



# **PLANO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO (PNPG) 2011-2020**

**Documentos Setoriais  
Volume II**

Brasília, dezembro de 2010

O PNPG 2011-2020, editado pela Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), tem como objetivo definir novas diretrizes, estratégias e metas para dar continuidade e avançar nas propostas para a política de pós-graduação e pesquisa no Brasil. Paralelamente a este Plano, está sendo elaborado o novo Plano Nacional de Educação (PNE), em outras instâncias do MEC e de órgãos do governo, exigindo a coordenação de propostas e atividades. De fato, pela primeira vez, um plano nacional de educação contemplará as propostas de diretrizes e políticas do ensino de pós-graduação, isso porque o PNPG será parte integrante do PNE.

#### **Comissão Nacional**

- a) Francisco César de Sá Barreto – Presidente
- b) Álvaro Toubes Prata - UFSC;
- c) Abílio Afonso Baeta Neves - UFRGS;
- d) Adalberto Luis Val - INPA;
- e) Adalberto Ramon Vieyra - UFRJ;
- f) Celso Pinto de Melo - UFPE;
- g) José Fernandes de Lima - Secretaria de Estado da Educação de Sergipe;
- h) Ricardo Gattass - UFRJ;
- i) Anísio Brasileiro de Freitas Dourado - FOPROP;
- j) Luis Alfredo Salomão - SAE/PR;
- k) Cel. Celso Bueno da Fonseca - Ministério da Defesa;
- l) Hugo Valadares Siqueira - ANPG;
- m) Ronaldo Mota - MCT;
- n) Carlos Alberto Aragão Carvalho Filho - CNPq/MCT;
- o) Marilza Vieira Cunha Rudge - UNESP;
- p) Vahan Agopyan - USP;
- q) Euclides de Mesquita Neto - UNICAMP.

#### **Comissão Coordenadora**

- a) Paulo Sérgio Lacerda Beirão – Biológicas
- b) Márcio Gomes Soares - Exatas
- c) Ronaldo Antônio Neves Marques Barbosa - Engenharias
- d) Heliana Ribeiro de Mello - Lingüística
- e) Ricardo Santiago Gomez - Saúde
- f) Ivan Domingues – Filosofia

#### **Comissão de Apoio Técnico**

- a) Geraldo Nunes Sobrinho - CAPES
- b) Maria de Amorim Coury - CAPES
- c) Marta Elias Ribeiro de Oliveira - CAPES
- d) Genoseinia Maria da Silva Martins - CAPES
- e) Alexandre Marafon Favero - CAPES
- f) Cássia Cristina Donato - CAPES
- g) Sergio Oswaldo de Carvalho Avellar - CAPES
- h) Maria Elisa Sousa e Silva - UFMG
- i) Sandro Renato Dias- UFMG

#### **Diretorias da CAPES**

##### **Diretora de Gestão**

Denise de Menezes Neddermeyer

##### **Diretor de Avaliação**

Lívio Amaral

##### **Diretor de Programas e Bolsas no País**

Emídio Cantídio de Oliveira Filho

##### **Diretor de Relações Internacionais**

Sandoval Carneiro Junior

##### **Diretor de Educação Básica Presencial**

João Carlos Teatini de Souza Clímaco

##### **Diretor de Educação a Distância**

Celso José da Costa

##### **Projeto Gráfico, Diagramação e Impressão**

Neo Gráfica e Editora LTDA

##### **Capa**

Edson Ferreira de Moraes – ACS/CAPES

##### **Apoio Editorial, Distribuição e Cadastros**

Astrogildo Brasil – DTI/CGD/CAPES

Talita Moreira de Oliveira – DGES/CAPES

##### **Tiragem**

10.000 exemplares

ISBN: 978-85-88468-16-0

##### **Edição**

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES

Coordenação de Gestão de Documentos – CGD

Divisão de Tratamento da Informação – DTI

Setor Bancário Norte, Qd. 2, Bloco L, Lote 06

CEP: 70040-020 – Brasília – DF

Brasil. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

Plano Nacional de Pós-Graduação – PNPG 2011-2020 / Coordenação de Pessoal de Nível Superior. – Brasília, DF: CAPES, 2010

2 v.: il.; 28 cm.

ISBN – 978-85-88468-16-0

I. Planejamento educacional I. Pós-Graduação, Volume I. Título

CDU 378.014.542 (81)

CDD 378.22 (81)

# ÍNDICE

Apresentação . . . . .	2
<b>A PG BRASILEIRA NO ANO DE 2020 . . . . .</b>	<b>7</b>
A Pós-Graduação Brasileira no Horizonte de 2020 . . . . .	7
A Pós-Graduação no Brasil: onde Está e para onde Poderia Ir . . . . .	17
Avançar na Pós-Graduação e Formar Recursos Humanos para o Desenvolvimento do País . . . . .	29
Nota Sobre a Transição Necessária da Pós-Graduação Brasileira . . . . .	34
<b>AGENDA CT&amp;I . . . . .</b>	<b>53</b>
Agenda de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Brasil . . . . .	53
<b>AGRÁRIAS . . . . .</b>	<b>65</b>
Ciências Agrárias . . . . .	65
<b>ÁGUA . . . . .</b>	<b>81</b>
A Formação de Recursos Humanos em Recursos Hídricos no Brasil: Estratégias e Perspectivas de Avanço . . . . .	81
<b>AMAZÔNIA . . . . .</b>	<b>95</b>
Amazônia – Reflexões para o Plano Nacional de Pós-Graduação 2011-2020 . . . . .	95
<b>CRIMINOLOGIA E SEGURANÇA PÚBLICA . . . . .</b>	<b>117</b>
A Pós-Graduação em Criminologia e Segurança Pública no Brasil 2011-2020 . . . . .	117
<b>CULTURA . . . . .</b>	<b>133</b>
Cultura . . . . .	133
<b>DEMOGRAFIA . . . . .</b>	<b>153</b>
O Novo Padrão Demográfico Brasileiro: Oportunidades e Desafios . . . . .	153
<b>DESENVOLVIMENTO SOCIAL . . . . .</b>	<b>175</b>
Tecnologias para o Desenvolvimento Social . . . . .	175

<b>DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E INOVAÇÃO</b> .....	191
Nota Sobre Pós-Graduação, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação. ....	191
<b>DESEQUILÍBRIO REGIONAL</b> .....	217
O Desequilíbrio Regional Brasileiro e as Redes de Pesquisa e Pós-Graduação. . . .	217
<b>EDUCAÇÃO PROFISSIONAL</b> .....	259
Proposições sobre Educação Profissional em nível de Pós-Graduação para o PNPG	259
<b>ENERGIA</b> .....	277
Energia - Características Multidisciplinares .....	277
<b>ESPAÇO</b> .....	285
O PNPG e o Setor Espacial Brasileiro. ....	285
<b>FINANCIAMENTO</b> .....	295
Financiamento da Pós-Graduação no Brasil .....	295
<b>FUNDAÇÕES DE AMPARO À PESQUISA</b> .....	313
A Importância das Fundações de Amparo à Pesquisa e das Secretarias de Ciência e Tecnologia na Execução do Plano Nacional de Pós-Graduação .....	313
<b>GEOPOLÍTICA E DEFESA</b> .....	335
Geopolítica e Defesa .....	335
<b>MAR</b> .....	413
Uma Visão do Ambiente Marinho Brasileiro .....	413
<b>PETRÓLEO E GÁS NATURAL</b> .....	453
Necessidade de Técnicos de Nível Superior para o Setor de Petróleo e Gás Natural	453
<b>SAÚDE HUMANA</b> .....	561
Os Desafios da Pós-Graduação em Saúde Humana – Reflexões para o Plano Nacional de Pós-Graduação – 2011-2020 .....	561
<b>SOBERANIA NACIONAL</b> .....	587
Soberania Nacional: Aspectos Geopolíticos e Econômicos .....	587

# APRESENTAÇÃO

Os textos que vêm a seguir foram elaborados por convidados da Comissão Nacional do Plano Nacional de Pós-Graduação 2011-2020. Os autores tiveram como objetivo refletir sobre a Pós-Graduação Brasileira no contexto de suas respectivas áreas, bem como levantar as oportunidades, dificuldades, possibilidades de superação dos problemas e garantia do crescimento fundamentado na qualidade e inovação. Embora a secção tenha recebido o nome de “Documentos Setoriais”, é bem possível que nem todos os setores de interesse do país e da pós-graduação brasileira tenham sido abordados, pois não se pretendeu esgotar a temática. O sistema da pós-graduação é, e deve ser, um sistema dinâmico, passível de se agregar aos mais diversos setores, gerando a necessidade da criação de novos programas, novas formatações e novas ênfases.

Os textos foram organizados em ordem alfabética, pelo tema do artigo elaborado, e as opiniões e recomendações neles contida são de responsabilidade dos autores. O foco das contribuições é a pós-graduação brasileira tendo por horizonte o decênio 2011-2020; contudo, não há unidade teórica nem metodológica nos materiais apresentados, sendo diversas as perspectivas e diferentes os graus de elaboração. Tal situação não impede que tanto a Capes, responsável pelo novo Plano, quanto os órgãos de governo e estudiosos aí encontrem uma rica fonte de dados e referências, bem como uma radiografia do quadro atual da pós-graduação brasileira, com seus problemas, suas urgências e suas perspectivas.

Nota-se no conjunto das contribuições a preocupação de o futuro PNPG imprimir uma nova e importante inflexão nos rumos do sistema de pós-graduação, introduzindo corretores de rota e favorecendo novas experiências. A favor dessa inflexão contam fatores geo-econômico-políticos e o novo padrão demográfico brasileiro, que estão a desenhar para o país uma nova janela de oportunidades, conforme evidenciam os artigos de eminentes especialistas que contribuíram para o novo Plano. Entre as urgências e as barreiras sistêmicas estão o ensino médio e o fundamental que exigem soluções que ultrapassam largamente o sistema de pós-graduação o qual, ainda assim, deverá ter algo a dizer e a fazer de forma a ajudar a colocá-los em outro patamar. Somem-se a isso os déficits do sistema na área tecnológica, conhecido pela sua pequena permeabilidade às demandas do setor produtivo, bem como pela baixa capacidade de converter conhecimento em tecnologia, diferentemente de outros países em grau de desenvolvimento compatível com o nosso –

donde o desafio, diante da urgência de formar mais e mais quadros (engenheiros, etc.) para atender à demanda crescente e diversificada de diferentes segmentos da economia brasileira. Há ainda as distorções regionais, evidenciadas direta e indiretamente em várias contribuições, ao sublinharem a grande concentração do sistema de pós-graduação no sudeste e no sul, conduzindo ao desafio da interiorização dos programas e da equalização das oportunidades. Por fim, merece destaque um conjunto de estudos voltado para o próprio sistema de pós-graduação, visado em sua dinâmica interna, suas conquistas e seus limites, algumas delas focalizando a necessidade de favorecer novos arranjos institucionais e a necessidade de formatar uma nova agenda de pesquisa, combinando prioridades, temas e campos disciplinares: energia, recursos hídricos, oceanografia, saúde humana, desenvolvimento espacial, ciências agrárias, dentre outros.

Todas essas contribuições deverão ser formatadas e ajustadas para gerar as políticas de governo pertinentes, levando a escolhas e a prioridades, assim como à criação de instrumentos e de dispositivos para implementá-las, recobrando diretrizes, fontes de financiamento (federais, FAPs), políticas de formação de quadros (setores público e privado), entre outros.

# A PG BRASILEIRA NO ANO DE 2020

## A Pós-Graduação Brasileira no Horizonte de 2020

**Ana Lúcia Almeida Gazzola\***

**Ricardo Fenati\*\***

*\*Reitora UFMG, Gestão 2002/2006. Professora Emérita da Faculdade de Letras da Universidade Federal de Minas Gerais - Área: Literaturas Estrangeiras Modernas e Literatura Comparada*

*\*\*Professor Mestre do Departamento de Filosofia da Universidade Federal de Minas Gerais - Área: Filosofia da Ciência*

### Resumo

Nas sociedades contemporâneas, políticas públicas relativas ao campo do conhecimento há muito deixaram de ocasionar impacto localizado e/ou restrito às áreas acadêmicas. Quaisquer das atividades que tipificam a sociedade contemporânea envolvem, em grau crescente, o que é chamado de capital científico/tecnológico. Infra-estrutura ou saúde, exploração petrolífera ou logística de transporte, meio-ambiente ou produção agrícola, vida urbana e desenvolvimento social, cada um destes setores depende, para sua solidez e competitividade, de um continuado investimento em recursos intelectuais.

A este fator, de ordem mais estrutural, deve ser somada a pressão oriunda das relações entre as nações no cenário internacional. As formas clássicas de dominação entre países ganham, hoje, uma nova fisionomia, na qual a autonomia e o poder de negociação são variáveis estreitamente associadas às condições de detenção, acesso e circulação do conhecimento.

Particularmente com relação ao Brasil, tudo indica que estaremos passando de uma participação mais modesta a uma posição mais destacada no concerto das nações. O novo estágio, que parece próximo da consolidação, trará novas responsabilidades e demandará o cumprimento de tarefas incompatíveis com um parque de conhecimento acanhado.

É em vista deste cenário mais amplo, e tendo em vista as transformações na natureza e nas funções das instituições universitárias, que propomos analisar a Pós-Graduação Brasileira e sua projeção na próxima década. Como se trata de um texto mais estratégico do que propriamente analítico, estamos supondo o atual mapa da educação superior e sugerindo

o que, a nosso ver, constitui um conjunto de direções e metas indutoras de avanço, capazes de acelerar, qualificar e, em algumas circunstâncias, reorientar o padrão de crescimento esperado.

O texto sob nossa responsabilidade, de caráter nitidamente estratégico, aborda, basicamente, cinco campos de questões:

1. Conhecimento e sociedade: as novas modalidades de interação entre universidade e sociedade, tendo em vista seja a atenuação da distância temporal entre a produção do conhecimento e sua apropriação pública seja a criação de agendas compartilhadas, seja a participação das instituições universitárias na formulação e implementação das metas nacionais de desenvolvimento.
2. Inovações curriculares e de formação: a atenção à diversidade curricular e a formações mais compatíveis com o conhecimento já disponível, bem como o incentivo a programas de formação multi e transdisciplinares.
3. Consolidação nacional do parque de pós-graduação: espalhamento territorial estratégico do parque e programas de adoção inter-institucionais, com base em indicadores de solidariedade.
4. Definição estratégica de crescimento: espalhamento não linear das áreas e criação de centros de excelência em ensino/pesquisa em âmbito nacional e internacional.
5. Inserção internacional: formação nacional em condições de competitividade, políticas de atração de pesquisadores, consórcios internacionais estratégicos no âmbito da América Latina e na África de expressão portuguesa.

## **1. Conhecimento e sociedade**

A afirmação, de caráter mais geral, de que nossas sociedades devem ser caracterizadas pelos lugares nela ocupados pelo conhecimento, entendido no sentido mais amplo da expressão, tem consequências de ordem diversa. Estamos, aqui, interessados naquelas que dizem mais diretamente respeito à universidade e, de modo especial, ao campo da pós-graduação. De um lado, é absolutamente necessário que sejam garantidas as condições favorecedoras da pesquisa acadêmica com larga margem de independência das urgências e imediatismos postos seja pelo mercado, seja pela sociedade. Contrariamente ao que uma percepção apressada indicaria, a experiência histórica, largamente confirmada, mostra que os benefícios do conhecimento e seus eventuais retornos são tão mais expressivos quanto maior é a autonomia de pesquisa desfrutada pela instituição. Afastado este princípio ou

dificultada sua implementação, assistiríamos não apenas o aviltamento da instituição ou do parque institucional em questão, mas prejuízos maiores seriam sentidos, em curto, médio e longo prazos, no projeto político nacional. Esta é uma face da moeda que não pode, sob nenhuma circunstância, ser desprezada. Embora governos mais recentes tenham mostrado uma crescente compreensão sobre este ponto, a história da educação superior no Brasil foi marcada, quase sempre, pelo desconhecimento quanto à singularidade da instituição universitária. Mudanças nesse ponto são, ainda, recentes, portanto cabe lembrar a questão de princípio aí envolvida.

Entretanto, o outro lado da moeda, que carece de mais ineditismo, deve merecer nossa atenção. A afirmação da autonomia deve ser acompanhada de uma maior sensibilidade para com formas renovadas de interação com a sociedade. Aqui são várias as frentes de trabalho. Temos em mente duas em especial: 1. a criação de instrumentos que possibilitem a atenuação da distância entre a produção do conhecimento e sua apropriação pública e 2. a participação da universidade enquanto instituição na formulação e/ou implementação das metas nacionais de desenvolvimento.

A primeira das frentes de trabalho, extensiva a muitas áreas, das ciências da natureza às ciências humanas, das artes às tecnologias, visa abrir espaço nas universidades para o que se pode chamar de escuta social. Demandas provenientes dos vários setores da sociedade encontrariam uma escuta privilegiada, capaz de articular as demandas postas na mesa pela sociedade aos recursos intelectuais/acadêmicos disponíveis. É inaceitável que os impasses da vida social não possam se beneficiar da capacidade instalada nas instituições universitárias. Uma tal possibilidade diz respeito à otimização da produção tecnológica, por exemplo, na área de próteses e órteses, bem como ao desenvolvimento de tecnologias sociais como, por exemplo, as referentes à habitabilidade nas grandes cidades. Estes exemplos indicam a variedade das áreas possíveis de aproximação universidade/sociedade.

A outra frente de trabalho, a que decorreria de uma maior participação da instituição universitária na formulação e/ou implementação das metas nacionais de desenvolvimento, diz respeito às possibilidades de incorporar o conhecimento disponível na universidade para a resolução dos grandes problemas de natureza geopolítica presentes no cenário nacional e que sejam portadores claros de futuro. Novamente a título de exemplo, e só de exemplo, água e energia constituem, já hoje, mas, sobretudo, no médio prazo, campos dos quais dependerá seja o desenvolvimento nacional, seja uma posição de soberania do País no concerto das nações. Ao lado da escuta social, trata-se aqui de uma fala política.

Outras tantas frentes de trabalho são possíveis. Mas o que deve ser marcado é que embora muitos dos trabalhos hoje existentes já envolvam as características acima indicadas, os esforços, ainda incipientes, são conduzidos independentemente de uma estratégia mais

conseqüente. A novidade estaria na incorporação, por parte da universidade, dessas tarefas como integrantes de sua rotina.

Entretanto, nada disto pode ser feito sem uma modificação pronunciada no domínio mais formal. Universidades são hoje integradas por professores, alunos e funcionários, segmentos que, evidentemente, continuam imprescindíveis. Mas nenhum desses segmentos, por razões internas a cada um, pode se responsabilizar pelo estreitamento das relações entre universidade e sociedade. Uma tal constatação torna razoável a conjectura de que estamos diante da necessidade da criação de um novo campo e de uma nova profissão dentro da universidade, a chamada administração do conhecimento. Não se trata de um novo conteúdo dentro das formações propiciadas pela universidade, mas de uma área cujo objeto de trabalho pode ser descrito, de forma absolutamente provisória, como sendo os usos do conhecimento. Evidentemente, a universidade, dada sua abrangência, será a instância de formação destes novos profissionais, mas, aqui, não é disto que se trata. O que estamos dizendo é que este profissional, o que se ocupa dos usos do conhecimento, deve vir a fazer parte do corpus da universidade. Supondo que esta sugestão faça algum sentido, um longo trabalho de detalhamento se faz necessário.

## **2. Novas formações**

Aqui estamos diante de um desafio crucial, mesmo porque embora já exista, há muito, uma ampla massa crítica sobre este tema, continuamos, na universidade, a repetir estratégias de formação largamente defasadas em relação ao estado de nosso conhecimento. Há um problema inicial, decorrente de duas forças que agem em sentido contrário: de um lado, é mais que evidente o afunilamento da especialização, certamente decorrente da complexidade do universo, físico ou social; de outro, é perceptível o caráter não fragmentado de muitos dos problemas. Entendidas como opostas, estas direções não permitem, é a história que o diz, nenhuma conciliação, e nem cabe esperar que optemos por uma em detrimento de outra. Não será este o rumo a ser tomado pela universidade.

Embora não seja evidente a existência de nenhum caminho capaz de conciliar as duas forças, talvez valha a pena redirecionar nosso olhar. Trata-se, como estratégia, de criar novas formações, mais próximas do conhecimento já disponível. Qualquer observador mais inquieto percebe que o nosso acervo de conhecimentos excede em muito as formações hoje ofertadas. O passo parece ser, neste sentido, a constituição de novas formações centradas, por exemplo, em torno de objetos ou conceitos inéditos. Novamente, recorrendo a exemplos: formações pós-graduadas seriam possíveis em cidades, resolução de conflitos, processos descontínuos, consumo cultural, inteligência, memória, criatividade, para citar alguns

exemplos entre tantos possíveis. Aqui o princípio é que o ponto nuclear das formações possa escapar do domínio disciplinar.

Outro tema que merece alguma reflexão diz respeito à excessiva perenização das formações. Nada impede que uma determinada formação seja ofertada por um período específico, à semelhança de uma força tarefa, e que, uma vez atingidos os patamares propostos, venha a ser cancelada. Também vale a pena pensar em formações guiadas por problemas, de natureza estritamente acadêmica ou de outra natureza, desde que legitimada institucionalmente. Um acervo de bons problemas, de natureza diversa, pode alimentar um programa de pós-graduação por alguns anos.

Certamente que muitas destas iniciativas esbarram no cerco decorrente do mercado de trabalho. Pode a universidade oferecer uma formação para a qual não exista, à vista, mercado possível? Não haveria, aí, desperdício? Embora este seja um tema a ser visto com cuidado, vale a pena lembrar que estas formações seriam oferecidas no regime de pós-graduação e que a universidade pode agir, como já o fez, proativamente frente ao mercado de trabalho, criando profissões.

Não é demais lembrar que muitas das novas formações a serem ofertadas decorreriam da aproximação e da articulação de disciplinas ou de conhecimentos já existentes, não envolvendo, necessariamente, ofertas adicionais às já existentes. Outra possibilidade a ser examinada é que a reunião das disciplinas decorra do interesse dos alunos sem que, necessariamente, dê lugar a um dos títulos mais ortodoxos de responsabilidade da universidade. Nesses casos nós teríamos pelo menos duas universidades: uma mais consolidada nos documentos da universidade, mais ou menos permanente, e outra que emergiria a partir dos percursos curriculares.

O ponto a partir do qual algum futuro pode ser observado parece ser o que aponta a necessidade de abolir a excessiva distância entre as formações possíveis e as formações existentes. Abrindo o leque para outras formações, talvez a atual distância entre os processos sociais e a universidade possa ser, em alguns aspectos, atenuada.

### **3. Parque nacional da pós-graduação**

O desenvolvimento da pós-graduação brasileira reflete as formas de organização da economia nacional, concentrando-se a maioria dos programas de mestrado e doutorado nas grandes cidades e nas regiões Sudeste e Sul. Embora a expansão recente da educação superior pública federal em direção ao interior, tanto com a criação de novas universidades (incluindo a Universidade Aberta do Brasil) como através da expansão das existentes em campi avançados, já aponte para uma nova forma de distribuição, mantemos ainda uma

concentração da qualidade e dos programas mais inovadores nas regiões economicamente mais favorecidas. Para que a pós-graduação brasileira responda de maneira adequada às necessidades de desenvolvimento do país, é fundamental que haja um espalhamento equilibrado e generoso de nosso parque científico e acadêmico em pontos estratégicos do vasto território brasileiro. Para tanto, não basta utilizar as tecnologias de educação à distância, criar novas universidades ou campi, pois a pós-graduação de qualidade requer tempo de maturação institucional, infra-estrutura laboratorial complexa e de alto custo, grande número de pesquisadores produtivos e ambiente consolidado de pesquisa. Um doutor não se forma ao receber o título: ser verdadeiramente um doutor, um líder em pesquisa, requer anos de trabalho, pares do mesmo nível, constituição de equipes. Sejamos realistas na avaliação dos altos custos envolvidos e da impossibilidade de simples transferência de competência de um lugar a outro.

O movimento de interiorização da competência em pesquisa e pós-graduação, para que ganhe escala e aceleração no tempo, requer um enfoque estratégico, com metas claras e instrumentos de premiação para aquelas instituições consolidadas dispostas a cooperar efetivamente para a consolidação de outras instituições. Até hoje, os bens sucedidos programas MINTER e DINTER dependeram em grande parte das vontades individuais de docentes e programas mais comprometidos com a cooperação interinstitucional. A continuar nesse ritmo dependente de visões específicas, dificilmente ganharemos a escala necessária para superar as imensas desigualdades regionais e intra-regionais no Brasil.

Parece-nos necessário consolidar o indicador de solidariedade que, por proposta nossa, passou a integrar o modelo de avaliação da CAPES nos últimos anos. Não basta que um programa tenha atingido a excelência em seu campo, é necessário que essa excelência se estenda a outros programas através de uma parceria responsável, estratégica e produtiva. Assim, um bônus suplementar de produtividade institucional deve ser adicionado à pontuação obtida pelos programas capazes de irradiar excelência. A excelência, requisito necessário, quando isolada ou fechada sobre si mesma dificulta a consolidação do sistema nacional de ciência e tecnologia como um todo e tende a manter padrões excessivamente modestos de crescimento. Ilhas de competência, como a história atesta, raramente são portadoras de futuro. Ao contrário, parodiando o que Marx disse a propósito do capital, a excelência efetiva é excelência espalhada. A excelência solidária atinge o mais alto grau possível de relevância, contribuindo para a mudança de patamar, em sua área de competência, no país como um todo. Parece imperiosa a construção de um plano estratégico de desenvolvimento da pós-graduação a partir de um diagnóstico de necessidades e ofertas, com prioridade para áreas específicas, nichos temáticos regionais e necessidades econômicas de cada região, considerando-se as várias cadeias produtivas. Instrumentos favorecedores da cooperação

solidária deverão ser implantados, além do impacto, positivo ou negativo, da ação da universidade consolidada em sua avaliação pela CAPES e demais agências de fomento. As agências e fundações estaduais de amparo à pesquisa terão certamente importância fundamental na construção desse modelo, mas é inegável que o grande catalisador é a CAPES, por sua legitimidade, por seu papel de indução na criação e avanço da pós-graduação brasileira e pelo impacto da avaliação reconhecida nacional e internacionalmente.

#### **4. Crescimento estratégico**

Também aqui é preciso lembrar que o futuro não necessariamente decorrerá do cenário hoje existente, pelo menos não inteiramente. Já crescemos institucionalmente o suficiente para defendermos que mais crescimento ou mais crescimento na mesma direção seja unicamente o desejável. Obedecendo a um ponto de vista linear, imagina-se que as universidades devem seguir o mesmo figurino, ofertando os mesmos cursos e repetindo a mesma estrutura, seja na graduação, seja na pós-graduação. Qualquer defesa da diversidade ou afirmação do princípio da diferença é vista como indutora de desigualdade. Mas talvez não deva ser assim. O parque universitário nacional, com robustez comprovada, já permite que sejam feitas intervenções estratégicas em larga escala que venham a ter, inclusive, uma dimensão internacional. Um mapa da capacidade instalada do parque universitário brasileiro, que levasse em conta alguma dimensão temporal, permitiria a identificação pormenorizada das condições da produção acadêmica, científica e/ou tecnológica. Um tal instrumento não apenas facilitaria um diagnóstico mais preciso, mas, sobretudo, daria lugar a um programa de redesenho e realocação de tarefas e metas das instituições. De modo particular, permitiria algum avanço em relação ao quadro atual.

Um exemplo seria a criação de um programa de Centros de Referência, visando a identificação de áreas, em cada instituição, capazes de dar lugar a uma constelação nacional de excelência. Tais áreas teriam como características singularizadoras a excelência e a possibilidade de atuar como liderança ou proeminência em registro nacional e com algum poder de atração internacional. Uma vez constituídos, estes Centros de Referência passariam a contar com programas específicos de investimentos e metas com alguma independência da rotina institucional. Desse modo, ao longo do território nacional, estariam distribuídos tais centros, todos catalisadores de uma formação e de uma produção altamente qualificada. Certamente precisaríamos de uma metodologia capaz de reconhecer e creditar a referência, observada a diversidade das situações derivadas das variedades dos campos de conhecimento.

Em nenhum momento, a criação de Centros de Referência interferiria negativamente no restante das funções institucionais. Pelo contrário, o seu conjunto, distribuído nacionalmente e com características dinâmicas, daria lugar a uma espécie de colégio invisível, para usar uma expressão pertencente à melhor tradição da universidade ocidental.

## 5. Inserção internacional

Um panorama da Educação Superior na região da América Latina e Caribe revela a posição de destaque, tanto do ponto de vista quantitativo como qualitativo, do sistema brasileiro. Em 2006, o Brasil tinha 2.547 Instituições de Educação Superior, sendo 303 Universidades; o México, segundo maior sistema, tinha, respectivamente, 2.397 e 143. O total na região era 8.910 IES e 1.231 universidades. Nove países tinham menos de 10 instituições. Quanto à matrícula, somando graduação e pós-graduação, o Brasil tinha 4.802.072 alunos, seguindo-se o México com 2.709.255, a Argentina com 2.173.960, a Venezuela 1.859.943 e a Colômbia com 1.260.886 alunos (dados do IESALC/MESALC, 2005-2006). Os demais países tinham menos de 900.000 alunos. Se considerarmos a concentração regional da matrícula, verifica-se que o Brasil respondia por 27,2%, e, juntamente com o México e a Argentina, por 54,9%. Fica evidente que a consolidação do sistema de Educação Superior Brasileiro representa uma janela de oportunidade para que o Brasil assumira uma posição de liderança na formação pós-graduada na América Latina e Caribe. No caso específico da Pós-Graduação, 16 países da região respondiam em 2005-2006 por 94% da matrícula total. O México tinha 183.572 pós-graduandos e o Brasil 125.426, mas o sistema brasileiro foi claramente mais eficiente em titulação. Fica claro então que o Brasil, juntamente com o México e a Argentina, são os países que apresentam as melhores condições para ampliar a oferta de programas de mestrado e doutorado com foco nos países da região. Como os sistemas de Educação Superior dos países latino-americanos e caribenhos não são capazes de absorver a crescente demanda por vagas, observa-se então um crescimento acelerado e desordenado da Educação Superior privada e a ampliação da oferta de programas transnacionais de qualidade duvidosa.

É fato que as disparidades quantitativas e qualitativas dos sistemas de Educação Superior da região dificultam ações conjuntas de integração. As profundas assimetrias também se refletem nos sistemas de credenciamento e avaliação. Novamente, sem sombra de dúvida, o Brasil apresenta consolidação muito mais expressiva que qualquer outro dos países da região. O notável trabalho desenvolvido pela Capes e pelo CNPq desde os anos 50 do século passado não tem par na região, o que novamente coloca o Brasil perante a necessidade de contribuir para o fortalecimento e implantação de sistemas de avaliação

e acreditação de qualidade da região, como instrumentos estratégicos para garantir a qualidade da Educação Superior e a formulação e implementação de políticas públicas capazes de impulsionar o desenvolvimento regional da América Latina e Caribe.

As metas e desafios que a pesquisa e a pós-graduação no Brasil e na América Latina e Caribe enfrentam conferem ao Brasil, certamente, a chance única de assumir uma proposta estratégica de internacionalização solidária que, ao mesmo tempo, nos garanta a liderança na formação de recursos humanos, na geração de novos conhecimentos e de uma sólida cultura de inovação. O desenvolvimento sustentável do Brasil e da região exige estratégias mais integradas, que favoreçam a compatibilização e uma constante interação intrarregional dos sistemas de Educação Superior. Para tanto, é fundamental criar mecanismos de “tradução” entre requisitos de formação nas várias carreiras e na pós-graduação. Não se trata de buscar modelos homogêneos ou de reproduzir experiências realizadas em outros blocos regionais, mas sim de implantar formas de conversão de requisitos que permitam a criação de amplos programas de mobilidade contemplando estudantes, de graduação e pós-graduação, docentes e pesquisadores.

O caráter político dessa proposta é evidente: a educação permite acelerar processos de integração dos quais certamente o Brasil tem como participar em condições de liderança. Mas tal internacionalização, por mais clara que seja sua dimensão nos campos político e de desenvolvimento econômico, não pode prescindir de uma perspectiva solidária com os países vizinhos e os países irmãos da África, particularmente os que compartilham conosco de uma herança lusitana. A internacionalização deve se orientar pelos parâmetros do respeito à diversidade, da reciprocidade e da solidariedade, mesmo com a clareza de que há implicações políticas e econômicas nos processos de integração.

Modelos de internacionalização solidária na pós-graduação podem incluir a implantação de programas consorciados com foco em características e problemas comuns, de forma a enfrentar temas e questões postos pela necessidade estratégica de construir uma integração latino-americana produtiva do ponto de vista econômico e tecnológico, mas fundamentalmente solidária e culturalmente respeitosa da diversidade. Tais consórcios permitiriam otimizar os recursos existentes em cada País, criando campos com alto grau de inovação, capazes de induzir a formação de um acervo de conhecimentos e condições de pesquisa extensivo a todo o território latinoamericano e caribenho. Exemplificando: poderíamos oferecer, tendo a América Latina como horizonte, uma formação em problemas e resoluções nos campos de água, energia, cidadania, segurança pública e identidade cultural. Teríamos de elencar os “bons” problemas em cada campo, agregar parceiros e trabalhar entre pares, sem buscar a hegemonia no controle dos processos, de maneira a construir uma verdadeira inovação acadêmica, institucional e curricular. Desnecessário dizer que

este tipo de proposta, avançada e estratégica, teria enorme legitimidade por sua dimensão democrática e integradora.

Encontra-se em andamento uma experiência inovadora que aponta na direção que buscamos aqui. Trata-se de um doutorado latinoamericano em Políticas Públicas para a Educação Superior, para pesquisa e profissão docente no Brasil, América Latina e Caribe, com o apoio da UNESCO. 12 universidades de 8 países se consorciaram com vistas a um programa em módulos, baseado na mobilidade estudantil e docente, bem como na pesquisa conjunta voltada para a integração das políticas públicas no campo da educação e da formação docente. A instituição partícipe no Brasil é a UFMG. Considerando o alto grau de inovação desta proposta e suas grandes possibilidades políticas e acadêmicas, sugere-se que a CAPES e o CNPq acompanhem este programa piloto para possibilitar sua ampliação e eventual extensão da metodologia utilizada para outros temas e áreas do conhecimento.

Acreditamos que formações inovadoras e arrojadas, como a especificada anteriormente, entre outras, resultariam na formação de profissionais de alto grau de competitividade internacional, devido à diferenciação de sua formação, sua capacidade de atuar em diferentes ambientes nacionais e sua compreensão maior de problemas que ultrapassam fronteiras nacionais. Outro aspecto importante no caso brasileiro é sofisticação dos instrumentos de atração de pesquisadores, não só para novos programas como para aqueles já consolidados. Formas novas de contratação precisam ser adotadas, de maneira a recrutar profissionais de alta competência, mesmo sem as titulações tradicionais. Da mesma forma, temos de buscar um “mix” de perfis profissionais e acadêmicos (dedicação exclusiva x contratos parciais, linha acadêmica x mercado do trabalho, professores permanentes x visitantes, permanências parciais a cada ano, trânsito universidade/empresa, corpos docentes internacionais, etc.) para permitir uma oxigenação permanente e garantir a diversidade do corpo docente. Particularmente nas universidades públicas, é necessário ampliar as formas de contratação, flexibilizando a carreira não em termos de qualidade, mas em termos de possíveis perfis e modelos.

Pensar a pós-graduação do século 21 e a possibilidade de que o Brasil tenha na região um destaque compatível como os avanços já atingidos neste campo exige grandes mudanças na nossa forma de organizar as possibilidades de formação. Exige, igualmente, uma visão política avançada, capaz de buscar construir liderança internacional de forma legítima e solidária, sem se sustentar em hegemonias predatórias. Este é um desafio que diz respeito, de forma conjugada, a uma questão acadêmica e a uma questão política, dimensões cujo entrelaçamento é tão estratégico quanto essencial.

## A Pós-Graduação no Brasil: onde Está e para onde Poderia Ir

**Maria Herminia Tavares de Almeida**

*Professora titular de Ciência Política, Diretora do Instituto de Relações Internacionais da Universidade de São Paulo.*

### Resumo

#### Um resumo das principais propostas

##### I. Objetivo da pós-graduação

- Doutorado como objetivo da formação pós-graduada acadêmica. A critério das universidades, o título de mestre poderá ser concedido ao se cumprir uma dada etapa do doutorado.
- Eliminação do mestrado acadêmico.
- Mestrado profissional como única modalidade de formação final neste estágio.

##### II. Estrutura da pós-graduação

- Os programas de pós-graduação terão flexibilidade para definição de grade curricular, estrutura de créditos, formas de interação com a pesquisa.
- Haverá um período de transição do modelo regulado vigente para um modelo flexível e mais favorável à diversificação dos programas. A implantação do modelo mais flexível começará com os programas de excelência comprovada que ficarão livres para organizar-se sem seguir as normas do MEC/CAPES.

##### III. Avaliação

- A pós-graduação será avaliada apenas pelos seus resultados: quantidade de titulados; qualidade de teses e divulgação por meio da publicação de seus achados; qualidade do corpo docente, medida por sua produção científica e liderança acadêmica; internacionalização medida pela presença de pesquisadores internacionais e capacidade de atrair estudantes estrangeiros.
- Reestruturação do Qualis: Qualis prospectivo e aceitação da diversidade das áreas em termos de seu potencial de internacionalização.
- Criação de um índice de citações nacional, nas áreas em que a produção de circulação apenas nacional é e continuará sendo importante.
- Reestruturação dos comitês de avaliação e participação de avaliadores estrangeiros.

##### IV. Internacionalização

- Programa de doutorado pleno no exterior contemplando alunos de desempenho excelente.

- Mudança das regras que regem os concursos nas universidades públicas para aumentar o recrutamento de professores estrangeiros.
- Reestruturação e ampliação dos programas de professor e pesquisador visitante.
- Incentivo ao recrutamento de estudantes estrangeiros.
- Programa de apoio e incentivo ao duplo-diploma e a projetos colaborativos de longa duração.

A experiência da pós-graduação brasileira é uma estória de inegável sucesso. Em algumas décadas, montou-se, nas universidades públicas, um sistema nacional de formação de mestres e doutores e de produção de conhecimentos de dimensões e qualidade invejáveis, que alimentou com quadros qualificados o mercado de trabalho privado e a expansão do ensino superior, além de colocar o país no mapa internacional da produção científica.

A receita do êxito é conhecida: marco normativo único, que criou parâmetros claros e uniformes para a criação e funcionamento dos programas de pós-graduação; mecanismo de avaliação centralizado pela Capes e dotado de grande legitimidade entre a comunidade científica; e mecanismo de financiamento, acoplado à avaliação dos programas, que operou como incentivo à manutenção de padrões razoáveis de qualidade e permitiu, por meio da concessão de bolsas de estudos, a dedicação integral dos estudantes selecionados. A definição de um modelo de programa de pós-graduação, a avaliação e o sistema de bolsas enquadraram e moldaram o movimento de expansão do ensino pós-graduado no Brasil.

A pesquisa, com raras exceções, abrigou-se na pós-graduação, levada adiante por professores e estudantes em tempo integral e alimentada por diversas fontes de financiamento, em sua maioria, mas não exclusivamente, públicas e nacionais<sup>1</sup>.

A pós-graduação foi, ademais, um fator de modernização do ensino superior público. Por requerer um corpo docente qualificado e titulado, induziu à generalização dos concursos como forma de contratação de professores e o estabelecimento de requisitos mínimos de titulação docente. Foi, também, decisiva para que as universidades públicas se estruturassem segundo o modelo da universidade de pesquisa: instituições de elite, seletivas no acesso, com número limitado de alunos, baixa relação entre professores e estudantes e reduzida carga de aulas por docente.

Naturalmente, os resultados em termos de qualidade da produção acadêmica e dos titulados não foram uniformes, mas, no conjunto do sistema, foram muito positivos. Temos uma comunidade científica de dimensões e qualidade respeitáveis e formamos um número expressivo de doutores.

<sup>1</sup> Nas Ciências Sociais, especialmente área de Ciência Política e Sociologia, A Fundação Ford desempenhou, inicialmente, um papel central no financiamento à pesquisa e à formação dos criadores da pós-graduação.

Neste momento, a pós-graduação brasileira está diante da armadilha do sucesso: se deu certo até aqui, são grandes os incentivos para a continuidade do mesmo modelo. Penso, entretanto, que isso seria um equívoco. O modelo pode e deve ser mudado.

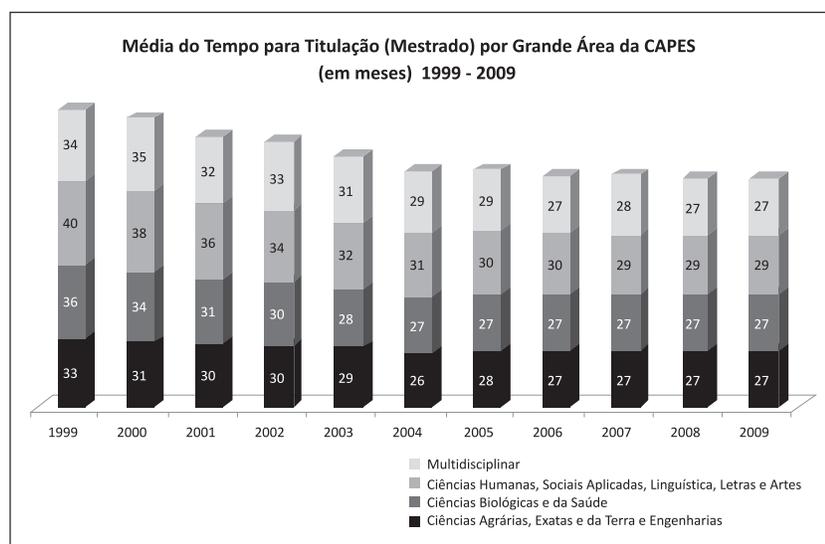
A mudança deveria perseguir dois objetivos: em primeiro lugar, aproximar nossa pós-graduação das existentes em países com sistemas acadêmicos pujantes e maduros; em segundo, possibilitar a diferenciação entre programas do ponto de vista de seus objetivos, estruturas curriculares e produtos finais. Aponto a seguir, algumas direções que a mudança poderia tomar.

## 1. Revolucionar o mestrado

Comparado aos sistemas de pós-graduação norte-americanos ou europeus, o nosso se distingue por contar com um mestrado acadêmico superdimensionado, que constitui uma etapa em si mesma da formação pós-graduada. Mesmo não sendo obrigatória, ela é considerada necessária para a maior parte dos alunos, pela imensa maioria dos programas. Nas áreas de Ciências Sociais e Humanidades, seu produto é de fato uma tese, que implica significativo investimento em pesquisa original e em tempo.

O reconhecimento de que o mestrado estava superdimensionado e demorava muito tempo para titular um mestre, fez com que a CAPES desenhasse políticas para limitar seu escopo e duração. Assim, em dez anos, o tempo de titulação de mestres reduziu-se em todas as áreas de conhecimento. O gráfico 1 e a Tabela 1, abaixo, mostram essa evolução.

**Gráfico 1**



Fonte: Estatísticas CAPES/MEC

O tempo até a titulação reduziu-se de 27,5% nas Ciências Humanas, a 18% nas Ciências Agrárias e Engenharias, produzindo uma convergência das médias para pouco mais de dois anos.

A tabela 1 apresenta os mesmos dados, agora segundo grandes áreas do conhecimento. Eles confirmam a convergência detectada acima. Entretanto, a estabilização das médias, a partir de 2004, parece assinalar dificuldade em seguir reduzindo este tempo, mantido o mestrado acadêmico nos moldes atuais, bem como o prazo máximo das bolsas oferecidas pela CAPES.

**Tabela 1**

**Tempo médio de titulação em meses, por nível de alunos de pós-graduação, agrupado por Grande Área - 1999 a 2009.**

<b>MESTRADO</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
CIÊNCIAS AGRÁRIAS	32	30	29	28	27	21	26	26	26	26	26
CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	33	31	31	30	29	28	28	27	27	27	27
ENGENHARIAS	34	33	31	32	31	30	29	29	29	29	29
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	34	32	29	28	27	27	26	26	26	26	26
CIÊNCIAS DA SAÚDE	37	35	33	31	28	27	27	27	27	27	27
CIÊNCIAS HUMANAS	38	35	34	33	31	30	30	30	29	29	29
CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS	40	39	36	34	33	31	30	29	29	28	28
LINGÜÍSTICA, LETRAS E ARTES	43	41	38	36	33	31	31	30	30	29	30
MULTIDISCIPLINAR	34	35	32	33	31	29	29	27	28	27	27
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>34</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>27</b>	<b>27</b>

Fonte: Estatística. CAPES/MEC

Em meados dos anos 90, a introdução do mestrado profissionalizante foi uma tentativa de inovar e diversificar o sistema, por meio da criação de uma alternativa à ênfase estritamente acadêmica da pós-graduação brasileira.

Entretanto, não só a experiência não se difundiu de maneira significativa, como do ponto de vista do tempo médio de titulação, o profissionalizante parece ter se espelhado no mestrado acadêmico e, em algumas áreas, até mesmo superando a duração média deste. É o que revelam as tabelas 2 e 3.

**Tabela 2**

**Distribuição de Discentes de Pós-graduação no Brasil por Área da CAPES (números absolutos) 1998 - 2009**  
**Mestrado Profissional Titulados**

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Ciências Agrárias	0	0	0	0	6	10	10	0	14	24	37	67
Ciências Biológicas	0	0	83	106	180	194	205	339	250	269	279	342
Ciências da Saúde	0	2	7	0	67	74	107	101	95	126	148	222
Ciências Exatas e da Terra	0	8	29	41	130	251	208	245	353	418	582	672
Ciências Humanas	0	0	0	0	11	80	51	69	128	103	75	127
Ciências Sociais Aplicadas	0	32	74	99	261	421	506	490	656	676	571	536
Linguística, Letras e Artes	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0
Multidisciplinar	0	1	17	61	157	329	287	305	383	401	490	521
Engenharias	0	0	0	55	175	284	529	480	640	314	472	615

Fonte: Estatísticas CAPES/MEC

**Tabela 3**

**Tempo médio de titulação em meses, por nível de alunos de pós-graduação,  
agrupado por Grande Área - 1999 a 2009.**

MESTRADO PROFISSIONALIZANTE	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
CIÊNCIAS AGRÁRIAS	0	0	0	17	21	22	0	24	24	23	24
CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	0	0	28	32	32	31	34	31	28	31	27
ENGENHARIAS	52	31	27	30	30	29	27	29	30	32	31
CIÊNCIAS HUMANAS	0	0	0	19	23	22	24	30	26	31	24
CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS	33	26	31	30	29	31	28	29	29	29	27
LINGUÍSTICA, LETRAS E ARTES	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0
MULTIDISCIPLINAR	20	28	26	31	30	29	28	28	27	29	28
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	0	0	0	0	27	27	30	36	28	26	26
CIÊNCIAS DA SAÚDE	18	22	23	22	24	26	27	25	28	27	25

Fonte: Estatística. CAPES/MEC

Tudo leva a crer que sob o peso do mestrado acadêmico, o profissionalizante não logrou definir seu perfil e se desenvolver para atender uma demanda potencial que é certamente bem maior e tende a aumentar *pari passu* com o crescimento econômico do país.

O mestrado brasileiro, acadêmico ou profissionalizante, não tem equivalente em outros países com sistemas de pós-graduação desenvolvidos e pujantes. Já é tempo, de aproximá-lo dos modelos em funcionamento nos países que contam do ponto de vista da produção de conhecimentos e quadros de alto nível.

O mestrado acadêmico precisa desaparecer como etapa da formação pós-graduada com existência própria. Os programas de pós-graduação de perfil acadêmico devem ter como propósito exclusivo a formação de doutores.

O ideal seria que o ensino superior brasileiro se aproximasse do modelo de Bolonha, no qual o mestrado corresponde aos anos finais de uma graduação de cinco anos. Porém, para tanto, seria necessário reformar profundamente os cursos de graduação, meta difícil de realizar dado o conservadorismo dos Conselhos Federal e estaduais de educação e dos conselhos de graduação das universidades.

Mas, o mestrado acadêmico pode resumir-se, a um título dado em algum momento da formação para o doutorado, definido livremente pelos programas. As bolsas de pós-graduação seriam dadas para os doutorandos, que receberiam o título de mestre ao cumprir uma etapa do doutorado.

O mestrado como formação terminal seria outra coisa: um curso voltado à especialização ou profissionalização de alto nível, com duração não superior a um ano e submetido a critérios próprios de credenciamento e de avaliação de qualidade. Seria conveniente pensar em incentivos à sua multiplicação e diversificação no sistema universitário público, que é muito dependente das orientações e regras uniformizadoras da CAPES.

## **2. Aumentando a diversidade do sistema de pós-graduação**

As regras que regem a pós-graduação e a ação da CAPES foram essenciais para a constituição de um sistema de formação pós-graduada de boa qualidade. Entretanto, elas tiveram um efeito uniformizador pouco compatível com uma pós-graduação madura. Existe um modelo a seguir em termos de estrutura de curso, relação com a pesquisa, forma de organização da pesquisa, dedicação dos professores e dos estudantes. Se ele foi uma baliza útil, no tempo em que a pós-graduação se firmava e expandia, ele é hoje uma camisa de força e um obstáculo à inovação.

A avaliação da CAPES premia os programas que melhor realizam aquele modelo. Ao fazê-lo, transformam os programas bem sucedidos em padrão a ser copiado pelos programas mais novos. Como resultado, os currículos são muito semelhantes e tendem a repetir os recortes disciplinares já consagrados, mesmo quando eles talvez já não façam tanto sentido quanto no passado. Os programas de uma mesma área tendem a ficar muito parecidos nos conteúdos de formação que oferecem, nos temas que pesquisam, no tipo de teses que produzem. A inovação curricular é pequena e a exploração de novos recortes disciplinares, muito rara.

As experiências de pós-graduações interdisciplinares são particularmente penalizadas, relegadas, na CAPES, a uma vala comum de baixo prestígio acadêmico. Entretanto, muitos temas de pesquisa de ponta, em diferentes áreas do conhecimento, requerem abordagens que rompem os recortes disciplinares sobre os quais se assentam os atuais programas de pós-graduação.

De outra parte, nas universidades públicas não há espaço ou mecanismos de apoio para a pesquisa fora da pós-graduação. Quem quer fazer pesquisa precisa organizar uma pós-graduação, mesmo que careça ainda dos recursos humanos para sustentá-la bem. Quando não é possível seguir o modelo, faz-se uma contrafação.

É preciso criar condições para o desenvolvimento da pesquisa fora da pós-graduação. Este espaço já existe em institutos independentes, centros e núcleos dentro das universidades, mas pode ser muito ampliado.

Sobretudo, é preciso criar condições para que os programas de doutorado se diferenciem mais e possam assumir diferentes modelos. Para tanto, é necessário alterar o principal instrumento de uniformização da pós-graduação, a avaliação realizada pela CAPES.

O ideal seria poder contar com mais de um tipo de avaliação, levado adiante por instituições privadas ou públicas. Entretanto, este não é um cenário provável. Assim, é importante reformar o sistema de avaliação da CAPES. Ele foi crucial para criar padrões de qualidade compartilhados e legitimação dos critérios de mérito acadêmico, essenciais ao êxito da pós-graduação brasileira. Por esta razão, é necessário repensá-lo com cuidado e critério.

Tal como está estruturada atualmente, a avaliação da CAPES atua como poderosa ferramenta de padronização dos programas e de bloqueio da experimentação de modelos inovadores.

A pós-graduação deveria ser avaliada pelos seus resultados: quantidade de titulados; qualidade das teses e divulgação por meio da publicação de seus achados; qualidade do corpo docente, medida por sua produção científica e liderança acadêmica; internacionalização medida pela presença de pesquisadores internacionais e capacidade de atrair estudantes estrangeiros. Estruturas curriculares, áreas de concentração, linhas de pesquisa, tempo de dedicação dos docentes não precisam, nem precisam fazer parte da avaliação, pois podem e devem variar de acordo com a vocação e o projeto de cada programa.

Assim, o instrumento de avaliação, criado pela CAPES, deveria ser redesenhado. De um lado, seria importante simplificar as informações, reduzindo-as às que realmente importam. De outro, seria importante aprimorar os instrumentos de aferição da qualidade da produção científica.

O *Qualis* tem que se repensado e reestruturado. Nas áreas nas quais há menos internacionalização e menos convergência de critérios de qualidade, a hierarquia das publicações feitas pelo *Qualis* tem expressado, com frequência, a lista de publicações nas quais os membros do Comitê de Avaliação publicaram, no período considerado. É importante que o *Qualis* de área seja prospectivo e expresse uma visão madura e equilibrada sobre o que se pode efetivamente esperar em termos de visibilidade internacional da produção. A internacionalização da produção científica é um objetivo a perseguir. Mas, a extensão em que ocorre varia entre as áreas de conhecimento, não só no país como no exterior. As Ciências Humanas são menos internacionalizadas, mesmo nos centros mais avançados de produção científica. Portanto, a publicação internacional, ainda que possível e desejável, não pode ter o mesmo peso nos indicadores utilizados para avaliar resultados da pós-graduação.

Neste caso, seria importante criar um índice de impacto nacional que aferisse a importância do que se produz, no âmbito doméstico.

Por melhor desenvolvidos que sejam os instrumentos, o critério dos avaliadores é sempre fundamental. Penso que é hora de repensar os comitês de avaliação. Neles, o peso dos interesses corporativos dos programas tem crescido à medida que o sistema se expandiu. Em primeiro lugar, é preciso aumentar a participação de pesquisadores do exterior, sem interesses diretos nos programas a serem avaliados. Em segundo lugar, é necessário definir critérios de mérito e *seniority* mais estritos para a composição dos comitês avaliadores.

### **3. Aumentando a internacionalização**

A geração que implantou a pós-graduação no país doutorou-se, em sua maioria, no exterior. No final dos anos 1960, eram poucas as universidades e conferiam título de doutor e, praticamente nenhuma, tinha cursos de pós-graduação estruturados.

As gerações seguintes não se beneficiaram da mesma abertura para o mundo. À medida que os programas começaram a funcionar, foram absorvendo a crescente demanda por formação pós-graduada. Esse processo foi reforçado por uma concepção dos dirigentes universitários e das agências de fomento – com frequência as mesmas pessoas – de que fazer doutorado completo no exterior já não era necessário, uma vez que era possível assegurar formação de qualidade no país. Essa visão não era diferente daquela que presidiu políticas de desenvolvimento baseadas em substituição de importações, com reserva de mercado e incentivos à produção doméstica de bens. Também no terreno da pós-graduação reservamos um mercado em expansão aos programas instalados em nossas universidades e demos incentivos diferenciados para que os alunos aqui ficassem.

Nos anos 80, os programas de bolsas sanduíche e de pós-doutorado trataram de remediar, em parte, a introversão da pós-graduação brasileira. Entretanto, o desenho e a escala modesta limitaram sua capacidade de manter o sistema de pós-graduação nacional suficientemente aberto ao exterior.

A tabela 4 mostra a evolução das bolsas pagas pela CAPES e CNPq, nas modalidades de mestrado, doutorado, doutorado sanduíche e pós-doutorado, entre 1997 e 2008.

**Tabela 4**

<b>BOLSAS NO PAÍS E EXTERIOR CAPES e CNPq - 1997-2008</b>			
<b>ANOS</b>	<b>TOTAL</b>	<b>NO PAÍS</b>	<b>NO EXTERIOR</b>
1997	14.411	13.336	1.076
1998	14.302	11.736	2.566
1999	13.661	11.205	2.456
2000	14.039	11.514	2.526
2001	14.814	12.020	2.794
2002	14.768	11.813	2.955
2003	42.512	39.653	2.859
2004	44.433	41.430	3.003
2005	45.879	42.582	3.297
2006	51.795	48.217	3.578
2007	52.816	49.077	3.739
2008	63.550	59.810	3.741

Fonte: MCT

Enquanto em 1997, cada 1 no exterior correspondia a 13,4 bolsas no país, 11 anos depois essa relação era de 1 para 17.

Comparado aos outros países em desenvolvimento com produção científica significativa, o Brasil possui um número irrisório de estudantes no exterior. A Tabela 5 proporciona uma imagem aproximada dessa realidade. Ela mostra a posição do país entre as 20 nações que mais se destacam pelo número de estudantes matriculados em cursos universitários nos Estados Unidos. Porém, inclui, também, alunos de graduação. *NICS* como Índia, China, Coréia do Sul e Taiwan possuem número muito mais expressivo de estudantes em universidades norte-americanas.

**Tabela 5****Estudantes estrangeiros nos EUA por país de origem, 2006-2008**

Ordem	País	2006/07	2007/08	2007/08 % do Total
	Total Mundial	582984	623805	100
1	India	83833	94563	15,2
2	China	67723	81127	13,0
3	Coreia do Sul	62392	69124	11,1
4	Japão	35282	33974	5,4
5	Canada	28280	29051	4,7
6	Taiwan	29094	29001	4,6
7	Mexico	13826	14837	2,4
8	Turquia	11506	12030	1,9
9	Arabia Saudita	7886	9873	1,6
10	Tailandia	8886	9004	1,4
11	Nepal	7754	8936	1,4
12	Alemanha	8656	8907	1,4
13	Vietnam	6036	8769	1,4
14	Grã Bretanha	8438	8367	1,3
15	Hong Kong	7722	8286	1,3
16	Indonésia	7338	7692	1,2
17	Brasil	7126	7578	1,2
18	França	6704	7050	1,1
19	Colômbia	6750	6662	1,1
20	Nigéria	5943	6222	0,997427

Fonte: Open Doors, 2008

O envio de estudantes para pós-graduação no exterior não é um luxo do qual o país possa e deva abrir mão, na medida em que seu próprio sistema de pós-graduação amadurece. Ele é uma condição importante para o desenvolvimento de pesquisa inovadora no país.

A criação de um programa que permitisse enviar uma parcela significativa dos estudantes mais destacados em suas graduações para realizar doutorado pleno em universidades internacionais de primeira linha é hoje imprescindível para arejar a pós-graduação brasileira. Esta medida não enfraqueceria a pós-graduação nacional, mas contribuiria para aumentar sua vitalidade e capacidade de inovação.

Da mesma forma, as limitações impostas ao recrutamento de pesquisadores estrangeiros pelas regras de ingresso na carreira docente das universidades públicas, depois da Constituição de 1988, restringiram a internacionalização do corpo docente dos programas de pós-graduação<sup>2</sup>. Os recursos escassos destinados a financiar a vinda de professores e pesquisadores estrangeiros, estiveram longe de contrabalançar aquelas limitações. Aqui, também promovemos a reserva de mercado para os quadros nacionais.

A circulação internacional de nossos pesquisadores não é pequena, como se pode observar na Tabela 6.

**Tabela 6**

**Acadêmicos internacionais nos EUA por país de origem, 2006-2008**

Ordem	País	2006/07	2007/08	2007/08 % do Total
Total Mundial	98239	106123	100	100
1	China	20149	23779	22,4
2	India	9138	9959	9,4
3	Coreia do Sul	9291	9888	9,3
4	Japão	5557	5692	5,4
5	Alemanha	5039	5269	5,0
6	Canadá	4398	4758	4,5
7	França	3588	3802	3,6
8	Italia	3148	3273	3,1
9	Grã Bretanha	2877	2823	2,7
10	Espanha	2193	2320	2,2
11	Taiwan	1813	2185	2,1
12	Brasil	1862	2071	2,0
13	Rússia	2102	1945	1,8
14	Israel	1591	1698	1,6
15	Turquia	1362	1539	1,5
16	México	1218	1396	1,3
17	Austrália	1175	1163	1,1
18	Países baixos	959	1018	1,0
19	Polónia	877	840	0,8
20	Argentina	834	781	0,7

Fonte: Open Doors, 2008

<sup>2</sup> Refiro-me à regra de ingresso na carreira por concurso público, e, especialmente, à rigidez das normas que o definem e que incluem, com frequência, prova escrita em português

O Brasil ocupa o décimo segundo posto como lugar de origem de acadêmicos internacionais atuando, temporariamente, em instituições acadêmicas norte-americanas. Mas, a interação acadêmica, nos programas nacionais é bastante modesta. O mesmo ocorre no que se refere à presença de alunos estrangeiros.

A consequência, entre outras, é a quase ausência de universidades brasileiras nos diferentes *rankings* internacionais e as posições modestas ocupadas pelas poucas universidades que neles aparecem.

É preciso aumentar a exposição internacional da pós-graduação brasileira eliminando as barreiras legais que dificultam a inserção de professores estrangeiros em nossas universidades. A universidade não é uma repartição da burocracia pública brasileira e deve poder ter regras próprias de acesso à carreira.

De outra parte, é importante aumentar os recursos e redesenhar os programas que permitem a participação de pesquisadores estrangeiros nas pós-graduações brasileiras. Assim, como é desejável que nossas pós-graduações atraiam e formem mais estudantes estrangeiros.

É importante, também, dar incentivos ao estabelecimento de acordos de duplo-diploma e de cooperação de largo escopo e longo prazo em projetos internacionais de pesquisa.

## Avançar na Pós-Graduação e Formar Recursos Humanos para o Desenvolvimento do País

**Elisangela Lizardo de Oliveira\***

**Hugo Valadares Siqueira\*\***

*\*Bióloga pela UEMG, mestre em Educação pela PUC-SP, presidente da ANPG.*

*\*\*Engenheiro Eletricista pela UNESP, mestre e doutorando em Engenharia Elétrica pela UNICAMP, representante da ANPG na comissão de elaboração do PNPG 2011-2020.*

*“O mais importante é inventar o Brasil que nós queremos”*

*Darcy Ribeiro*

A elaboração de um Plano Nacional de Pós-graduação (PNPG) é uma oportunidade propícia para o levantamento de diagnósticos e metas que subsidiem o debate sobre a formação de mestres e doutores no Brasil na próxima década. Compreendendo que tal premissa é vinculada à diversas demandas do povo brasileiro, propomos diretrizes que consigam reafirmar o norte do PNPG como sendo o avanço da qualidade da educação em todos os níveis, o desenvolvimento científico e econômico, a redução das desigualdades sociais e a soberania nacional.

A ANPG, após realização de amplo e representativo congresso, em abril de 2010, na UFRJ, pode contribuir na elaboração e na execução do PNPG com mais qualidade, compreendendo que, quando se tratam de pesquisa e desenvolvimento, todos os entes da sociedade devem ser co-autores.

Desta maneira, além de reivindicar a adoção de políticas públicas que visem ampliação do quantitativo de mestres e doutores no país, defendemos que esta formação se exerça nos marcos da popularização da ciência, da ampliação dos recursos de fomento para o pesquisador e dos padrões de qualidade dos cursos. Na corrida da pós-graduação, o Brasil começou com atraso. Contudo as universidades e demais institutos que realizam pesquisa compreenderam o Sistema Nacional de Pós-graduação – SNPG como um pacto com a necessidade de ser continuamente aperfeiçoado, o que nos traz perspectivas de importantes avanços.

No tocante aos programas de pós-graduação as universidades apresentam elevação qualitativa e quantitativa no que se refere às linhas de pesquisa. Este desempenho se

dá a partir da região Centro-sul, disseminando em todo o país. Cabe ressaltar que o fortalecimento das instituições mais distanciadas do centro financeiro nacional contribui expressivamente para a fixação de doutores, o desenvolvimento e a integração regional, elemento que interessa ao modelo de desenvolvimento que a ANPG defende para o Brasil.

É importante reconhecer que neste processo, além das universidades, há institutos de pesquisa que conseguem oferecer linhas de trabalho científico de ampla consolidação e especificidade. Podemos citar, como exemplo, o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, a Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ, dentre outros órgãos que contribuem estrategicamente para a formação de recursos humanos. Precisamos avançar em experiências como a dos institutos de pesquisa, capazes de estimular diversos agentes institucionais ligados ao desenvolvimento e gestão e também contribuírem com a formação profissional especializada.

Outras iniciativas importantes que devem ser destacadas são as que reúnem regiões e instituições através de programas de cooperação para cursos de mestrado (MINTER) e doutorado (DINTER) além de programas multicêntricos como a Rede Nordeste de Biotecnologia (RENORBIO), dentre outros. São parcerias que contribuem para a superação de algumas assimetrias e dão maior consistência ao sistema nacional de pós-graduação. Diante dos recursos de Tecnologia de Comunicação e informação hoje disponíveis no mundo, o Brasil deve fortalecer ainda mais seu sistema universitário através da cooperação entre diferentes instituições para o desenvolvimento regional, sobretudo em regiões estratégicas como a Amazônia, o pantanal, o cerrado e o semi-árido.

Resumidamente são estes os parâmetros que devem direcionar as políticas públicas para a ciência, tecnologia e inovação no Brasil: o fortalecimento da universidade e do sistema educacional como um todo, o financiamento e a indução da pesquisa nas diversas instituições nacionais, a valorização do pesquisador, – seja ele docente, discente ou profissional de carreira – e a aplicação dos resultados no desenvolvimento econômico e social.

Por sua vez, a estruturação da pós-graduação deve se dar a partir de dois objetivos não conflitantes: valorizar o pensamento humano e social como fator para a evolução da sociedade e, em segundo, o uso de tecnologia e inovação para o aperfeiçoamento industrial e agropecuário e melhoria da qualidade de vida e a promoção de saúde do povo.

## Do acesso à formação em CT&I

Dentre as políticas públicas mais avançadas para a juventude, estão a formação profissional e o acesso à Ciência e Tecnologia. Nos últimos dez anos foi crescente o número de jovens que passaram a frequentar o ambiente universitário.

Para conseguir dar continuidade à formação, é necessário um sistema de pós-graduação que tenha em suas características a ampla distribuição de vagas em todas as regiões do país, interiorizada, com fomento para a elevação da qualidade naqueles programas de menor inserção no mundo científico (na respectiva área) e a ampliação de condições de permanência para os estudantes.

Esta permanência passa pela garantia de políticas de assistência estudantil, hoje restritas à graduação, também aos estudantes da pós. O intuito é dar condições de permanência a uma classe social que finalmente começa a ter acesso à universidade, e o objetivo é ampliar esta parcela.

Para isso, além do modelo educacional condizente e referendado pelo paradigma do conhecimento, a regra é ter uma educação pública e de qualidade, democrática e inclusiva, com superação do fracasso e da evasão escolar e que garanta o estímulo e o despertar de vocações para a continuidade nos estudos. Os esforços de dotar estabelecimentos públicos de ensino de recursos audiovisuais e de multimídia devem ser acompanhados da garantia de que a educação básica tenha como estratégia maior a formação plural, multidisciplinar, capaz de priorizar as competências e habilidades relacionadas à natureza, às artes, à linguagem e à noção científica e filosófica.

Entendendo que para suprir a necessidade de formação de profissionais para a próxima década, o Poder Público, com destaque para a gestão da C&T, deve estabelecer metas mais específicas, além daquelas defendidas no Plano Nacional de Educação (PNE), propomos que uma dessas metas seja, na vigência deste próximo PNPG (2011-2022), criar pelo menos um centro de divulgação científico-tecnológica, vinculado às redes municipais de educação nas cidades com mais de 200 mil habitantes ou naquelas consideradas Cidade Pólo, dadas especificidades regionais.

Entretanto, uma melhor pós-graduação passa necessariamente por uma melhor formação básica, que ainda é um dos maiores problemas sociais existentes, excludente para a grande maioria da população.

O acesso de jovens ao Ensino Superior cresceu e precisa manter uma continuidade de aumento no número de vagas, com interiorização, uma vez que o maior número de graduados representa a maior possibilidade de surgimento de vocações para as diversas áreas do Saber. Nesta perspectiva, constata-se um importante papel dos governos estaduais

(além do Governo Federal) na interiorização universitária. Há aí uma clara evidência de que todos os estados da federação devem possuir Fundações de Amparo à Pesquisa – FAPs em funcionamento. Estamos em tempo também de discutir algum incentivo federal para a manutenção das Instituições Estaduais de Ensino Superior nos parâmetros de qualidade, estrutura e inserção científica.

Atualmente o Brasil faz um balanço acerca do potencial energético e de infraestrutura que será fundamental para o desenvolvimento das atividades de maior valor agregado. Desta maneira, o potencial hídrico, o solo agricultável, a disponibilidade eólica e solar, a biodiversidade e a autossuficiência de petróleo (além das recentes descobertas de fontes petrolíferas de boa viabilidade e capacidade na camada Pré-sal) colocaram a Ciência e Tecnologia nacional em posição de destaque. Busca-se utilizar tais recursos no desenvolvimento econômico, afastando as tendências tradicionais de atrasadas de criar ambientes de riquezas naturais e pobreza social.

Além do controle estatal e social sobre o potencial energético natural, defendemos que 50% dos recursos provenientes do Fundo Social do Pré-sal sejam destinados aos investimentos públicos na área educacional, científica e tecnológica.

### **Formação de recursos humanos para Ciência, Tecnologia, Inovação e Desenvolvimento Nacional**

A formação de recursos Humanos no campo científico através da pós-graduação deve estar voltada para diversos segmentos como: formação de pessoal para o ensino superior, inovação tecnológica, aperfeiçoamento de profissões, melhoria do ensino básico e do sistema de saúde, aperfeiçoamento da produção agropecuária, defesa nacional, fortalecimento da gestão pública, garantia dos direitos humanos, valorização da cultura e aprofundamento do pensamento sobre o próprio homem e sociedade.

Os recursos para bolsas de pós-graduação aumentaram de forma tímida em termos de número de bolsas e houve um reajuste que, embora importante, sequer cobre o déficit histórico do valor das bolsas, há anos defasado, tanto no âmbito nas agências nacionais quanto das fundações estaduais (FAP's). As bolsas devem seguir uma sequência de aumento em número e reajuste com ganho real, além das correções inflacionárias, para que seu valor seja restituído.

As bolsas de residência em saúde, mestrado e doutorado, não podem ser compreendidas como política assistencialista, mas como incentivo ao pesquisador. O número de estudantes com auxílio deve ser superior a 75% na próxima década, seguindo no sentido da universalização.

Estas ações que visam humanizar as bolsas devem contemplar algumas particularidades bem comuns ao perfil do pós-graduando. Dentre essas, constata-se que a faixa-etária dos estudantes corresponde à idade reprodutiva. Assim, a prorrogação do pagamento de bolsas durante a gestação deve ser prioridade, antes mesmo da vigência do próximo PNPG. É o direito à Licença-maternidade que reivindicamos, bem como a licença médica quando constatado problema de saúde que implique no afastamento do pós-graduando.

Estas são algumas proposições direcionadas para entes institucionais, compreendendo que a pesquisa no Brasil é responsabilidade dos mais diversos segmentos governamentais e sociais, sobretudo com a necessidade de avançar no desenvolvimento nacional, combatendo as desigualdades regionais e sociais, protegendo o meio-ambiente e a saúde dos indivíduos, garantindo os direitos culturais e humanos para todo o povo.

## Nota Sobre a Transição Necessária da Pós-Graduação Brasileira

**Simon Schwartzman**

*Cientista político formado pela Universidade Federal de Minas Gerais e doutorado pela Universidade da Califórnia, Berkeley. Foi presidente do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e é presidente do Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro (IETS).*

### Resumo

A pós-graduação brasileira, ao dar prioridade ao desempenho acadêmico, através de um conjunto de instrumentos de regulação legal, incentivos e mecanismos de avaliação, ao lado de muitos resultados positivos, acabou criando um sistema altamente subsidiado cuja principal função, na prática, é se auto-alimentar, e que, com as exceções de sempre, nem consegue produzir uma ciência de padrão internacional, nem consegue gerar tecnologia para o setor produtivo, nem consegue dar a prioridade devida aos que buscam formação avançada para o mercado de trabalho não acadêmico.

Esta situação disfuncional parece ser, pelo menos em parte, um resultado não previsto do sistema de apoio e avaliação conduzido sobretudo pela CAPES, mas que acabou funcionando como padrão de referência para outras instituições. O sistema atual de avaliação e apoio à pós-graduação no Brasil, que existe desde os anos 70, cumpriu funções importantes, mas agora precisa ser alterado no sentido de reduzir a centralização e estimular a autonomia e a diversificação dos diversos programas e objetivos que coexistem sob esta denominação geral. Nenhum país do mundo tem um sistema de pós-graduação tão centralizado como o da CAPES, e isto é uma indicação de que este talvez não seja realmente o melhor formato para o século XXI. A transição do atual sistema para um outro, mais aberto e descentralizado, é um processo complexo que não teria como ser detalhado de antemão. É possível no entanto propor alguns princípios gerais que, uma vez aceitos, deveriam presidir este processo de mudança. Estes princípios incluiriam:

- Restabelecer e reforçar o princípio da autonomia universitária de criar cursos de pós graduação de diversas modalidades (acadêmicos, profissionais, etc), sem precisar passar pela autorização prévia ou avaliação de órgãos do governo.
- Criar programas públicos específicos para o apoio à pesquisa e pós-graduação considerados de qualidade e/ou de importância estratégica. As instituições de pesquisa públicas e privadas deveriam poder competir por fundos destes programas, e receber apoios plurianuais que permitam seu funcionamento. Ao

invés de um sistema único e centralizado, haveria uma pluralidade de programas, por áreas de conhecimento ou de aplicações.

- Para estimular o setor privado a investir na pós-graduação e na pesquisa, incluir recursos para custeio de pessoal e overhead administrativo nestes fundos. Hoje, as instituições privadas estão praticamente excluídas dos programas de financiamento existentes, porque têm que arcar com os gastos de pessoal de tempo completo e com os cursos administrativos e de infra-estrutura correspondentes. Como as universidades públicas já têm estes gastos fixos pagos pelo governo, elas não têm a mesma necessidade:
  - o Os programas de natureza mais acadêmica só seriam apoiados se satisfizessem critérios internacionais estritos de qualidade, estabelecidos através de rigorosa avaliação por pares.
  - o Os programas de natureza aplicada deveriam mostrar ser capazes de estabelecer parcerias com setores públicos e privados interessados em seus trabalhos, e o processo de avaliação deveria incluir representantes destes setores não acadêmicos.
  - o Envolver os ministérios setoriais – saúde, meio ambiente, desenvolvimento social, transportes – nos processos de seleção e financiamento da pesquisa e da pós-graduação nas respectivas áreas de interesse.
- Instituir o princípio de cobrança de anuidades nos cursos de pós-graduação públicos e privados, especialmente para os cursos orientados para a formação profissional para o mercado de trabalho. Este princípio deveria vir associado a sistemas de crédito educativo e bolsas que assegurassem que o acesso à educação de alto nível não ficasse condicionado à renda das famílias.
- Abolir os rankings oficiais de cursos mantidos pela CAPES e sua utilização como critério universal para a distribuição de recursos. Em seu lugar, os programas de pós-graduação receberiam ou não apoio pela participação em um ou mais dos diferentes programas de apoio existentes, ou funcionariam somente com os recursos das respectivas universidades, dos pagamentos dos alunos e outras receitas.

A adoção destes princípios traria, como conseqüência, a criação de um amplo e diversificado mercado de programas de pós-graduação, que dependeriam, para sobreviver, seja do financiamento de seus alunos, seja do apoio a ser recebido de agências públicas de diferentes tipos, seja de seus vínculos com o setor produtivo. O volume de recursos públicos investidos na pós-graduação precisa aumentar, e ser utilizado de forma descentralizada e

mais afinada com os diferentes objetivos de diferentes programas. O financiamento pleno, por mecanismos competitivos, dos programas selecionados na área privada, viabilizaria o fortalecimento da pós-graduação neste setor, e a cobrança de anuidades permitiria o aumento dos investimentos privados na educação de alto nível, e permitiria inclusive que as universidades públicas pudessem receber e atender de maneira adequada estudantes de outros países interessados em estudar no Brasil.

## **Introdução**

Com cerca de 10 mil doutores sendo formados a cada ano, a pós-graduação brasileira atingiu um tamanho considerável, aproximando-se, em termos absolutos, de países de grande porte e altos níveis de desenvolvimento econômico. Além disto, o número de publicações científicas de autores brasileiros vem aumentando continuamente. Estes resultados se explicam pela combinação de alguns fatores, que incluem:

- A adoção do modelo norte-americano de cursos de pós-graduação estruturados, a partir da reforma universitária de 1968;
- As exigências legais de titulação para a contratação e promoções nas carreiras universitárias, e para o reconhecimento e autorização de cursos e universidades;
- Os investimentos da CAPES, CNPq e FAPESP em bolsas de estudo no Brasil e no exterior;
- O sistema de avaliação de qualidade instituído pela CAPES.

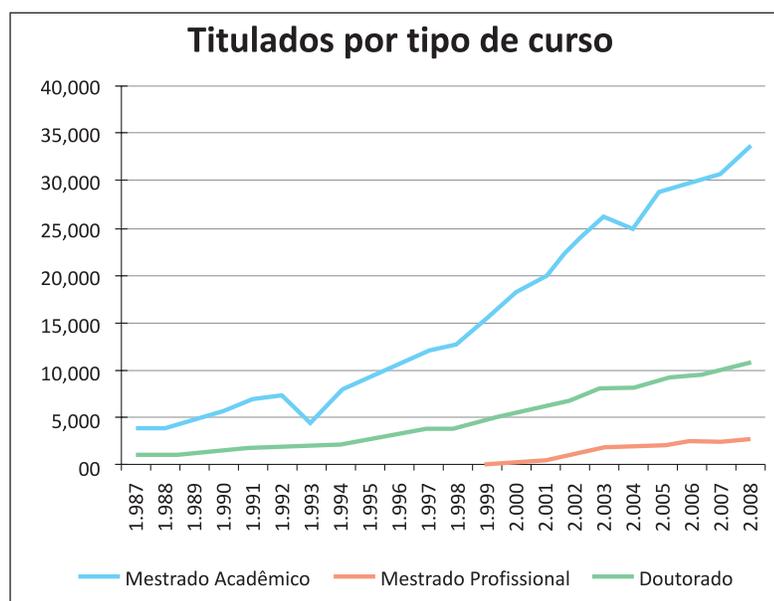
Todos estes instrumentos legais e institucionais datam do início dos anos 70, tendo sido alterados em muitos detalhes desde então, mas sem modificações em sua concepção. Quarenta anos depois, começam a haver indicações de que, ao lado do sucesso observado, podem estar surgindo problemas que requerem que o sistema seja revisto em maior profundidade.

## **Predomínio e persistência do mestrado acadêmico**

Desde o início, o Brasil criou uma anomalia, que é o mestrado acadêmico. Em todo o mundo, os mestrados são cursos de curta duração – entre um e dois anos – que visam dar uma formação adicional para preparar melhor os estudantes para o mercado de trabalho. No Brasil, os mestrados foram criados em grande parte como “mini-doutorados” por universidades que ainda não dispunham de massa crítica suficiente para instituir programas

de doutoramento. Como “mini-doutorados”, os mestrados exigiam trabalhos de pesquisa e elaboração de teses que prolongavam os cursos e tinham pouca relação com a formação profissional, e foram adotados como preparação prévia e requerimento necessário para os doutorados. O reconhecimento deste problema levou à criação dos mestrados profissionais, que no entanto jamais conseguiram se estabelecer em volume suficiente. Seria de se esperar que, passados os primeiros anos, os mestrados acadêmicos fossem se reduzindo, sendo substituídos por um lado pelos doutorados de acesso direto aos formados pelos cursos de graduação, e por outro pelos mestrados profissionais. No entanto, como mostra o Quadro 1, os mestrados acadêmicos, com 33 mil titulados em 2008, ainda são o tipo de curso de pós-graduação que mais titula e mais cresce no país. Os mestrados profissionais, que só aparecem nas estatísticas do MCT a partir de 1999, não chegaram a formar 3 mil pessoas por ano.

**Quadro 1.**



Fonte: MCT

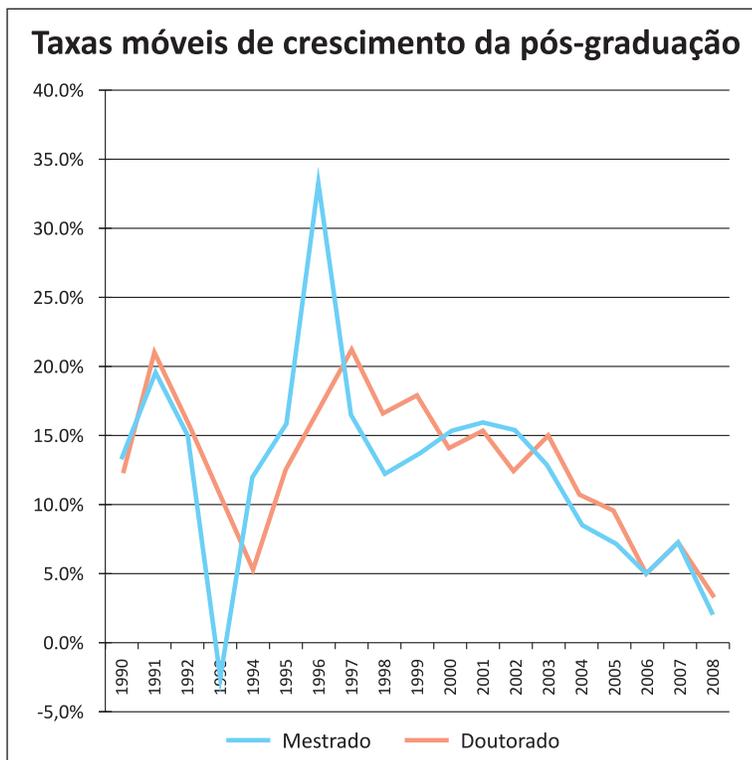
### Redução na velocidade de crescimento do sistema

O sistema de pós-graduação brasileiro continua crescendo, mas a um ritmo bem menor do que no passado. O Quadro 2 apresenta as taxas móveis<sup>3</sup> de crescimento do número de graduados dos programas de mestrado e doutorado. O que se observa é que, até 2002, os

<sup>3</sup> A taxa de cada ano é a diferença percentual do número de formados de um ano em relação ao ano anterior; a taxa móvel de cada ano é média das taxas do ano, do ano anterior, e do ano posterior, procedimento que permite melhor ver a tendência.

curso cresciam a uma taxa aproximada de 15% ano; a partir daí, as taxas começam a cair, e hoje estão abaixo de 5%.

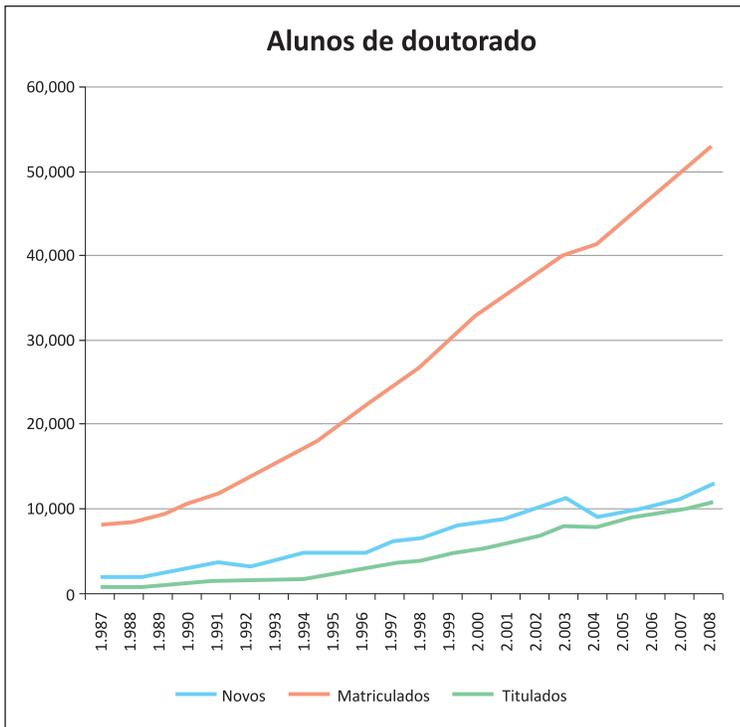
## Quadro 2.



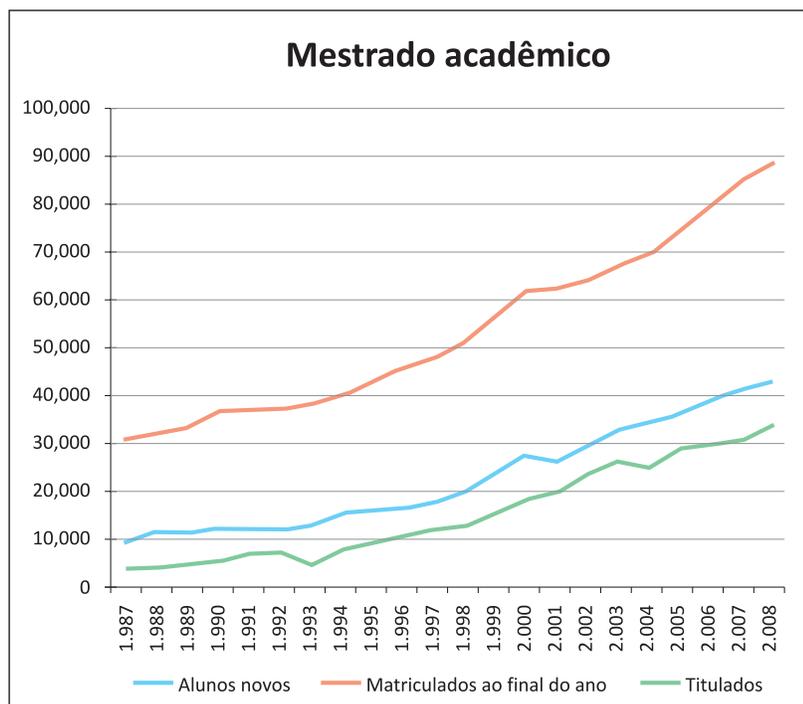
Fonte: MCT

Os dados mostram que o número de alunos inscritos em programas de doutorado no Brasil continua crescendo (Quadro 3), mas o número de novos ingressantes e novos formados cresce muito menos. Na média, o número de matriculados anualmente é 4.5 vezes maior do que o de ingressantes, sugerindo que os alunos permanecem em média 4.5 anos nos programas; a proporção de formados em relação à novas matrículas é próxima de 90%, enquanto que proporção de formados em relação aos matriculados é de cerca de 20%. Em conjunto, estes dados mostram que o crescimento das matrículas se deve sobretudo à retenção de uma parte dos alunos nos programas, uma parte dos quais eventualmente abandona o curso sem concluir.

Quadro 3



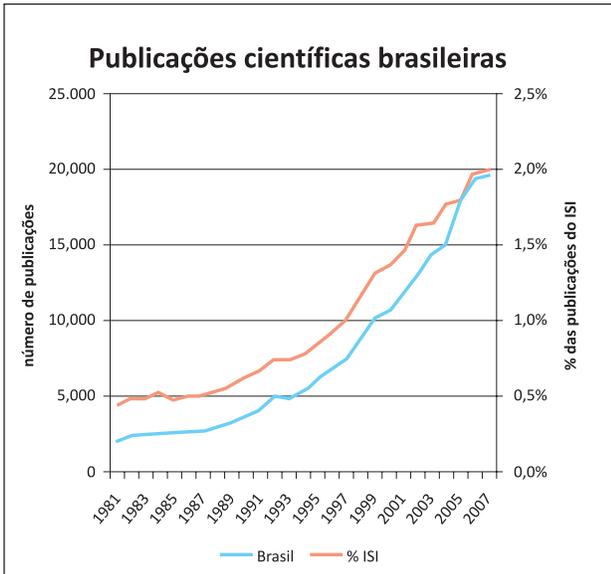
Existe também muita retenção nos mestrados acadêmicos, embora menor (Quadro 4). Na média, o número de matriculados anualmente é 2 vezes maior do que o de ingressantes, sugerindo que os alunos permanecem em média 2 anos nos programas, uma situação melhor do que a dos anos 90, quando a média era próxima de 3. A proporção de formados em relação às novas matrículas é próxima de 75%, enquanto que proporção de formados em relação aos matriculados é de cerca de 37%. Em conjunto, estes dados mostram que a retenção ou abandono dos programas de mestrado é menor hoje do que no passado, e não tem avançado de forma significativa, o que pode ser o resultado de políticas que tem sido adotadas para reduzir a duração e as exigências dos programas de mestrado.

**Quadro 4**

### A produção científica – qualidade vs. quantidade

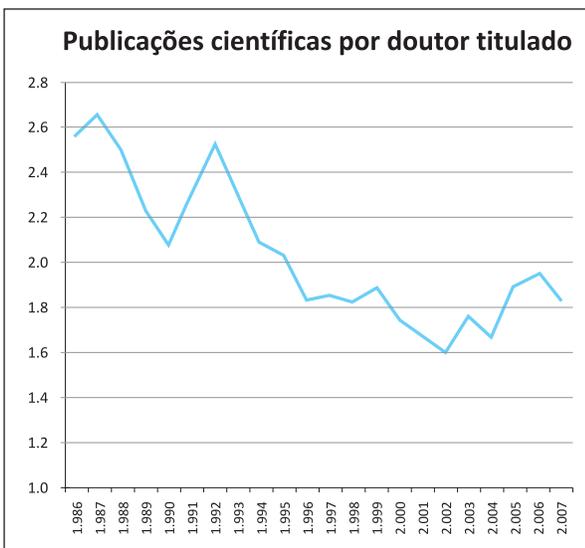
O crescimento da pós-graduação brasileira, mais a utilização de dados sobre publicações acadêmicas como critério central para avaliação dos pesquisadores e seus programas, levou a um crescimento significativo da produção destas publicações. Mais recentemente, o aumento significativo de revistas brasileiras indexadas em bases de dados bibliográficos internacionais aumentou ainda mais as estatísticas de produção acadêmica dos pesquisadores brasileiros.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> O Quadro 5 mostra o número absoluto e a proporção de publicações brasileiras na base de dados do Institute for Scientific Information até 2007, quando o total de publicações chegou próximo de 20 mil. O dado para 2008 é próximo de 30 mil, por causa do aumento de revistas brasileiras indexadas.

**Quadro 5.**

Fonte: dados do MCT

O número de publicações é uma função direta do número de doutores formados, já que as teses de doutorado devem produzir, em princípio, trabalhos de padrão internacional; mas tem sido uma relação decrescente. Até meados dos anos 90, eram aproximadamente 2.5 publicações por formado; a partir daí, a proporção caiu para menos de 2 (Quadro 6).

**Quadro 6.**

Fonte: dados do MCT

Um dos indicadores mais utilizados para medir o impacto dos artigos científicos é o número de vezes em que ele é citado por outros autores. Existe também um cálculo que se denomina “Índice H”, que compara os artigos mais citados de cada autor ou grupo de autores (no caso, autores brasileiros) com as citações que recebem.<sup>5</sup> Segundo ambos critérios, a qualidade das publicações brasileiras é bastante baixa, se comparada com outros países de produção científica de certo volume, só perdendo para China, Rússia e Turquia (Quadro 7). Outro dado importante é que o impacto, medido pelo número de citações, vem caindo ao longo dos anos (Quadro 8). É normal que, nos anos mais recentes, o número de citações seja ainda pequeno, mas a tendência de queda no Brasil é mais acentuada do que, por exemplo, a de dois países que estamos utilizando para comparar, Coreia e Itália.

### Quadro 7

#### Publicações científicas e citações, Scopus, 1996-2008

	País	Documentos	Documentos citáveis	Citações	Auto-citações	Citações por documento	índice
1	United States	4,307,536	4,093,725	72,315,171	33,964,623	17.29	1,023
2	United Kingdom	1,242,464	1,149,767	17,140,454	4,282,684	14.78	619
3	Japan	1,220,415	1,197,781	1,953,831	3,783,244	10.12	480
4	China	1,217,169	1,210,267	3,969,504	2,038,379	4.61	237
5	Germany	1,132,583	1,093,560	14,435,211	3,952,207	13.46	542
6	France	822,978	793,722	9,987,207	2,409,794	12.88	497
7	Canada	628,843	603,080	8,371,847	1,721,035	14.84	483
8	Italy	608,338	581,345	6,809,577	1,656,582	12.29	432
9	Spain	448,240	424,983	4,373,765	1,166,471	11.07	338
10	Russian Federation	405,278	402,933	1,778,817	558,282	4.42	239
11	Australia	400,860	379,694	4,709,170	1,046,069	13.4	368
12	India	391,687	375,928	1,974,974	685,821	5.77	202
13	Netherlands	346,687	332,278	5,348,158	957,715	16.88	418
14	South Korea	318,480	314,108	2,076,627	500,633	8.14	224
15	Sweden	249,888	241,935	3,820,670	682,671	16.2	372
16	Switzerland	247,319	237,718	4,178,226	618,639	18.6	422
17	Brazil	235,216	229,522	1,509,255	479,730	7.93	212

<sup>5</sup> “A scientist has index h if h of [his/her] Np papers have at least h citations each, and the other (Np – h) papers have at most h citations each”. (<http://en.wikipedia.org/wiki/H-index>)

	País	Documentos	Documentos citáveis	Citações	Auto-citações	Citações por documento	índice
18	Taiwan	233,198	228,847	1,514,306	394,815	7.88	187
19	Poland	209,076	206,022	1,250,544	359,402	6.61	208
20	Belgium	188,150	181,079	2,462,076	398,841	14.41	323
21	Turkey	170,616	162,296	821,820	243,162	6.03	139
22	Israel	154,155	148,604	2,037,712	326,314	14.07	309
23	Austria	130,299	124,708	1,590,326	245,409	13.56	281
24	Denmark	129,590	125,332	2,075,889	327,844	17,21	303
25	Finland	124,184	121,358	1,714,200	310,191	15.1	273

Fonte: SCImago Journal & Country Rank, <http://www.scimagojr.com/countryrank.php>

## Quadro 8

### Citações por documento

	Brasil	Coreia	Itália
1996	7.17	7.55	1.07
1998	11.49	11.23	18.05
2000	11.12	11.70	16.68
2002	9.30	10.25	14.76
2004	7.17	7.55	11.07
2006	3.68	3.89	6.21
2008	0.74	0.86	1.40

Fonte: SCImago Journal & Country Rank, <http://www.scimagojr.com/countryrank.php>

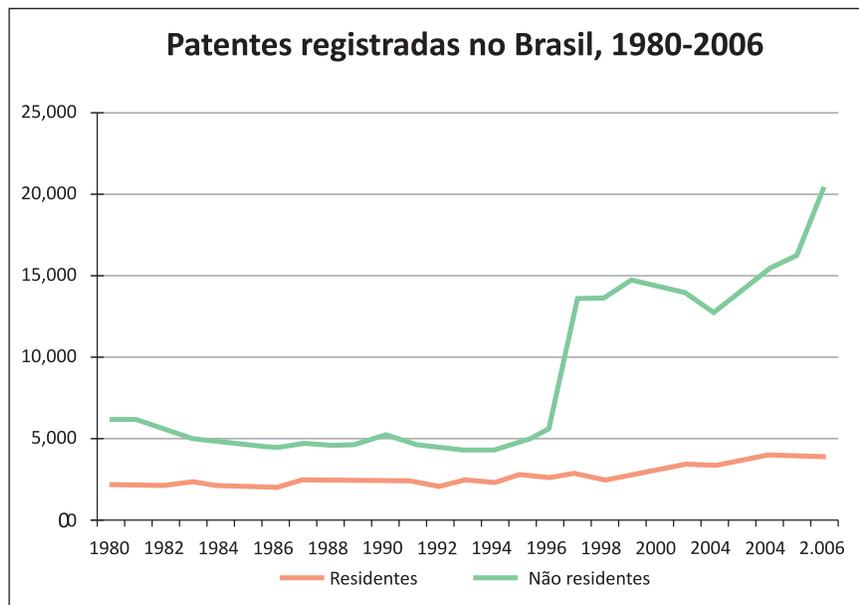
## Baixo número de patentes

O número de patentes brasileiras registradas por ano, menos de 4 mil, é extremamente baixo, comparado com países como a China (122 mil), Coreia do Sul (128mil), França (14 mil), Alemanha (48 mil), Itália (9 mil), Japão (333 mil), Rússia (27 mil), Inglaterra (17 mil) e Estados Unidos (240 mil)<sup>6</sup>. Em todo o mundo, a maior parte das patentes é registrada por empresas, muitas vezes em parceria com pesquisadores ou instituições acadêmicas. Para fazer sentido comercialmente, uma patente precisa ser registrada nos mercados mais importantes, e ter condições de ser legalmente defendidas em caso de enfringimento. Por

<sup>6</sup> Dados da World Intellectual Property Organization, <http://www.wipo.int/ipstats/en/statistics/patents/>

isto, o custo de registro de patentes se torna muito alto, e requer a parceria ativa de uma empresa interessada em explorá-la comercialmente. Com a abertura da economia brasileira a partir de meados dos anos 90, o número de patentes estrangeiras registradas no Brasil aumentou significativamente, mas o número de patentes de autores brasileiros quase não se alterou (Quadro 9). Estes dados não significam, necessariamente, que a pesquisa acadêmica brasileira não tenha preocupações de tipo aplicado. O que significa é que existe pouca inovação no setor empresarial nacional, e que os vínculos entre a pesquisa mais avançada, que se dá junto aos programas de pós-graduação, e o setor produtivo, são muito débeis.

#### Quadro 9.



Fonte: World Intellectual Property Organization

#### A redução do investimento em estudos no exterior.

Dada a qualidade relativamente baixa da produção científica brasileira e seu isolamento em relação ao setor produtivo, seria de se esperar que houvesse uma política de intensificar seus vínculos com os centros universitários mais desenvolvidos, tal como o fazem países em desenvolvimento como a China, a Coréia do Sul, a Índia, e muitos outros. Comparado com estes países, o Brasil possui um número reduzido de estudantes em cursos avançados no exterior, e os investimentos governamentais em programas de doutorado no exterior vem diminuindo, ao invés de aumentar. Os dados do Quadro 11

mostram os números de estudantes de pós-graduação estrangeiros nos Estados Unidos, com a grande presença inclusive de estudantes de outros países desenvolvidos. O Brasil não só está reduzindo o número total de estudantes avançados no exterior, como também reduz o peso relativo dos Estados Unidos, que concentra os principais centros universitários existentes (Quadro 11).

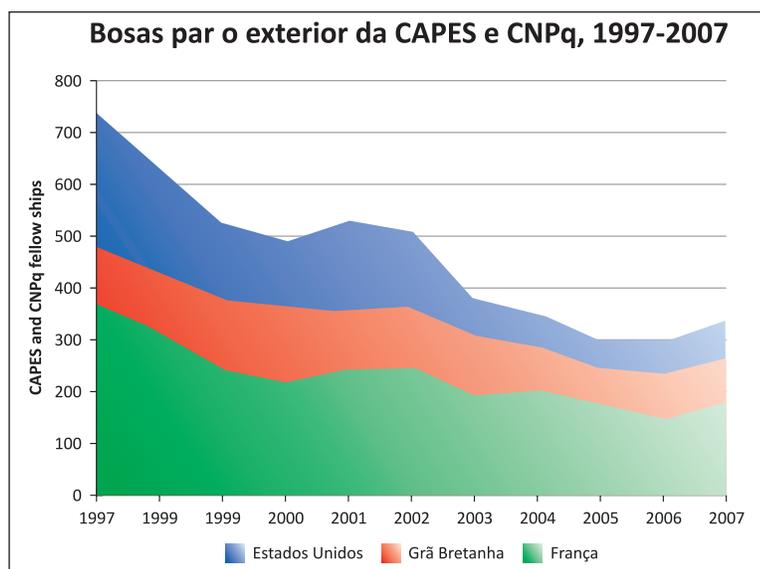
### Quadro 10

#### Estudantes estrangeiros em cursos de pós graduação nos Estados Unidos, 2008/9

India	71,019
China	57,452
Canada	13,185
Japan	6,287
Mexico	4,148
Turquia	6,838
Vietnam	1,944
Arabia Saudita	2,903
Alemanha	3,640
<b>Brasil</b>	<b>3,016</b>
Inglaterra	2,468

Fonte: Institute of International Education, Open Doors 2009 Report on International Educational Exchange, table 2

### Quadro 11.



Fonte: MCT

## O mercado de trabalho

Uma análise cuidadosa da situação de trabalho dos doutores titulados no Brasil, cruzando dados do Cadastro de Titulados da CAPES/MCT, da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) e do Cadastro Nacional de Informações Sociais (MPS) permitiu identificar cerca de 42 mil pessoas com estas titulações obtidas entre 1996 e 2003, muitos dos quais de graduação recente, sem vínculo formal de emprego <sup>7</sup>. O Quadro 12 dá a situação de trabalho dos 64% com emprego formal identificado. O que se observa é que grande maioria trabalha ou em instituições de ensino, ou no setor público, e muito provavelmente em instituições públicas de ensino. Analisando os resultados encontrados, os autores observam que: O emprego de mais de 84,23% (isto é, mais de 4/5) dos doutores em instituições de ensino e da administração pública, combinado com o emprego de apenas 1,24% deles na indústria de transformação, é certamente uma indicação da ainda reduzida participação do setor produtivo no esforço de P&D e inovação existente no País em 2004 (...) É interessante notar que as atividades associativas foram responsáveis pelo emprego de 3,98% dos doutores no ano de 2004, enquanto que as instituições típicas de P&D foram responsáveis por apenas 2,51% daquele emprego. É importante lembrar que estão incluídas entre as instituições empregadoras classificadas, como tendo a P&D como sua atividade econômica principal, aquelas que desenvolvem atividades de pesquisa básica, aplicada e experimental, mas estão excluídas as que desenvolvem atividades de educação e que também se dediquem a atividades de P&D (p. 26)

<sup>7</sup> Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. "Características do Emprego dos Doutores Brasileiros: Características do emprego formal no ano de 2004 das pessoas que obtiveram título de doutorado no Brasil no período 1996-2003." CGEE, Brasília, 2008

## Quadro 12

**Tabela 5 - Distribuição percentual dos doutores titulados no período 1996-2003, com emprego formal em 2004, pelas secções ou divisões da CNAE dos estabelecimentos empregadores com maior concentração de doutores**

Seção e divisão da CNAE		Divisões	Seções	Seções e Divisões
Seção M	Educação		65,95	65,96
Seção L	Administração pública, defesa e seguridade social		18,27	18,27
Seção N	Saúde e serviços sociais		5,28	5,28
Seção O	Outros serviços coletivos, sociais e pessoais		4,21	
	Div 91 - Atividades associativas	3,98		3,98
Seção K	Atividades imobiliárias, aluguéis e serviços a empresas		3,45	
	Div 73 - Pesquisa e desenvolvimento	2,51		2,51
	Div 74 - Serviços prestados principalmente às empresas	0,83		0,83
Seção D	Indústrias de transformação		1,24	1,24
Seção A	Agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal		0,43	0,43
Seção J	Intermediação financeira, seguros, previdência comp.		0,40	0,40
Seção G	Comércio, reparação de veículos aut., objetos pessoais	0,37	0,37	
<b>Total</b>			<b>99,61</b>	<b>99,27</b>
<b>Outros</b>			<b>0,41</b>	<b>0,93</b>

Fones: Ipca, Capes, CNPq, MTE, MPS e SRF. Tabela A-3 Anexo Estatístico. (Elaboração própria)

Nota: A soma das partes pode não corresponder com exatidão ao total devido ao emprego de arredondamentos.

Pesquisa feita por questionário por Jacques Velloso encontrou resultados semelhantes para os doutores, e informações adicionais e inéditas sobre os mestres. Os titulados são divididos pelas grandes áreas de conhecimento, e diferenças importantes entre elas são observadas. Resumindo os principais achados, o autor observa que: O trabalho dos mestres titulados no país é bastante diversificado. Nas Áreas Básicas, a maioria atua na academia (universidades e instituições de pesquisa), que abrange cerca de metade dos egressos, mas outros segmentos ocupacionais também empregam expressivos contingentes de mestres: quase 20% na administração e serviços públicos, e outro tanto em empresas públicas e privadas. Nas universidades, sociólogos são a presença mais marcante, seguidos de perto pelos físicos; nos institutos de pesquisa, agrônomos (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, por exemplo) e químicos têm maior participação.

Diferentemente dos mestres, entre doutores constata-se forte predomínio das atividades acadêmicas. No conjunto dos grupos de grandes áreas, quase 85% destes

titulados trabalham em universidades e instituições de pesquisa. Os doutores das Básicas de certo modo se assemelham aos das Tecnológicas, pois em ambas a proporção dos docentes universitários gira em torno de 72% e a dos que atuam em instituições de pesquisa, em torno de 10%.<sup>8</sup>

A pesquisa de Jacques Velloso mostra que parte dos estudantes que fazem mestrado pretendem continuar mais adiante com o doutorado e seguir uma carreira acadêmica, enquanto que outra parte pretende se profissionalizar. Isto permite questionar, para os primeiros, a própria pertinência dos mestrados acadêmicos, que prolongam desnecessariamente o tempo de formação dos doutores, de cerca de 11 anos em média a partir do fim do curso superior. Para os que se destinam ao mercado de trabalho, por outra parte, a ênfase acadêmica não parece ser de muita valia, comparada com outras habilidades, de tipo mais profissional, que este mercado requer.

### **A diversificação da pós-graduação.**

Enquanto que o Ministério da Ciência e Tecnologia registra a existência de 150 mil estudantes nos cursos de mestrado e doutorado no país, a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios do IBGE para o mesmo ano de 2008 encontra 326 mil, além de um estoque de 613 mil pessoas que dizem ter concluído cursos de pós-graduação. Embora não se tenha informações sobre os cursos que estas pessoas estariam seguindo, pode-se presumir que um grande número esteja fazendo ou tenha feito cursos “*lato sensu*”, que não são registrados pelas estatísticas do MEC ou do MCT. Isto se comprova pelo fato de que 54% destes alunos de pós-graduação estão matriculados em instituições privadas, enquanto que a pós-graduação *estricto sensu* ocorre sobretudo em instituições públicas.

A comparação entre os estudantes de pós-graduação do setor público e do setor privado (ou seja, em termos aproximados, de cursos *stricto e lato sensu*) mostra muitas semelhanças, e algumas diferenças importantes (Quadro 13). Em ambos os grupos a idade média, de 34 anos, é bem elevada, acima do esperado para pessoas ainda em processo de formação. Em ambos o rendimento familiar é bastante alto; e em ambos predominam as mulheres. As principais diferenças têm a ver com ocupação. A quase totalidade dos que estudam nos setor privado são economicamente ativos, comparado com 77% o setor público; e a proporção dos que trabalham na administração pública ou em instituições de ensino é muito maior entre os do setor público (77.3%) do que no setor privado (46.8%).

<sup>8</sup> Velloso, Jacques. “Mestres e doutores no país: destinos profissionais e políticas de pós-graduação.” *Cadernos de Pesquisa* (Fundação Carlos Chagas) 24, 2004

**Quadro 13****Características dos estudantes dos cursos de Pós-Graduação (PNNAD 2008)**

	Setor público	Setor privado	Total
Idade média	33,2	34,6	34,0
% Mulheres	53,4	58,4	56,1
Rendimento mensal familiar	7.2235,75	7.556,48	7,406.60
% economicamente ativo	77,1	91,3	84,7
% trabalhando em educação, saúde e serviços sociais	66,1	37,9	49,7
% trabalhando em administração pública	11,2	8,7	9,7
% trabalhando em indústria de transformação	3,7	10,4	7,6
<b>Total de Pessoas</b>	<b>149.500</b>	<b>176.407</b>	<b>325.907</b>

**O financiamento da pós-graduação**

Uma parte central do financiamento à pós-graduação no Brasil se dá através dos salários dos professores das universidades públicas, que têm em sua grande maioria contratos de dedicação exclusiva, na suposição de que parte de seu tempo é dedicado à pesquisa e ao ensino de pós-graduação, embora de fato muitas vezes isto não ocorra. Uma outra parte de grande importância são as bolsas de estudo dadas aos alunos. Segundo os dados do Ministério de Ciência e Tecnologia, em 2008 CAPES e CNPq deram, em conjunto, 33.525 bolsas de mestrado, e 24.270 bolsas de doutorado. Isto significa aproximadamente uma bolsa para cada três estudantes matriculados em programas de mestrado, e uma para cada dois estudantes de doutorado, sem contar as bolsas proporcionadas pela FAPESP. Além da bolsa, como os cursos no setor público são gratuitos, o subsídio público para a pós-graduação é bem maior.

Não há dúvida que programas intensivos de pós-graduação necessitam que os estudantes se dediquem a eles em tempo integral, e isto justifica um financiamento adequado. No entanto, como mostra o Quadro 13, mais da metade dos alunos de pós graduação têm mais de 33 anos de idade, dois terços trabalha, e isto significa que, muito provavelmente, eles estão interessados sobretudo em obter um aperfeiçoamento ou uma titulação que os posicione melhor no mercado de trabalho. Como na média seu nível de renda é também bastante elevado, sobretudo em comparação com outros setores da sociedade, é muito difícil justificar este subsídio tão generalizado. Ao contrário, a política correta seria cobrar os custos do curso de pós-graduação como regra geral, combinando com sistemas de crédito educativo, isenções e bolsas para pessoas de dedicação completa em programas de qualidade e relevância excepcional.

## Conclusões

Tomados em seu conjunto, estes dados mostram que a pós-graduação brasileira, ao dar prioridade ao desempenho acadêmico, através de um conjunto de instrumentos de regulação legal, incentivos e mecanismos de avaliação, acabou criando um sistema cuja principal função é se auto-alimentar, e que, com as exceções de sempre, nem consegue produzir uma ciência de padrão internacional, nem consegue gerar tecnologia para o setor produtivo, nem consegue dar a prioridade devida aos que buscam formação avançada para o mercado de trabalho não acadêmico. O fato da maioria dos doutores trabalharem em universidades não é em si uma anomalia, já que o setor educativo necessita de muitas pessoas bem qualificadas que possam ajudar na formação das novas gerações. Mas as instituições privadas, aonde 77.5% dos estudantes de nível superior estão matriculados, dificilmente podem contratar professores doutores em regime de dedicação completa, o que leva a que os benefícios educacionais da pós-graduação acabem ficando muito restritos.

Esta situação disfuncional parece ser, pelo menos em parte, um resultado não previsto do sistema de apoio e avaliação conduzido sobretudo pela CAPES, que acabou funcionando como padrão de referência para outras instituições. Uma das inovações importantes da CAPES foi combinar os sistemas de avaliação por pares, através de comissões de especialistas das diversas áreas de conhecimento, com a produção de indicadores quantitativos de desempenho, relacionados com publicações, número de alunos titulados, e outros. A vantagem desta combinação é que, sem os dados, os especialistas podem tomar decisões influenciadas por imagens e noções imprecisas de reputação, que não se confirmam com os fatos; mas os dados estatísticos, que fazem sentido em termos agregados, nem sempre fazem sentido em sua aplicação caso a caso, e por isto necessitam de ser interpretados e validados pelos especialistas.

Esta concepção inicial, no entanto, acabou sendo prejudicada por alguns fatores. Primeiro, houve uma transferência dos critérios acadêmicos das áreas das ciências naturais básicas para as áreas mais aplicadas, das ciências sociais e de humanidades, que funcionam de maneira distinta e se relacionam com comunidades profissionais que vão muito além dos círculos acadêmicos enquanto tais; e também para os temas inter ou multidisciplinares, cada vez mais presentes, que ficam em terra de ninguém. Depois, como a indicação dos especialistas é feita por consulta entre as instituições profissionais do país, as comissões ficam sujeitas aos respectivos interesses corporativos. Para reduzir este problema, houve uma ênfase crescente na adoção de critérios quantitativos, supostamente mais objetivos, mas que acabaram por reduzir a autonomia de decisão por parte das comissões de especialistas. Apesar desta preocupação com padrões objetivos de qualidade, a baixa produtividade

acadêmica, o baixo impacto das publicações e a idade elevada dos alunos de pós-graduação indicam que o sistema, como um todo, não tem conseguido manter os níveis de exigência acadêmica esperados. Muitos cursos de mestrado *strito sensu* funcionam na prática como cursos de aperfeiçoamento e qualificação profissional, o que leva a que muitos alunos não terminem suas teses ou monografias, ou o façam burocraticamente.

A pós-graduação brasileira vem, cada vez mais, extravasando o alcance da CAPES e seus sistemas de avaliação. Como já foi indicado, existe um segundo sistema de pós-graduação *lato sensu*, tão grande ou maior do que o primeiro, que funciona sem qualquer avaliação ou mesmo informação sistemática sobre sua existência. Depois, é cada vez mais freqüente a existência de programas conjuntos entre instituições brasileiras e estrangeiras, que não dependem da avaliação da CAPES. As universidades brasileiras são, constitucionalmente, autônomas para criar e emitir títulos de pós-graduação, e em princípio não necessitam da avaliação da CAPES para isto, embora, na prática, dependam desta avaliação para receber bolsas e outros benefícios; e os Estados também têm autonomia para definir suas próprias regras e mecanismos e reconhecimento e apoio a instituições e programas de ensino superior.

## Recomendações

O sistema atual de avaliação e apoio à pós-graduação no Brasil precisa ser alterado no sentido de reduzir a centralização e estimular a autonomia e a diversificação dos diversos programas e objetivos que coexistem sob esta denominação geral. Nenhum país do mundo tem um sistema tão centralizado como o da CAPES, e isto é uma indicação de que este talvez não seja realmente o melhor formato. A transição do atual sistema para um outro, mais aberto e descentralizado, é um processo complexo que não teria como ser detalhado de antemão. O que é possível é propor alguns princípios gerais que, uma vez aceitos, deveriam presidir este processo de mudança. Estes princípios incluiriam:

- Restabelecer e reforçar o princípio da autonomia universitária de criar cursos de pós graduação de diversas modalidades (acadêmicos, profissionais, etc), sem precisar passar pela autorização prévia ou avaliação de órgãos do governo.
- Criar programas públicos específicos para o apoio à pesquisa e pós-graduação considerados de qualidade e/ou de importância estratégica. As instituições de pesquisa públicas e privadas deveriam poder competir por fundos destes programas, e receber apoios plurianuais que permitam seu funcionamento. Para estimular o setor privado a investir na pós-graduação e na pesquisa, incluir recursos para pagamento de pessoal e overhead administrativo nestes fundos.

- Os programas de natureza mais acadêmica só seriam apoiados se satisfizessem critérios internacionais estritos de qualidade, estabelecidos através de rigorosa avaliação por pares.
- Os programas de natureza aplicada deveriam mostrar ser capazes de estabelecer parcerias com setores públicos e privados interessados em seus trabalhos, e o processo de avaliação deveria incluir representantes destes setores não acadêmicos.
- Envolver os ministérios setoriais – saúde, meio ambiente, desenvolvimento social, transportes – nos processos de seleção e financiamento da pesquisa e da pós-graduação nas respectivas áreas de interesse.
- Instituir o princípio de cobrança de anuidades nos cursos de pós-graduação públicos e privados, especialmente para os cursos orientados para a formação profissional para o mercado de trabalho. Este princípio deveria vir associado a sistemas de crédito educativo e bolsas que assegurassem que o acesso à educação de alto nível não ficasse condicionado à renda das famílias.
- Abolir os rankings oficiais de cursos mantidos pela CAPES e sua utilização como critério universal para a distribuição de recursos.

A adoção destes princípios traria, como consequência, a criação de um amplo e diversificado mercado de programas de pós-graduação, que dependeriam, para sobreviver, seja do financiamento de seus alunos, seja do apoio a ser recebido de agências públicas de diferentes tipos, seja de seus vínculos com o setor produtivo. O volume de recursos públicos investidos na pós-graduação poderia permanecer o mesmo ou até aumentar, mas seria utilizado de forma descentralizada e mais afinada com os diferentes objetivos que os programas têm. O financiamento pleno, por mecanismos competitivos, dos programas selecionados na área privada, viabilizaria o fortalecimento da pós-graduação neste setor, e a cobrança de anuidades permitiria o aumento dos investimentos privados na educação de alto nível, e permitiria inclusive que as universidades públicas pudessem receber e atender de maneira adequada estudantes de outros países interessados em estudar no Brasil.

# AGENDA CT&I

## *Agenda de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Brasil*

### **Propostas da Academia Brasileira de Ciências e da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência para o próximo mandato presidencial do País**

A humanidade tem se beneficiado de um amplo conjunto de inovações provenientes de informações científicas, que incluem o aumento da expectativa de vida, a cura de muitas doenças, o aumento da produção de alimentos, os revolucionários processos de comunicação, o avanço no conhecimento dos biomas mais complexos e uma compreensão mais efetiva da dinâmica social e da variedade possível dos modos de vida.

Questões como o aumento da população do planeta, o uso extensivo de recursos naturais e a necessidade de inclusão social e econômica de parcela significativa da população mundial somente serão resolvidas com a contribuição do conhecimento científico. Em termos de Brasil, as condições para o enfrentamento desses problemas com os recursos da ciência são favoráveis. A ciência brasileira conquistou uma posição internacional de destaque e alcançou um grau de maturidade que permitem que ela seja convocada para exercer, desde já, papel de protagonista do desenvolvimento econômico e social sustentável do País.

O avanço da ciência no Brasil tem sido notável nas últimas décadas, tanto qualitativo como quantitativamente, conforme atestam fontes internacionais independentes. De fato, nos últimos anos houve um avanço de cerca de 20% na média de citações de artigos de pesquisadores brasileiros em relação à média mundial, que se concentra nos países cientificamente mais desenvolvidos. Ou seja, a ciência brasileira está se fazendo cada vez mais presente na ciência mundial, o que atesta o aumento da qualidade do trabalho dos nossos pesquisadores.

Em termos quantitativos, nosso sistema de ciência e tecnologia vive uma expansão que também é digna de reconhecimento no exterior. Em 1990 os pesquisadores brasileiros publicaram 3.640 artigos em revistas internacionais, o equivalente a 0,62% da produção mundial. Já em 2008 foram mais de 30 mil artigos, dado que representa 2,12% da produção científica mundial e coloca o Brasil em 13º lugar no ranking do setor. Com isso, o Brasil ultrapassou a Rússia e a Holanda, países com maior tradição nessa atividade.

Contamos hoje também com um sistema robusto de pós-graduação. Em 2009 formamos 11.368 doutores, 134% a mais do que dez anos antes (4.853 titulados em 1999), e 38.700 mestres, crescimento de 151% sobre o número de formandos de 1999 (15.380). O Brasil tem hoje cerca de 230 mil pesquisadores em atividade, número 82% maior do que os 126 mil que trabalhavam no ano 2000.

A cooperação internacional do Brasil na área de C,T&I, vital para o nosso avanço científico, tem experimentado vigoroso crescimento. Dele participam com entusiasmo nossos cientistas, instituições, ministérios como os da Ciência e Tecnologia, Educação, Saúde, Desenvolvimento e Relações Exteriores, além de agências de fomento (CNPq, Finep e Capes) e as fundações estaduais de amparo à pesquisa. Estima-se que, em anos recentes, mais de 40% de nossos trabalhos científicos tenham sido publicados em colaboração com pesquisadores estrangeiros.

Outro aspecto que merece destaque é a notável presença de nossa ciência no cenário institucional internacional. Participamos ativamente da Academia de Ciências para o Mundo em Desenvolvimento (TWAS), do Inter-Academy Panel e Council (IAP e IAC), do International Council for Science (ICSU), da rede Interamericana de Academias de Ciência (IANAS), dos fóruns mundiais de Ciências e de Ciência e Tecnologia para a Sociedade, do G8+5 de Academias de Ciências e contribuimos com o governo brasileiro em acordos de C&T com diversos países desenvolvidos e em desenvolvimento.

A evolução da ciência brasileira decorreu de uma política de Estado que fez investimentos continuados por várias décadas na formação de recursos humanos para o ensino superior e para a pesquisa e na produção de conhecimento. Assim, esta política precisa ser consolidada e ampliada, pois somente a geração de conhecimento, o seu uso na geração de riqueza, a consolidação da cultura da inovação e a solução dos desequilíbrios sociais e regionais, podem permitir que o Brasil seja incluído entre os países desenvolvidos na próxima década. Estamos, pois, em um momento histórico, propício para o avanço acelerado da ciência brasileira, principalmente vis-à-vis sua grande capacidade de contribuição para o desenvolvimento econômico e social do Brasil com base nos preceitos da nova economia, ou seja, com inovação tecnológica e sustentabilidade.

Considerando, pois, que a ciência e as suas aplicações constituem benefícios que devem ser estendidos a toda a sociedade brasileira, a Academia Brasileira de Ciências e a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência apresentam aos candidatos a presidente do Brasil no pleito de três de outubro de 2010 propostas reunidas em torno de cinco grandes temas, considerados de fundamental relevância para o futuro de nosso país.

## 1. Avanço acelerado da ciência brasileira

Metas para o ano de 2020:

- A. Obter um acréscimo em relação a 2009 de duas vezes e meia a três vezes:
- na titulação anual de mestres e doutores, com a devida prioridade na concessão de bolsas de estudos nas áreas consideradas mais estratégicas e/ou carentes no País como, por exemplo, engenharias, oceanografia, biologia marinha e matemática, de modo a formar cerca de 150 mil doutores e 450 mil mestres nos próximos dez anos;
  - no contingente de pesquisadores/técnicos da área de C,T&I no País, inclusive com investimentos no treinamento de técnicos de laboratório;
  - na publicação de trabalhos científicos em revistas qualificadas;
  - em investimentos nas atividades de busca e estímulo de talentos, como nas olimpíadas científicas, e no ensino de ciências, com a correspondente capacitação de professores;
  - em investimentos nas atividades de cooperação científica internacional;
  - em investimentos em infra-estrutura, com a expansão do sistema universitário, institutos de pesquisa e laboratórios, inclusive de grande porte.
- B. Alcançar investimento 2% do PIB em P&D (crescimento anual de cerca de 10,4%, supondo crescimento do PIB de 5% ao ano), sendo que os dispêndios do setor empresarial devem corresponder de 1,1% a 1,2%.

Atingindo estas metas, ao lado de uma revolução na educação (*ver item 5*), estaríamos elevando nossa C,T&I a um formidável nível de competência, capaz de contribuir decisivamente para situar o Brasil em um patamar bem mais elevado de desenvolvimento sócio-econômico.

Para alcançar essas metas será necessário:

- a. Sustentar, como política de Estado, o notável avanço da ciência brasileira, sobretudo a ciência básica, acelerando vigorosamente, em qualidade e quantidade, a produção científica e a formação de pesquisadores, estabelecendo prioridade para as áreas mais estratégicas e/ou carentes no País.
- b. Promover substancial acréscimo de investimentos em infra-estrutura, com a expansão qualificada do sistema universitário, institutos de pesquisa e laboratórios, inclusive de grande porte, e de escolas e programas de formação de técnicos para operá-los.
- c. Promover, com substancial acréscimo, investimentos nas atividades de busca e estímulo de talentos, como as olimpíadas científicas, e ensino de ciência, com a correspondente capacitação de professores.

- d. Promover substancial acréscimo de investimentos em cooperação internacional que tenha por objetivo a produção científica nacional na fronteira do conhecimento e uma forte presença de nossa ciência nas principais instituições e organismos internacionais de C&T. Promover pesquisas internacionais em C&T de caráter bilateral ou multilateral
- e. Lançar um amplo programa de “brain gain” para trazer cérebros, sobretudo jovens talentos, tendo em vista nosso vigoroso avanço científico e atual remuneração competitiva em relação, por exemplo, aos países europeus.
- f. Aperfeiçoar os mecanismos de atração e absorção de cientistas estrangeiros qualificados. Em particular, os concursos para professores e pesquisadores de universidades e institutos de pesquisa devem ter caráter mundial, admitindo-se o uso de língua estrangeira de caráter bastante universal, como o inglês, desde que os participantes se comprometam a aprender a língua portuguesa em até dois anos após o concurso.
- g. Promover a autonomia das instituições de excelência de C&T na constituição de seus quadros de pesquisadores e técnicos, valorizando a ciência fundamental, evitando exagerada ênfase utilitarista e provendo-as de adequado apoio.
- h. Promover vigorosamente a integração entre instituições de ciência e tecnologia (ICTs) e empresas.
- i. Aperfeiçoar mecanismos de formação e fixação de cientistas nas regiões do País que mais carecem de sólida competência em ciência e tecnologia, provendo a infraestrutura necessária.
- j. Enfatizar a necessidade de esforços para melhorar a qualidade da pós-graduação, inclusive com processos mais exigentes de seleção e conclusão dos programas.
- k. Promover a visibilidade internacional dos programas de pós-graduação, como a existência de páginas em inglês na Internet, inclusive com a programação atualizada dos alunos, visitantes e pós-doutorandos, nacionais e estrangeiros, valorizando a busca dos melhores talentos em nível mundial.
- l. Promover programa especial, em bases competitivas, para apoiar planos de excelência das instituições de pesquisa com o objetivo de situá-las entre as melhores do mundo.
- m. Promover modalidades de apoio à pesquisa com duração de até cinco anos para projetos de natureza mais ousadas e/ou abrangentes.
- n. Promover a valorização pelas agências de fomento, das contrapartidas institucionais, exigindo-se, nos editais e contratos, a garantia de apoio adequado e sustentável aos projetos por elas apoiados, inclusive com a disponibilização de pessoal técnico e administrativo e de infraestrutura, garantindo a governança dos projetos.

## 2. O Brasil na fronteira da produção de conhecimento

A expansão quantitativa com qualidade é o caminho para o fortalecimento do patrimônio científico e cultural brasileiro e para o desenvolvimento de temas estratégicos para a integridade territorial, e o desenvolvimento econômico, social e ambiental do País. A participação dos cientistas brasileiros na fronteira do conhecimento é fundamental para o domínio de todas as grandes questões do mundo contemporâneo. Todos os aspectos da criação humana devem ser incluídos nesta agenda, já que somente assim poderemos construir uma nação justa, criativa e civilizada. Em particular, estes temas devem incluir mudanças ambientais, energias renováveis, satélites, biotecnologia, nanociências, mitigação da violência e redução da pobreza. A agenda científica do País deve incluir necessariamente temas estratégicos para o desenvolvimento nacional, como biodiversidade, produção de alimentos, biocombustíveis, além de temas em que o Brasil apresenta-se de forma destacada, como petróleo, aeronáutica, agronegócio e biologia molecular. O Brasil deve almejar uma posição que lhe permita pautar a agenda científica mundial, em particular nas áreas da ciência de interesse nacional. O caminho a trilhar precisa incluir, entre outras, as ações listadas a seguir.

- a. Os institutos de pesquisa do governo federal devem ser fortalecidos, observando as políticas nacionais em seus respectivos setores e tendo seu orçamento e suas ações condizentes com suas missões. Os processos de avaliação precisam ser repensados, de forma a contemplar abordagens integradas e possibilitar o desenvolvimento de suas atividades com qualidade e participação no diálogo internacional.
- b. Visando a geração de conhecimento voltado para a inovação tecnológica de nível internacional, devem ser criados novos institutos de pesquisa com a função de produzir e transferir conhecimentos para o setor empresarial. Esses institutos devem ser capazes de realizar grandes projetos mobilizadores que possam fazer surgir novos setores na economia nacional ou incrementar setores já existentes.
- c. Devem ser criados novos institutos de pesquisa como forma de aproveitar as potencialidades locais e contribuir para a redução das desigualdades regionais no País, respeitadas as diversidades e vocações de cada lugar.
- d. Uma nova geração de profissionais de alto nível deve ser preparada, já para assumir a produção de informações científicas e tecnológicas no futuro. Esses profissionais devem saber direcionar suas ações para a inovação e para o uso social do conhecimento científico.
- e. A transição de modelos para produção e uso da informação deve envolver todos os elos, com os devidos ajustes nos processos de financiamento, de interação com

- as ICTs e com o setor empresarial. A escala deve ser revista à luz das necessidades nacionais, garantindo soberania, inclusão social e geração de renda.
- f. O Brasil deve pautar a ciência e a tecnologia mundial no que se refere às suas questões fundamentais e estratégicas, tornando-se o destino preferencial de profissionais que buscam capacitar-se nessas áreas.
  - g. As formas inovadoras de apoio à ciência e tecnologia, como os Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs), no âmbito federal, ou os Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão (CEPIDs), no domínio estadual, são fundamentais para o avanço na produção de conhecimento. O aprimoramento dessas formas deve incluir maior organicidade, ampliação do tempo de financiamento, fortalecimento das instituições que as operam, flexibilidade e ações que contribuam para sua desburocratização.
  - h. A pesquisa desenvolvida no País deve contemplar as grandes questões do mundo contemporâneo; seu produto deve ser socializado junto à sociedade brasileira e ter qualidade e capacidade de diálogo internacional.
  - i. A cooperação em ciência e tecnologia, nacional e internacional, é vital e estratégica para o desenvolvimento brasileiro e para a consolidação da inserção da comunidade científica na agenda mundial. A cooperação com os países em desenvolvimento deve ser ampliada para permitir o avanço do conhecimento e a aceleração dos processos de inclusão social e geração de renda.

### **3. A conservação e o uso sustentável dos biomas nacionais**

Os biomas brasileiros, em especial a Amazônia e o mar, representam um grande desafio para a ciência e a tecnologia, tanto no que se refere ao seu conhecimento como ao manejo de seus recursos naturais. Esse patrimônio único deve permitir ao País alcançar um novo modelo de geração de riquezas e de desenvolvimento sustentável, pelo uso intensivo de novas tecnologias.

A superação desse desafio está na geração de informações específicas, já que o atual modelo de desenvolvimento resultou, sem exceções, na degradação ambiental, na redução da biodiversidade e na exclusão social. A geração de informações nesse caso requer, urgentemente, a capacitação de pessoal em nível de pós-graduação em todas as áreas do conhecimento. O Brasil tem a condição singular e única de tornar-se uma potência ambiental ao adotar uma postura clara em relação à geração de novos produtos e processos que aliem desenvolvimento e inclusão social à conservação ambiental. Ações imediatas,

como as indicadas a seguir, são fundamentais para que o Brasil ocupe uma posição de destaque nesta área.

- a. O mar territorial brasileiro é uma área geográfica estratégica para o desenvolvimento nacional e focal para os processos mundiais em curso. Por isso, precisa ser conhecido do ponto de vista biológico, químico, físico, social e de segurança nacional.
- b. A Amazônia precisa ser incluída na agenda nacional, ocupando posição de destaque na agenda internacional. A Amazônia requer ações do governo brasileiro com vistas ao seu conhecimento e redução do fosso que a separa dos demais biomas brasileiros. Essas ações precisam ser implantadas na dimensão da importância dessa região.
- c. A diversidade sociobiológica existente na Amazônia, no mar, na Mata Atlântica, no Pantanal, nos pampas, na caatinga e no cerrado brasileiro precisa ser diagnosticada. Para isso a carência de pessoal qualificado precisa ser superada. A redução dos conflitos nesses biomas deve calcar-se no desenvolvimento de novos produtos e processos capazes de gerar renda e promover a inclusão social.
- d. Estratégias robustas para a interlocução simétrica com as comunidades e populações que tradicionalmente habitam os ambientes designados como áreas de proteção precisam ser desenvolvidas e empregadas para reduzir disputas, garantir a sua participação e colaboração e dar celeridade aos processos de conservação desses ambientes.
- e. O uso das tecnologias espaciais de última geração no monitoramento dos grandes biomas nacionais deve ser ampliado. Para isso, a capacitação de pessoal para a produção e uso dessas tecnologias deve ser estimulada e apoiada.

#### **4. Agregação de valor à produção e à exportação**

É necessário intensificar a inovação tecnológica em empresas de todos os portes e em outros arranjos econômico-produtivos e fortalecer a sua interação com instituições de pesquisa. Devem ser estimuladas a agregação de valor à matérias-primas e à geração de novos produtos e processos, com a criação de empresas de base tecnológica e a promoção de projetos mobilizadores. A agregação de valor à produção e à exportação no mundo moderno requer uma base científica ampla e robusta, que seja direcionada para processos seguros, limpos e ambientalmente sustentáveis. Além disso, esse processo precisa contemplar de forma mais efetiva a geração de renda, com redução da pobreza, a inclusão e a justiça social.

Desenvolvimento no mundo de hoje só ocorre com a utilização cada vez mais intensa do conhecimento científico e tecnológico pelas empresas. Para isso, precisamos construir um modelo de desenvolvimento que faça a aliança entre a ciência e a produção de bens e serviços. Está na hora, portanto, do Brasil ampliar o seu universo científico, para que a ciência realmente seja projetada nas atividades econômicas e leve benefícios mais diretos e mais rápidos à sociedade.

Às capacidades já estabelecidas do nosso sistema de ciência e tecnologia é preciso implementar essa outra capacidade de atender às demandas da sociedade para o desenvolvimento. Isto, porém, não vai acontecer espontaneamente; precisaremos criar estruturas específicas para cumprir esse novo papel da ciência brasileira na sociedade brasileira.

Considerando que a função da universidade é formar profissionais qualificados para satisfazer às diversas demandas da sociedade, além de realizar pesquisas científicas que contribuam para a evolução do conhecimento em suas mais diferentes áreas – em resumo, a universidade tem de estar sempre pronta para interagir com os grandes desafios do pensamento e promover e disseminar o conhecimento – os institutos de pesquisa são o ente mais apropriado para fazer a intermediação do conhecimento científico com o sistema produtivo.

Para cumprir esta missão, os institutos de pesquisa – sem a obrigação de ensinar, como ocorre com as universidades – dispõem das condições ideais necessárias: eles podem se utilizar do conhecimento já existente, adaptando-o para uma finalidade específica; podem gerar novos conhecimentos, para atender demandas pré-definidas; estarão aptos a desenvolver novas tecnologias; isentos de obrigações acadêmicas, terão flexibilidade para se adaptar ao ambiente produtivo empresarial.

Assim, os institutos de pesquisa já existentes devem ser fortalecidos e ter seu foco de estudo, seus objetivos e seu financiamento redefinidos em conformidade com as dimensões do campo em que vão atuar e com os desafios que terão de enfrentar. Da mesma forma, devem ser criados novos institutos de pesquisa, igualmente dotados das condições para a realização de grandes projetos mobilizadores, capazes de criar novas e vigorosas vertentes na economia nacional.

Modelos semelhantes já se mostraram exitosos quando o Brasil fez esforços no sentido de integrar uma base científica e tecnológica com o setor econômico: do Centro Tecnológico Aeroespacial, CTA, e do Instituto Tecnológico de Aeronáutica, ITA, surgiram a Embraer e grande parte da indústria aeronáutica brasileira; dos laboratórios do Cenpes emergiu a competência da Petrobras em explorar petróleo em águas profundas; dos experimentos da Embrapa brota o sucesso do agronegócio brasileiro.

Especificamente, as ações listadas a seguir contribuirão de forma decisiva com a consolidação dessas diretrizes.

- a. A transição para uma economia que contemple o valor agregado, com a produção de bens com alta intensidade tecnológica, requer escala e equilíbrio, elementos cruciais para um país com as dimensões do Brasil. O foco deve estar na realidade nacional, com vistas a alterar o perfil da exportação brasileira, hoje predominantemente de matérias-primas.
- b. O aumento de escala em pesquisa, desenvolvimento e inovação (P,D&I) deve combinar investimento privado e financiamento do Estado, com diversificação de instrumentos de apoio, desoneração das atividades de pesquisa nas empresas, adequação da legislação para empresas nacionais de pequeno, médio e grande porte, com vistas a fortalecer as escassas iniciativas existentes e criar novas frentes.
- c. O poder de compra do Estado deve ser usado para incentivar o desenvolvimento de novas indústrias com perfil inovador, encorajando a inovação nas empresas, permitindo a instalação de centros de pesquisas empresariais e estimulando a colaboração entre elas e os institutos de pesquisas.
- d. As vantagens diferenciais do Brasil, como o uso sustentável da biodiversidade e o desenvolvimento de fontes renováveis de energia, devem ser o alvo de políticas públicas para a promoção de atividades que gerem novos produtos e processos.
- e. É fundamental distinguir as formas de apropriação das tecnologias de inovação social daquelas da inovação empresarial. Enquanto as primeiras são bem sucedidas na medida em que se tornam cada vez mais acessíveis e públicas, promovendo o engajamento de segmentos cada vez mais amplos da sociedade nas políticas públicas que originam, as segundas nutrem seu sucesso no registro sigiloso de sua propriedade intelectual para terem êxito em um mercado competitivo. Assim, a avaliação de seus respectivos desempenhos e as estratégias para sua implantação mostram-se bastante diferenciadas, o que deve se refletir nas políticas públicas voltadas para sua indução.
- f. A criação de centros de pesquisas e inovação por empresas estrangeiras que se instalam no País deve ser um requisito fundamental, bem como a incorporação de pessoal local nas iniciativas de P&D.
- g. A oferta de energias alternativas deve ser ampliada, de modo a contemplar um leque variado de fontes e ser crescente.
- h. É necessária a readequação da legislação acerca da propriedade intelectual para o século XXI, que deve incluir novos produtos e processos e também

livros, softwares, músicas e filmes, entre outros. O Brasil deve participar como protagonista nesta discussão em nível mundial tendo em vista os avanços tecnológicos que vem experimentando.

- i. É premente a capacitação de pessoal, inclusive nas empresas, para a gestão de tecnologia, tendo em vista a rápida evolução que está ocorrendo em várias áreas como biotecnologia, nanotecnologia, agricultura, satélites, transporte e comunicação, entre outras.

## **5. O Brasil precisa de uma revolução na educação**

A precária escolaridade dos brasileiros ajuda a perpetuar a desigualdade social e impõe obstáculos severos ao desenvolvimento econômico do País. Somente um empenho consistente, fruto de uma política de Estado que dê a devida prioridade às questões educacionais, conseguirá reverter essa situação. A revolução educacional que o Brasil necessita tem que se basear na qualidade do ensino, precisa alcançar toda a população brasileira e se dar em todos os níveis, incluindo o ensino técnico e as diversas formas de educação superior. Os itens a seguir constituem condições necessárias para o sucesso de uma política pública de melhoria da educação no Brasil. Eles pressupõem que o percentual dos investimentos em educação alcance, ao final do próximo mandato presidencial, um valor significativamente superior ao dos países da OCDE, que é da ordem de 6% do PIB, tendo em vista a imensa lacuna educacional que deve ser preenchida.

- a. A valorização e a qualificação do professor de educação básica são condições fundamentais para o desenvolvimento do País. É nesse nível que se formará a cidadania que ajudará a construir um país socialmente justo, democrático e com forte protagonismo internacional. Como mostra a experiência de países bem sucedidos na educação básica, o Brasil precisa remunerar seus professores com salários comparáveis aos de outras profissões, graduadas e prestigiosas.
- b. O processo de capacitação de professores deve ser responsabilidade do Estado brasileiro e continuamente avaliado. O papel das instituições públicas de ensino superior na formação e aperfeiçoamento de professores para os níveis fundamental e médio deve ser fortalecido e incluir tanto programas de formação presencial como à distância.
- c. A educação pública de qualidade deve iniciar-se já na pré-infância, ser realizada nesse nível por profissionais com formação nas áreas de saúde, educação e assistência social, dar-se em período integral nas fases iniciais e incluir uma agenda para a educação continuada.

- d. Modelos educacionais inovadores, que promovam na educação básica a curiosidade dos estudantes, o aprendizado de ciências inspirado na investigação experimental e a valorização da diversidade ambiental e cultural, devem substituir processos de formação arcaicos e inadequados diante da realidade nacional. Mantidos os padrões gerais de qualidade, o ensino deve valorizar a experiência dos alunos, buscando somar-se ao aprendizado do dia-a-dia.
- e. O acesso ao ensino de nível médio e técnico precisa ser amplamente facilitado em todas as regiões do País e os melhores estudantes da educação superior devem ser estimulados a se envolver com a capacitação para o ensino fundamental e o ensino médio, em centros de ciência e programas especiais de capacitação de professores.
- f. A capacitação de recursos humanos para o desenvolvimento nacional precisa ser flexibilizada, libertando-a das inibições determinadas por regulamentações de caráter cartorial. O País precisa de novos tipos de engenheiros, que cruzem as fronteiras tradicionais entre disciplinas, de técnicos com vários níveis de formação, de profissionais de saúde que sejam também educadores para a assistência à pré-infância e de professores para a educação básica com formação diversificada, ao invés de restrita aos cursos de licenciatura. A educação superior não deve estar restrita à universidade no seu formato convencional. O ensino público superior deve ser diferenciado, incluindo cursos de curta duração (2-3 anos), escolas profissionalizantes e instituições de formação geral. Nas universidades devem ser viabilizados modelos flexíveis que evitem a especialização prematura, tornando possível a liberdade para os estudantes definirem sua formação ao longo da realização do curso superior.

### **Considerações Finais**

O Brasil pode caminhar mais rapidamente e colher os resultados do uso intensivo das informações produzidas por seu sistema de ciência, tecnologia e inovação. Da mesma forma o sistema educacional brasileiro, desde a escola básica até a universidade, pode ganhar celeridade, qualidade e interlocução internacional. As empresas de todos os portes podem igualmente valer-se de sistemas flexíveis para os seus processos de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Para que isso ocorra nesses três níveis é necessária uma profunda revisão dos marcos legais que regulam essas atividades. O Brasil precisa, com urgência, de marcos regulatórios que estimulem ações inovadoras – e não que as façam inibir ou mesmo cercear, como ocorre com a atual legislação. Compras e contratos, parcerias entre

ICTs públicas e empresas privadas, e embaraços alfandegários na importação de insumos para pesquisa estão entre os aspectos a serem revistos.

A ABC e a SBPC consideram que esta **Agenda de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Brasil** deve estar vinculada ao desenvolvimento social, integral, diversificado e abrangente, pressuposto para uma nação forte e soberana.

# AGRÁRIAS

## Ciências Agrárias

**Evaldo Ferreira Vilela, Eng, Agrônomo, Ph.D\***

**Alberto Duque Portugal, Eng, Agrônomo, Ph.D\*\***

**Jose Oswaldo Siqueira, Eng. Agrônomo, Ph.D\*\*\***

*\*Engenheiro Agrônomo UFV, MSc ESALQ/USP, Ph.D University of Southampton, UK, Professor Titular e Voluntário da Universidade Federal de Viçosa, Reitor UFV 2000-2004, Secretário Adjunto de C&T e Ensino Superior de Minas Gerais 2007-2010, Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Entomologia/UFV 1984-1988 e 1994-1997. Pesquisador 1A CNPq, Membro Comitês Assessores CNPq, CAPES, MCT e FAPEMIG.*

*\*\*Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Ph.D em Sistemas Agrícolas, pela University of Reading, U.K. Atual Secretário de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Estado de Minas Gerais. Foi Presidente da Embrapa (1995-2003), Secretário Executivo e Ministro Interino da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, e Diretor da Agência de Inovação da Unicamp (Inova).*

*\*\*\* Engenheiro Agrônomo pela UFLA, MSc. e Ph.D pela University of Florida, Pós-Doutorado pela Michigan State Univ., EUA, Pesquisador 1A do CNPq, Prof. Titular da UFLA, Diretor de Programas Temáticos e Setoriais do CNPq (2007-2010. Foi representante das Ciências Agrárias e membro do CTC da CAPES, Coordenador da Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas da UFLA, Pró-reitor da UFLA, membro do Conselho Curador da FAPEMIG, membro da Third World Academy of Sciences e Academia Brasileira de Ciências*

### Resumo

Ao se refletir sobre a pós-graduação nas Ciências Agrárias para a próxima década, partiu-se da importância estratégica da agricultura e da pecuária para a sustentabilidade econômica e socioambiental do País e do mundo, como fonte de alimento, fibras, madeira e energia renovável. Prevê-se que, em meados do atual século, haverá cerca de nove bilhões de pessoas no mundo com substancial elevação da renda e padrões de consumo. Será preciso, assim, aumentar a produção de alimentos em no mínimo 50%, sendo que cerca de 70% deverá decorrer de ganhos na eficiência de produção e preservação das colheitas, já que a disponibilidade de terras agricultáveis, água e reservas de nutrientes e energia não permitirão grandes expansões. Ademais, observa-se a crescente demanda por alimentos funcionais, nutracêuticos e diferenciados para pessoas sozinhas.

Neste cenário, e focados na produção, nas sanidades vegetal e animal e em alimentos, e considerando-se a idéia falaciosa de que a agricultura brasileira, e por extensão o agronegócio, por muito tempo não carecerão de aperfeiçoamentos, são apresentadas a seguir propostas visando à consolidação da pós-graduação em Ciências Agrárias como atividade estratégica para o desenvolvimento do Brasil.

As Ciências Agrárias destacam-se dentre as maiores áreas da pós-graduação brasileira. Em 2009 contava com mais de 2 mil grupos de pesquisa, 286 mestrados, 180 doutorados, 12 mestrados profissionais, 5.650 orientadores e cerca de 16 mil pós-graduandos. Nesse mesmo ano, foram titulados 3.765 mestres e 1.424 doutores, 78% dos quais da Agronomia e Zootecnia/Medicina Veterinária. Outras sub-áreas, como as de Recursos Florestais, Engenharia Agrícola e Recursos Pesqueiros e Aqüicultura, no entanto, não formam ainda número suficiente de doutores, e a de Alimentos titula cerca de 150 doutores por ano. No que concerne à qualidade, apenas 22% dos 1.424 doutores titularam-se em cursos de conceitos 6 e 7, o que sinaliza para a necessidade de aperfeiçoamentos nos programas. Por outro lado, em 10 estados não há formação de doutores e 5 formam menos de cinco doutores por ano. Quando são considerados os desafios e as oportunidades das Ciências Agrárias nessas regiões, que desenvolvem parte das novas atividades agrícolas do País, e particularmente a forte interação sociocultural, ambiental e especificidades regionais das atividades agropastoris, torna-se essencial ampliar a formação regional de doutores. Também merecem destaques a elevada empregabilidade (75,8%) das Ciências Agrárias e o fato de que 65% dos doutores titulados de 1996 a 2006 atuam em atividades científicas e técnicas ou na indústria de transformação.

A pós-graduação nas Ciências Agrárias cresceu muito, mas encontra-se ainda em estágio muito aquém da necessidade do País: há uma enorme necessidade de doutores para repor os quadros nas instituições de ensino superior, instituições de pesquisa como a Embrapa, órgãos públicos e o setor privado. Forma-se atualmente cerca de 1.400 doutores, mas estudos apontam para a necessidade de até 17 mil novos doutores no setor, sendo carentes sub-áreas como a Extensão e Assistência Rural, o que faz com que o enfrentamento do grande passivo social existente no campo brasileiro seja postergado.

Urge a expansão da pós-graduação nas Ciências Agrárias, acompanhada da indispensável adoção de uma abordagem teórica e aplicada às questões de cunho regional, em uma nova perspectiva. Os novos programas não podem ser meras repetições dos existentes, embora devam incorporar experiências bem sucedidas. O foco deve ser novos modelos de pós-graduação, mais flexíveis, dinâmicos e com mais realismo e visão estratégica de futuro, refletindo o estágio avançado já alcançado. Devem atender necessidades regionais e contemplar temas de uma ciência de vanguarda, como a economia de baixo carbono,

a produção agrícola sustentável, as energias alternativas, os recursos hídricos, a defesa agropecuária, a economia da produção (emissão de gases, uso da água, nutrientes e terra), o *life cycle assessment* dos sistemas de produção, os recursos pesqueiros, a saúde e a nutrição animal e os alimentos funcionais. Nas regiões menos desenvolvidas, a expansão deve envolver compulsoriamente parcerias ativas com programas qualificados, via redes cooperativas, como a RENORBIO e a BIONORTE.

A ciência aplicada ao campo é, por definição, multidisciplinar, exigindo programas com esta dimensão e abordagem de temas transversais, como a questão socioambiental na perspectiva da produção. Não agir assim é desprover a pós-graduação em Ciências Agrárias da necessária contemporaneidade. Também a efetiva integração da pós-graduação com a Embrapa e Institutos Estaduais de Agropecuária é cada vez mais exigida, o que requer a flexibilização do modelo por meio de uma política orientadora.

A formação em propriedade intelectual, inovação tecnológica e empreendedorismo devem ser enfatizados, abrindo novas perspectivas para o País, com incentivo para a participação de empresas em linhas de pesquisa científica e tecnológica duradoras. Por sua vez, o doutorado-sanduíche nas empresas deve ser mais incentivado e vinculado à problemática da inovação.

Quanto ao mestrado profissional, até 2007 existia apenas um nas Ciências Agrárias, no País. Atualmente são doze, mas não cobrem sub-áreas como Defesa Agropecuária, Extensão e Assistência Rural, Desenvolvimento Sustentável, Mercado Agrícola, Agricultura Familiar, Planejamento do Uso de Recursos Naturais, Certificação e Conformidade de Cadeias Agrícolas. O quantitativo necessário para ampliar a inovação tecnológica na agroindústria somente será atingido se for eliminada ou diminuída a distinção entre mestrado científico e profissional, que restringe a profusão necessária.

Deve ainda ser intensificada a capacitação no exterior, mesmo que, em alguns casos, restrita ao estágio sanduíche. Essa política é essencial para que o Brasil se consolide como um centro mundial de capacitação em agricultura tropical para a América Latina, África e outras regiões, em uma perspectiva integradora e irradiadora. É preciso ainda valorizar os programas das Ciências Agrárias, com vistas ao recrutamento de talentos jovens, sob pena de enfraquecer o capital humano intelectual em área estratégica para desenvolvimento do País.

Nas questões de cunho mais amplo, é imperativo um novo marco legal para as atividades de pesquisa, como debatido na 4ª CNCTI. Já o sistema de avaliação dos programas se mostra dissonante com a realidade e atual dimensão da pós-graduação, e deve ser revitalizado para que a honrosa inserção atingida no mundo científico possa ter efeito mais significativo também sobre o desenvolvimento econômico e social do País. Para tal,

impõe-se a valorização enfática da interação da pós-graduação com as empresas, o que é crucial nas Agrárias. Igualmente importante é o maior reconhecimento da relevância das atividades de gestão na pós-graduação exercidas por docentes-pesquisadores.

Não poderemos chegar a 2020 com a mesma pós-graduação dos dias atuais, dada a necessidade de garantir aporte intelectual e tecnológico ao complexo agroindustrial brasileiro, visando a segurança alimentar, a exportação, a independência tecnológica e as mudanças de uma economia agrário-extrativista para agrário-exportadora, eficiente e capaz de equacionar o conflito entre o desenvolvimento do agronegócio e a preservação ambiental, combater visões distorcidas e valorizar a produção com responsabilidade social.

O presente estudo, que visa contribuir com a Comissão da CAPES responsável pela elaboração do Plano Nacional de Pós-Graduação – PNPG 2011-2010, contou também com a colaboração dos seguintes docentes/pesquisadores, que, em reuniões presenciais ou em contatos virtuais, aperfeiçoaram este documento pela emissão de relevantes opiniões e considerações sobre o tema.

Ressalte-se que a riqueza dessas experiências e competências, algumas transversais ao tema central, foi fundamental para a construção de uma visão que contempla demandas e perspectivas de gestores de políticas públicas, empresários e membros da comunidade científica e tecnológica do País.

## **Introdução**

Ao se tratar do planejamento da pós-graduação nas Ciências Agrárias para a próxima década, o ponto de partida é a importância estratégica da agricultura e da pecuária para a sustentabilidade econômica e socioambiental do País e do mundo, como fonte de alimento, fibras, madeira e energia renovável. Esta importância é crescente, com evidentes reflexos na próxima década, em função do crescimento da população e da renda no mundo, bem como da crescente preocupação com a preservação do meio ambiente. Alguns fatos e constatações são particularmente norteadores de uma reflexão a respeito, como a de que deveremos ser, em meados do atual século, cerca de nove bilhões de pessoas no mundo, com substancial elevação nos padrões de consumo. O cenário é de acentuado dinamismo em função da crescente globalização e virtualização dos mercados, o que impõe à agropecuária mundial enormes desafios, acrescidos ainda daqueles advindos da urbanização e mudanças do clima.

O mundo precisará aumentar a produção de alimentos no mínimo em 50%, sendo que cerca de 70% deste acréscimo deverá decorrer de ganhos na eficiência de produção e preservação das colheitas, já que a disponibilidade de terras agricultáveis, água e reservas

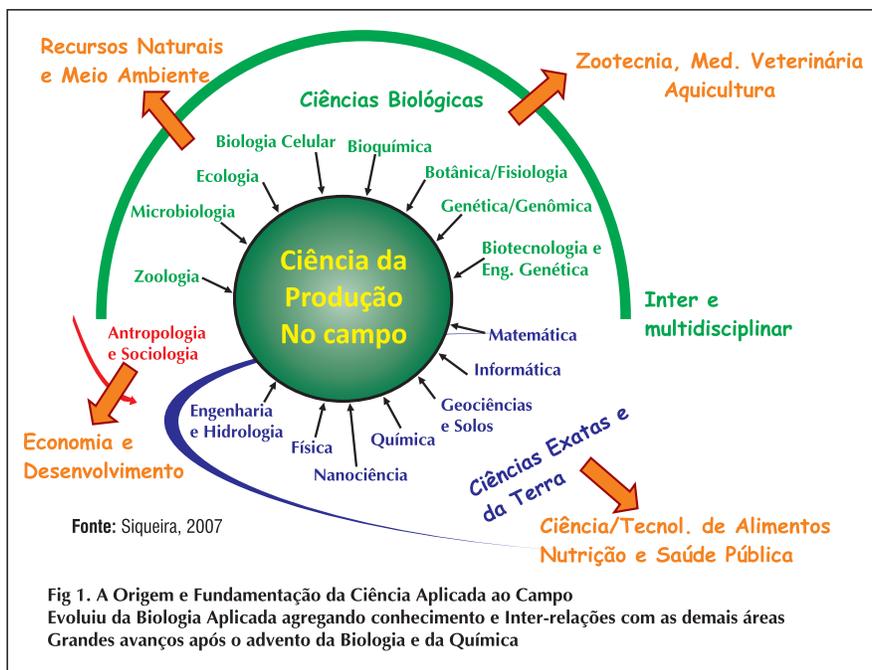
de nutrientes e energia são limitadas, não havendo condições para grande expansão. Observa-se, por exemplo, as reservas mundiais de fosfatos, insumo essencial para a produção agrícola, especialmente nos trópicos, que se esgotarão em 80 a 100 anos. Os hábitos alimentares, os padrões de consumo e as maneiras de produzir, transformar e comercializar alimentos deverão sofrer modificações radicais nas próximas décadas para enfrentar os eminentes desafios da produção e da sustentabilidade das cadeias produtivas e a insegurança alimentar, que já atinge mais de 1 bilhão de pessoas no mundo. Alimentos funcionais, nutracêuticos e alimentos para pessoas que vivem sozinhas são cada vez mais requeridos, exigindo mais Ciência e Tecnologia – C&T para desenvolvê-los.

Sistemas de produção com elevada dependência em insumos manufaturados e intensivos em recursos naturais limitados, bem como aqueles de baixa eficiência, precisarão sofrer modificações e inovações radicais. Um exemplo evidente é a disponibilidade de carnes, principal fonte de proteína para a alimentação humana: poderá ser complementada pela aqüicultura; ou substituída por proteínas de insetos, como as de gafanhotos, cuja produção é quatro vezes mais eficiente e é tão ou mais saborosa do que a carne de peixe ou frango.

Outro aspecto que merece destaque é o fato de que, embora disponhamos de tecnologias de produção para alimentar o mundo, o esgotamento das terras e de outros recursos naturais, assim como o dano aos ecossistemas e serviços ecológicos como o elevado *footprint* de carbono, comprometem a sustentabilidade dos atuais sistemas de produção animal e vegetal. Considerando-se a previsão de que os próximos 50 anos serão o último episódio da expansão agrícola mundial, o Brasil ocupa situação muito privilegiada neste cenário pouco otimista, pela extensão de seu território, pela abundância de água e pelo clima adequado a uma produção muito diversificada. Por isso, é um *major player* do agronegócio mundial, ocupando posição de destaque na produção e exportação - terceiro na posição global, o que representa uma grande oportunidade, mas impõe, por outro lado, uma série de desafios e responsabilidades.

Para atender às demandas presentes e futuras, o País necessita de uma agenda nacional de C&T focada no setor agropecuário, com a participação ativa e robusta da pós-graduação para a formação de recursos humanos, visando à geração de novos conhecimentos científicos e tecnológicos e inovações, para a solução de problemas, do campo à mesa. E na medida em que a pós-graduação, e toda a academia, estabelecerem uma interação de mão dupla mais intensa com o setor empresarial, em consonância com novas políticas públicas, as respostas serão mais rápidas, inovadoras e efetivas, garantindo-se a sustentabilidade do setor e protegendo o futuro do País.

A pesquisa agropecuária brasileira possibilitou grandes avanços e inovações tecnológicas para a produção em ambientes tropicais e isto, aliado às vantagens competitivas de que se dispõe, fizeram com que o País se tornasse uma liderança mundial em agricultura tropical. Desde a sua invenção no Neolítico, há mais de 10 mil anos, a agricultura evoluiu continuamente, tornando-se uma das mais complexas áreas do conhecimento humano contemporâneo. Uma visão da complexidade e multidisciplinaridade da ciência aplicada ao campo é ilustrada na Figura 1.



Essa ciência precisa continuar avançando, incorporando conhecimentos de vanguarda da Biologia, Computação, Tecnologia da Informação e das Engenharias no melhoramento genético das culturas e dos animais, bem como na maneira de produzir e nas características dos produtos disponíveis para a sociedade. Necessita-se de uma nova programação da pesquisa e da formação de recursos humanos sintonizados com as mencionadas necessidades, caracterizadas como:

- aumento da produtividade das lavouras;
- expansão geográfica e ocupação de novas áreas marginais;
- eficiência de uso dos recursos naturais e insumos;
- exploração de sistemas mais sustentáveis;
- agregação de valor dos produtos e
- regularização da oferta.

Vencer estes desafios é também responsabilidade intrínseca da pós-graduação brasileira nas Ciências Agrárias. Para isto, são indispensáveis investimentos financeiros e humanos, alocados estrategicamente e de modo articulado com outras áreas do conhecimento.

Fica evidente, assim, a necessidade de desmistificar a idéia falaciosa de que a agricultura brasileira, e por extensão o agronegócio, não carecerão de novos conhecimentos para, inclusive, competir globalmente. É preciso renovar as tecnologias e as práticas na agricultura, em função da dinâmica das demandas e exigências. É preciso evoluir, mantendo a pesquisa científica como um insumo fundamental para manter o bom desempenho da agropecuária e do agronegócio. Este é um papel também da pós-graduação.

### **A Pós-Graduação nas Ciências Agrárias**

A área das agrárias na CAPES é composta pela (i) Agronomia, Ciências Florestais e Engenharia Agrícola; (ii) Zootecnia e Recursos Pesqueiros; (iii) Ciência dos Alimentos e (iv) Veterinária. Em todas estas sub-áreas, alcançamos elevada qualidade e considerável oferta de pós-graduação, com o reconhecimento do pioneirismo da agronomia no desenvolvimento da pós-graduação no País, fruto do intercâmbio estabelecido pelas antigas escolas de agronomia do Brasil com os *Land Grant Colleges* norte americanos, quando exercitaram, na segunda metade do século passado, a prática pioneira da trilogia ensino-pesquisa-extensão.

A Grande Área das Ciências Agrárias se destaca dentre as maiores do Brasil, com mais de 2.000 grupos de pesquisa, 286 cursos de mestrado, 180 de doutorado e 12 de mestrados profissionais, os quais contam com 5.650 docentes orientadores e quase 16.000 pós-graduandos matriculados e em 2009. A Grande Área tituló 3.765 mestres e 1.424 doutores em 2009. Assim como as demais áreas, experimentou um grande crescimento nos últimos anos, passando, de apenas 300 doutores titulados em 1996, a 1.424 em 2009, um crescimento de 4,7 vezes.

Observa-se, no entanto, uma grande concentração dos doutores titulados em Agronomia e Zootecnia/Medicina Veterinária, que no conjunto representam 78% dos titulados. Algumas sub-áreas como Recursos Florestais, Engenharia Agrícola e Recursos Pesqueiros e Aqüicultura formam ainda muito poucos doutores, em número insuficiente para atender a demanda, enquanto na área de Alimentos são titulados 153 doutores por ano. Outros aspectos também merecem consideração, como a qualidade dos cursos de titulação desses doutores: 22% são egressos de cursos de conceitos 6 e 7, enquanto a média das áreas é de 50%, índices que impõem imediatas ações no sentido do aperfeiçoamento desses programas.

Ressalta-se, ainda, a reduzida capacidade das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste em formar doutores; apresentam apenas 2,8%, 6,5% e 4,8% do total, respectivamente. Isto não é peculiar das Ciências Agrárias, mas, dadas as oportunidades e desafios das Ciências Agrárias nessas regiões e a forte interação sociocultural, ambiental e especificidades regionais das atividades agropastoris, é essencial que se amplie particularmente a formação regional de doutores nessa área do conhecimento. Um outro fato relevante é a elevada concentração da capacidade de formação em apenas dois estados: São Paulo e Minas Gerais, responsáveis pela formação de 62% dos doutores das Agrárias no País, enquanto em 10 estados não há formação de doutores e em 5 são formados menos de cinco doutores por ano. Como exemplo, pode-se citar os estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, onde foram formados, em 2008, apenas nove doutores nessa área, a despeito de desenvolverem a maior parte da atividade agrícola mais recente do País, e de concentrarem também muitos problemas advindos das atividades do setor agropecuário. Essas constatações evidenciam, portanto, a premente necessidade de ações indutoras planejadas visando à ampliação do número de doutores titulados, a adequação do perfil de formação e a melhoria da distribuição geográfica desta competência. Ressalta-se também a elevada empregabilidade (75,8%) e o fato de que 65% dos doutores das Ciências Agrárias titulados de 1996 a 2006 atuam em atividades científicas e técnicas ou na indústria de transformação.

Decorre daí o notório e inestimável papel da pós-graduação brasileira em Ciências Agrárias para o êxito da agricultura brasileira, com a formação de massa crítica qualificada para o ensino e a pesquisa de qualidade, comprovado, por exemplo, pela viabilização do uso agrícola das terras do cerrado brasileiro, até então consideradas inadequadas para a agricultura. A pós-graduação brasileira nessa área também contribuiu para a consolidação dos vários Institutos de Pesquisa Agropecuária e da Embrapa, que tem desempenhado papel essencial para o desenvolvimento tecnológico da agropecuária, da oferta de alimentos e do agronegócio brasileiro.

Há uma percepção geral favorável a mudanças na pós-graduação com vistas a garantir a continuidade de seu êxito frente à dinâmica e às transformações do mundo atual, sendo amplamente aceito que não poderemos chegar a 2020 com a mesma pós-graduação dos dias atuais nas Ciências Agrárias. No entanto, é preciso ter a correta avaliação dos cenários e oportunidades, tendo como base a tradição e o pioneirismo brasileiro da ciência aplicada ao campo.

Para desenvolver a agricultura mais avançada do mundo tropical, é preciso novos conhecimentos e competências em nível de mestres e doutores com perfil qualificado para:

- garantir aporte intelectual e tecnológico ao complexo agroindustrial, visando o desenvolvimento sustentado, a segurança alimentar e exportação, a independência tecnológica e o desenvolvimento do setor;

- desempenhar funções estratégicas nas mudanças de uma economia agrário-extrativista para a agrário-exportadora, eficiente e sustentável, e
- contribuir para o equacionamento do conflito entre o desenvolvimento do agronegócio e a preservação ambiental, bem como para o combate a visões distorcidas e a valorização da produção com responsabilidade social.

### **Sobre Novas Demandas de Cursos**

A implantação de novos programas na área é demandada muito em função das políticas afirmativas para dirimir as disparidades regionais de desenvolvimento, o que está em sintonia com as ações do PACTI, como a expansão e a consolidação das novas instituições e novos *campi* criados recentemente pelo Governo Federal. O momento é, portanto, de condicionar a expansão da pós-graduação nas Ciências Agrárias à adoção de uma abordagem teórica e aplicada às questões de cunho regional, em uma nova perspectiva. Os novos programas não podem ser meras repetições dos existentes em outras regiões, embora devam incorporar experiências bem sucedidas por meio de propostas integradas e colaborativas com os mais antigos.

Assim, os novos programas devem refletir o estágio avançado que se alcançou em considerável parte da pós-graduação em Ciências Agrárias no país, e o foco deve ser as necessidades regionais e novos modelos de pós-graduação, mais flexíveis, dinâmicos e com mais realismo e visão estratégica de futuro. Os novos cursos de pós-graduação em Ciências Agrárias devem contemplar as tendências temáticas que uma ciência de vanguarda exige, enfatizando temas como:

- economia de baixo carbono,
- produção agrícola sustentável,
- energias alternativas,
- recursos hídricos,
- defesa agropecuária,
- economia da produção (emissão de gases, uso da água, nutrientes e terra),
- *life cycle assessment* dos sistemas de produção,
- recursos pesqueiros,
- saúde e nutrição animal,
- alimentos funcionais e
- alimentos adequados para pessoas que vivem sozinhas.

Os atuais Programas seguem uma orientação programática, didática e pedagógica que tem se mantido estáveis, com avanços pouco significativos. As pesquisas, na maioria

das vezes, são repetitivas, pouco inovadoras e de baixa visibilidade. Os avanços verificados, tanto no ensino como na pesquisa, não são frutos de uma orientação planejada, mas são resultantes da atuação de novos docentes doutores contratados. Como o número destes docentes com formação no exterior caiu muito, cedendo lugar aos doutoramentos no País, a situação dos programas de pós-graduação das Ciências Agrárias merece uma atenta reflexão quanto aos perfis dos seus docentes. A formação no exterior, seja de doutorado ou pós-doutorado, deve ser estimulada e intensificada visando à manutenção da qualidade de alguns programas e à viabilização dos necessários avanços nos demais.

Nossa pós-graduação cresceu muito, mas é ainda quantitativamente insuficiente e precisa continuar empenhada na melhoria da qualidade dos nossos doutores. Há uma enorme necessidade de doutores para repor os quadros das instituições de ensino superior e de instituições de pesquisa, incluindo-se a Embrapa e órgãos públicos, além do setor privado. São formados atualmente cerca de 1.400 doutores, concentrados na Agronomia e suas especialidades, e estudos apontam para a necessidade de até 17 mil novos doutores na área. Pode-se citar, como exemplo, a sub-área de Extensão e Assistência Rural, totalmente carente de mestres e doutores, fato que contribui para postergar o enfrentamento do grande passivo social existente no campo brasileiro.

Há, assim, espaços específicos a serem preenchidos pela pós-graduação nas Ciências Agrárias, cujos programas devem ser orientados pela forte interação socioambiental da agricultura, preservando-se, no entanto, a fundamentação científica e a geração de conhecimento de vanguarda.

### **Sobre o Foco Multidisciplinar**

Programas mais recentes, que ainda não se consolidaram e que apresentam possibilidades para um foco multidisciplinar devem ser orientados nesse sentido. A multidisciplinaridade das Ciências Agrárias, ilustrada na Figura 1, deve ser naturalmente incorporada pela adoção de abordagens de sistemas (*system approaches*), em consonância com as políticas da CAPES. A ciência aplicada ao campo é, por definição, multidisciplinar. Assim, é preciso conceber programas que, efetivamente, trabalhem essa dimensão e que possibilitem o aprofundamento e a incorporação de novos conhecimentos integrados à transdisciplinaridade. Deve ser seguido o exemplo da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - ESALQ, que agrupou, em um único Programa de Engenharia de Sistemas Agrícolas, três cursos relacionados à sub-área de Engenharia Agrícola, que apresentavam limitações para se consolidarem. A pós-graduação ganhou, nesse caso, uma visão de sistemas ainda rara nas Ciências Agrárias no Brasil.

Faz-se também necessário implementar políticas favoráveis à abordagem de temas transversais contemporâneos, como a questão sócio-ambiental na perspectiva da produção. A visão da produção agrícola frente aos temas atuais de conservação da natureza, e de seus componentes e desdobramentos, deve ser definitivamente incorporada ao ensino e à pesquisa na pós-graduação das Ciências Agrárias, sob pena de ser desprovida da necessária contemporaneidade.

A ênfase multidisciplinar deve ser ainda um diferencial para programas que, não reagindo a avaliações desfavoráveis, ao invés de serem fechados, sejam orientados a adotá-la em um processo de reestruturação, juntando-se a outras áreas com o foco de desenvolver tecnologias aplicadas a problemas regionais. Assim, poderão ser criadas situações diferenciais em relação aos demais, em estratégia que sirva para encaminhar eventuais pressões sobre o sistema de avaliação.

### **Sobre as Ferramentas para a Integração**

As atuais ferramentas de integração oferecidas pela CAPES, como os programas “casadinho”, Minter e Dinter, e o PROCAD, muito auxiliam, e certamente irão auxiliar ainda mais, se mantida a valorização das atividades de solidariedade na avaliação.

No entanto, a expansão do sistema de pós-graduação em Ciências Agrárias para as regiões menos desenvolvidas deve contar com a participação mais ativa e compulsória da parceria com Programas mais qualificados, pela formação de redes cooperativas, como a RENORBIO e a BIONORTE. Usando-se as novas ferramentas hoje disponíveis, é preciso se espelhar, por exemplo, na bem sucedida cooperação exercitada entre a Universidade Federal de Viçosa e a Universidade de Purdue, bem como entre a ESALQ e a Universidade de Ohio.

Também a integração dos Programas de Pós-Graduação com a Embrapa e os Institutos Estaduais de C&T deve ser ampliada, para o que se faz necessário flexibiliza no modelo atual de pós-graduação com suas exigências e indicadores. Uma política orientadora desta integração deve ser perseguida pela CAPES com a determinação em benefício do País.

### **Sobre Propriedade Intelectual, Inovação e Empreendedorismo**

Os Programas de Pós-Graduação em Ciências Agrárias devem enfatizar a formação em propriedade intelectual, inovação tecnológica e empreendedorismo. É preciso dar aos nossos estudantes de pós-graduação a opção de desenvolverem atitudes pró-inovação, possibilitando-lhes o domínio de metodologias e instrumentos capazes de inserí-los neste novo contexto. É preocupante o atual grau de desconhecimento

dos nossos pós-graduandos sobre legislação e acerca dos mecanismos de propriedade intelectual, do processo de incubação de empresas de base tecnológica e das oportunidades oferecidas por parques tecnológicos para o empresariamento de novas tecnologias. A pós-graduação pode colaborar para a abertura com novas perspectivas visando a inovação no País, como no caso das sementes, onde a quase totalidade das empresas hoje no mercado brasileiro são multinacionais, representando uma fragilidade para a agricultura brasileira. Uma formação complementar básica sobre empreendedorismo e inovação certamente preparará nossos estudantes de pós-graduação para o acesso ao mercado, para a abertura de novas empresas, e para a condução de pesquisas com uma visão diferenciada de mercado.

É preciso incentivar a co-participação de empresas em projetos da pós-graduação, possibilitando, inclusive, a criação de linhas de pesquisa científica e tecnológica mais duradoras, capazes de acumular experiências e aprofundar o conhecimento. O exemplo da interação por intermédio da pós-graduação com o setor de produção de soja, nas décadas de 80 e 90, serve como exemplo a ser seguido. Para isso é indispensável, no entanto, que a CAPES sinalize positivamente, auferindo as devidas vantagens na avaliação.

Com a formação atual, resta aos nossos mestres e doutores dedicarem-se à busca por colocação apenas em organizações públicas, notadamente as instituições de ensino, Embrapa e congêneres. Em último caso, buscam as empresas privadas, mas nem sempre encontram condições de trabalho compatíveis com sua formação acadêmica. O ensino vivencial do empreendedorismo, com noções sobre planos de negócio, daria aos mestres e doutores instrumentos para o manejo de novos conhecimentos e tecnologias como empreendimentos, a partir de suas teses e dissertações, com relevante complementação em sua formação.

Ainda neste sentido, a experiência com o estágio de docência deve ser replicada para o estágio de empreendedorismo, ou estágio na empresa, aproximando mais o aluno da vida empresarial e, conseqüentemente, abrindo-lhe as portas para outras necessidades, além da docência e da pesquisa em instituições públicas. Em muitos casos nas Ciências Agrárias, a pós-graduação não está tão distante das empresas, mas ainda é preciso que a CAPES valorize mais esta ligação, incentivando o doutorado sanduíche nas empresas, visando formar doutores mais vinculados às problemáticas de inovação das empresas brasileiras e renovando-se a cultura de integração universidade-empresa. Uma outra importante alteração seria a permissão para que os pós-graduandos possam receber bolsas de estudo complementares proporcionadas por empresas parceiras dos programas, criando-se, assim, elos consistentes de trabalho no ambiente das empresas.

## **Sobre Mestrado Profissional**

Até 2007, existia no Brasil apenas um mestrado profissional nas Ciências Agrárias. Hoje são doze, graças aos esforços da CAPES, que passou a reconhecer que essa modalidade de pós-graduação acadêmica, praticada nos países desenvolvidos, é importante para a formação de recursos humanos pós-superior como suporte ao desenvolvimento tecnológico do País. Em um ambiente caracterizado pela dificuldade persistente de entrosamento entre os programas de pós-graduação e as empresas demandantes de inovação, os mestrados profissionais são fundamentais para aumentar a aplicabilidade imediata de novos conhecimentos em inovações tecnológicas no setor agroindustrial.

Esta ênfase recente da CAPES aos mestrados profissionais é, sem dúvida, um grande avanço que coloca a pós-graduação mais próxima às questões e necessidades de mercado. No entanto, ainda persiste a distinção entre os mestrados científico e profissional, o que, definitivamente, impede o desenvolvimento dos mestrados profissionais na profusão necessária para atender à agricultura e ao agronegócio brasileiro. A CAPES precisa apoiar decididamente, sem distinções a não ser de mérito, a implantação de mestrados profissionais. Nas Ciências Agrárias eles se fazem sentir, por exemplo, na Defesa Agropecuária, Extensão e Assistência Rural, Desenvolvimento Sustentável, Mercado Agrícola, Agricultura Familiar, Planejamento do Uso de Recursos Naturais, Zoneamento Agroecológico, Sustentabilidade Agrícola, Segurança Alimentar, Certificação e Conformidade de Cadeias Agrícolas.

O papel de indução dos mestrados profissionais pela CAPES não pode ser apenas normativo e deve envolver também o CNPq nesta tarefa.

## **Sobre Intercâmbio Internacional**

A expansão do Sistema de Pós-Graduação em Ciências Agrárias no País, com o oferecimento de mestrados e doutorados muito bem estruturados, acarretou uma sensível diminuição no interesse pela capacitação no exterior. A economia e o avanço proporcionados por este sistema são inegáveis, porém, é preciso restabelecer a capacitação no exterior, particularmente de doutores, tendo como base os resultados alcançados na década de 1970, quando, sem precedentes, o País capacitou massivamente doutores nas diversas áreas das Ciências Agrárias nos EUA. Minimamente, o estágio sanduíche no exterior tem que alcançar níveis superiores aos atuais; isto deve ser mandatório para as Ciências Agrárias, sob pena de nem mesmo mantermos os patamares alcançados na área.

Por outro lado, o Brasil deve ser elevado à condição de um grande centro de capacitação em agricultura tropical para a América Latina, África e outras regiões do mundo,

em um patamar muito superior ao atual. Assim, a política brasileira de pós-graduação deve contemplar a perspectiva de o Brasil ser um integrador e irradiador de programas e pesquisas em agricultura tropical e subtropical, com múltiplos ganhos e vantagens no contexto do comércio internacional.

Nesse sentido, é fundamental ampliar e divulgar mais efetivamente os programas PEC-PG e TWAS, que podem auxiliar muito mais e intensificar a internacionalização dos nossos programas de pós-graduação.

### **Sobre Questões não Específicas das Ciências Agrárias**

#### Financiamento e Marco Legal

É louvável o esforço da CAPES e do CNPq que não tem faltado com apoio e recursos financeiros nos últimos anos. Digna ainda de registro é a parceria estabelecida pela CAPES com as Fundações de Amparo a Pesquisa dos Estados, como a Fapemig, Fapesp, Faperj e outras, responsáveis pelo apoio sistemático, robusto e essencial aos programas de pós-graduação.

Espera-se da CAPES também a liderança em um outro relevante processo: um grande esforço adicional em prol da libertação da C&T das amarras impostas pelo marco legal brasileiro e por seus operadores para a utilização dos recursos financeiros disponíveis. Como planejar os gastos para atividades de pesquisa científica, que lidam com o desconhecido, como se faz para atividades rotineiras do serviço público? A seguir, a legislação atual, não raras vezes as atividades de pesquisa ficam definidas pelos limites impostos pela burocracia. A medida anunciada na recente Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação – 4ª CNCTI, de um novo marco legal para C,T&I no País é um alento e a CAPES certamente continuará integrando este esforço nacional.

#### Avaliação e Gestão

O sistema atual de avaliação dá sinais de esgotamento, dada a sua dissonância com as atuais realidade e dimensão da pós-graduação brasileira. O indicador de publicação de artigos indexados, apesar de seguro e valioso, não é mais suficiente isoladamente, como existe hoje na prática. Atividades como a gestão da pós-graduação, geralmente exercidas por coordenadores e pró-reitores, bem como a transferência de tecnologia, devem ser mais distinguidas na avaliação, com reflexos também nos apoios do CNPq.

É preciso cuidar para que a honrosa inserção no mundo científico conseguida pela pós-graduação brasileira possa ter efeito mais significativo também sobre o desenvolvimento econômico e social do País. É inadiável a inserção definitiva do país na economia do

conhecimento e a pós-graduação, inclusive pelos reflexos do seu sistema de avaliação sobre outras avaliações do sistema nacional de C&T, tem um relevante papel para se alcançar esta meta.

Apesar da garantia de manutenção da qualidade intrínseca da ciência na pós-graduação, é preciso um novo alcance para o atual sistema de avaliação, dada a sua maturidade e a necessidade de complementá-la com a valorização de práticas de relevante impacto para a produção e produtividade agrícola brasileira. É o caso, por exemplo, de trabalhos técnico-científicos nas áreas de melhoramento de plantas, como soja, e de animais como bovinos. A despeito de serem estratégicos para o País, enfrentam dificuldades de inserção nos veículos atuais. Há que se valorizar mais adequadamente também os trabalhos frutos da interação com empresas, de inovação tecnológica. O País precisa ganhar força e velocidade na inovação que é praticada nas empresas a partir do conhecimento acumulado, por exemplo, na pós-graduação. Esta é uma questão crucial nas Ciências Agrárias.

#### Sobre a Demanda pela Pós-Graduação

Vem decrescendo a demanda pela pós-graduação nas instituições mais qualificadas em Ciências Agrárias do País, com conseqüências negativas para os programas. Essa situação, associada à massificação da pós-graduação, com programas sem o mesmo nível de ensino e pesquisa, tem acarretado a oferta de cursos de alta qualidade a um número exíguo de alunos. A solução para o problema estaria associada à modernização da abordagem e revigoração dos temas, contextualizados perante a problemática mundial da produção e da conservação ambiental, da produção da bio-energia e da sustentabilidade, inclusive nas novas condições do clima.

A constatada diminuição da demanda não é, contudo, um fenômeno afeto apenas ao Brasil, mas uma questão mundial das Ciências Agrárias. Isso requer uma estratégia de convencimento dos jovens, sob pena de enfraquecer o capital humano intelectual em área estratégica para o desenvolvimento do País. É fundamental valorizar e ampliar a iniciação científica nas Ciências Agrárias e a experiência do PROIN deveria ser revigorada, como estratégia de integração e aproximação de talentos da graduação com a pós-graduação nessa área. Há, portanto, que se preocupar com a valorização dos programas da área, de modo a torná-los mais atrativos e cada vez mais contemporâneos e adequados para o seu relevante papel no desenvolvimento do País.



# ÁGUA

## A Formação de Recursos Humanos em Recursos Hídricos no Brasil: Estratégias e Perspectivas de Avanço

**José Galizia Tundisi**

*Professor titular aposentado da USP e atua na pós-graduação da UFSCar. É presidente da Associação Instituto Internacional de Ecologia e Gerenciamento Ambiental (IIEGA), especialista em Ecologia, Limnologia com ênfase em Gerenciamento e Recuperação de Ecossistemas Aquáticos.*

### Resumo

Os recursos hídricos superficiais e subterrâneos no Brasil são estratégicos para o desenvolvimento econômico e social e para a sustentabilidade do setor público e privado. A formação de recursos humanos ao nível de pós-graduação “*strictu sensu*” e especializada, é de fundamental importância para o desenvolvimento científico e tecnológico do país nessa área e para aprofundar e aperfeiçoar a gestão de bacias hidrográficas que é a meta principal do Sistema Nacional de Recursos Hídricos. A pós-graduação em recursos hídricos no Brasil apresentou grande expansão a partir da década de 1970, tendo formado milhares de mestres e doutores que atuam nos programas de pós-graduação em inúmeras universidades do país. No entanto, esta formação que foi fundamental nas etapas de consolidação dos programas e no aumento de produção científica, apresenta algumas limitações e deficiências: excessiva fragmentação e disciplinaridade, pouca inserção em trabalho de campo, devido a número reduzido de estações de campo. (INPA, MUSEU GOELDI, são exceções), falta de livros e trabalho de síntese, e uma falta de visão sistêmica e integrada. Há também pouco investimento na formação de gestores com especialização (*latu sensu*). Para ampliar a capacidade estratégica do país de formar mestres, doutores e gestores em recursos hídricos é necessário:

- Ampliar e aprofundar a visão interdisciplinar na formação integrada de processos biogeofísicos, econômicos e sociais ao nível de bacias hidrográficas.
- Aprofundar os bancos de dados, desenvolver cenários e capacidade preditiva com a introdução de modelagem ecológica e matemática, e avaliar impactos em nível de bacias hidrográficas.
- Priorizar áreas de estudo e estratégias espaciais: bacias hidrográficas, toxicologia de águas superficiais e subterrâneas, reuso de água, dessalinização, estudos sobre

introdução de espécies exóticas, valoração de serviços de ecossistemas aquáticos e estudos sobre biodiversidade e recuperação de ecossistemas, além de uma modernização e maior abrangência com interdisciplinaridade da formação em saneamento básico.

- Promover a criação de Centros de Estudos Avançados em Recursos Hídricos para estimular a inovação, introduzir novas áreas de estudo e integrar pesquisadores e gerentes em módulos de formação interdisciplinar, sistêmica, preditiva e integrada.
- Promover uma integração permanente em nível de programas entre engenheiros, hidrólogos, limnólogos, ecólogos, geógrafos, sociólogos e economistas com estudos de caso em que a visão interdisciplinar é priorizada.
- Promover cursos de formação de gerentes com apoio da iniciativa privada (e financiamento de iniciativa privada) com o intuito de estabelecer novos paradigmas de gestão e financiamento de formação baseados em pesquisas interdisciplinares e estudos de caso.

## 1- Recursos Hídricos no Brasil

O último relatório de Conjuntura de Recursos Hídricos no Brasil (ANA 2009) descreve a situação dos recursos hídricos em função dos dados disponíveis e em relação às necessidades estratégicas do país. O Brasil tem entre 12 e 16% dos recursos hídricos do planeta e a avaliação estratégica destes recursos tem um papel fundamental na gestão territorial e no abastecimento adequado da população brasileira. Uma visão de conjunto como é demonstrada no relatório da ANA (2009) apresenta as seguintes realidades:

- i. Situação dos recursos hídricos caracterizada fundamentalmente do ponto de vista quali-quantitativo, relação oferta/demanda, setores usuários e disponibilidade hídrica superficial e subterrânea.
- ii. Situação da gestão dos recursos hídricos caracterizada pela gestão com foco nacional nos instrumentos de gerenciamento aspectos legais e operacionais dos comitês de bacia hidrográfica e dificuldade e problemas na gestão.

Há, portanto, um conjunto de informações disponíveis de qualidade sobre os recursos hídricos quanto à disponibilidade, demandas, eventos críticos, setores usuários, balanço demanda/disponibilidade, demandas consuntivas de águas superficiais e subterrâneas. Quanto a estas informações pode-se concluir:

- a) Saneamento Ambiental – Este tem importância na construção dos riscos potenciais à demanda, disponibilidade, qualidade dos recursos hídricos e sua interação com a saúde humana. Com relação a este problema deve-se salientar que apesar do atendimento à população (abastecimento) maior que 90%, o tratamento de esgotos não atinge 30 %, o que causa enorme deterioração nas fontes de abastecimento, mananciais, rios, represas, lagos, sistemas hídricos superficiais e subterrâneos. Deve-se ainda salientar que há enorme defasagem no tratamento de resíduos sólidos urbanos, o que compromete também a qualidade das águas superficiais e subterrâneas.
- b) Demanda de uso consuntivo-relação demanda/disponibilidade hídrica – Há alguns trechos de rios brasileiros no sul/sudeste Bacia do Rio Tietê e nordeste – bacias de região semi-árida – com estresse hídrico; bacias das regiões hidrográficas do Atlântico Sul e Uruguai com estresse hídrico.

Este conjunto de problemas tem, evidentemente, conseqüências na gestão e depende fundamentalmente de um aporte de conhecimento científico desenvolvido nos grupos de pesquisa das universidades e Institutos de Pesquisa e nos programas de pós-graduação que têm responsabilidade de promover a formação adequada de recursos humanos para enfrentar os desafios de alterações na quantidade/qualidade dos recursos hídricos e na gestão.

Quanto à gestão, o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, apresenta em sua matriz como fundamento para a gestão, os Comitês de Bacia Hidrográfica e as Agências de Bacia. Deve-se enfatizar que, as bases tecnológicas para a gestão de recursos hídricos têm fundamentalmente que resolver os três grandes problemas que afetam a gestão e que necessitam de um forte suporte acadêmico:

- a) Melhor compreensão das interações entre os sistemas terrestres (usos e ocupação do solo) e os sistemas aquáticos.
- b) Um constante e crescente desequilíbrio entre disponibilidade e demanda.
- c) Uma crescente contaminação tornando indisponíveis volumes expressivos da água, especialmente nas regiões sul/sudeste, com reflexos na saúde humana.

## **2- Contribuições da Ciência, Tecnologia e formação de recursos humanos para a área estratégica de recursos hídricos no Brasil.**

O gerenciamento ambiental e, mais particularmente o gerenciamento de recursos hídricos, passa por um processo de ampla alteração em seus paradigmas: de um gerenciamento

local, setorial e de resposta há claramente um movimento na direção de um gerenciamento em nível de **Bacia Hidrográfica, Integração de Usos Múltiplos e Preditivo**. Este novo processo de gestão necessita de investimentos científicos e modificações no processo de abordagem aos estudos básicos, promovendo também, profunda alteração na formação de recursos humanos. É necessária uma visão sistêmica e interdisciplinar da ciência das águas em geral, de tal forma a beneficiar várias áreas da interface como a engenharia das águas, o saneamento básico e biologia aquática.

Sistemas hídricos de águas superficiais como lagos, rios, represas artificiais ou áreas alagadas, são sistemas complexos em que fenômenos físicos, químicos, biológicos e hidrológicos interagem e a compreensão desta complexidade que ocorreu nas últimas décadas do século 20 (TUNDISI e MATSUMURA-TUNDISI 2008, TUNDISI e MATSUMURA-TUNDISI 2010, no prelo) é que levou a interdisciplinaridade na abordagem e estudo desses ecossistemas e na formação de recursos humanos. É também, necessário considerar que a visão de bacia hidrográfica e a dependência dos processos nos ecossistemas aquáticos continentais das bacias hidrográficas – lagos, rios e represas –, é que levou à esta abordagem (de bacias hidrográficas) primeiro no estudo e evolução do conhecimento científico, e posteriormente, na gestão.

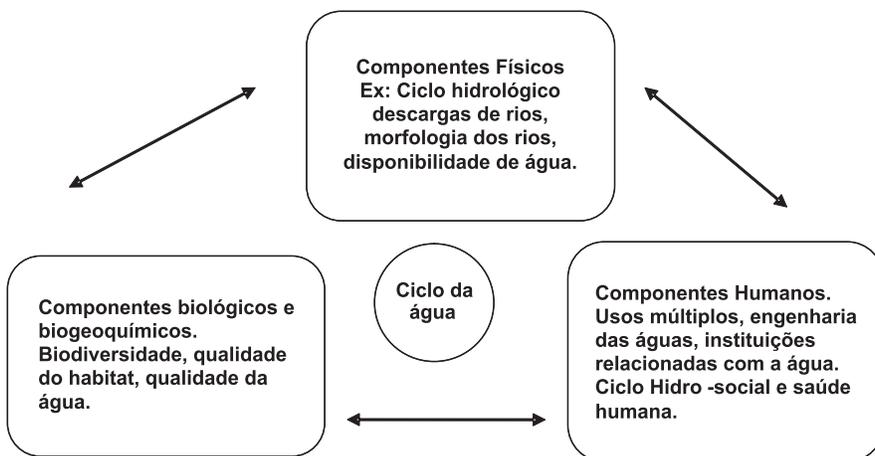
Igualmente complexo é o conjunto de processos e impactos em águas subterrâneas cuja composição química, por exemplo, é resultado das interações hidrogeoquímicas entre a geologia e hidrogeologia e a água.

Deve-se ainda considerar que superpostos aos fenômenos naturais e processos que ocorrem nestes ecossistemas estão os impactos das atividades humanas e suas conseqüências na composição química da água, na biodiversidade aquática, no sedimento e nas inter-relações bacias hidrográficas e ecossistemas continentais.

Portanto, para promover um avanço no processo de formação de recursos humanos em recursos hídricos, princípios básicos devem ser considerados:

- a) **Visão interdisciplinar** com capacidade de compreensão e estudo de processos ao nível de bacias hidrográficas – e suas interações e impactos nos ecossistemas aquáticos continentais.
- b) **Capacidade de promover a realizar cenários futuros** analisando o comportamento dos ecossistemas aquáticos face aos impactos antrópicos dos usos e ocupação do solo nas bacias hidrográficas e às mudanças globais e seus impactos. Para tanto, é necessário dar suporte e apoio aos programas que priorizam modelagem matemática e ecológica para a quantificação de processos e elaboração de cenários, para águas superficiais e subterrâneas.
- c) **Capacidade de estudos e interpretação de processos** ao nível de ecossistemas e a interação entre processos naturais e antrópicos.

- d) **Capacidade de ampliar** o inventário, a descrição e a compreensão dos sistemas naturais como as interações climatológicas / hidrológicas / limnológicas / ecológicas, a distribuição da biodiversidade e os efeitos das atividades humanas nos ciclos e processo naturais.
- e) **Os emergentes processos decorrentes da contaminação** por poluentes orgânicos persistentes (POPS) também demandam investigação científica e investimentos em sistemas de detecção, monitoramento, bem como a elaboração de processos sofisticados de tratamento. A formação de recursos humanos nesta área é de fundamental importância (TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI 2010, no prelo).
- f) Finalmente deve-se instalar “**redes de competência**” nos programas de pós-graduação instaladas nas diferentes bacias hidrográficas do país para responder a partir da Ciência, Tecnologia e Inovação, às complexas e urgentes demandas de gestão. “Bancos de inovação” devem ser estimulados. Estas “redes de competência” podem ser potencializadas a partir de promoção e implantação de **Centros Avançados de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Recursos Hídricos**. Estes Centros Avançados terão o papel de promover e potencializar a interdisciplinaridade dos programas de pós-graduação e a aplicação de novos conceitos de pesquisa e gestão como a implantação de programas de ecologia e ecotecnologia (JORGENSEN ET AL 2005, ZALEWSKI 2006-2007 E AIEGA/PMSP/SVMA 2009). O uso intensivo de água subterrânea tem se intensificado nas últimas décadas e há urgência na inclusão do monitoramento, estudo e planejamento territorial na gestão de águas subterrâneas como componente fundamental e estratégico do ciclo hidrológico (Llamas e Martinez Santos, 2006).



Fonte: Jun & Changming (2008).

**A figura 1 sintetiza a abordagem mais avançada sobre recursos hídricos e promove uma visão integrada e abrangente do problema do ponto de vista estratégico**

Não se pode, também nesta visão interdisciplinar, integrada e preditiva, separar os componentes biogeofísicos, econômicos e sociais do ciclo hidrológico e da formação pós-graduada, de tal forma que é necessário incluí-los e adicioná-los aos estudos, propostas e programas.

**3- A pós-graduação e a formação de recursos humanos em recursos hídricos no Brasil: problemas, dificuldades e limitações.**

A aplicação do conhecimento científico e da inovação na gestão de recursos hídricos é um processo estratégico com conseqüências e impactos de longo prazo na sustentabilidade dos recursos hídricos e na sustentabilidade ambiental e econômica do Brasil.

A pós-graduação em recursos hídricos apresentou grande expansão a partir da década de 1970 com a implantação de inúmeros cursos e programas na área de saneamento básico, ecologia de águas continentais, limnologia básica e aplicada e biologia aquática. Este conjunto de programas sustentados por inúmeros projetos de pesquisa, monitoramento e levantamentos biológicos, biogeoquímicos, produziu um enorme e variado complexo de conhecimento científico no país e promoveu a formação de mestres e doutores em grande escala, os quais sustentam atualmente os projetos de pesquisa e programas de pós-graduação em quase todo o território nacional. (TUNDISI E MATSUMURA TUNDISI 2008). Entretanto uma análise crítica destes programas tem as seguintes constatações:

- a) **Excessiva disciplinaridade.** A fragmentação do conhecimento na área de recursos hídricos é notória e bem documentada. Ou os programas enfatizam a área biológica e química com pouca ênfase nos processos físicos (hidrodinâmica, por exemplo, é uma área pouco desenvolvida em pós-graduação), ou enfatizam a área de engenharia (engenharia sanitária principalmente) com pouca interação com a área biológica e econômica.
- b) **Falta de oportunidade no trabalho de campo.** Há poucas estações de campo, laboratórios de campo, que suportem efetivo trabalho com realidades locais e regionais. Exceção feita ao INPA na Amazônia e ao Museu Goeldi também na Amazônia, há poucas oportunidades para cursos práticos e demonstrativos.
- c) **A fragmentação conceitual** leva também à fragmentação relativa aos ecossistemas: há especialistas em rios, ou em represas, ou em lagos mas há poucos especialistas com uma visão de conjunto de todos os tipos de ecossistemas aquáticos continentais e águas subterrâneas.

- d) **Os processos econômicos e sociais** são um componente estratégico pouco abordado nos cursos e estas interrelações não são estudadas com detalhe nem fazem parte de um currículo forte em pós-graduação. Há ainda outro problema que é decorrente desta fragmentação e visão disciplinar: há poucas sínteses e visão de conjunto, sistêmica, portanto a literatura existente sobre as quais se apóiam os cursos é também fragmentada e disciplinar.
- e) Como resultado, a capacidade de interação entre gestores e pesquisadores ainda é muito incipiente. A formação pós-graduada no Brasil, em recursos hídricos enfatizou mestrado e doutorado com pouco investimento em especializações, mestrado profissionalizante ou cursos de curta duração para formar gestores. Criou-se daí uma nova fragmentação e distanciamento entre a pós-graduação e a gestão de recursos hídricos, que tem, atualmente este caráter preditivo e a nível de bacia hidrográfica. No passado as decisões sobre o gerenciamento de recursos hídricos foram feitas sempre em isolamento sem considerações com os usos múltiplos e as sinergias entre os vários componentes dos sistemas aquáticos incluindo os processos sócioambientais.

#### **4-Novos paradigmas e ênfase na formação de recursos humanos em recursos hídricos: as necessidades estratégicas.**

A governança da água e a sustentabilidade são parte do mesmo conjunto: se os princípios de boa governança (eficácia, eficiência, coerência, transparência, capacidade de controle e participação pública) forem seguidos a risca a sustentabilidade dos recursos hídricos estará garantida. Para tanto, é necessário um forte suporte na formação de mestres, doutores, especialistas, com ampla visão interdisciplinar e sistêmica. Os programas de pós-graduação em recursos hídricos em uma nova fase devem contribuir para a formação de bancos de dados regionais, colocar foco em problemas regionais com esta visão sistêmica (áreas de expansão agrícola, áreas de abastecimento urbano e mananciais, criticidade e vulnerabilidade regionais, avaliações estratégicas e elaboração de cenários futuros). A integração dos princípios de funcionamento das bacias hidrográficas, e a base de conhecimento científico para a gestão, devem ser fundamentais na capacidade de antecipar eventos e promover formação de pesquisadores com capacidade para interagir com gestores e problemas de gestão a nível regional.

A transferência de princípios ecológicos para soluções tecnológicas deve ser acelerada e a linguagem e conceitos de engenheiros, ecólogos e limnólogos devem ser compatibilizada incluindo sociólogos e economistas (TUNDISI & STRASKRABA 1995).

Deve-se também considerar outra vertente no processo de formação pós graduada em recursos hídricos: o financiamento e a participação da iniciativa privada (indústrias, agronegócios) na formação de gestores, mestrados profissionalizantes, doutores e pós-doutores. A indústria de mineração, por exemplo, tem grande necessidade de avanços na gestão e no conhecimento científico de efeitos de mineração nos recursos hídricos e biodiversidade.

## **5-Principais áreas de atuação futura com visão sistêmica e interdisciplinar.**

### **5.1.Gerenciamento de bacias hidrográficas**

A vasta e complexa ação humana nas bacias hidrográficas impacta águas superficiais e águas subterrâneas. Todas as atividades humanas que alteram o uso do solo produzem efeitos na composição química das águas superficiais e subterrâneas, transportando material em suspensão e sedimentos para lagos, reservatórios e rios modificando a biodiversidade da fauna e flora aquáticas e deteriorado a qualidade das águas dos mananciais.

Com a descentralização da gestão em bacias hidrográficas há necessidade da implantação de sistemas de gerenciamento integrados preditivos e adaptativos com sólida base científica promovida por estudos e projetos desenvolvidos nos centros e institutos de pesquisa e Universidades. O gerenciamento de bacias hidrográficas a partir das bases acadêmicas deve ser estimulado com programas de formação de recursos humanos no nível de mestrado, doutorado, mestrados profissionalizantes e especialização produzindo pesquisadores e gestores com uma visão sistêmica, integrada, preditiva e adaptativa. Neste contexto deve-se considerar que a articulação e integração de processos biogeofísicos, econômicos e sociais, é fundamental, portanto, os cursos e programas de formação devem promover esta visão interdisciplinar e sistêmica (PMSP/SVMA/IEGA 2010).

### **5.2.Controle, identificação, estudos e projetos relacionados com a eutrofização, contaminação e toxicidade.**

Eutrofização é um fenômeno mundial que em todo o planeta deteriora rios, lagos, represas e áreas alagadas. Ecossistemas aquáticos de várias dimensões e muitos quilômetros quadrados e volumes em km<sup>3</sup> são alterados pelas descargas de nitrogênio e fósforo a partir das bacias hidrográficas e como resultado de despejos de esgotos domésticos e agrícolas não tratados além de poluentes orgânicos industriais. Juntamente com os processos de eutrofização ocorrem também descargas e acúmulo de poluentes orgânicos persistentes

(POPs) que consistem em substâncias orgânicas dissolvidas como medicamentos e hormônios. Pesticidas, herbicidas, as excreções e os produtos tóxicos de decomposição de cianobactérias ocorrem simultaneamente. A compreensão desses processos de interação entre estes componentes, os organismos aquáticos e seus possíveis impactos na saúde humana, necessitam de detalhamento, estudos científicos, monitoramento, avaliação da toxicidade através de trabalho de campo e em condições controladas em laboratório. Embora esta contaminação ocorra em todos os ecossistemas aquáticos do Brasil, há maior impacto nas regiões sudeste, sul e parte do centro-oeste; nesta última região há impactos recorrentes da eutrofização como resultado de atividades agrícolas e especialmente pecuária (PAERL END HUISMAN, 2008, TUNDISI E MATSUMURA TUNDISI, 2010 no prelo).

### **5.3. Mudanças globais e seu impacto nos recursos hídricos**

As alterações quantitativas e qualitativas nos recursos hídricos superficiais e subterrâneas provocadas pelas mudanças globais devem ser estudadas com maior profundidade nas várias regiões hidrográficas do Brasil. Alterações no abastecimento de água na temperatura da água dos rios, lagos e represas podem produzir aumento da toxicidade, proliferação de organismos com efeitos deletérios sobre a qualidade da água e a biodiversidade, com impactos no funcionamento dos ecossistemas. Há necessidade de promoção de novas visões no gerenciamento de recursos hídricos, face às mudanças globais. A elaboração e o estudo de modelagens matemáticas e de cenários sobre os efeitos de mudanças globais, é outra área de atuação que necessita fortes inserções nos programas de águas continentais, limnologia e engenharia ambiental. Os efeitos das mudanças globais na biodiversidade aquática devem ser mensurados e avaliados (MARENGO 2006).

### **5.4. Controle, identificação e avaliação de impactos de espécies exóticas nos ecossistemas aquáticos.**

A introdução acidental ou proposital de espécies exóticas em rios, lagos, represas ou áreas alagadas tem ameaçado os ecossistemas aquáticos do ponto de vista estrutural e funcional. Modificações nas redes alimentares, na organização temporal e espacial das comunidades aquáticas tem produzido efeitos qualitativos e quantitativos que alteram a biodiversidade aquática e interferem nos padrões evolutivos e sucessão espacial e temporal. Como o Brasil é um país continental a transferência de espécies de uma bacia hidrográfica para outra pode causar alterações consideráveis e, portanto o acompanhamento destes processos através de estudos de biodiversidade aquática regional é fundamental. Deve-

se ainda considerar que esforços para a implantação de projetos de aquacultura podem interferir na biodiversidade regional com reflexos na qualidade da água.

### **5.5 Avaliação e estudos da toxicidade de poluentes nos ecossistemas aquáticos e seus efeitos na biota aquática.**

A descarga de poluentes tóxicos a partir de várias origens (solo, ar, despejos, líquidos pontuais e difusos) nos rios, lagos e represas, causa inúmeras alterações, na biota aquática, e na biodiversidade produzindo acúmulos na cadeia alimentar atingindo seres humanos e com ameaças à saúde humana e à segurança da população.

Estudos detalhados, aprofundamento das tecnologias de estudo sobre ecotoxicidade e seus efeitos nos organismos e possíveis efeitos na saúde humana são prioritários, especialmente, em regiões urbanas com represas e rios de abastecimento público.

### **5.6. Valoração dos serviços ambientais dos ecossistemas aquáticos continentais.**

A valoração dos serviços ambientais dos ecossistemas aquáticos continentais (águas superficiais e águas subterrâneas) é um dos principais avanços necessários e que podem receber inúmeras contribuições dos programas de pós-graduação. O valor de serviços de lagos, represas, áreas alagadas, rios e suas contribuições ao homem para o alimento, abastecimento de água, turismo, recreação e irrigação abre novas perspectivas de avanços necessários à compreensão das interações do bem-estar humano e serviços ambientais – (CONSTANZA et al 1997).

Insumos para valoração devem ser movidos e produzidos pelos estudos científicos. Pós-graduação e os Centros de Estudos Avançados, devem dar condições para esta valoração, vis a vis o funcionamento dos ecossistemas continentais e os serviços por eles proporcionados ao homem.

### **5.7. Outras áreas de atuação**

Reúso de água, monitoramento em tempo real (qualidade e hidrometeorologia), dessalinização são áreas de atuação nos programas de pós graduação que devem ser priorizadas para cursos, seminários e formação de mestres e doutores. As prioridades nestas áreas de atuação podem ser regionais ou promover formação em nível nacional.

Recuperação de ecossistemas aquáticos-continentais, rios, represas, áreas alagadas e formação em estudos de tecnologias de recuperação é outra área fundamental de atuação.

Estudos sobre recursos hídricos e impactos da mineração: a mineração e o processamento de minérios causam inúmeros impactos nos recursos hídricos do Brasil em muitas regiões hidrográficas. Os programas de pós-graduação devem ampliar sua capacidade de formação de mestres, doutores e gestores nessa área, desenvolvendo capacitação em tecnologias de tratamento de resíduos líquidos e de efluentes de áreas de mineração e impactos na biodiversidade. Remediação de áreas impactadas por mineração (bioremediação ou outras tecnologias) deve ser implantada nesses programas em colaboração com a indústria. Na resolução deste problema há um enorme espaço para interação do setor de mineração com os programas de pós-graduação e a formação de gestores (CIMINELLI & BARBOSA 2008).

A pós-graduação em saneamento básico contribuiu de forma expressiva para a formação de recursos humanos no Brasil, especialmente ao nível de *strictu-sensu* (mestrado e doutorado). Além de uma reformulação conceitual com avanços necessários em tecnologias e uma visão mais abrangente integrando a área ecológica e de saúde humana, é necessária a inclusão de temáticas socioambientais regionais nos programas *strictu-sensu*. A formação de gestores (*latu-sensu*) nessa área deve ser intensificada, em todas as regiões hidrográficas.

## **6- A pós-graduação em recursos hídricos nas diferentes regiões hidrográficas do Brasil**

O Brasil é um país com grande diversidade quanto à disponibilidade/demanda de recursos hídricos. Além disso, há diferenças fundamentais com relação aos usos múltiplos da água, impactos nos recursos hídricos e uso e ocupação do solo. Portanto é necessária uma estratégia para a formação de recursos humanos em recursos hídricos adaptada e ajustada às realidades e situações regionais, além dos princípios básicos de interdisciplinaridade, abordagem de bacias hidrográficas e elaboração de cenários e capacidade preditiva.

Nas regiões Sul e Sudeste há algumas bacias com estresse hídrico como a do Rio Tietê em São Paulo. Há bacias com grandes impactos como a própria bacia do Rio Tietê, Rio Iguazu e Rio dos Sinos. Os estudos sobre o uso e ocupação dos impactos, toxicologia e bio-indicadores são fundamentais. É também necessário o investimento científico na elaboração de cenários sobre usos múltiplos. Nessas bacias do Sul e Sudeste, a ênfase em processos de recuperação de ecossistemas, tecnologias avançadas para a gestão integrada é muito importante, bem como a implantação de programas e cursos sobre modelagem matemática e ecológica conforme descrito por Fragoso et al (2009). Modelos de gestão, usos dos bancos de dados existentes e avaliações de cenários futuros de impactos são também importantes nos programas de pós-graduação nestas bacias (Barbosa 2008).

Nas bacias da região Amazônica, Tocantins e Paraguai há necessidade de enfoques que enfatizem as relações naturais de funcionamento dos ciclos hidrológico e hidro-

social, promovendo esforços para entender os principais mecanismos de funcionamento dos ecossistemas e os usos da água, vis à vis, futuros impactos que podem ocorrer com desmatamento, expansão da área de produção agrícola e pecuária. As grandes unidades de preservação dessas regiões hidrográficas necessitam de estudos de longo prazo, uso e montagem de bancos de dados regionais e avaliação de processos específicos de funcionamento com a consideração das escalas espaciais / temporais. Estudos estratégicos sobre exploração hidroelétrica futura na Amazônia e Pantanal matogrossense devem ser aprofundados e incluídos nos programas de pós-graduação.

Nas bacias do semi-árido, escassez hídrica e processos de manutenção da biodiversidade, abastecimento de água e saúde humana são prioridades, bem como avaliações e cenários sobre mudanças globais e impactos em seus recursos.

Tecnologias e novos processos de abordagem no estudo dos ecossistemas e das interações sistemas terrestres/sistemas aquáticos, são comuns a todas as regiões. Tecnologias de monitoramento em tempo hidrometeorológico real e de qualidade da água, novas avaliações e cenários de usos múltiplos, são também, comuns a todos os programas.

**Os Centros de Estudos Avançados em Recursos Hídricos** têm um papel fundamental na implementação das inovações e novas propostas de programas regionais. Sua função é fazer avanços e promover a interação dos programas de pós-graduação com os projetos de inovação com a iniciativa privada e com a consolidação dos programas e suas propostas. Deverão funcionar também como centros de avaliação crítica da produção científica e do desempenho dos programas. São, portanto, fundamentais na proposição de novas modalidades, como os cursos para gestores e executivos de recursos hídricos na área pública e privada. Esses Centros serão essenciais na interrelação dos programas de pós-graduação regionais com as economias regionais, estimulando parcerias e ações de longo prazo.

Em todas as bacias hidrográficas do Brasil, a relação saúde humana/recursos hídricos é fundamental e estes processos e interações devem constar dos programas e projetos de formação de pós-graduação e gerentes de recursos hídricos.

## **7-Síntese:**

### **Os reflexos da formação pós-graduada e especializada no gerenciamento estratégico dos recursos hídricos do Brasil e na economia.**

Como foi enfatizado, para gerenciar recursos hídricos de águas continentais e subterrâneas no Brasil, é necessário um amplo e sofisticado processo de aprofundamento

do conhecimento destes sistemas complexos nas várias regiões hidrográficas. Os programas existentes devem avançar os conceitos para incluir bacias hidrográficas, capacidade preditiva, estudos toxicológicos, modelagens matemáticas e elaboração de cenários. Os novos programas devem incorporar a interdisciplinaridade nos projetos, a visão sistêmica e a interação e articulação das abordagens biogeofísicas, econômicas e sociais.

O gerenciamento dos recursos hídricos é estratégico para o Brasil pois água é o insumo fundamental para o desenvolvimento e sustentabilidade da economia.

A pós-graduação deve ser a base para esta visão integrada e integradora promovendo novas abordagens no processo de gestão, com reflexos na economia, no reúso de água, no desenvolvimento tecnológico da gestão.

Do ponto de vista econômico, há benefícios neste novo processo de abordagem na formação, devido à melhor dimensão de demanda e de relação demanda/disponibilidade, aumento do conhecimento sobre a biodiversidade e impactos sobre esta biodiversidade e ampliação de tecnologia de gerenciamento de bacias hidrográficas.(TUNDISI 2007). Monitoramento, reúso de água, banco de dados e dessalinização são áreas que a pós-graduação deve avançar para promover novos processos de gestão de desenvolvimento científico e tecnológico. O apoio à inovação promovido pelos Centros de Estudos Avançados em recursos hídricos, deve produzir reflexos, positivos na economia e na formação de gerentes e especialistas.

### **Referências Bibliográficas**

- AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS: Conjuntura-Recursos Hídricos no Brasil. 203pp. 2009.
- BARBOSA, F.A. (Organizador) Ângulos da água. Desafios da integração. 366pp. Editora da UFMG. 2008.
- BARBOSA, F.A.; Sá Barreto F.S. Diferentes visões da água. 11-23pp. In: Barbosa F.A. (Organizador) Ângulos da água. Desafios da integração. 366pp. Editora da UFMG. 2008.
- CIMINELLI U.S.T.; Barbosa F.A. Água industria mineral conservação do meio ambiente e biodiversidade. 39-64pp. In: Barbosa F.A. (Organizador) Ângulos da água. Desafios da integração. 366pp. Editora da UFMG. 2008.
- ESTUDOS AVANÇADOS. Dossiê Água. Vol, 22, nº3. 335pp. Inst. Estudos Avançados, USP.2008.
- FRAGOSO, C.R.JR. FERREIRA T.F. E MARQUES D.M. Modelagem ecológica em ecossistemas aquáticos. 304pp. Oficina de textos. 2009.

- FRESHWATER ECOSYSTEMS. National Research Council. National Academic Press. 364pp. 1996.
- IIEGA/PMSP-SVMA. Manual de Gerenciamento de Bacias Hidrograficas. 127pp. 2010.
- JORGENSEN, SE. Lofler, H. Rast, W. and Straskraba, M. Lake and reservoir management. Elsevier. 502pp. 2005.
- LLAMAS M.R. AND MARTINEZ-SANTOS P. Significance of the silent revolution of intensive use in world water policy. 163-180pp. In: Rogers P.P; Llamas R.M. Martinez Cortina L. (Editors). Water Crisis; myth or reality? Taylor & Francis 331pp. 2006.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (USA). Revitalizing Educational Programs in Limnology (Summary). National Academy Press. 9 pp. 1996.
- R. CONSTANZA, R. D'ARGE; R. DE GROOOT; S. FARBER; M. GRASSO; B. HANNON; K. LIMBURG; S. NAEEN; R. V. O'NEILL; J. PARUELO; R. G. RASKIN; P. SUTTON & M. VAN DEN BELT. The value of the world's ecosystem services and natural capital. 253-259pp. Vol 387. Nature. 1997.
- TUNDISI J.G. AND STRASKRABA M. Strategies for building partnership in the context of river basin management: The role of ecotechnology and ecological engineering. Lakes and Reservoirs: Research & Management. Vol 1, 138-172pp. 1995.
- TUNDISI J.G. Coupling surface and groundwater research: a new step towards water management. 163-169pp. In: Integrating Science and Technology into development policies: an international perspective. OECD. 288PP. 2007.
- TUNDISI, J.G. e Matsumura-Tundisi, T. Limnologia. 632 pp. Oficina de Textos. 2008.
- TUNDISI, J.G. e Matsumura-Tundisi, T. Ciência, Tecnologia e Inovação em Recursos Hídricos: Oportunidades para o futuro. In.: Bicudo C.E.M; Tundisi, J.G.T; Cortesão, M.S. (Editores). Recursos Hídricos no Brasil uma visão estratégica. ABC, Secretaria Meio Ambiente, São Paulo. (no prelo).
- JUN, X AND LIU CHANGMING. Proposal and Actions for water programme in New IAP Study on Sustainable water resources in China. 1-6pp. Water Security to Climate Change and Human Activity in East Asia and Pacific Region. China Meteorological Press. 2006.
- ZALEWSKI, M. Ecohydrology in the face of the Anthropocene. Ecohydrology & Hydrobiology. Vol.7, n°2, pp.99-100. 2007.
- ZALEWSKI, M. Flood pulses and ecosystem robustness. Frontiers in Flood research. IHAS Publications. 305pp. 143-154. 2006.

# AMAZÔNIA

## Amazônia – Reflexões para o Plano Nacional de Pós-Graduação 2011-2020

**Adalberto Luis Val**

*Doutor pelo INPA, com pós-doutorado na UBC, Canadá, é autor de uma centena de artigos e livros, orientou mais de 50 dissertações e teses, é membro titular da Academia Brasileira de Ciências e pesquisador 1A do CNPq. É atualmente Diretor do INPA.*

### Resumo

O tratado de Madrid reconheceu a soberania portuguesa na Amazônia, valendo-se de uma figura jurídica nova para a época que foi o “*utis possidetis*” (possui de direito quem possui de fato). Isso ocorreu há 260 anos. Desde então vem sendo empreendida, sem sucesso, uma longa busca para dotar a região das condições de produção de informações robustas que permitam a soberania brasileira sobre a região; não a soberania pela presença bélica, mas pelo domínio hegemônico do que a região encerra do ponto de vista ambiental, de seus recursos naturais, mas principalmente social. Na Amazônia vivem mais de 20 milhões de brasileiros, parte deles sem acesso à energia elétrica, à informação, à saúde e à educação. Neste documento estão sendo analisados os principais desafios da região para que possa integrar-se aos processos de desenvolvimento sustentável, isto é, para que possa apropriar-se de tecnologia para uso de produtos da floresta para a inclusão social e geração de renda. Recursos humanos qualificados são necessários para todas as etapas. Contudo, esses faltam na região que, apesar de representar cerca de 60% do território brasileiro, abrigar cerca de 10% de sua população e contribuir com 8% do PIB nacional, possui pouco mais de 4000 doutores, metade dos quais não está mais envolvida com a produção de informações e qualificação de pessoal em nível de pós-graduação. Além da inclusão social e geração de renda e, portanto, ampliação da soberania na região, o desafio brasileiro enfeixa uma ampliação dos programas de pós-graduação na região, consolidando e ampliando os programas nas áreas já existentes, mas, principalmente, induzindo a instalação de programas nas áreas que não possuem programas em funcionamento na região. A região ainda não possui programas em 23 das 79 áreas consideradas pela CAPES.

Entre elas estão áreas vitais para o desenvolvimento sustentável da região. Para solucionar as deficiências há necessidade de ações para a capacitação de pessoal compatível com a escala amazônica, com a necessidade de geração de renda e inclusão social, com a expansão da capacitação para as áreas não contempladas e com a cooperação intrarregional. Em se tratando de uma região de vital importância para o Brasil, são recomendáveis ações para promover a cooperação nacional para a capacitação regional por meio de programas de financiamento especialmente desenhados para a mobilidade nacional e para a indução de novos programas de pós-graduação na região. As ações têm uma barreira bem definida que é a fixação de pessoal qualificado na região. Essa barreira será vencida por meio de uma revisão da legislação pertinente que objetive a ampliação da contratação de pessoal qualificado pelas instituições da região. São sugeridos novos mecanismos para uma revisão do arcabouço jurídico vigente que poderão contribuir com a solução das dificuldades em tela. Qualquer que seja o caminho, o aparato para a qualificação em nível de mestrado e doutorado atualmente instalado na região não será capaz de atender às demandas previstas nos cenários regulares desenhados para a Amazônia. Por isso, a concepção de programas de apoio à cooperação interregional, nacional e internacional para a qualificação de pessoal para a Amazônia é de fundamental importância. Além disso, será necessário induzir novos programas de pós-graduação na região. A coordenação das ações deve ter como alvo a hegemonia brasileira nas questões amazônicas e a ampliação dos processos de inclusão social e geração de renda para os povos amazônicos.

### **Amazônia – identidade regional**

A Amazônia é a maior extensão de florestas tropicais do planeta, com cerca de sete milhões de Km<sup>2</sup> que se estendem por todos os países do norte da América do Sul, sendo que 60% desta área se encontram em território brasileiro. Afora a dimensão territorial da parte brasileira, que é maior do que a Europa, é preciso destacar que a região abriga cerca de 25 milhões de brasileiros. Destes brasileiros, constituídos por povos indígenas, por um sem número de comunidades ribeirinhas, de quilombolas e de migrantes, não só brasileiros de outras regiões, mas nacionais de outros países que se fixaram na Amazônia nos diversos momentos de sua história, aflora uma infundável diversidade de matizes culturais. A Amazônia não é, portanto, uma região de bichos e plantas, de águas de diversas cores, de uma floresta que estoca mais de cem bilhões de toneladas de carbono, é também, e principalmente, “social, cultural – moral”<sup>1</sup>. Este é o principal recorte da identidade regional

<sup>1</sup> MENDES, A.D. (2005) Ciência & tecnologia e invenção, inovação, inclusão: o caso amazônico. *Amazônia: Ciência & Desenvolvimento*, Belém, v. 1, n. 2, jan./jun. 2006.

que por décadas vem sendo confundida com seu imenso patrimônio biológico. O brasileiro que vive no interior da Amazônia, longe das cidades, vem contribuindo de forma marcante desde os tempos imemoriais com a conservação regional e acumulando conhecimento (etnoconhecimento) acerca de seus recursos naturais, conhecimento esse que pode ajudar a desenvolver ações sustentáveis para a região. É bom que se enfatize que essa característica não se restringe à Amazônia brasileira, difunde-se por todo o bioma conformando uma matriz cultural bem definida.

O outro atributo singular dessa grande extensão territorial refere-se aos seus recursos naturais, que sempre despertaram interesse. Por um lado a água superficial, de rios, lagos, igarapés, paranás, igapós e várzeas, que a partir do pequeno olho d'água nas cabeceiras, muitas vezes localizado em países vizinhos, configuram uma extensa malha hídrica com águas de diferentes características e cores que vão se juntando e se avolumando de tal forma que ao atingirem a calha central do Rio Amazonas no seu trecho final carregam para o Oceano Atlântico cerca de 20% de toda a água doce que entra nos oceanos do mundo todo. Esta extensa malha hídrica, dinâmica, em contínua interação com a floresta abriga uma diversidade biológica sem paralelo no planeta. Diversidade essa que se apresenta heterogênea ao longo dos diferentes eixos principais da própria Amazônia, guardando intrincadas relações com o ambiente. O que está escondido nessa diversidade de plantas, animais e microrganismos potencializa seus contornos e configura um cenário que se mede por sua própria imensurabilidade.

### **Amazônia – historia distal**

Com o Tratado de Madri, firmado em 1750, consagrando um novo princípio do direito privado à época, qual seja, *uti possidetis* (possui de direito quem possui de fato), é reconhecida a posse lusitana da Amazônia, região que aos poucos já vinha sendo incorporada aos domínios portugueses. Isso aconteceu há apenas 260 anos. A partir de então a Amazônia foi palco da ampliação de um modelo fundamentado no extrativismo predatório que, por não sustentar-se, foi se exaurindo, deixando a região relegada ao abandono. Enquanto isso, as bases para o desenvolvimento nacional eram desenhadas e aos poucos implantadas nas regiões centro-sul do país. É preciso considerar que os países europeus eram ávidos por produtos tropicais e ainda o são. Hoje, contudo, além dos produtos interessam as informações acerca da complexa relação que permite a existência da própria Amazônia.

Na década de 50 foi criada a SPVEA (Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia) que, sem pessoal qualificado e sem recursos suficientes, não deu conta de produzir diferenças. Dez anos mais tarde, remodelada, passou a ser designada

SUDAM (Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia). Ainda na década de 50 foi criado o INPA (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia). O decreto que o criou, além assinalar a preocupação com o estudo científico da região, incluiu a questão da segurança nacional<sup>2</sup>. Os projetos para a região se multiplicaram, entre os quais se destacam a construção de rodovias (Transamazônica, Belém-Brasília, Brasília-Acre, Perimetral Norte, etc.), e de usinas hidrelétricas (Tucuruí, Samuel e Balbina). A falta de informações seguras e robustas representou um entrave substantivo e representará novamente para as intervenções em curso, como a construção de Belo Monte, Santo Antonio e Jirau, além das dezenas de novas usinas planejadas para o futuro próximo.

Dois outros projetos de porte surgiram na década de 60: a criação da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), com a finalidade de capacitar pessoal para a consolidação de um novo cenário para a região; e a criação da SUFRAMA (Superintendência da Zona Franca de Manaus), com a finalidade de dar uma opção econômica para a parte ocidental da Amazônia, tendo em vista a situação crítica, a necessidade de respostas rápidas e o clamor pela recuperação econômica da região pós-ciclo da borracha. Essa opção econômica estava baseada na importação maciça de tecnologia, que tinha dado certo no Brasil dos anos 50 para a região sudeste. Para a Ciência e Tecnologia, entretanto, isso representou uma inibição de inventividade e de busca de soluções para uso de produtos da floresta que, associada à falta de uma agenda clara e robusta, perdurou até a última década. A análise da evolução desses dois projetos fornece lições importantes para a pós-graduação, não só na Amazônia.

### **Evolução dos programas regionais de capacitação em nível de pós-graduação**

Apenas em 1971 foi iniciada a organização do primeiro programa de pós-graduação na Amazônia em decorrência de diversas recomendações acerca da necessidade de formar recursos humanos para os estudos comparativos da fauna e da flora da Amazônia, como aquela retratada no relatório de Murça Pires<sup>3</sup>. Trata-se do Programa de Botânica Tropical organizado pelo INPA em colaboração com o Royal Botanic Gardens, Kew, que em sua versão inicial contou com professores da envergadura de Sir Ghillean Prance, Theodosius Dobzanski, Fritz Ehrendorfer, Antonio Celso Magalhães, Roberto Goodland, entre outros<sup>4</sup>. Esse programa evoluiu, formou muitos dos profissionais que hoje atuam nessa área na Amazônia, mas estagnou depois de 30 anos, por falta de fixação de pessoal qualificado para essa área de vital importância para o desenvolvimento sustentado da região. Aliás, quanto à

<sup>2</sup> O Decreto 31672 de 29 de outubro de 1952 estabelece como finalidade do INPA “o estudo científico do meio físico e das condições de vida da região, tendo em vista o bem estar humano e os reclamos da cultura, da economia e da segurança nacional”.

<sup>3</sup> BEZERRA, M.G.F. (2007) Cientistas, visitantes e guias nativos na construção das representações de ciência e paisagem na floresta nacional de Caxiuanã. Tese de doutorado. PPG em Ciências Sociais. UFPA, Belém, PA. 252p.

<sup>4</sup> LLERAS, E. (1981) Os cursos de pós-graduação do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. *Acta Amazonica*, 11(1): 117-123.

fragilidade da pós-graduação na Amazônia, destaca-se a área de Botânica – há apenas dois programas na região, apenas um em nível de doutorado, e uma absoluta carência de pessoal para as áreas de Taxonomia e Sistemática Vegetal, áreas essas cada vez mais dependentes de profissionais externos. Pouco depois, em 1973, foi implantado o curso de pós-graduação em Ciências Geofísicas e Geológicas na Universidade Federal do Pará que deu origem em 1976 ao Programa de pós-graduação em Geologia e Geoquímica. Esta área também é relativamente frágil na região, com apenas dois programas de pós-graduação em nível de doutorado. Estes programas contribuíram com a formação de pouco mais de 100 doutores nesse período.

A percepção de que era necessário ampliar rapidamente os instrumentos de capacitação de pessoal na Amazônia, levou à criação de três outros programas de pós-graduação por meio de uma cooperação interinstitucional entre o INPA e a UFAM: Ecologia, Entomologia e Biologia de Água Doce e Pesca Interior. Estes programas iniciaram suas atividades em janeiro de 1976 com participação majoritária do INPA. Mais tarde, a esses foram acrescidos os programas de Manejo Florestal, hoje Ciências Florestais, Química de Produtos Naturais, Tecnologia de Alimentos e Nutrição. Estes últimos três programas, ministrados apenas em nível de mestrado, foram absorvidos posteriormente pela UFAM, quando os dois últimos passaram a constituir o programa de Ciência de Alimentos que ainda funciona apenas em nível de mestrado<sup>5</sup>. Por muito tempo, programas com o nível de doutorado eram ministrados apenas em Belém, na UFPA, e em Manaus, no INPA. A região tinha pouco mais de mil doutores. Aliás, apenas nos últimos dez anos foi que a pós-graduação se deslocou do eixo Manaus-Belém para os demais estados da Amazônia; mesmo assim, Acre e Roraima ainda não têm programas em nível de doutorado.

A absoluta maioria das iniciativas na área de C&T até então, tendo como exemplos emblemáticos o Programa do Trópico Úmido, o Pólo Noroeste e a cidade de Humboldt, não conseguiu gerar as informações que pretendiam por falta de pessoal qualificado na dimensão das aspirações dessas iniciativas. A fixação de recursos humanos qualificados vindos de outras regiões também não teve a efetividade prevista. Com isso era preciso pensar em alternativas conjuntas para tornar os investimentos mais efetivos e mudar as taxas históricas de crescimento do sistema de capacitação em nível de pós-graduação na Amazônia, tendo em vista, já na década de 80, a necessidade da região produzir ela mesma as informações para o seu desenvolvimento. Assim, por meio da busca de convergências é concebido o Projeto Norte de Pós-graduação, uma iniciativa arrojada que associa todas as

<sup>5</sup> ALMEIDA-VAL, V.M.F.; SILVA, E.B.; SUANO, B.N. & LIRA, J.S. (2002) 30 anos de pós-graduação na Amazônia. Um pouco de nossa história. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus, AM. 25p.

instituições de ensino superior e pesquisas da Amazônia e as principais agências de fomento do governo federal. A CAPES e o CNPq abraçam, então, o projeto. Várias versões desse projeto foram levadas a cabo e resultaram numa expansão, ainda que tímida, do sistema de C&T na Amazônia. Houve expansão do volume de bolsas de mestrado e doutorado nos programas da região, intercâmbio de professores e desenvolvimento de atividades em cooperação como os programas de mestrado e doutorado interinstitucionais (Minter e Dinter). Várias análises reconhecem o resultado positivo dessa iniciativa<sup>6,7</sup>. Contudo, poderíamos ter apreciado um resultado mais significativo tendo em vista o entrosamento e a interlocução articulada entre as instituições da região, mediada em boa parte pela CAPES. Faltaram recursos. A vertente mais comprometida foi a fixação do pessoal treinado. CAPES e CNPq buscaram soluções e, explorando seus limites, conseguiram criar o programa de bolsas DCR (Desenvolvimento Científico Regional) para atrair e manter o pessoal qualificado na região. Como bolsa não é instrumento de fixação de pessoal em nenhum lugar, este programa não logrou o êxito pretendido.

Hoje são 232 programas, dos quais 51 com o nível de doutorado, 173 com o nível de mestrado e oito com o nível de mestrado profissionalizante (tabela 1). Os programas com o nível de doutorado representam apenas 3,4% dos programas em funcionamento no país, sendo que apenas um programa de doutorado tem nota seis.

**Tabela 1. Distribuição dos programas de pós-graduação por região do Brasil<sup>8</sup>. Os dados referentes à Amazônia representam a soma dos programas existentes na região Norte com aqueles existentes nos estados do Maranhão e Mato Grosso. M=mestrado; D=Doutorado; F=Mestrado Profissional.**

Regiões	Total	M	D	F
Centro-Oeste	300	190	92	18
Nordeste	729	475	212	42
Norte	175	124	44	7
Sudeste	2279	1256	875	148
Sul	873	526	290	57
Brasil	4356	2571	1513	272
<b>Amazônia</b>	<b>232 (5,3%)</b>	<b>173 (6,7%)</b>	<b>51 (3,4%)</b>	<b>8 (2,9%)</b>

<sup>6</sup> Vide nota 6.

<sup>7</sup> CARDOSO, M.S. (2004) Formação e fixação de pesquisadores na região Norte do Brasil: O Projeto Norte de Pós-graduação e pesquisa/CAPES. Dissertação de Mestrado. PPG Sociologia. Universidade de Brasília. Resumo. *Sociedade e Estado*, Brasília, 19(2): 509.

<sup>8</sup> CAPES (2010) Mestrados/Doutorados reconhecidos. <http://conteudoweb.capes.gov.br/conteudoweb/ProjetoRelacaoCursosServle?acao=pesquisarRegiao>. Acesso em 10 de maio de 2010.

A preocupação com a qualificação de pessoal em nível de pós-graduação para a Amazônia continua sendo um desafio. Por isso, nos últimos anos, em particular na última década, afloraram diversas iniciativas que de alguma forma vêm contribuindo para a superação desse desafio. Entre essas iniciativas há três delas que precisam ser destacadas. O programa “Acelera” da CAPES tem como objetivos centrais: acelerar a formação de pessoal na Amazônia, mudar a curva histórica de expansão da pós-graduação na Amazônia, e apoiar a mobilidade acadêmica entre programas emergentes e os de excelência<sup>9</sup>. Já em 2005 foi possível perceber os primeiros resultados dessa empreitada – foram apresentadas 55 novas propostas de programas de pós-graduação para análise pelas comissões de área, das quais 37 foram aprovadas. Um ponto relevante daquele momento foi a aprovação da proposta apresentada pela UNIFAP, ou seja, a partir de então todos os estados da região Norte passaram a ter pelo menos um programa de mestrado. Além disso, a aprovação dos programas de doutorado em Biologia Experimental (UNIR) e em Medicina Tropical (UEA) revelou uma expansão relevante tanto geográfica, um programa de doutorado é ministrado no extremo da Amazônia Ocidental, como de vinculação dos programas, um programa nesse nível vinculou-se a uma Universidade Estadual da região<sup>10</sup>. Outra iniciativa de grande relevância regional foi marcada pela criação de Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisas, com destaque especial para a FAPEAM do estado do Amazonas, que se incorporaram de forma marcante nos processos de capacitação de pessoal em nível pós-graduado e no financiamento da pesquisa, ora de forma direta, ora de forma partilhada, como foi o caso recente dos INCTs (Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia). Essa iniciativa permitiu uma definição de rumos na área de C,T&I a partir das políticas estaduais ao mesmo tempo em que ampliou sobremaneira a disponibilidade de bolsas de estudo em todos os níveis, desde a iniciação científica até o pós-doutorado. A terceira iniciativa com profundo efeito na pós-graduação refere-se à expansão da graduação, envolvendo a interiorização das Universidades Federais, por meio da consolidação de diversos campi no interior da Amazônia; a organização e consolidação de Universidades Estaduais que, no caso do Amazonas, dotou-se de tecnologia moderna para chegar a todos os municípios do interior do estado; e a ampliação quanti e qualitativa dos centros universitários privados que, em alguns casos, estão se envolvendo, ainda que timidamente, com a formação pós-graduada. O resultado dessa expansão da graduação foi a ampliação do número de candidatos às vagas ofertadas para os programas de mestrado e doutorado.

<sup>9</sup> FOPROP-Norte (2005) Ciência na Amazônia para o Brasil. Programa Acelera Amazônia. Belém, 3-5 de maio de 2005.

<sup>10</sup> VAL, A.L. & GUIMARÃES, J.A. (2005) Um novo momento para a pesquisa e a pós-graduação na Amazônia. *Jornal da Ciência*, 561.

São maiúsculos os resultados dessas iniciativas todas para a região. Nos últimos sete anos houve uma ampliação do número de programas de pós-graduação na Amazônia de 92 para 232, o que representa um crescimento de mais de 150%. Considerando apenas os programas de doutorado, esse crescimento é ainda mais significativo, 200%, ou seja, houve uma ampliação de 17 programas de doutorado em 2003 para 51 em 2010. Entretanto, essa evolução encobre lacunas vitais para o desenvolvimento sustentável da Amazônia; para 23 das 79 áreas de avaliação listadas na página eletrônica da CAPES (30%) não são ofertados programas de pós-graduação em nenhuma das instituições que operam na Amazônia. Entre essas 23 áreas aparecem, entre outras, a Biofísica, a Bioquímica, a Farmacologia, a Morfologia, a Nutrição, a Filosofia, a Arquitetura e Urbanismo, a Ciência da Informação, a Museologia, o Turismo, a Engenharia de Transportes, a Engenharia Naval, a Engenharia Sanitária e a Ciência de Materiais. Para muitas áreas de vital importância para a Amazônia, existe apenas um programa em nível de mestrado, como é o caso da Imunologia, da Engenharia Agrícola, da Comunicação, do Planejamento Urbano Regional, da Engenharia Mecânica e da Engenharia Química. Em outras áreas fundamentais para o desenvolvimento sustentável por produzirem as informações de base, há apenas um programa de doutorado, como mencionado acima, para a área de Botânica. Outro aspecto que esses números encobrem é a baixa conceituação alcançada pelos programas existentes – mais de 70% dos programas de mestrado tem conceito 3 e apenas um programa de doutorado tem conceito 6. A maioria (78%) dos programas de doutorado tem nota 4, o que pode estar refletindo a recente implantação de boa parte deles<sup>11</sup>. Assinale-se também que há três programas de doutorado com conceito 3, entre os quais está o único programa de doutorado em Botânica existente na Amazônia. As causas desse desempenho precisam ser diagnosticadas e uma correção de rumos precisa ser definida e apoiada.

### **Desafios atuais e futuros**

À Conferência Mundial de Ciência, realizada em Budapeste em 1999, seguiram outras reuniões, dentre as quais se destacam as realizadas na cidade do México em março de 2009<sup>12</sup> e na cidade de Buenos Aires em setembro de 2009. Para esta reunião, a delegação brasileira elaborou um documento destacando sete temas importantes, todos com significativa repercussão social<sup>13</sup>. São eles: recursos hídricos, produção de alimentos, fontes limpas de energia, mudanças climáticas, novos materiais de construção, expansão desordenada dos centros urbanos e geração constante de empregos. A relação desses temas com os desafios

<sup>11</sup> Vide nota 9.

<sup>12</sup> ONU (2009) Declaração da América Latina e Caribe no décimo aniversário da “Conferência Mundial sobre a Ciência”. 11p

<sup>13</sup> No caminho de uma grande agenda global de CT&I: o papel da América Latina e Caribe. Texto preliminar da Delegação brasileira para o II Fórum Regional de Ciência realizado em Buenos Aires no período de 23-25 de setembro de 2009.

atuais e futuros na área de Ciência e Tecnologia para a Amazônia é marcante. A seguir, esses temas são resgatados no âmbito dos principais desafios atuais e futuros da região, que requerem ações imediatas da C,T&I e, portanto, educação e capacitação pós-graduada.

### *Diversidade Biológica*

A diversidade biológica é dependente da floresta. Assim, a transformação da floresta elimina para sempre qualquer possibilidade de desenvolvimento, como mencionada adiante e, enfatize-se, que o desmatamento continuará acontecendo até que novos produtos e processos sejam economicamente mais viáveis que a extração da madeira. Aqui está outro desafio: o tempo. Os processos de desmatamento na região, estimados a partir das taxas pretéritas, mostram um cenário que requer ações imediatas de todos os tipos nos próximos 20 anos. Ocorre que para capacitar e fixar pessoal qualificado apto a produzir informações para inverter esse quadro, é necessária boa parte desse tempo, o que pode ser tarde demais. Por isso, este não pode ser visto como um desafio apenas amazônico. O Brasil deve articular-se com os demais países amazônicos e delinear um compromisso para a solução desse desafio, inclusive chamando os países desenvolvidos a participar do esforço, já que boa parte deles, paradoxalmente, demanda a conservação da floresta, mas produz as condições que a degrada.

### *Alimentos*

A produção de alimentos encontra na Amazônia um farto e inexplorado eixo de atividades. Uma infindável variedade de organismos aquáticos, com destaque para os peixes, pode, por meio de tecnologias modernas de manejo, produção, elaboração pós-colheita e *marketing* resultar numa importante cadeia produtiva. Frutos, fibras, raízes, entre outros, são produtos conhecidos e usados pelos povos da região e podem igualmente se constituir em importantes oportunidades de negócio. Na terra e na água há também um rol não dimensionado de informações escondidas no genoma de cada espécie que, aos poucos, tem revelado que apenas tocamos a “ponta de um imenso iceberg”<sup>14</sup>. Essas informações são vitais não só para a produção de alimentos, mas para a produção de substâncias para uso medicinal, cosmético e para o controle de pragas<sup>15</sup>. O desafio, entretanto, está em reduzir os processos extrativistas, ampliar o uso de áreas específicas para a produção desses organismos e aumentar a densidade tecnológica associada, o que requer informação científica de alto nível e de gente qualificada para produzi-la.

<sup>14</sup> INCT ADAPTA.

<sup>15</sup> CLAY, J.W.; SAMPAIO, P.T.B. & CLEMENT, C.R. (1999) Biodiversidade Amazônica: Exemplos e estratégias de utilização. Sebrae, AM. 409p.

### *Saúde*

Em todas as suas vertentes, a Saúde representa um enorme desafio para a Amazônia; seja pela interação do homem com uma diversidade de agentes causadores de doenças, presentes na água, na terra e no ar, seja pela distribuição geográfica da população humana. O “front” das populações humanas com a floresta expõe o homem da região a agentes etiológicos conhecidos, mas também a uma infinidade de agentes que precisam ser estudados e explicitados para que os processos de diagnóstico e cura possam ser produzidos. É relativamente bem descrita a relação entre distúrbios causados pelo homem na floresta e incidência de doenças como malária e dengue. Contudo, não se tem informações seguras acerca do comportamento das metapopulações de vetores de doenças amazônicas em face das mudanças climáticas. Dados preliminares indicam um aumento da incidência de malária e dengue em períodos mais quentes na região<sup>16</sup>.

### *Água*

A água é outro grande desafio na Amazônia. A extensa rede de drenagem<sup>17</sup>, o incomparável volume de água e a extensão de seus rios são parâmetros invariavelmente mencionados para ilustrar a magnitude da grandeza. Entretanto, é o que representa a água do ponto de vista social, econômico e ambiental<sup>18</sup> que merece atenção redobrada, particularmente considerando um cenário no futuro próximo de escassez mundial de água. São cerca de 25000 km de rios navegáveis em sete milhões de km<sup>2</sup>, dos quais 3,8 milhões em território brasileiro. Essa malha de rios navegáveis está para a Amazônia como a malha viária está para São Paulo, representando o meio regular de transporte e escoamento da produção, mas está muito longe de ser adequadamente balizada. Não raras vezes causa prejuízos significativos.

A bacia amazônica representa, também, a última fronteira sul-americana para a geração de energia hidrelétrica. No “Plano 2010” do governo brasileiro, está planejada a construção de 68 usinas hidrelétricas na Amazônia. A geração de energia é necessária e alvo desse plano. Contudo, a construção de uma usina hidrelétrica representa uma intervenção de significativas proporções ambientais, sociais, econômicas e médicas<sup>19</sup>. Essas implicações precisam ser profundamente avaliadas e, para isso, são necessários estudos de toda ordem e, portanto, pessoal adequadamente qualificado.

<sup>16</sup> TADEI, W.P. (2010) Relatório parcial. II Workshop do INCT Adapta. Manaus, abril de 2010.

<sup>17</sup> EVA, H. D. & HUBER, O. 2005. Proposta para definição dos limites geográficos da Amazônia – Síntese dos resultados de um seminário de consulta a peritos organizado pela Comissão Europeia em colaboração com a Organização do Tratado de Cooperação Amazônica – CCP ISpra 7-8 de junho de 2005. European Commission e OTCA. Este documento foi consultado em 18 de abril de 2010 no endereço [http://ies.jrc.ec.europa.eu/uploads/fileadmin/Documentation/Reports/Global\\_Vegetation\\_Monitoring/EUR\\_2005/eur21808\\_bz.pdf](http://ies.jrc.ec.europa.eu/uploads/fileadmin/Documentation/Reports/Global_Vegetation_Monitoring/EUR_2005/eur21808_bz.pdf)

<sup>18</sup> VAL, A.L.; ALMEIDA-VAL, V.M.F.; FEARNSIDE, P.M.; SANTOS, G.M.; PIEDADE, M.T.F.; JUNK, W.; NOZAWA, S.R.; SILVA, S.T. & DANTAS, F.A.C. (2010) Amazônia: Recursos hídricos e sustentabilidade. Academia Brasileira de Ciências. No prelo.

<sup>19</sup> Vide nota 20

Ao lado do transporte e da energia, a água é também fonte importante de alimento no dia a dia do homem da região que apresenta um dos maiores consumos *per capita* de pescado do país. É fonte de alimento e de trabalho – a atividade pesqueira na região gera mais de 100 mil empregos diretos e cerca de 10 vezes mais de forma indireta<sup>20</sup>. Contudo, como o consumo está concentrado em poucas espécies (pouco mais de uma dezena das mais de 3000 espécies conhecidas), há sinais de sobrepesca em alguns pontos da região, principalmente no entorno das grandes cidades. Há três elementos nessa cadeia produtiva, ainda fragmentada, que merece destaque. O primeiro refere-se à pesca em si, incluindo os artefatos, os profissionais, suas organizações, a economia envolvida e as vulnerabilidades do setor. O dimensionamento dessas questões está fragilmente explicitado. O segundo ponto refere-se à produção do pescado em sistemas de criação por meio de tecnologias avançadas. A implantação de sistemas de criação avança a passos largos na região e há que se ter o devido suporte, incluindo os seus efeitos sobre o ambiente, fontes de ração, produção de alevinos, etc. Ressalte-se que esse desafio estende-se para os peixes ornamentais. O interesse por essa área é tão grande que outros países já produzem peixes amazônicos valendo-se de tecnologias modernas. No entanto, foi apenas no início deste ano de 2010, que se iniciou um programa de pós-graduação em Aquicultura Tropical na Amazônia. O terceiro elemento é a agregação de valor ao pescado para exportação, o que requer capacitação na área de Tecnologia de Alimentos. Evidentemente, esses pontos podem se desdobrar e ser analisados sob diferentes aspectos<sup>21</sup>. Contudo, todas as ações nessa área convergem para uma necessidade comum: pessoal treinado para produzir e se apropriar da informação.

### *Mineração*

Investimentos significativos vêm sendo realizados nas atividades de mineração na Amazônia por se tratar de uma região com depósitos minerais diversificados e em abundância. Além dos depósitos minerais convencionais a Amazônia está contribuindo adicionalmente com a mineração de petróleo. Há dois aspectos que merecem atenção em relação às atividades de mineração na Amazônia: a inclusão social e os impactos ambientais. No primeiro caso, é de fundamental importância que medidas de treinamento de pessoal para a inclusão em atividades próprias de mineração e agregação de valor sejam disseminadas e adotadas prontamente. Há indícios de significativo grau de pobreza exatamente no entorno dos grandes projetos de mineração na Amazônia, o que não condiz com a exploração de uma riqueza que é nacional. No que se refere ao ambiente, qualquer

<sup>20</sup> CABRAL JR, W. & ALMEIDA, O.T. (2006) Avaliação do mercado da indústria pesqueira na Amazônia, p. 17-39. In: A indústria pesqueira na Amazônia. O. T. Almeida (ed.). Ibama/Provarzea, Manaus.

<sup>21</sup> SANTOS, G.M.; FERREIRA, E.G. & VAL, A.L. (2010) Recursos pesqueiros e sustentabilidade na Amazônia: fatos e perspectivas. *Hileia*, 8: 43-77.

exploração do subsolo implica em mudanças na superfície do solo que podem atingir grandes extensões de área e, portanto, afetar de forma significativa as populações de plantas e animais que vivem nessas áreas. Ainda, a lixiviação de elementos (metais, petróleo, água de formação, entre outros) dessas áreas para os corpos de água circunvizinhos alterando negativamente a habitabilidade, particularmente no que se refere aos metais, tendo em vista que os organismos aquáticos da Amazônia, em geral, evoluíram em ambientes relativamente pobres do ponto de vista iônico<sup>22,23</sup>. Definitivamente, um novo momento para a questão mineral na Amazônia requer delineamento, envolvendo pelo menos duas vertentes: uso de novas tecnologias mais adequadas para ambientes biodiversos e processos proativos de inclusão social.

#### *Geração de Renda e Inclusão Social*

O futuro da Amazônia passa, inexoravelmente, por geração de alternativas para a geração de renda e inclusão social, isto é, pela solução da dicotomia entre sustentar a floresta em pé e manter o mercado convencional de *commodities*, que inclui, entre outras, a soja e o gado. Aqui está uma das principais fontes de conflito na região. O serviço de monitoramento da floresta por meio de satélites está dotado de ferramental preciso e atual, serviço esse produzido tanto pelo Governo Brasileiro quanto por organismos externos, como é o caso da JAXA, agência de exploração aeroespacial do Governo Japonês. Há um importante e moderno arcabouço legal com vistas à redução do desmatamento na Amazônia. Contudo, esse investimento não foi devidamente acompanhado por ações para dotar a sociedade regional de alternativas para a geração de renda. O resultado é um *continuum* de disputas que geram conflitos de toda ordem. Uma mudança paradigmática desse porte requer, evidentemente, o envolvimento adicional dos mercados internacionais<sup>24</sup>, mas, principalmente, da Ciência e de pessoal qualificado para produzi-la na velocidade compatível com as exigências de um mercado cada vez mais sofisticado e abrangente.

Nesse quesito há dois pontos essenciais que demandam atenção. O primeiro é a geração de informações que permitam a exploração de produtos e o desenvolvimento de processos a partir do coração da floresta, ressaltando-se que a simples observação da conformação fisionômica da região dá claros indicativos de seu zoneamento ecológico, o que deve repercutir nas ações econômicas, indicando um modo inovador de uso do território<sup>25</sup>. Já há algumas ações em curso que devem ser fortalecidas, entre as quais a

<sup>22</sup> DUARTE, R.M.; MENEZES, A.C.; RODRIGUES, L.S.; ALMEIDA-VAL, V.M.F. & VAL, A.L. (2009) Copper sensitivity of wild ornamental fish of the Amazon. *Ecotoxicology and Environmental Sensitivity*, 72: 6930-698.

<sup>23</sup> DUARTE, R.M.; HONDA, R.T. & VAL, A.L. (2010) Acute effects of chemically dispersed crude oil on gill ion regulation, plasma ion levels and haematological parameters in tambaqui (*Colossoma macropomum*). *Aquatic Toxicology*, 97: 134-141.

<sup>24</sup> CLEMENT, C.R. & VAL, A.L. (2009) A future Amazonia. *Live Better*, 5: 14-15.

<sup>25</sup> CGEE (2009) Um projeto para a Amazônia no século 21: desafios e contribuições. Brasília. 425p.

ampliação e a consolidação das iniciativas nas áreas de Biotecnologia, Tecnologia de Alimentos, Nanotecnologia e Aquicultura, tanto no que se refere à capacitação de pessoal em nível de mestrado e doutorado, quando no que se refere aos processos produtivos. Novos programas de capacitação precisam ser instalados e, em todos eles, os fundamentos do empreendedorismo precisam constar da agenda a ser levada aos futuros mestres e doutores.

Na outra vertente, está outro desafio de significativa proporção – a socialização da informação junto à sociedade e ao setor privado. É necessário que esse processo ocorra em mão dupla, reconhecendo as demandas e levando a informação. É dessa forma que redes produtivas podem ser articuladas e consolidadas, tornando-se independentes de soluções exógenas. Assim, a geração de renda e a inclusão social na Amazônia dependem de ações articuladas e competitivas com uso de novos produtos e processos que permitam a conservação ambiental e maximizem o uso das áreas degradadas.

#### *Uso do solo e das áreas degradadas*

O desafio de manter a floresta em pé passa obrigatoriamente por mudanças radicais de atitude sobre o uso do solo na região. Em função das características dos solos da Amazônia, a perda da capacidade produtiva dos agrossistemas pode ocorrer em pouco tempo, com consequente abandono de áreas improdutivas e novo desmatamento, um processo de contínuo avanço sobre as áreas pristinas. O primeiro desafio aqui é a apropriação de técnicas adequadas para a reutilização dos espaços degradados, técnicas essas que precisam ser desenvolvidas especificamente para esses espaços. Há estudos pioneiros nesse sentido e indicações claras de que é viável a reincorporação desses espaços nos processos produtivos, inclusive com a redução da emissão de gases de efeito estufa<sup>26</sup>. Dada a dimensão das áreas degradadas e da diversidade de solos em que se encontram é necessária uma contínua evolução das tecnologias apropriadas para esse fim.

#### *Mudanças Climáticas*

Onze dos últimos doze anos estão entre os mais quentes registrados desde 1850. É inequívoco um aquecimento generalizado do planeta, mais evidente, entretanto, nas latitudes maiores<sup>27</sup>. É certo, também, que esse aquecimento resulta de um significativo aumento da concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera, com destaque para o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que tem origem numa ampla gama de processos antropogênicos. O aumento generalizado da temperatura causa, por sua vez, modificações em nível global

<sup>26</sup> Vide nota 33

<sup>27</sup> IPCC (2007) Climate change: Synthesis report. An Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Plenary Session XXVII (Valencia, Spain, 12-17 November 2007).

de outros parâmetros climáticos, na produtividade de solos e corpos d'água, na química da atmosfera, nas interações ecológicas, entre outras. Essas modificações podem ter diferentes intensidades dependendo do bioma, de sua conformação geográfica, da forma e intensidade do uso dos recursos naturais, entre outros fatores. Os cenários previstos para a Amazônia incluem todo um espectro de mudanças brandas a mudanças severas, com a savanização de parte do bioma<sup>28</sup>. Dada a complexidade ambiental da região é vital a produção de informações efetivas sobre os efeitos das mudanças climáticas sobre a Amazônia, em particular na preparação de ações para prevenção, adaptação e mitigação dos efeitos<sup>29</sup>.

### *Serviços ambientais*

Os benefícios prestados pelos ecossistemas vêm despertando interesse e representam uma nova e desafiadora forma de economia baseada nos recursos biológicos. Os serviços ambientais incluem quatro classes de serviços: a) serviços de produção (alimentos, combustível, fibras, etc.); b) serviços de regulação (clima, doenças, etc.); c) serviços de suporte (formação do solo e ciclagem de nutrientes); d) serviços culturais (benefícios não materiais, como espirituais e estéticos)<sup>30</sup>. Evidentemente, a operacionalização desses serviços é uma tarefa que requer estudos já que quanto menos tangível, mais difícil a atribuição de valor ao serviço. Ressalte-se que os serviços analisados por Constanza e colaboradores<sup>31</sup> revelaram um valor equivalente a cerca de duas vezes o PIB do planeta. Para a Amazônia, uma análise específica foi apresentada por Fearnside, que conceituou e agrupou os serviços em três categorias: a) biodiversidade (serviços de manutenção da diversidade biológica); b) água (ciclagem de água, com importante papel para a agricultura); e c) aquecimento global evitado (armazenamento de carbono)<sup>32</sup>. Uma análise rigorosa da Comissão Interna do INPA para avaliar a valoração dos serviços ambientais no Estado do Amazonas concluiu que dentre os serviços ambientais oferecidos pela floresta amazônica, que incluem biodiversidade, serviços ambientais em áreas alagáveis, ciclo hidrológico, estocagem de carbono, ciclagem de nutrientes, polinização, conservação do solo e recuperação de áreas degradadas, apenas o carbono tem valor estabelecido, embora num cenário volátil<sup>33</sup>. O desafio de consolidar

<sup>28</sup> Veja nota 27.

<sup>29</sup> INPA & STRI (2009) Desenvolvimento Inteligente: Doze princípios para maximizar o estoque de carbono e a proteção ambiental nas florestas da Amazônia. Manaus, AM. 24p

<sup>30</sup> ALCAMO, J. et al. (2003) *Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment*. Island Press. Washington, DC. 245p. A publicação tem um total de 51 autores e tem acesso livre em [http://pdf.wri.org/ecosystems\\_human\\_wellbeing.pdf](http://pdf.wri.org/ecosystems_human_wellbeing.pdf)

<sup>31</sup> CONSTANZA, R.; D'ARGE, R.; GROOT, R.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O, NEILL, R.V.; RASKIN, R.G.; SUTTON, P. & VAND DEN BELT, M. (1997) The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387: 253-260.

<sup>32</sup> FEARNSIDE, P. (2008) Amazon forest maintenance as a source of environmental services. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 80: 101-114.

<sup>33</sup> INPA (2009) Parecer da comissão Interna para avaliar a valoração dos serviços ambientais no Estado do Amazonas. Manaus, 26p. A comissão esteve constituída por Luizão, F.J. (presidente); Graça, P.M.L.A.; Manzi, A.O.; Clement, C.R.; Piedade, M.T.F. e Higuchi, N.

um regramento para os serviços de ambientes complexos como a Amazônia requer estudos aprofundados e contínuos.

#### *Infraestrutura, Informação e Comunicação*

O cenário em que se insere a Amazônia nos anos vindouros requer a existência de infraestrutura adequada para C,T&I e também para as demais ações, como transporte, comunicação, saúde, energia, expansão urbana, esporte, entre outras. A infraestrutura para C,T&I na região deverá contemplar a existência de laboratórios de grande porte, com equipamentos de última geração que permitam a produção de informações capazes de suportar o desenvolvimento sustentável da região. Mas, é da área de C,T&I que deverão derivar as informações que subsidiem a implantação de infraestrutura necessária para as demais áreas, observando os preceitos para a conservação ambiental, adequabilidade ao ambiente tropical, otimização de vida útil para a infraestrutura, entre outros. O desafio é ter a informação disponível para cada ação no seu devido tempo. Um grande desafio de curto prazo é a integração da região ocidental da Amazônia ao sistema nacional de comunicação eletrônica. É necessário expandir a velocidade de conexão da RNP (Rede Nacional de Pesquisa) de tal forma a permitir o tráfego de dados sem os gargalos atuais<sup>34</sup>.

#### *Tecnologia e Inovação*

Há vários exemplos de produtos e processos derivados da diversidade biológica existente na Amazônia, alguns deles já patenteados, cujas tecnologias de produção estão bem estabelecidas. Alguns desses produtos despertaram interesse da iniciativa privada e já existem acordos para a transferência da tecnologia. Há investimentos importantes na estruturação dos NIT (Núcleos de Inovação Tecnológica). Mais pesquisadores estão interessados em registrar suas descobertas o que ganhou apoio legal para a posterior partição de benefícios. Contudo, da bancada do laboratório ao chão da fábrica, e desta para o consumidor, há um conjunto de etapas que precisam ser igualmente estudadas e resolvidas: escala, treinamento de pessoal, embalagens, tempo de prateleira, *marketing*, entre outros. Para os produtos convencionais esse custo foi absorvido ao longo do tempo; para produtos novos, não. Dessa forma, há dois desafios importantes na inovação de produtos e processos na região: ampliação da inovação por meio da socialização da informação e capacitação de pessoal para a absorção da tecnologia e para a elaboração das estratégias de produção e comercialização.

<sup>34</sup> Academia Brasileira de Ciências (2008) Amazônia: desafio brasileiro do século XXI. Academia Brasileira de Ciências, Fundação Conrado Wessel. Rio de Janeiro. 32p.

### *Integração Regional*

A integração da Amazônia continental continua representando um desafio importante, não por suas características, já que compartilham além do bioma com suas diversidades ambiental e biológica, matrizes culturais similares e necessidades comuns de desenvolvimento, ciência e tecnologia, educação e saúde, mas, por falta de políticas claras. Por isso, o objetivo maior deveria ser o de “construir, implementar e manter uma agenda de grandes temas comuns”<sup>35</sup>. Os programas de cooperação precisam ser fortalecidos. O Tratado de Cooperação Amazônica (TCA) de 1978 foi assinado com a finalidade de encaminhar as soluções para esse desafio. Mais tarde, foi criada a OTCA (Organização do Tratado de Cooperação Amazônica) que tem, entre outros objetivos, a formulação e a execução de uma política de ciência e tecnologia para os países amazônicos que aumente as capacidades nacionais e regionais para desenvolver um amplo programa de avaliação e uso sustentável da biodiversidade amazônica. A frágil estrutura de Ciência e Tecnologia em todos os países amazônicos tem representado um entrave para a consecução dessa meta. A busca de convergências resultou em outros arranjos regionais, como a Associação das Universidades da Amazônia Legal, UNAMAZ, criada em 1987, e a Iniciativa Amazônia, criada em 2004. A primeira voltada para a capacitação de recursos humanos em nível de pós-graduação e a segunda com a finalidade de prevenir a formação de áreas degradadas e tornar possível o uso das existentes<sup>36</sup>. Neste contexto, a vertente do IIRSA (Iniciativa de Integração da Infraestrutura Regional Sul-Americana) para a Amazônia traz elementos novos, já que a integração de mercados é associada à integração física que é muito frágil na região. Em todos os sentidos, a posição do Brasil em relação aos demais países amazônicos, no que se refere à capacitação, ciência e tecnologia, é destacada; ainda que muito frágil em relação às regiões desenvolvidas. A rigor, esses programas buscam resgatar as similaridades das características ambientais, sociais e culturais da Amazônia que, para a concretude plena, depende de informações robustas sobre a região e sua gente.

### *Pessoal qualificado*

A carência de pessoal qualificado, se não é a razão principal dos desafios listados acima, contribui para que esses continuem incluídos de forma substantiva entre os grandes entraves para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. Há na região 11 Universidades Federais, quatro Universidades Estaduais, uma Instituição municipal, três Institutos de Pesquisas federais e mais de uma centena de escolas privadas de ensino superior. Juntas,

<sup>35</sup> MACHADO, J.A.C. (2009) Objetivos de uma política externa do Brasil em relação a Amazônia: proposta para discussão. In: O Brasil no mundo que vem aí. J. Moscardo & C.H. Cardim (orgs). Fundação Alexandre Gusmão, Brasília. 440p.

<sup>36</sup> Vide nota 36.

estas instituições têm em seus quadros pouco mais de quatro mil doutores, parte dos quais não está mais envolvida com a pesquisa científica e não contribui com a formação de pessoal em nível de pós-graduação. Esse quadro é, – mesmo representando uma evolução substancial, já que o número de doutores na última década foi quadruplicado –, incompatível com as bases necessárias para o desenvolvimento regional, e desproporcional quando comparado ao número de titulados nesse nível por meio dos programas de doutorado em operação no Brasil, isto é, mais de dez mil a cada ano, e em relação ao número de doutores nas instituições nacionais de ensino, representando pouco mais de 3% do total.

Esses últimos anos marcaram, portanto, uma fase de expansão do quadro de doutores na Amazônia<sup>37</sup> e, conseqüentemente, do número de programas de pós-graduação como mencionado acima. Da mesma forma, a organização desse pessoal em grupos de pesquisa evoluiu de maneira substancial e possibilitou o aperfeiçoamento das ações em Ciência, Tecnologia e Educação. Ressalta-se o envolvimento de escolas privadas no processo de contratação e organização de grupos de pesquisas na região, bem como a interiorização das ações. Essa expansão, entretanto, ainda não se propagou para o rol de bolsistas de produtividade do CNPq: são apenas 259 bolsistas em toda a região, 2,3% dos bolsistas do país. Desses, apenas nove são bolsistas 1A, maior nível. A distribuição desses bolsistas nos diferentes níveis contrasta com aquela observada para o país. Por exemplo, na Amazônia os bolsistas nível 2 representam 77%, enquanto em nível nacional representam 56%. Essa proporção é igualmente destoante para os bolsistas 1A que representam apenas 3,5% dos bolsistas na região enquanto no nível nacional representam 9%. Essa conformação influi nos processos de financiamento da pesquisa na região, já que boa parte dos editais para financiamento de grande porte requerem coordenadores bolsistas 1A, 1B, ou equivalentes.

O desafio, portanto, é ampliar a proporção de pessoal com doutorado nos quadros das Instituições de ensino e pesquisa da região. O censo 2005 do INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) indicava apenas 2780 professores com doutorado entre os mais de 23.000 professores dos quadros das instituições da região. A ampliação dos quadros de professores nas Instituições de ensino na região não contemplou, entretanto, um aumento da proporção de doutores nesses quadros. A falta de uma política ostensiva de fixação de pessoal qualificado na região é uma das principais razões para esse desequilíbrio. Por outro lado, um programa de capacitação desse contingente de profissionais já fixados na região contribuiria com uma inflexão na capacidade instalada.

<sup>37</sup> Val, A. L. (2006) Formação e fixação de recursos humanos: ações essenciais para a Amazônia. *Ciência e Cultura*, 58: 79-86.

## Propostas para o próximo decênio

Do exposto, considerando todos os desafios e a longa trajetória da região à margem do processo de desenvolvimento nacional, em parte relacionada à própria história de ocupação do território, evidencia-se um recorte comum: a carência de pessoal qualificado para produzir as informações robustas que a Amazônia precisa para geração de renda, inclusão social e conservação ambiental. As propostas apresentadas a seguir, se implantadas e fomentadas, ajudariam a reduzir a fragilidade regional, levando o país a uma posição hegemônica com relação à Amazônia, inclusive na redução de nossa vulnerabilidade internacional sobre temas amazônicos, decorrente de um longo processo de desapontamentos políticos e sociais causados pela inobservância da escala das ações e das dinâmicas da relação do homem da região com seus ambientes e com a vida nacional. Dessa forma, são necessárias ações em três vertentes principais: a) escala; b) geração de renda e inclusão social; e c) capacitação em todas as áreas do conhecimento.

### *Escala*

A ampliação do número de profissionais pós-graduados na Amazônia, compatível com os indicadores de área geográfica, tamanho da população, produto interno bruto (PIB), riqueza e importância ambiental, requer empreendimentos coordenados com vistas a ampliar o número de doutores na região. De acordo com o estudo recente do CGEE<sup>38</sup>, a região Norte em 2008 possuía apenas 1,1% dos doutores do país, um aumento de 60% em relação ao ano de 1996. Esse aumento, entretanto, não foi proporcional ao observado nas regiões Centro-Oeste, Nordeste e Sul que apresentaram uma ampliação relativa da população de doutores nesse período de 150%, 690% e 106%, respectivamente. Por isso, o esforço para a ampliação do número de doutores na Amazônia precisa ser reforçado. A meta de 8%, isto é, uma ampliação de 690% em relação ao ano de 2008, seria compatível com a contribuição regional para o PIB nacional.

O conjunto de programas instalados na região, além de não ter a dimensão necessária para essa ampliação, não contempla todas as áreas do conhecimento. Por isso, é preciso: ampliar significativamente a população de profissionais aptos a atenderem programas de pós-graduação; desenvolver processos de cooperação com programas consolidados de outras regiões do país; rever os marcos regulatórios para a fixação de pessoal qualificado na região. O contingente de graduados tem aumentado significativamente na região em função do aumento do número de escolas privadas, a exemplo do que vem acontecendo nas demais

<sup>38</sup> CGEE (2010) Doutores 2010: estudos da demografia da base técnico-científica brasileira. Brasília, DF. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. 507p.

regiões do país. Contudo, a qualidade do ensino é muito questionável. A implantação de programas para melhoria da qualidade na graduação e preparação dos estudantes para a pesquisa científica em todas as áreas é fundamental. Os programas de iniciação científica (PIBIC) e os programas especiais de treinamento (PET) têm sido importantes ferramentas e precisam ganhar escala e planejamento adequados. Simultaneamente, esses programas devem contemplar atividades de intercâmbio dos melhores estudantes entre as instituições brasileiras, com vistas à redução das diferenças. Uma iniciativa importante nesse sentido ocorreu por meio do PROVOC (Programa de Vocação Científica) quando 30 estudantes da região Norte participaram de estágios na região sudeste após participação na reunião da FESBE. Parte desses estudantes realizaram seus doutorados na própria região e também nos laboratórios visitados e, hoje, atuam na região. A multiplicação de programas desse tipo é recomendável, no qual deveria ser estimulada também a mobilidade dos orientadores.

Para ampliar a capacitação em nível de pós-graduação de pessoal da região Norte é necessário um processo bem articulado para o envolvimento de programas consolidados de outras regiões do país, bem como a consolidação dos programas já existentes na região e a indução de novos. A adoção de financiamento especialmente desenhado para esse fim, por meio do qual seja possível ampliar a mobilidade e a fixação inicial do doutorando, é imprescindível. Ainda nesse diapasão, um programa doutoral a ser ministrado em conjunto pelos programas com os maiores conceitos de cada área poderia ser idealizado para capacitar pessoal em cada uma das universidades da região. A ação coordenada deveria prover também os recursos necessários para a implantação da infraestrutura necessária para a pesquisa na área em pauta. A estratégia deveria prever a formação de grupos de pesquisas que pudessem, num curto espaço de tempo, ainda sob a supervisão dos orientadores, instalarem as bases de novos programas de pós-graduação na região.

A fixação do pessoal treinado continua sendo o principal gargalo e só será resolvida com profunda revisão da legislação que envolve a contratação de pessoal. A bolsa é o instrumento para a formação e treinamento eventual nos processos continuados, mas não é um bom instrumento para a fixação de recursos humanos qualificados. As variações dos tipos de bolsas criadas para fixação, e utilizadas indiscriminadamente e por longos períodos, têm criado uma situação no mínimo constrangedora. Há profissionais com doutorado que estão sobrevivendo com bolsas de estudo por mais de 10 anos, evidentemente sem contribuições para a seguridade social. Dessa forma, a criação de um grupo de estudos no âmbito do PNPG para desenhar um sistema diferenciado para a fixação de recursos humanos qualificados é vital para dar robustez às ações sugeridas. Uma proposta a ser analisada por esse grupo poderia ser o sistema de contratação de pessoal por tempo pré-definido, após o qual novo exame seria feito, diferente do atual no qual o concursado é praticamente efetivado até

sua aposentadoria. A efetivação definitiva (“tenure-track”) aconteceria apenas após avaliações externas sistematizadas num período de tempo pré-determinado. Por exemplo, o profissional seria contratado inicialmente por três anos, sendo ao final desse período avaliado por comitê externo e, se aprovado, teria seu contrato renovado por sete anos. Ao final desse segundo período, nova avaliação seria realizada; se aprovado, o profissional teria a segunda renovação de seu contrato por dez anos. Após esses 20 anos, o candidato aprovado em nova e definitiva avaliação teria seu contrato renovado até sua aposentadoria. Esse sistema é utilizado com sucesso em alguns países desenvolvidos.

#### *Geração de Renda e Inclusão Social*

Vários são os estudos e análises que demonstram haver uma clara correlação entre o número de doutores em uma dada região e o seu PIB. A geração de renda e a inclusão social na Amazônia estão diretamente relacionadas à capacidade de geração e apropriação de novas tecnologias para lidar com novos produtos e processos advindos dos recursos naturais da região. Para isso é preciso fortalecer as áreas tecnológicas na região, formar engenheiros em todas as áreas, socializar a informação e inovar. Várias instituições vêm procurando fortalecer suas ações em áreas tecnológicas, mas é preciso direcionar esforços no sentido de ampliar tais ações para a produção de informações sobre os recursos naturais da Amazônia, adicionando valor aos mesmos. Nesse sentido, a Academia Brasileira de Ciências propôs a criação de Institutos Tecnológicos especificamente desenhados e localizados de acordo com a vocação dos locais de instalação<sup>39</sup>. Evidentemente, as ações nesse sentido precisam de pessoal treinado e a forma mais rápida de tê-lo é por meio do envolvimento das instituições consolidadas.

Mas não basta produzir a tecnologia. É preciso socializar a informação, e de pronto, dar rotina ao processo: socializar e conhecer as demandas da sociedade. Para isso, numa região culturalmente complexa como a Amazônia, é preciso capacitar pessoal nas áreas sociais correlatas para a plena execução dessa atividade. A comunicação com as populações tradicionais da região carece das bases técnico-científicas para valoração do etnoconhecimento. É importante ressaltar, também, que considerando suas dimensões geográficas é recomendada a capilaridade das ações, procurando diminuir os desequilíbrios intrarregionais. Ademais, a apropriação do conhecimento gerado nas instituições também demanda pessoal qualificado. Nesse caso, o Mestrado Profissional é um instrumento valioso para o aperfeiçoamento do processo que lidará com o novo, já que não se trata da produção de produtos convencionais.

---

<sup>39</sup> Vide nota 35.

Por fim, mas não menos importante, a formação de engenheiros em todas as áreas do conhecimento é fundamental para garantir o desenvolvimento regional. Engenheiros deverão atuar como interlocutores para a transferência das informações da bancada dos laboratórios para o chão das fábricas, quando ajustes de escala e de rotina são necessários para a produção. A pós-graduação deve ajudar na formação de quadros docentes nas instituições para garantir a qualidade dos cursos de graduação. Essas ações permitirão a apropriação das informações científicas e tecnológicas para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. A coordenação dessas ações com processos de inclusão social ajudará a melhorar a qualidade de vida na região, criando um círculo virtuoso com a conservação ambiental e geração de renda.

#### *Capacitação em todas as áreas do conhecimento*

É recomendável a pronta indução nas 23 áreas que não estão contempladas com programas de pós-graduação na Amazônia, principalmente nas áreas mencionadas anteriormente. Para estas áreas sugere-se a capacitação de grupos de uma mesma instituição ou local para que se possam instalar programas de mestrado e doutorado na região no próximo decênio. Há duas formas que poderiam ser utilizadas para dar escala a esse processo. A primeira seria induzir programas DINTER (Doutorado Interinstitucional) nessas áreas com programas já consolidados. Enfatiza-se, a indução é necessária, considerando um levantamento prévio das vocações locais e institucionais. O financiamento dessa atividade deve prever um processo continuado para que o programa consolidado ajude no estabelecimento das bases para a implantação do programa de pós-graduação na área em tela. Evidentemente, o acompanhamento da CAPES é vital. Como mencionado acima, é possível o envolvimento de mais de um programa consolidado nesse processo, um Dinter *plus*, também por meio de indução. A segunda forma seria estimular a formação doutoral em programas de outras regiões, nacionais e estrangeiros. A adoção de um tema amazônico para o estudo experimental ou teórico ajudaria a manter o vínculo com a região.

Como há um significativo contingente de pessoal sem doutorado, porém já contratado pelas Instituições da região, a implantação de um programa tendo como alvo esse pessoal poderia acelerar a ampliação do número de doutores fixados na região. Como as instituições têm normalmente limitações para liberar esse pessoal para realizar seus mestrados e doutorados, a adição de bolsas para professores, pesquisadores e tecnólogos substitutos ajudaria nesse processo de indução.

#### *Cooperação Amazônica*

Como mencionado, a Amazônia não é só brasileira e, do ponto de vista ambiental, não há fronteiras. Qualquer ação no bioma pode repercutir em toda a região. Dessa forma,

é importante que a capacitação de pessoal em nível de pós-graduação seja expandida para todos os países amazônicos. Várias ações estão em curso, mas é necessário fortalecê-las. O INPA, por exemplo, já mantém vagas específicas para estudantes de mestrado oriundos dos países signatários do tratado de cooperação amazônica. Destaque-se que há vários convênios de cooperação entre os países amazônicos, bem como várias organizações que se propõem a ampliar a interação entre esses países. A simetria na cooperação científica com os países desenvolvidos só será plenamente alcançada quando houver a participação significativa de pessoal qualificado. Por isso, em todos os convênios de cooperação com os países desenvolvidos há que se incluam ações para a capacitação de pessoal. Essas ações deveriam ser mediadas pela CAPES. Como exemplo de cooperação de longa data que resultou em formação de pessoal para a região, destaca-se a cooperação com a Alemanha, em particular com o Instituto Max Planck, com os EUA, em particular com o Instituto Smithsonian, com França, em particular com o IRD, com o Canadá, em particular com CIDA, entre outros.

## **Conclusão**

No conjunto, todas essas ações representariam uma revolução científica na Amazônia, com uma significativa inflexão nos processos de produção de informações robustas sobre a região que permitiriam a ampliação da soberania brasileira na Amazônia por meio da inclusão social e geração de renda.

# CRIMINOLOGIA E SEGURANÇA PÚBLICA

## A Pós-Graduação em Criminologia e Segurança Pública no Brasil 2011-2020

**Claudio Beato**

*Doutor em Sociologia pelo Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro. Coordenador do CRISP - Centro de Estudos em Criminalidade e Segurança Pública da UFMG e professor do Departamento de Sociologia e Antropologia, e dos programas de Mestrado em Sociologia e Doutorado em Sociologia e Política da UFMG. Foi professor visitante do Centre for Brazilian Studies da Universidade de Oxford na Inglaterra, sendo também Pesquisador do CNPq no nível 1-C.*

### Resumo

A pós graduação em criminologia e Segurança Pública praticamente inexistente no universo acadêmico brasileiro, pois encontra-se dispersa no interior de várias disciplinas nas ciências humanas e ciências sociais aplicadas. Existe uma produção importante e de boa qualidade, mas a não consolidação de um campo disciplinar termina gerando insulamento e endogenia, marcada pelo alheamento da produção internacional sobre o tema. Não pretende, portanto, ser uma revisão da produção brasileira no tema da violência e segurança pública, pois já existem algumas<sup>1</sup>. O objetivo é mais modesto, orientando-se apenas para a construção de elementos que possam contribuir para a formação mais especializada deste campo disciplinar, tal como já ocorre em outros países.

Três movimentos são cruciais para a formação de pesquisadores e profissionais da área de segurança pública na pós graduação brasileira: o primeiro tem a ver com a capacidade de financiamento de pesquisas aplicadas e avaliações por parte do governo federal. O segundo refere-se à formação de funcionários, policiais e pessoal especializado que atuará na administração dos sistema de justiça no Governo Federal, nos Estados e Municípios. O terceiro formará massa crítica a nível da pós-graduação acadêmica.

- a) O CNPq e a Finep deverão ter linhas de indução de pesquisas aplicadas devotadas à compreensão das causas e determinantes da criminalidade brasileira,

<sup>1</sup> Adorno, Sergio. 1993. A criminalidade urbana violenta no Brasil: um recorte temático. BIB, Rio de Janeiro, n.35, 1 sem. Zaluar, Alba. 1999. Violência e Crime. In O Que Ler na Ciência Social Brasileira (1970-1995). ANPOCS. Ed. Sumaré. Lima, Roberto Kant. Misse, Michel. e Miranda, Ana Paula. 2000. Violência, Criminalidade, Segurança Pública e Justiça Criminal no Brasil: Uma Bibliografia. BIB. Rio de Janeiro, n. 50, 2 sem, PP:45-124.

bem como à avaliação do que está ocorrendo nos estados e municípios. Este conhecimento servirá para subsidiar e orientar ações do poder público para o que há de mais efetivo e com melhor custo benefício. A discussão das causas da criminalidade exigirá uma inserção mais agressiva e qualificada no debate internacional e no *mainstream* da produção criminológica acadêmica, visando substituir o insulamento e endogenia atualmente prevalentes. As estratégias de monitoramento e avaliação de projetos e programas orientarão as políticas públicas para ações mais efetivas e com menor custo para nossa realidade. Esta perspectiva se justifica pelos pesados investimentos que ainda são feitos em programas e políticas caros e de pouca efetividade nas áreas de policiamento, sistema prisional ou utilização de tecnologias.

- b) Da mesma forma, a CAPES deverá induzir a formação de pessoal especializado em segurança pública como uma das necessidades prioritárias na administração pública brasileira. Trata-se de servidores não apenas policiais, mas profissionais para atuar na administração do sistema prisional, justiça, administração das organizações policiais, secretarias de segurança e defesa nos estados e municípios e organizações governamentais e não governamentais que lidam com o tema da segurança. Ênfase especial será conferida na formação gerencial das organizações que compõem o sistema de segurança pública.
- c) Finalmente a qualificação de doutores e mestres em criminologia que possam atuar na pesquisa e na formação de quadros no interior das universidades, que estejam afinados com os avanços e debates mais contemporâneos da criminologia nacional e internacional e podendo assim contribuir de forma significativa com o debate internacional.

### **Estratégias de formação de centros de excelência na pós graduação**

Um dos maiores problemas em relação à atuação de agências de formação e qualificação à segurança pública diz respeito à baixa massa crítica na área. Devemos buscar desenvolver mecanismos de formação, qualificação e graduação de profissionais versados em segurança pública. O tema deveria ser uma área de formação no interior da pós-graduação. Para tal, duas etapas são requeridas:

- 1) A primeira delas, deverá ser a formação em escala razoável de profissionais e pesquisadores que se dedicarão a estruturar as pós-graduações em seus diversos temas. Durante esta etapa, deverá ser feito um esforço concentrado de reter profissionais para os grandes centros de formação em “criminal justice”, especialmente nos países anglo saxônicos, onde esta formação proliferou de forma

mais densa. A estratégia de formar esta massa de pesquisadores e professores nos centros de pós-graduação brasileiros revelou-se claramente insuficiente pela simples razão de que não existem mestrados e doutorados na nossa estrutura de pós-graduação.

- 2) Na segunda etapa, ocorrerá um processo de indução na formação de centros e cursos especializados no tema no interior das universidades. O primeiro movimento deverá ocorrer nos centros e cursos já existentes em algumas universidades do país para, logo a seguir, estruturar-se em várias regiões do país.

Trata-se, portanto, de proposta de indução que deverá ocorrer ao longo de sete a oito anos no mínimo, e que deveria ser contemplado sob um mesmo projeto. Nesta proposta de criação de centros nas universidades que se devotarão ao tema, haveria uma escala de qualificação no exterior de quadros docentes e pesquisadores, bem como de contratações ao longo do período.

Durante os anos sessenta, quando os EUA enfrentou uma emergente onda de violência, montou-se uma comissão presidencial com o objetivo de delinear estratégias que pudessem fazer frente ao problema. Foram sugeridas mais de 200 recomendações específicas agrupadas em sete eixos sugerindo o esforço dos governos federal, estadual e municipal, organizações civis, religiosas, empresários e cidadãos. O primeiro eixo enfatizava a supremacia que deveria ser conferida à prevenção. Isto significava conhecer melhor os fatores de risco para cada tipo de crime para atuar antes que eles ocorressem. O segundo propunha formas inovadoras para lidar com ofensores afim de diminuir a reincidência. Injustiça e impunidade também mereceram atenção como fatores sobre os quais se deveria intervir no sentido de reforçar os ideais e valores de uma sociedade democrática e justa, evitando assim a erosão do centro normativo da sociedade americana. Também propuseram aumentar significativamente os investimentos no sistema como um todo, além de envolver crescentemente a sociedade na segurança pública. Sem investimentos financeiros significativos dificilmente lograriam êxito no controle da criminalidade. Também destacou-se não ser esta uma tarefa exclusiva do Estado, devendo-se mobilizar organizações não governamentais, grupos religiosos, universidades, entidades patronais, sindicatos e etc.<sup>2</sup>

Dois dos eixos propostos são particularmente relevantes aos propósitos deste *paper*, a necessidade crucial de: a) qualificação de quadros para as organizações do sistema de justiça criminal e; b) pesquisas como elementos centrais para a compreensão do fenômeno criminal, contribuindo assim para subsidiar políticas públicas e programas mais efetivos. Lá, como cá neste momento, estes elementos são cruciais para se enfrentar o grave

<sup>2</sup> *The Challenge of Crime in a Free Society*. A Report by the President's Commission on Law Enforcement and Administration of Justice. United States Government Printing Office. Washington, D.C., 1967.

problema da violência no Brasil. Em 2009, o Brasil alcançou a marca de 1 milhão de mortes por homicídios desde que o Ministério da Saúde iniciou sua contabilidade no final da década de 1970. Trinta anos de cifras que conferem ao Brasil a nada invejável posição de um dos países mais violentos do mundo e, certamente, o que totaliza o maior número de mortes por homicídio em termos absolutos. O paradoxo nessa evolução negativa na segurança pública é que ela ocorreu justamente num período de melhoria generalizada dos indicadores sociais, bem como de fortalecimento das instituições democráticas brasileiras. Os números mostram que o aumento de expectativa de vida dos brasileiros dobrou nesse período. Nossa taxa de mortalidade infantil baixou drasticamente, o número médio de anos de estudo aumentou, além da melhoria das condições sanitárias das casas brasileiras. Após mais de 16 anos de continuidade da mesma política econômica e de um ambiente de estabilidade e crescimento, os números têm sido melhores ainda.

Não obstante esse avanço, temos nos destacado também como um dos mais violentos países na América Latina, que por sua vez é das mais violentas regiões do mundo. Algumas de nossas cidades posicionam-se no topo das zonas urbanas mais deterioradas pela criminalidade. Os impactos crescentes e a deterioração que a violência urbana vem acarretando às nossas instituições e ao convívio social, bem como ao exercício dos direitos de cidadania têm tornado essas estatísticas uma preocupação política de primeira grandeza. Os números são eloquentes e, não por acaso, pesquisas de opinião têm destacado como esse problema tem sido a primeira ou a segunda preocupação dos brasileiros nos últimos anos.

Certamente uma de nossas maiores deficiências para lidar com este problema público encontra-se no plano cognitivo, requerendo ações vigorosas na qualificação de profissionais e na pesquisa sobre as causas da violência brasileira. Neste sentido, o diagnóstico da Comissão Presidencial americana nos anos sessenta é atual para nossa realidade contemporânea. A similaridade do fenômeno nos EUA e Brasil, altamente concentrado nos grandes centros urbanos e espacialmente distribuídos em guetos de pobreza ou desorganização social, bem como algumas características institucionais, autorizam este contraponto.

### **O estado da pós-graduação e dos estudos de segurança pública e criminologia no Brasil**

O diagnóstico acerca do ensino da criminologia nos EUA dos anos sessenta soa bastante familiar aos ouvidos brasileiros. A situação do ensino da criminologia era desorganizada e difusa no interior de disciplinas das ciências sociais, especialmente a sociologia e a ciência política, ou então era marcadamente jurídica. Esta é exatamente nossa situação no Brasil hoje. Não obstante, o elevado número de 2.044 dissertações e teses, defendidas de 1983 a 2006, que constam no sistema CAPES com a violência como palavra-chave, não temos ainda nenhum curso de pós-graduação em criminologia e segurança pública.

Aparentemente há uma grande demanda a julgar pelo interesse no tema, mas que não encontra suporte acadêmico em sua formação. Há uma grande dispersão no interior de cursos de pós-graduação em sociologia, ciência política, saúde pública, antropologia, estatística, geografia e, naturalmente, direito. As linhas de pesquisa abrangem a Educação, Segurança Pública, Políticas Públicas, Violência e Criminalidade, Sistema Penitenciário, Organizações policiais, Computação Aplicada, Estatística Aplicada e Matemática Aplicada. O quadro de distribuição das teses relacionadas as áreas de conhecimento no Brasil mostra esta situação de grande predominância das escolas de Direito, que produziram 2867 teses e dissertações durante o período analisado. Mostra também o quão difuso e disperso está a segurança pública por diversas outras campos disciplinares, em especial as Ciências Humanas nas suas várias disciplinas.

**Tabela 1: Distribuição por áreas de teses e dissertações entre 1983 e 2006**

<i>Teses e Dissertações por área de Conhecimento Brasil - 1983-2006</i>			
Grande Área	Área	Teses e Dissertações	
		Nº	%
Ciências Humanas	<b>Total</b>	<b>3.209</b>	<b>39,1</b>
	Ciências Sociais	1.046	12,7
	História	633	7,7
	Psicologia	638	7,8
	Educação	580	7,1
	Outras	312	3,8
Ciências Sociais Aplicadas	<b>Total</b>	<b>3.619</b>	<b>44,1</b>
	Direito	2.867	34,9
	Serviço social	287	3,5
	Administração	127	1,5
	Comunicação	170	2,1
	Outras	168	2
Ciências da Saúde	<b>Total</b>	<b>760</b>	<b>9,3</b>
	Saúde Coletiva	347	4,2
	Medicina	176	2,1
	Enfermagem	159	1,9
	Outras	78	1
Linguística, Letras e Artes	<b>Total</b>	<b>312</b>	<b>3,8</b>
	Letras	240	2,9
	Outras	72	0,9
Engenharias		57	0,7
Ciências Exatas e da Terra		46	0,6
Ciências Agrárias		22	0,3
Ciências Biológicas		24	0,3
Multidisciplinar		156	1,9

Fonte: CAPES – Bancos de Teses e Dissertações/ FBSP – Fórum Brasileiro de Segurança Pública

A criminologia propriamente dita ou um programa voltado exclusivamente ao estudo de teorias e conceitos afeitos à segurança pública ou a justiça criminal não tem nenhuma produção na área pelo simples fato de não existir enquanto um campo disciplinar no Brasil. Esta ausência contrasta com o número relativamente grande de cursos de especialização *lato sensu* amparados pelo próprio governo federal que, todavia, não se aventurou a instituir de forma mais conseqüente o campo disciplinar da criminologia e da segurança pública.

Esta ausência é notável ainda pelo fato de termos uma certa vitalidade quantitativa de produção científica na área. Se tomarmos os dados do CNPq, existem 255 grupos de pesquisa ligados à segurança pública, sendo 232 atuando no interior de universidades<sup>3</sup>. A maioria concentra-se nas ciências sociais aplicadas (67 no Direito e 21 no Serviço Social), e 39% nas Ciências Humanas, sendo a Sociologia a disciplina que congrega o maior número. Quando analisamos a distribuição dos Grupos de Pesquisa cadastrados no CNPq continua a prevalecer a concentração em uma orientação jurídica, e dispersa ao longo de disciplinas no interior das ciências sociais.

**Tabela 2: Grupos de Pesquisa por Grandes Áreas de Conhecimento**

<i>Grupos de Pesquisa por Grande Área de Conhecimento Brasil - 1983-2006</i>		
<b>Área de Conhecimento</b>	<b>Grupos de pesquisa CNPq</b>	
<b>Total</b>	<b>255</b>	<b>100</b>
Ciências Humanas	99	38,8
Ciências da Saúde	26	10,2
Ciências Sociais Aplicadas	106	41,6
Ciências Biológicas	1	0,4
Ciências Exatas e da Terra	4	1,6
Linguística, Letras e Artes	1	0,4
Outras	18	7,1

**Fonte:** CAPES – Bancos de Teses e Dissertações/ FBSP – Fórum Brasileiro de Segurança Pública

### **A formação criminológica brasileira**

Mas será que, não obstante esta dispersão, não poderíamos estar produzindo um conhecimento afinado com as contribuições teóricas e metodológicas do *mainstream* do conhecimento criminológico? Afinal, conforme sugere o relatório produzido pelo Fórum Brasileiro de Segurança Pública, existe um “flagrante esforço por ir além dos modelos

<sup>3</sup> Fórum Brasileiro de Segurança Pública 2009

consagrados como o proporcionado pela teorias da organização social, do interacionismo simbólico, do marxismo estruturalista ou mesmo da hermenêutica”<sup>4</sup>. O interesse restrito dos temas não parece reforçar o otimismo do relatório. A preferência das temáticas no universo das teses e dissertações no Brasil é ilustrada no quadro a seguir:

**Tabela 3: Temas de segurança pública 1983-2006**

<i>Teses e Dissertações por Palavra-Chave Brasil -1983-2006</i>			
Palavras chave	Teses e dissertações		
		Nº	%
<b>Total</b>		<b>8.205</b>	<b>100</b>
Conflitualidade		38	0,5
Crime		1.521	18,5
Criminalidade		1.153	14,1
Direitos Humanos		1.237	15,1
Guardas Municipais		7	0,1
Justiça Criminal		65	0,8
Polícia		822	10
Prisão		531	6,5
Segurança Municipal		1	0
Segurança Urbana		5	0,1
Tráfico de Drogas		107	1,3
Violência		2.718	33,1

**Fonte:** CAPES – Bancos de Teses e Dissertações/ FBSP – Fórum Brasileiro de Segurança Pública

Conforme vemos, existe uma preferência maior por algumas temáticas específicas do que para questões de cunho teórico ou conceitual. Os Direitos Humanos, por exemplo, prevalecem sobre a Criminologia Crítica, que é a sua matriz teórica mais importante. Da mesma forma, crime e criminalidade são palavras chave que nada revelam do enfoque teórico conferido ao tema. O tema polícia e prisões têm emergido recentemente como um dos mais discutidos na produção brasileira devido a sua centralidade nos debates sobre o problema público da segurança no Brasil.

Sobretudo, o que os números estão nos informando tem mais a ver com uma demanda existente no país por formação profissional nesta área, do que debate mais consistente e qualificado com correntes internacionais importantes. Para ilustrar este ponto, vamos

<sup>4</sup> Fórum Brasileiro de Segurança Pública 2009, p.3.

efetuar uma análise simples do conteúdo conceitual e teórico da produção dos países de língua portuguesa presentes no Google Acadêmico. A tabela abaixo foi produzida com base em consultas à base das citações e principais linhas teóricas da criminologia, bem como das mais clássicas. Isto não quer dizer que sejam debates e conceitos que tenham sido desenvolvidos pelos artigos e livros, mas tão somente que eles foram apenas mencionados na produção indexada. Foram consultados os termos em português e inglês, porque ambas as formas poderiam ter sido utilizadas nas citações. É importante ressaltar que esta pesquisa pode não estar cobrindo todo o universo de trabalhos acadêmicos produzidos por problemas de indexação. Contudo, constituem-se em bons indicadores até prova em contrário. O quadro que emerge é de um debate na segurança pública bastante restrito, enviesado e preñado de vieses de distintas naturezas.

**Tabela 4: Teorias criminológicas citadas no Google Acadêmico**

Teorias criminológicas	Citações no Google acadêmico
Criminologia Crítica	853
Rational Choice	272
Teoria da Escolha Racional	274
Associação Diferencial	100
Teoria da Eficácia Coletiva	60
Differential Association	13
Teoria das Janelas Quebradas	70
Broken Windows Theory	32
Teoria da Desorganização Social	58
Social Disorganization Theory	31
Teorias do Controle Social	41
Social Control Theory	14
Teorias Ecológicas	40
Environmental criminology	10
Teoria do Aprendizado Social	35
Social Learning Theory	38
Labeling Theory	21
Teoria dos Rótulos	10
Teoria da Subcultura	20
Subcultural Theory	2
Strain theory	14

**Fonte:** Elaboração do autor a partir de consulta efetuada em maio de 2010, somente para as páginas em português, conjugando os termos da tabela com a palavra crime.

Conforme pode-se ver, a criminologia de inspiração marxista ainda é predominante nas discussões brasileiras. A criminologia crítica toma o aparato legal do Estado torna-se o foco central de investigação. No Brasil, as entidades e centros acadêmicos dedicados aos Direitos Humanos tiveram o importante papel de chamar a atenção para esse tipo de crime ao longo das décadas de 1970, 1980 e 1990, bem como para a atuação brutal e violenta de muitas de nossas organizações policiais ainda hoje. Contudo, não obstante o enfoque alternativo oferecido por esta perspectiva, elas não conseguiram desenvolver uma agenda consistente que servisse de base para uma estratégia de segurança pública que partisse de estudos empíricos. A segunda teoria mais citada é a da Escolha racional, embora em patamar bem inferior, com menos de um terço das citações do que a criminologia crítica.

Quando passamos para teorias que compõem o núcleo duro contemporâneo da disciplina temos um quadro mais desalentador. Teorias como a da Eficácia Coletiva foram mencionadas em apenas 62 produções. Vertentes clássicas como a *Strain Theory* que inclusive encontram amparo empírico em muito dos debates brasileiros acerca da relação entre desigualdade, urbanização e pobreza são raramente referenciados (apenas 14 citações). Da mesma forma as teorias que o relatório do Fórum Brasileiro de Segurança Pública considera ultrapassadas no contexto brasileiro tais como a Teoria dos Rótulos, são mencionadas por apenas 10 autores. Provavelmente elas não foram ultrapassadas porque sequer foram exploradas.

Da mesma maneira, é ilustrativo vermos a situação dos autores em criminologia mais importantes citados internacionalmente tal como aparecem na produção em língua portuguesa. Vamos tomar alguns dos mais citados segundo o *ISI Web of Knowledge* e compará-los com as citações em português. Analisamos no ISI autores como Francis T. Cullen, da University of Cincinnati, autor de importantes manuais de criminologia; Felton Earls, da Harvard School of Public Health, um dos autores da teoria da eficácia coletiva junto com Robert Sampson, também do Departamento de Sociologia da Harvard University. John Hagan, Professor de Sociology e Law na Northwestern University and Senior Research Fellow at the American Bar Foundation in Chicago. Raymond Paternoster, do Maryland Population Research Center da Universidade de Maryland, é um dos expoentes da perspectiva demográfica que tem sido crescentemente utilizada em estudos brasileiros. Além disso, tomamos outros bastante citados, embora não classificados *highly cited*. Logo a seguir comparamos com as citações encontradas no Google Academics em língua portuguesa.

**Tabela 5: Autores *Highly Cited* no ISI e sua posição no Brasil**

<b>Autores mais citados pelo ISIS</b>	<b>Nº citações Google em português</b>
Robert Sampson	7
Felton Earls	5
Francis T. Cullen	3
Raymond Paternoster	0
<b>Outros autores importantes citados</b>	
John Hagan	7
Ronald Akers	4
Marcus Felson	3
Travis Hirschi	92
David Bayley	1670
James Q. Wilson	96

**Fonte:** Elaboração própria a partir Google e ISI.

Conforme vemos, as referências aos mais citados são muito escassas. É incompreensível a ausência de referências de autores que estão do centro de debates contemporâneos importantes, e são autores que desenvolveram teorias bastante debatidas internacionalmente. A quase ausência de autores de manuais básicos, ilustra bem esta deficiência na formação mais clássica em temas convencionais. A exceção é David Bayley, que já esteve várias vezes no Brasil e lida com temática muito discutida da Polícia.

A produção brasileira (e portuguesa) existente é muito rica e criativa em algumas áreas, mas esta breve análise revela o insulamento e a natureza endógena do que está sendo produzido. Não foi o objetivo deste texto realizar uma análise das cliques de produção acadêmica sobre o tema. Certamente elas corroborariam a tendência de auto-referência deste tipo de orientação prevalecente, em que grupos fazem auto-citações e referências mútuas. O resultado é que o conhecimento cumulativo e descobertas na área ficam comprometidos pelo insulamento no interior de grupos restritos com pouca inserção internacional.

Tampouco se fez uma comparação com base em preferências teóricas ou metodológicas de quaisquer natureza. Apenas mencionam-se teorias, conceitos e autores presentes em quaisquer livros de introdução à criminologia ou em estudo dos problemas de violência e criminalidade da produção acadêmica internacional mais relevante.

De resto, elas não ocultam o estado complicado na formação de massa crítica de alto nível na área da segurança pública. Embora haja uma crescente produção de estudos quantitativos de boa qualidade, eles estruturam suas hipóteses e modelos à margem dos

debates conceituais e teóricos mais centrais da disciplina. Temos um razoável acervo de experiências de formação para operadores, e dentro de temas específicos. Precisamos formar mais mestres e doutores que possam se encarregar de refletir sobre causas da nossa criminalidade e violência, bem como de fazer, coordenar e produzir pesquisas empíricas de boa qualidade. Além disso, este tipo de profissional é crucial para a criação e consolidação de centros de pesquisa e pós-graduação.

### **Qual formação se requer para o contexto brasileiro?**

É claro que sempre pode-se dizer que este tipo de análise, traz um viés anglo-saxônico do conhecimento criminológico. Neste caso deveríamos estabelecer que estamos produzindo um conhecimento genuinamente brasileiro sobre o tema, a partir de um ângulo original. Contudo não parece ser este o caso, e tampouco temos algo a ganhar repetindo debates já feitos, ou negligenciando o conhecimento empírico já acumulado em torno de diversos temas.

Algo tem sido buscado pelo Governo Federal Brasileiro, ao incentivar a participação de policiais em cursos de pós-graduação. Neste sentido o Governo Federal tem feito significativos investimentos na qualificação e formação de operadores de segurança pública através da RENAESP. A sugestão de formação do Sistema Único de Segurança Pública confere uma grande ênfase na formação policial, e menos em criminologia. Via de regra, o conteúdo destes cursos tem sido, como não poderia ser de outra maneira, o de ensinar mais do mesmo que é feito no interior das respectivas instituições universitárias que os hospedam. Não existe uma formação específica no *core* do conhecimento criminológico seja em termos teóricos, seja na produção aplicada a temas específicos. A esterilidade do debate conceitual é reforçada pelo fato de que muito pouco do que está sendo produzido tem relevância no plano das políticas públicas. Para os operadores, a intimidade com os debates centrais será relevante como suporte intelectual para programas, projetos e políticas de segurança pública.

### ***Como reverter este quadro?***

A estratégia central para reverter este quadro tem a ver com o investimento e a eficiência na formação de massa crítica. Nos EUA, existem hoje 35 cursos de PhDs, 155 MA ou MS em Criminal Justice nos EUA. Eles estão voltados para a qualificação em pesquisas de tema de interesse bem como para a administração e compreensão de áreas específicas como as organizações policiais, sistemas correcionais orçamento, justiça criminal e comunidade.

Especial atenção é dada à compreensão dos mecanismos de causalidade e às técnicas de análise de dados e avaliação de projetos e programas bem como à prevenção do crime.

No caso brasileiro, podemos tomar outra política central que é a Saúde, que contava em 2008 com 21.617 alunos de mestrado e doutorado na área das Ciências da Saúde, o que equivale a 14,4% das matrículas totais (Geocapes, 2010). Este vigor reflete no orçamento do Ministério da Saúde que, em 2007 foi de R\$ 49,57 bilhões. A união gasta anualmente cerca de R\$ 250,00 *per capita* em saúde. Nos EUA, o Governo Federal gasta o equivalente a R\$ 1.300 *per capita*. No Brasil, o gasto do Governo Federal com a Segurança Pública é da ordem de R\$ 32 *per capita*.

Na criminologia e nos estudos de segurança pública o panorama é desolador: não dispomos de nenhum curso de pós-graduação voltado para a formação e qualificação de pesquisadores em segurança pública. O que prevalece são cursos de mestrado e doutorado acadêmicos tradicionais, com alguns poucos com áreas de concentração em segurança pública ou temas correlatos. Não existe nenhuma formação de alto nível específica embora haja uma abundante produção na área.

### **Focos de atuação**

Um dos aspectos a ser tomado em consideração para a formação e consolidação de centros de pós-graduação nesta área deve ser compreendido no contexto mais amplo da pós-graduação brasileira a saber: (a) um enfoque extremamente academicista e a pouca preocupação com pesquisas mais aplicadas e, (b) a ausência de uma perspectiva profissionalizante na qual se contemple a formação de profissionais, e não apenas de docentes e pesquisadores. A perspectiva acadêmica e distante das políticas públicas tem sido um dos grandes empecilhos para o desenvolvimento do ensino e análise de políticas públicas em geral, da criminologia e da segurança pública em particular no Brasil<sup>5</sup>. O que tem prevalecido é o ensino de uma concepção de “políticas públicas” muito atrelada ao ensino de Administração Pública. A proliferação de diversas escolas de governo em diferentes âmbitos é uma ilustração desta tendência no Brasil. A nossa posição em relação à formação em *Análise de Políticas Públicas*, entretanto, é muito incipiente e localiza-se apenas em alguns centros com enfoques setoriais<sup>6</sup>. Em relação à educação e treinamento pós-graduado de segurança pública, ainda é marcante a vinculação jurídicista e alheia

<sup>5</sup> Dassin, Joan, Tulchin, Joseph e Brown, Amélia. 2005. *Training a New Generation of Leaders*. Woodrow Wilson Center Press.

<sup>6</sup> Beato, Cláudio. 2002. O Centro de Estudos em Criminalidade e Segurança pública - Crisp, e a formação em Análise de Políticas de Segurança Pública. In Zaverucha, Jorge. Barros, Maria do Rosário Negreiros. *Políticas de Segurança Pública: Dimensão da Formação e Impactos Sociais*. Fundação Joaquim Nabuco. Ed. Massangana.

aos problemas com as quais os gestores de segurança pública lidam<sup>7</sup>. A criminologia tem como característica a interdisciplinaridade e a preocupação com os aspectos aplicados do conhecimento. No caso da segurança pública, é desejável que tenhamos operadores, policiais, funcionários do sistema de justiça, gestores, juízes e promotores buscando graduar-se como mestres e doutores. Os mestrados profissionalizantes constituíram-se num primeiro passo nesta direção, embora ainda incompleto.

Três movimentos são cruciais para a formação de pesquisadores e profissionais da área de segurança pública na pós-graduação brasileira: o primeiro tem a ver com a capacidade de financiamento de pesquisas aplicadas e avaliações por parte do governo federal. O segundo refere-se à formação de funcionários, policiais e pessoal especializado que atuará na administração dos sistema de justiça no Governo Federal, nos Estados e Municípios. O terceiro formará massa crítica a nível da pós-graduação acadêmica.

- a) O CNPq e a Finep deverão ter linhas de indução de pesquisas aplicadas devotadas à compreensão das causas e determinantes da criminalidade brasileira, bem como à avaliação do que está ocorrendo nos estados e municípios. Este conhecimento servirá para subsidiar e orientar ações do poder público para o que há de mais efetivo e com melhor custo benefício. A discussão das causas da criminalidade exigirá uma inserção mais agressiva e qualificada no debate internacional e no *mainstream* da produção criminológica acadêmica, visando substituir o insulamento e endogenia atualmente prevalecentes. As estratégias de monitoramento e avaliação de projetos e programas orientarão as políticas públicas para ações mais efetivas e com menor custo para nossa realidade. Esta perspectiva se justifica pelos pesados investimentos que ainda são feitos em programas e políticas caros e de pouca efetividade nas áreas de policiamento, sistema prisional ou utilização de tecnologias.
- b) Da mesma forma, a CAPES deverá induzir a formação de pessoal especializado em segurança pública como uma das necessidades prioritárias na administração pública brasileira. Trata-se de servidores não apenas policiais, mas profissionais para atuar na administração do sistema prisional, justiça, administração das organizações policiais, secretarias de segurança e defesa nos estados e municípios e organizações governamentais e não-governamentais que lidam com o tema da segurança. Ênfase especial será conferida na formação gerencial das organizações que compõem o sistema de segurança pública.

<sup>7</sup> LIMA, R. K. 2002. Políticas de Segurança Pública e Seu Impacto na Formação Policial. In Zaverucha, Jorge. Barros, Maria do Rosário Negreiros. *Políticas de Segurança Pública: Dimensão da Formação e Impactos Sociais*. Fundação Joaquim Nabuco. Ed. Massangana.

- c) Finalmente a qualificação de doutores e mestres em criminologia que possam atuar na pesquisa e na formação de quadros no interior das universidades, que estejam afinados com os avanços e debates mais contemporâneos da criminologia nacional e internacional e podendo assim contribuir de forma significativa com o debate internacional.

### **Estratégias de formação de centros de excelência na pós-graduação**

Um dos maiores problemas em relação à atuação de agências de formação e qualificação em segurança pública diz respeito à baixa massa crítica na área. Devemos buscar desenvolver mecanismos de formação, qualificação e graduação de profissionais versados em segurança pública. O tema deveria ser uma área de formação no interior da pós-graduação. Para tal, duas etapas são requeridas:

- 1) A primeira delas, deverá ser a formação em escala razoável de profissionais e pesquisadores que se dedicarão a estruturar as pós-graduações em seus diversos temas. Durante esta etapa, deverá ser feito um esforço concentrado de remeter profissionais para os grandes centros de formação em “criminal justice”, especialmente nos países anglo-saxônicos, onde esta formação proliferou de forma mais densa. A estratégia de formar esta massa de pesquisadores e professores nos centros de pós-graduação brasileiros revelou-se claramente insuficiente pela simples razão de que não existem mestrados e doutorados na nossa estrutura de pós-graduação.
- 2) Na segunda etapa, ocorrerá um processo de indução na formação de centros e cursos especializados no tema no interior das universidades. O primeiro movimento deverá ocorrer nos centros e cursos já existentes em algumas universidades do país para, logo a seguir, estruturar-se em várias regiões.

Trata-se, portanto, de proposta de indução que deverá ocorrer ao longo de sete a oito anos no mínimo, e que deveria ser contemplado sob um mesmo projeto. Nesta proposta de criação de centros nas universidades que se devotarão ao tema, haveria uma escala de qualificação no exterior de quadros docentes e pesquisadores, bem como de contratações ao longo do período.

É provável que a necessidade crescente de conhecimento útil para a formulação de políticas públicas criará sua *expertise*. Tal como ocorreu na economia na década de 1960, na qual nossos graves problemas terminaram qualificando gerações de especialistas para lidar com eles, ou na saúde, em que as necessidades da saúde pública terminaram forjando

uma concepção hegemônica de política pública, é possível que ao longo dos próximos anos a segurança pública siga na mesma direção. As bases teóricas e conceituais desse desenvolvimento não poderão estar alheias ao debate que está ocorrendo em outros países, seja pelo montante de evidências empíricas que se acumulam, seja pela massa crítica desenvolvida ao longo de décadas, às voltas, com problemas muitos similares aos nossos.



# CULTURA

## *Cultura*

**Ruben George Oliven**

*Doutor pela Universidade de Londres, é Professor Titular do Departamento de Antropologia da UFRGS e membro da Academia Brasileira de Ciências. Foi Presidente da Associação Brasileira de Antropologia e da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ciências Sociais. Recebeu o Prêmio Érico Vannucci Mendes por sua contribuição ao estudo da Cultura Brasileira.*

### **Resumo**

O tema da cultura brasileira é uma constante no Brasil e tem ocupado nossa intelectualidade em diferentes épocas. Trata-se de saber como estamos em relação ao “mundo adiantado”, primeiro a Europa, mais tarde os Estados Unidos. No Brasil, a modernidade, freqüentemente, é vista como algo que vem de fora e que deve ser admirado e adotado, ou, ao contrário, visto com cautela tanto pelas elites como pelo povo. A importação implica intelectuais que vão ao centro buscar as ideias e modelos lá vigentes; ela significa igualmente fazer aclimatar estas ideias num novo solo que é a sociedade brasileira.

O pensamento da intelectualidade brasileira tem oscilado no que diz respeito ao modo de encarnar nossa cultura. Assim, em certos momentos, a cultura brasileira é profundamente desvalorizada pelas elites, tomando-se em seu lugar a cultura européia como modelo de modernidade a ser alcançada. Como reação, em outros momentos, nota-se que certas manifestações da cultura brasileira passam a ser profundamente valorizadas.

É preciso ressaltar o caráter sincrético da cultura brasileira. Esta é uma construção híbrida, feita através de diferentes apropriações criativas. O que há de peculiar à sociedade brasileira é justamente sua capacidade de deglutir aqueles aspectos da modernidade que lhe interessam e transformá-los em algo adaptado a sua própria realidade em que o moderno se articula ao tradicional, o racional ao afetivo, o individual ao pessoal.

Os programas de pós-graduação existentes no Brasil podem contemplar, sob diferentes formas, a dimensão da cultura. Isso se refere não somente aos programas de ciências humanas e sociais, mas também aos programas das ciências exatas e da saúde. Ao pensar o desenvolvimento, a economia, a saúde e a educação no Brasil é necessário que o

ensino de pós-graduação leve em consideração as características culturais das populações-alvo das ações dos profissionais que estão sendo formados.

E importante que estudantes de diferentes programas de pós-graduação sejam expostos a disciplinas e experiências de ensino em que a cultura seja um elemento central a ser incorporado nas suas futuras práticas profissionais, complementando, assim sua formação técnica.

## I

O tema da cultura brasileira é recorrente no Brasil e é constantemente reatualizado e reposto no debate sobre nossa sociedade. Ele é discutido por intelectuais e também pela população em geral e se constitui numa forma de falar sobre o que a sociedade brasileira pensa sobre si mesma. Estamos sempre discutindo quem somos, como somos e por que somos o que somos. Essa discussão passa inexoravelmente pelo debate sobre o que é a cultura brasileira, o que a diferencia de outras culturas e a faz ser tão peculiar.

Se o tema da Cultura Brasileira é uma constante no Brasil, ele necessita de intelectuais que o formulem. Uma vez desenvolvidas, as diferentes formulações sobre o tema frequentemente acabam se transformando em senso comum. É difícil determinar como se dá exatamente esse processo. Podemos imaginar um intelectual que escreve um livro, que é lido por um jornalista, que divulga as ideias centrais da obra, que acabam aparecendo no discurso de um político, que é noticiado em um jornal etc. Para dar um exemplo: as ideias de Gilberto Freyre sobre a “democracia racial brasileira” são senso comum entre amplas parcelas de nossa população, sem que a maior parte delas tenha lido *Casa Grande e Senzala*.

Se esse é um exemplo de uma expressão cultural de origem erudita que aos poucos vai se popularizando, muitas vezes a circulação de ideias se dá num sentido inverso, isto é, de baixo para cima, num processo em que representações que têm origem na cultura popular recebem uma formulação mais elaborada e acabam entrando num circuito erudito. O papel dos intelectuais também é fundamental nesse processo de apropriação de manifestações que têm origem nas classes populares e sua subsequente transformação em símbolos de identidade nacional. O importante a ressaltar é a interação entre cultura erudita e cultura popular e a circulação de ideias<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> OLIVEN, Ruben George. *Violência e Cultura no Brasil*. Petrópolis, Vozes, 1989.

## II

O tema da cultura está associado à formação da nação. Para construir uma nação é preciso que haja uma cultura que lhe dê suporte e, portanto, é preciso que haja intelectuais que ajudem a formulá-la. Essa cultura, em geral, faz referência a um passado comum e a um povo que seria a base e o portador da cultura e, por conseguinte, da nação<sup>2</sup>. A referência ao passado tem sua contrapartida na modernidade. Quem fala em nação refere-se a uma instituição relativamente nova, com pouco mais de dois séculos de existência. Ela pressupõe a existência de cidadãos com direitos iguais, de uma sociedade secularizada com instituições separadas e desenvolvidas (Estado, sociedade civil, Igreja) etc. No Brasil, como nos demais países da América Latina, em sua gênese, nação e modernidade caminham juntas.

No Brasil, a modernidade, freqüentemente, é vista como algo que vem de fora e que deve ou ser admirado e adotado, ou, ao contrário, encarado com cautela tanto pelas elites como pelo povo. A importação implica intelectuais que se inspiram no centro para buscar as ideias e os modelos lá vigentes; ela implica igualmente fazer aclimatar essas ideias num novo solo que é a sociedade brasileira. A modernidade também se confunde, muitas vezes, com a ideia de contemporaneidade, na medida em que aderir a tudo que está em voga nos lugares ditos adiantados é, muitas vezes, visto como moderno. Trata-se de estar em dia com o “mundo adiantado”, ou seja, a Europa e, posteriormente, os Estados Unidos.

O pensamento da intelectualidade brasileira tem oscilado no que diz respeito a essas questões. Assim, em certos momentos, a cultura brasileira é profundamente desvalorizada pelas elites, tomando-se em seu lugar a cultura europeia (ou mais recentemente a norte-americana) como modelo de modernidade a ser alcançado. Como reação, em outros momentos, nota-se que certas manifestações culturais brasileiras passam a ser profundamente valorizadas, exaltando-se símbolos como Macunaíma – o herói brasileiro sem nenhum caráter e preguiçoso de nascença, personagem do romance homônimo modernista<sup>3</sup>– a figura do malandro, o carnaval, o samba, o futebol, etc.<sup>4</sup>

## III

No século XIX, Machado de Assis já havia se ocupado da questão da cultura e da nacionalidade na literatura brasileira. Em um ensaio, publicado em 1873, embora reconhecesse a legitimidade de um “instinto de nacionalidade” por parte da literatura da

<sup>2</sup> THIÈSSE, Anne-Marie. *La Création des Identités Nationales: Europe XVIII<sup>e</sup>-XX<sup>e</sup> Siècle*. Paris, Seuil 1999.

<sup>3</sup> ANDRADE, Mário de. *Macunaíma: o herói sem nenhum caráter*. Belo Horizonte, Villarica, 1993, primeira edição 1928.

<sup>4</sup> OLIVEN, Ruben George. *Violência e Cultura no Brasil*. Petrópolis, Vozes, 1989.

então jovem nação brasileira, ele argumentava que não se devia carregar no uso do local sob o risco de restringir a compreensão das obras a um grupo muito restrito. Para Machado, “um poeta não é nacional só porque insere nos seus versos muitos nomes de flores ou aves do país, o que pode dar uma nacionalidade de vocabulário e nada mais”. Ele considerava errônea a posição “que só reconhece espírito nacional nas obras que tratam de assunto local, doutrina que, a ser exata, limitaria muito os cabedais de nossa literatura”. Segundo Machado, “o que se deve exigir do escritor, antes de tudo, é certo sentimento íntimo, que o torne homem do seu tempo e do seu país, ainda quando trate de assuntos remotos no tempo e no espaço”.<sup>5</sup>

Analisando os primeiros romances de Machado de Assis, Schwarz argumentou que, embora a economia brasileira estivesse durante três séculos baseada na exploração da mão de obra escrava, parte das elites políticas do Brasil-Império aderiram ao ideário liberal que fora criado na e se aplicava à Europa. Como o que prevalecia no Brasil naquela época não era a noção dos direitos humanos, mas a do favor paternalista para os brancos que não possuíam terras e a opressão para os escravos, para Schwarz, a ideologia liberal estava “fora do lugar” no nosso país no século XIX.<sup>6</sup>

Pode-se argumentar, entretanto, que do ponto de vista lógico, a escravidão não era incompatível com o liberalismo, pois para as elites brasileiras o escravo era uma mercadoria que estava sujeita a ser usada e trocada como qualquer outra.

A tese das “ideias fora do lugar” se desvinculou da intenção original de Schwarz, que era a análise da obra de Machado de Assis, e acabou virando “senso comum”. Há um sentimento muito difundido de que no Brasil as ideias e práticas culturais estariam, em geral, “fora do lugar”. A tal ponto é forte essa ideia que o historiador inglês Peter Burke assinala que é difícil para um intelectual estrangeiro entender porque os brasileiros estão obcecados com a noção de empréstimo cultural: “Somos todos ‘emprestadores’ - mesmo quando fazemos parte de culturas ‘financiadoras’, como a francesa, a italiana a norte-americana ou a chinesa. (...) A ideia de uma cultura ‘pura’, não contaminada por influências externas, é um mito. Como escreveu Fernand Braudel em seu famoso estudo do mundo contemporâneo, ‘para qualquer civilização, viver é ser capaz de dar, de receber, de emprestar’”.<sup>7</sup>

A rigor nada está no lugar e tudo sai de um lugar e entra em outro em que é adaptado aos interesses de grupos e às circunstâncias cambiantes. Os empréstimos culturais são uma constante em qualquer cultura. A dinâmica cultural implica um processo de desterritorialização e de reterritorialização. Ideias e práticas que se originam num espaço

<sup>5</sup> MACHADO DE ASSIS, Joaquim Maria. *Instinto de Nacionalidade*. Porto Alegre, Mercado Aberto, 1999, p. 30, 16 e 17-18.

<sup>6</sup> SCHWARZ, Roberto. *Ao Vencedor as Batatas*. São Paulo, Duas Cidades, 1977.

<sup>7</sup> BURKE, Peter. “Inevitáveis empréstimos culturais”. *Folha de São Paulo*. 27-6-1997, caderno 5, p. 3.

acabam migrando para outros. Lá elas encontram um ambiente muitas vezes diferente daquele no qual se originaram, mas acabam sendo adaptadas ao novo contexto e por assim dizer “entram no novo lugar”. Uma das riquezas da dinâmica cultural brasileira é justamente a capacidade de digerir criativamente o que vem de fora, re-elaborá-lo e dar-lhe um cunho próprio que o transforma em algo diferente e novo.<sup>8</sup>

Há vários momentos neste processo no Brasil. Os militares e políticos brasileiros que proclamaram a República em 1889 estavam fortemente imbuídos da ideologia positivista. Apesar de ser uma filosofia criada na França, o positivismo teve muito mais sucesso no Brasil que no seu país de origem. Tão forte foi o positivismo no Brasil que até hoje existe o que é chamado de arquitetura positivista referindo-se aos prédios que foram mandados construir por aqueles que estavam no poder durante a República Velha (1889-1930). Há mesmo cidades, como Rio de Janeiro e Porto Alegre, onde ainda existem templos positivistas. O lema “Ordem e Progresso”, contido na bandeira brasileira, mostra a centralidade de Auguste Comte em nossa simbologia.<sup>9</sup>

Para parte das elites brasileiras, o positivismo era uma ideologia que vislumbrava a modernidade e que justificava os meios autoritários de alcançá-la. Foram militares positivistas os primeiros que se preocuparam em relação ao que fazer com os indígenas. Assim, o Marechal Rondon, que dedicou sua vida aos índios, frisava que eles deveriam ser respeitados e não mortos, mas sua ideia não era de deixá-los seguir seu modo de vida tradicional, mas de integrá-los à civilização.<sup>10</sup> O positivismo era uma forma não só do Brasil se modernizar em relação à Europa, mas de os índios se civilizarem em relação ao Brasil. Era uma questão de estágios, numa linearidade evolucionista que se encaixava na ideia de progresso do positivismo.

É da época da República Velha a tendência de intelectuais pensarem o Brasil e discutirem a viabilidade de haver uma civilização nos trópicos. Dois seriam os obstáculos a este projeto: raça e clima. Intelectuais como Silvio Romero, Euclides da Cunha, Nina Rodrigues, Oliveira Vianna e Arthur Ramos, preocupados em explicar a sociedade brasileira através da interação da raça e do meio geográfico, são profundamente pessimistas e preconceituosos em relação ao brasileiro que é caracterizado como apático e indolente, e a nossa vida intelectual destituída de filosofia e ciência e eivada de um lirismo subjetivista e mórbido. A única solução visualizada era o embranquecimento da população através da vinda de imigrantes europeus.

<sup>8</sup> OLIVEN, Ruben George. *Violência e cultura no Brasil*. Petrópolis, Vozes, 1989.

<sup>9</sup> CARVALHO, José Murilo de. *A Formação das Almas: o imaginário da República no Brasil*. São Paulo, Companhia das Letras, 1990.

<sup>10</sup> LIMA, Antonio Carlos de Souza. *Um Grande Cerco de Paz: poder tutelar, indianidade e formação do estado no Brasil*. Petrópolis, Vozes, 1995.

É recém na década de trinta com Gilberto Freyre que se criará uma nova visão racial do Brasil em que o país será visto como uma civilização tropical de características únicas, como a mestiçagem e a construção de uma democracia racial.<sup>11</sup> Na visão de Freyre a mistura racial não é um problema mas uma vantagem que o Brasil teria em relação a outras nações. A ideologia da “democracia racial” é tão forte no Brasil que permeia parte do pensamento sociológico e o senso comum brasileiro.<sup>12</sup>

#### IV

A semana modernista de 1922, com toda sua complexidade e diferenciação ideológica, representa um divisor de águas nesse processo. O movimento modernista, por um lado significa a reatualização do Brasil em relação aos movimentos culturais e artísticos que ocorrem no exterior: Por outro lado, implica também em buscar nossas raízes nacionais valorizando o que haveria de mais autêntico no Brasil.

Uma das contribuições do movimento consiste justamente em ter colocado tanto a questão da atualização artístico-cultural de uma sociedade subdesenvolvida, como a problemática da nacionalidade. Nesse sentido, a partir da segunda parte do modernismo (1924 em diante), o ataque ao passadismo é substituído pela ênfase na elaboração de uma cultura nacional, ocorrendo uma redescoberta do Brasil pelos brasileiros. Apesar de um certo bairrismo paulista, os modernistas recusavam o regionalismo já que acreditavam que era através do nacionalismo que se chegaria ao universal. Assim, “para os modernistas, a operação que possibilita o acesso ao universal passa pela afirmação da brasilidade”.<sup>13</sup> É o que fica claro numa carta que Mário de Andrade, um dos principais expoentes do modernismo, escreveu em 1924 ao poeta Carlos Drummond de Andrade: “Nós só seremos civilizados em relação às civilizações o dia em que criarmos o ideal, a orientação brasileira. Então passaremos do mimetismo pra fase da criação. E então seremos universais, porque nacionais”.<sup>14</sup> Coerente com esta postura, Mário transformou-se num autodenominado “turista aprendiz”, desenvolvendo uma intensa atividade de pesquisa e viagens, visando estudar os elementos que compõem a cultura brasileira.<sup>15</sup>

Em 1928, Oswald de Andrade, um dos expoentes da Semana Modernista, lançou o *Manifesto Antropófago*. O texto começa afirmando que “só a Antropofagia nos une.

<sup>11</sup> ARAÚJO, Ricardo Benzaquen de. *Casa Grande & Senzala e a Obra de Gilberto Freyre nos Anos 30*. Rio de Janeiro, Editora 34, 1994.

<sup>12</sup> ORTIZ, Renato. *Cultura Brasileira e Identidade nacional*. São Paulo, Brasiliense, 1985.

<sup>13</sup> MORAES, Eduardo Jardim de. *A Brasilidade Modernista: sua dimensão filosófica*. Rio de Janeiro, Graal, 1978, p. 105.

<sup>14</sup> ANDRADE, Mário de. *A Lição do Amigo: cartas a Carlos Drummond de Andrade*. Rio de Janeiro, José Olympio, 1983, p. 16.

<sup>15</sup> Idem. *O Turista Aprendiz*. São Paulo, Duas Cidades, 1983.

Socialmente. Economicamente. Filosoficamente”.<sup>16</sup> No final, o autor data o *Manifesto* como sendo do Ano 374 da Deglutição do Bispo Sardinha, numa referência ao prelado português que naufragou na costa do Brasil e foi comido pelos indígenas em 1554.

O que está sendo proposto no *Manifesto Antropófago* é uma cultura brasileira que se caracteriza por saber ingerir e digerir criativamente o que vem de fora. Mais do que isto, o que Oswald argumenta é que os brasileiros se dedicaram a esta prática desde o começo de sua história. E de uma maneira alegre e intuitiva: “Antes dos portugueses descobrirem o Brasil, o Brasil tinha descoberto a felicidade.” “A alegria é a prova dos nove”.<sup>17</sup>

Segundo Moraes,

*O instinto antropofágico, por um lado, destrói, pela deglutição, elementos de cultura importados; por outro lado, assegura a sua manutenção em nossa realidade, através de um processo de transformação/absorção de certos elementos alienígenas. Ou seja: antes do processo colonizador, havia no país uma cultura na qual a antropofagia era praticada, e que reagiu, sempre antropofagicamente mas com pesos diferentes, ao contato dos diversos elementos novos trazidos pelos povos europeus. É este instinto antropofágico que deve ser agora valorizado pelo projeto cultural defendido por Oswald de Andrade. Ele se caracteriza por defender ferrenhamente a intuição e pelo poder de sintetizar em si os traços marcantes da nacionalidade que garantem a unidade da nação.*<sup>18</sup>

É significativo que, se o movimento modernista de 1922 surge em São Paulo, cidade que já despontava como futura metrópole industrial, em 1926 teria sido lançado em Recife, na época a capital mais desenvolvida do Nordeste, o *Manifesto Regionalista* de Gilberto Freyre. O movimento de 1926 tem um sentido, de certa maneira, inverso ao de 1922. Trata-se de um movimento que não atualiza a cultura brasileira em relação ao exterior, mas que deseja, ao contrário, preservar não só a tradição em geral, mas especificamente a de uma região economicamente atrasada. Isto não significa, entretanto, que Freyre não possa ser encarado como compartilhando uma significativa parcela do campo de preocupações em que se movimentavam os modernistas paulistas.

<sup>16</sup> Idem. “Manifesto Antropófago”. In: *Do Pau-brasil à Antropofagia e às Utopias*. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1978, p. 13.

<sup>17</sup> Idem, p. 18.

<sup>18</sup> MORAES, Eduardo Jardim de. *op. cit.*, 1978, p. 144.

O Manifesto Regionalista desenvolve basicamente dois temas interligados: a defesa da região enquanto unidade de organização nacional e a conservação dos valores regionais e tradicionais do Brasil em geral e do Nordeste em particular. O Manifesto - que cinquenta anos mais tarde Freyre chamaria de “regionalista, tradicionalista e a seu modo modernista” – faz a defesa do popular que precisaria ser protegido do “mau cosmopolitismo e do falso modernismo”.<sup>19</sup>

A necessidade de reorganizar o Brasil - primeiro tema central do Manifesto e preocupação constante de pensadores do fim do século XIX e começo do século XX - decorreria do fato dele sofrer, desde que é nação, as conseqüências maléficas de modelos estrangeiros que lhe são impostos sem levar em consideração suas peculiaridades e sua diversidade física e social.

A formulação de um sistema alternativo de organização do Brasil está ancorada na denúncia da importação de modelos alienígenas considerados incompatíveis com nossas peculiaridades. A discussão sobre a conveniência ou não de importar modelos e ideias estrangeiros é um tema recorrente entre nossos intelectuais e dele o Manifesto de 1926 tratará também ao analisar a questão da tradição.

Ao frisar a necessidade de uma articulação inter-regional, Freyre toca num ponto importante e atual, ou seja, como propiciar que as diferenças regionais convivam no seio da unidade nacional em um país de dimensões continentais como o Brasil. O que Freyre afirma é que o único modo de ser nacional no Brasil é ser primeiro regional. Guardadas as proporções, é justamente a uma conclusão semelhante que chegaram os modernistas a partir da segunda fase do movimento quando se deram conta que a única maneira de ser universal é ser nacional antes.

Mas seu modo de argumentar é, de certa maneira, o inverso dos modernistas, já que não está alicerçado numa atualização cultural através de valores modernos vindos do exterior, mas, ao contrário, na crítica dos malefícios do progresso e da importação de costumes e valores estrangeiros.

A conservação dos valores regionais e tradicionais do Brasil em geral e do Nordeste em particular é o segundo grande tema do Manifesto Regionalista. Freyre critica o hábito que nossas elites têm de arremedar os costumes que julgam modernos, tendência já apontada por Pereira de Queiroz <sup>20</sup> no que diz respeito à cidade do Rio de Janeiro, por ocasião da vinda da família real portuguesa, no começo do século passado.

É significativo que, ao fazer a defesa intransigente dos valores do Nordeste e da necessidade de preservá-los, Freyre escolha itens do que é considerado atrasado e/ou

<sup>19</sup> FREYRE, Gilberto. *op. cit.*, p. 80.

<sup>20</sup> *op. cit.*

símbolo da pobreza. Assim, por exemplo, ele tece um elogio aos mocambos como exemplo da contribuição do Nordeste à cultura brasileira, no sentido de abrigo humano adaptado à natureza tropical e como solução econômica do problema da casa pobre: “a máxima utilização, pelo homem, da natureza regional, representada pela madeira, pela palha, pelo cipó, pelo capim fácil e ao alcance dos pobres”.<sup>21</sup> Ele também faz a defesa das ruas estreitas e critica a tendência já então existente de construir grandes avenidas e a mania de mudar nomes regionais de ruas e lugares velhos para nomes de poderosos do dia, ou datas politicamente insignificantes. Outro aspecto defendido por Freyre é a culinária do Nordeste. Depois de afirmar que toda tradição da culinária nordestina está em crise e que o doce de lata e a conserva impera, Freyre vaticina que “uma cozinha em crise significa uma civilização inteira em perigo: o perigo de descaracterizar-se”.<sup>22</sup>

Ao se erigir em bastião da defesa do popular que precisa ser protegido do “mau cosmopolitismo e do falso modernismo”<sup>23</sup>, o autor do Manifesto constrói uma oposição que, em última análise, se resume a: popular e regional equivalem a tradicional (e bom), ao passo que cosmopolitismo equivale a modernismo (e ruim). Sua posição se aproxima muito da visão dos românticos que se ocuparam da cultura popular na Europa do século XIX e para os quais a autenticidade contida nas manifestações populares constituiria a essência do nacional.<sup>24</sup>

Poder-se-ia argumentar que há pelo menos duas leituras que podem ser feitas do Manifesto Regionalista. A primeira enxergaria nele um documento elaborado por um intelectual que representa uma aristocracia rural periférica e que vê a ordem social passar por transformações que colocam em xeque o padrão tradicional de dominação. Sua reação é de cunho tradicionalista e se assemelha à reação aristocrática frente às mudanças decorrentes da urbanização e da industrialização e que estava vazada numa crítica à perda de valores comunitários e da pureza cultural que supostamente teriam existido no passado.

Uma segunda leitura ressaltaria, entretanto, que por trás da orientação conservadora do Manifesto estão temas que continuam sendo muito atuais no Brasil. É justamente na fusão de uma perspectiva conservadora com o levantamento de questões ainda não resolvidas no Brasil que reside a originalidade do Manifesto Regionalista.

De fato, o Manifesto suscita uma série de questões que são recorrentes em nossa história: estado unitário versus federação, nação versus região, unidade versus diversidade, nacional versus estrangeiro, cultura popular versus cultura erudita, tradição versus modernidade.

<sup>21</sup> FREYRE, Gilberto. *op. cit.*, p. 59.

<sup>22</sup> *Idem*, p. 72.

<sup>23</sup> *Idem*, p. 80.

<sup>24</sup> ORTIZ, Renato. *Cultura Popular: românticos e folcloristas*. São Paulo, Olho d'Água, 1992.

O Brasil continua discutindo a formulação de modelos para organizar a nação e esse debate acaba inevitavelmente passando pela discussão do que é nacional (e, portanto, autêntico para uns, mas atrasado para outros) e o que é estrangeiro (e, portanto, espúrio para uns, mas moderno para outros). Ou seja, o país continua girando em torno da questão da cultura nacional. Essa questão é reposta e reatualizada à medida que novos contextos são criados.

## VI

Durante muito tempo o Brasil tinha uma população majoritariamente rural. Isto fez com que vários pensadores achassem que o país tivesse uma “vocação agrária”.<sup>25</sup> Essa ideia ainda era prevalente na República Velha (1889-1930). Mas naquele período, o Brasil experimentou importantes transforma es que assumiram uma dimensão mais ampla na República Nova (a partir de 1930).

Em poucas palavras, essas transforma es foram a cria o de uma indústria de substitui o de bens não-duráveis, o crescimento das cidades que eram capitais de mercados regionais, a crise do café, a crise do sistema baseado em combina es políticas entre as oligarquias agrárias (a “política dos governadores”) e o surgimento de revoltas sociais e militares que começaram na década dos vinte e culminaram com a Revolu o de 1930.

  a partir desse período que um aparelho de Estado mais centralizado   criado e que o poder se desloca crescentemente do âmbito regional para o nacional. Do ponto de vista econômico, por exemplo, o Estado abole impostos interestaduais e passa a intervir mais na economia ajudando a fazer com que parte do excedente criado pelas oligarquias agrárias fosse usado para iniciar um processo de industrializa o, embora mantendo os privilégios dessas oligarquias sob uma forma alterada. No plano social, o Estado regulamenta as rela es entre o capital e o trabalho, criando uma legisla o trabalhista e um Ministério do Trabalho. Cria-se também o Ministério da Educa o e da Cultura a quem caberia um papel fundamental na constitui o da nacionalidade, o que deveria ser feito através da impressão de um conteúdo nacional   educa o veiculada pelas escolas, da padroniza o do sistema educacional e do enfraquecimento da cultura das minorias únicas.<sup>26</sup>

A partir dessa época   preciso repensar o país<sup>27</sup> que experimenta um processo de consolida o política e econômica e que terá que enfrentar as conseq ncias da crise de

<sup>25</sup> OLIVEIRA VIANNA, Francisco José de. *Evolu o do povo brasileiro*. São Paulo, Editora Nacional, 1933, p. 49.

<sup>26</sup> SCHWARTZMAN, Simon; BOMENY, Helena Maria Bousquet e COSTA, Vanda Maria Ribeiro. *Tempos de Capanema*. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1984.

<sup>27</sup> MICELI, Sérgio. *Intelectuais e Classe Dirigente no Brasil (1920-1945)*. São Paulo, DIFEL, 1979.

1929 e da Segunda Guerra Mundial. O nacionalismo ganha ímpeto e o Estado se firma. De fato, é ele que toma a si a tarefa de constituir a nação. Essa tendência se acentua muito com a implantação da ditadura do Estado Novo (1937-45), ocasião em que aumenta a centralização política e administrativa. No plano da cultura e da ideologia, a proibição do ensino em línguas estrangeiras, a introdução da disciplina de Moral e Cívica, a criação do Departamento de Imprensa e Propaganda (que tinha a seu cargo, além da censura, a exaltação das virtudes do trabalho) ajudam a criar um modelo de nacionalidade centralizado a partir do Estado.

Esse também é um período em que começa a se constituir uma incipiente indústria cultural. O rádio, que havia entrado no Brasil na década de vinte, passa a ser um veículo fundamental de integração cultural. Esse também é o período em que se constitui a Música Popular Brasileira tendo como gênero principal o samba que passa a ser ouvido em todo o Brasil.

De fato, as modificações que ocorrem no período de 1930 a 1945 são profundas. Assim, quando no fim da Segunda Guerra Mundial termina o Estado Novo e é eleita uma Assembléia Nacional Constituinte com a tarefa de pensar um novo modelo de organização administrativa e política, o Brasil já é um país diferente. Os brasileiros começavam a perder sua vocação agrária, a manufatura já sendo responsável por 20% do produto doméstico bruto. A construção de rodovias e a abolição da autonomia dos estados ajudaram a unificar o mercado interno bem como a diminuir o poder das oligarquias locais. A migração campocidade se acentuou e criou um novo protagonista no cenário político: as massas urbanas que seriam interpeladas como agentes sociais pelo populismo.

## VII

A problemática do nacional versus estrangeiro tem sido uma constante na vida cultural do Brasil. Assim, no pós-guerra, mais especificamente no período de 1946 a 1964 a questão da cultura brasileira é retomada com intensos debates dos quais o ISEB (Instituto Superior de Estudos Brasileiros) e o CPC (Centro Popular de Cultura) seriam exemplos eloqüentes. Nessa época, uma das acusações que pairavam em relação aos intelectuais brasileiros era a de que eles seriam colonizados e que contribuíam para criar uma cultura alienada, resultado de nossa situação de dependência. Daí a necessidade de uma vanguarda para ajudar a produzir uma autêntica cultura nacional para o povo, categoria vaga e policlassista.

A inauguração de Brasília em 1960, que iria propiciar uma marcha para o oeste e conseqüente integração territorial, suscita debates acalorados que giram em torno da

necessidade de gastar tanto dinheiro em sua realização e do arrojo de sua arquitetura considerada extremamente moderna e avançada. Do ponto de vista cultural, a arquitetura arrojada da nova capital estaria a provar para o mundo que o Brasil era capaz de criar um exemplo de modernismo que poderia ser mostrado a todo o mundo adiantado.

A partir de 1964, com a tomada do poder pelos militares, há uma crescente centralização política, econômica e administrativa, através da integração do mercado nacional, da implantação de redes de estradas, de telefonia, de comunicação de massa, da concentração de tributos a nível federal, do controle das forças militares estaduais pelo Exército e da ingerência na política estadual.

O novo regime levou a acumulação de capital a patamares mais elevados, o que foi feito em associação com o capital estrangeiro. Houve uma nova substituição de importações, de modo que atualmente se produzem quase todos os bens de consumo dentro das fronteiras nacionais, vários deles sendo inclusive exportados. O Brasil passou por um processo de desenvolvimento desigual e combinado, criando um quadro em que havia simultaneamente uma miséria extrema e elementos de progresso técnico e de modernidade. Configurava-se uma nova situação do ponto de vista econômico, político e cultural.

É significativo que os criadores do Tropicalismo, movimento artístico que iniciou em 1968, tenham sido artistas do Nordeste. O Tropicalismo mostrou no plano simbólico que a realidade brasileira tinha mudado muito. Liderado pelos compositores baianos Caetano Veloso e Gilberto Gil, o tropicalismo se propôs, por um lado, a ser uma ruptura estética e ideológica e por outro, uma retomada de temas suscitados pelo movimento modernista de 1922. Do ponto de vista estético, a ruptura se deu pela introdução de instrumentos como a guitarra e pela criação de ritmos dissonantes. Do ponto de vista ideológico, a ruptura se deu pela valorização da televisão como meio de expressão e pelo fato de as letras cantarem um Brasil em que havia aviões no ar e crianças descalças na terra, ou seja, uma música que se dava conta de que o moderno estava cada vez mais se articulando com o atrasado.

A continuidade do tropicalismo ocorreu por sua ligação com o movimento modernista da década de vinte e com os temas que este suscitou, principalmente pelo criador do Manifesto Antropófago, Oswald de Andrade, pelo qual Caetano Veloso nutria grande admiração.<sup>28</sup> A admiração provinha pelo fato de Oswald ter pensado o Brasil de uma forma aberta e enquanto nação capaz de deglutir diferentes influências aparentemente contraditórias.

Nesse período o debate sobre o nacional e o regional continua, mas é recolocado em novos termos. Novamente o Estado avoca a si o papel de ser o criador e bastião da

<sup>28</sup> VELOSO, Caetano. *Verdade tropical*. São Paulo, Companhia das Letras, 1997.

identidade nacional, responsável simultaneamente por promover o progresso e manter acesa a memória nacional. O fato de esse mesmo Estado ter propiciado uma intensa desnacionalização da economia não é visto como contraditório, uma vez que essas duas questões são tidas como desvinculadas. É significativo, nesse sentido, que são justamente grandes empresas multinacionais como a Shell e a Xerox que fazem a defesa do folclore brasileiro em suas publicidades.

Esse é um período em que a indústria cultural se desenvolve de um modo impressionante. A televisão tem um papel chave nesse processo e tende a divulgar programas que se tornam nacionais com os noticiários e as telenovelas. Entre os bens produzidos no Brasil estão os bens simbólicos que não somente são consumidos no Brasil, mas também exportados para o exterior.<sup>29</sup>

## VIII

Com a luta pela redemocratização do país e com o processo de abertura política que marcaram o fim do ciclo militar (em 1985), a cultura começou a vir à tona novamente. Assim, apesar – ou talvez por causa – da crescente centralização, observam-se atualmente tendências contrárias a ela, que se manifestam, por exemplo, através da afirmação de novas identidades sociais e culturais.<sup>30</sup> A afirmação de novas identidades no Brasil pode ser encarada como uma forma de salientar diferenças culturais. Essa redescoberta das diferenças, se dá numa época em que o país se encontra bastante integrado do ponto de vista político, econômico e cultural, sugere uma grande diversidade e complexidade cultural. Na medida em que identidades se constroem a partir de oposições ou contrastes, o que se buscava eram justamente as diferenças na esfera da cultura.

É justamente com o processo de abertura política que a cultura passou a ganhar maior visibilidade no Brasil. Novas questões começaram a vir à tona, e movimentos populares começaram a se organizar. Vários destes movimentos estão mais preocupados com questões freqüentemente consideradas locais e menores, não obstante serem fundamentais, que com as grandes temáticas tradicionais.

O que se observou no Brasil a partir de sua redemocratização foi um intenso processo de constituição de novos atores políticos e a construção de novas identidades sociais. Eles incluem a identidade etária (representada, por exemplo, pelos jovens enquanto categoria social), a identidade de gênero (representada, por exemplo, pelos movimentos feministas

<sup>29</sup> ORTIZ, Renato. *A Moderna Tradição Brasileira. Cultura Brasileira e Identidade Nacional*. São Paulo, Editora Brasiliense, 1988.

<sup>30</sup> OLIVEN, Ruben George. *A Parte e o Todo: a diversidade cultural no Brasil-nação*. Petrópolis, Vozes, 2006, 2ª. edição.

e pelos homossexuais), as identidades religiosas (representadas pelo crescimento das chamadas religiões populares), as identidades regionais (representadas pelo renascimento das culturas regionais no Brasil), as identidades étnicas (representadas pelos movimentos negros e pela crescente organização das sociedades indígenas), etc.

Os movimentos negros colocam em discussão o fato de no Brasil, país que projeta a imagem de ser uma democracia racial, os negros estarem sempre em condições de inferioridade no que diz respeito à renda, emprego, escolaridade, saúde, expectativa de vida, etc. Estes movimentos também apontam para o fato do Brasil ser um país de uma impressionante presença africana e da necessidade de valorizá-la. De fato, os negros têm uma contribuição marcante nas principais manifestações culturais do Brasil como o carnaval, a música popular, a dança, a culinária, o futebol, as religiões populares, etc.

Os movimentos indígenas, por sua vez, apontam para um modelo alternativo de estilo de vida na medida em que estabelecem uma relação mais integrada com a natureza. As sociedades indígenas, nas quais os mitos e a magia são elementos centrais, sugerem também que há outras formas de pensar o mundo que não seja só o da racionalidade técnica.

## IX

O advento do fenômeno da globalização tornou a interação do Brasil com o resto do mundo multifacetada. O padrão de trocas entre diferentes países é desigual e depende de suas posições no contexto econômico-político mundial. Existem produtos, principalmente culturais, que são exportados para todo o mundo em escala crescente. Entre estes estão o *fast food*, certo tipo de música, canais de televisão como a MTV e a CNN. Do mesmo modo, o cinema de Hollywood continua sendo hegemônico em todo mundo. Isto faz com que alguns autores vejam o Brasil como sendo cada vez mais atingido pelo imperialismo cultural.<sup>31</sup> A situação, entretanto, é mais complexa.

Se durante muito tempo o país recebia imigrantes e importava mercadorias manufaturadas e produtos da indústria cultural, a situação mudou. Existem atualmente cerca de dois milhões de brasileiros vivendo no exterior, a maioria deles nos Estados Unidos, Europa e Japão. O Brasil, que tradicionalmente era um país que recebia imigrantes, passou, com a globalização a protagonizar o fluxo contrário.

A ida para o exterior não ocorre somente no nível da migração humana, mas também no que diz respeito à exportação de bens materiais e culturais. Durante séculos, o

<sup>31</sup> CARVALHO, José Jorge de. "Imperialismo Cultural Hoje: Uma Questão Silenciada". *Revista USP* no. 32, 1996-97, pp. 66-89.

Brasil foi um país exportador de produtos agrícolas e importador de bens manufaturados. Atualmente, o país exporta vários bens manufaturados, incluindo aviões. Neste sentido a tese da “vocação rural” do Brasil não se sustentou. O Brasil   atualmente um país urbano e industrializado, seus bens competindo no mercado mundial.

Uma outra área em que o Brasil começou a exportar   a dos bens simbólicos. Se no passado, o país era visto constantemente importando ideias e modismos que vinham das metrópoles, atualmente a situa o se alterou. O Brasil continua recebendo influências que vem do exterior em áreas como o cinema, a música, etc. Mas, faz algum tempo que ele passou também a ser um exportador de cultura. O fluxo de bens culturais para o exterior pode ser exemplificado em rela o   religião,   música, às telenovelas, etc.

A religião   uma das áreas em que isto ocorre de forma notável.   impressionante a penetra o das religiões afro-brasileiras no Uruguai e na Argentina, países que em geral se v em como europeus e com pouca influência africana. Igualmente, cabe ressaltar que a Igreja Universal do Reino de Deus, uma religião pentecostal criada em 1977 no Brasil, tem atua o em cerca de oitenta outros países, incluindo a América do Norte e a União Européia, movimentando milhões de fiéis e uma quantidade impressionante de recursos financeiros.<sup>32</sup>

No que diz respeito   música, além daquela que o Brasil sempre exportou desde os tempos de Carmen Miranda e mais tarde da Bossa Nova, atualmente existem grupos brasileiros que compõem can es em inglês e fazem sucesso nos Estados Unidos e na Europa. A banda brasileira *Sepultura* lançou no começo de 1996 um disco chamado *Roots*. Para buscar suas raízes, os membros do grupo se embrenharam numa aldeia xavante localizada no Mato Grosso. Em apenas quinze dias, *Roots* estava entre os discos mais vendidos na Europa, superando Michael Jackson e Madonna na Inglaterra, e vendendo mais de 500 mil cópias nos meses de fevereiro e março daquele ano.

A Globo, a maior rede de televisão brasileira, há muito tempo produz a maior parte dos programas que exhibe no Brasil. Ela também exporta suas telenovelas e seriados para países como Portugal, França e China. Trata-se de uma multinacional dos meios de comunica o.

Durante a fase populista da história do Brasil (1945-64), o que vinha de fora era freqüentemente visto como impuro e, portanto, perigoso. Assim, a Coca-Cola e o cinema de Hollywood eram muitas vezes apontados como exemplos do imperialismo cultural norte-americano, ao passo que o samba e o Cinema Novo (feito com “uma ideia na cabeça e uma câmara na mão”, de acordo com Glauber Rocha) eram vistos como exemplos do que havia de mais autenticamente nacional. Hoje a situa o se tornou mais complexa: o

<sup>32</sup> ORO, Ari Pedro; CORTEN, André & DOZON, Jean-Pierre. *Igreja Universal do Reino de Deus*. São Paulo, Paulinas, 2003.

logotipo da Coca-Cola está na camiseta de nossos principais times de futebol brasileiros e Sting, roqueiro inglês, patrocinado por essa companhia de refrigerantes diz defender os índios que vivem no Brasil. O filme *A Grande Arte*, apesar de ser dirigido por um brasileiro e rodado no Brasil, é falado em inglês. Filmes como *O Quatrilho*, *O Que é Isto Companheiro* e *Central do Brasil* são estrelados por artistas da Rede Globo e concorrem ao Oscar, contratando lobbies profissionais para que os filmes sejam premiados.

## XII

Um dos aspectos centrais do projeto da modernidade sempre foi o da emancipação humana. Se a modernidade técnica não estiver a serviço do bem-estar social e da conquista da cidadania plena, ela perde o seu sentido. Ora, o que caracteriza o Brasil é justamente uma contradição gritante entre uma crescente modernidade tecnológica e a não realização de mudanças sociais que propiciem o acesso da maioria da população aos benefícios do progresso material.

O Brasil é hoje uma sociedade de imensas desigualdades sociais e econômicas e, de acordo com dados do Banco Mundial, tem uma das piores distribuições de renda do mundo. Ao contrário de outros países que passaram por processos de urbanização e industrialização, o Brasil não mexeu em sua estrutura fundiária, em que há enormes latifúndios freqüentemente improdutivos. Trata-se de um país que experimentou uma modernização conservadora em que o tradicional se combinou com o moderno, a mudança se articulou com a continuidade, e o progresso vive com a miséria.

A construção da cidadania no Brasil é um processo que ainda está por ser feito de forma mais plena. Por enquanto, predominam relações sociais e políticas que têm fortes resquícios da era colonial e do legado da escravidão.

Hoje em dia no Brasil a questão central não é mais alcançar a modernidade tecnológica, que já foi em grande parte atingida. Atualmente a questão é outra. Trata-se de saber que rumos o país vai seguir. Em primeiro lugar, o que será feito com o progresso e a riqueza que estão sendo gerados. A renda e a terra continuarão concentradas na mão de poucos, ou haverá maior redistribuição? Em época de globalização esta questão se torna mais crucial, já que as políticas neoliberais implantadas em vários países, incluindo o Brasil, tendem a gerar desemprego e exclusão social.

### XIII

Em geral, a modernização é associada ao individualismo que substituiria gradativamente as relações mais pessoais de sociedades tradicionais. O Brasil segue um caminho *sui generis*. Há uma ordem jurídica que coloca o Brasil ao lado de outras nações que adotaram o ideário individualista e liberal, o que se traduz inclusive no grande número de leis e regulamentos que existem no país. Mas o Brasil é uma sociedade em que as relações pessoais continuam sendo extremamente importantes e, por conseguinte, uma organização burocrática, formal e individualista da vida social se combina com uma forma pessoalizada e informal de resolver os problemas que a própria modernidade coloca no dia-a-dia. Isto pode significar tanto que as relações pessoais sejam utilizadas para manter privilégios e demarcar fronteiras sociais, quanto que haja formas de se contrapor a uma excessiva burocratização e formalismo da prática social.

Isso coloca a questão de saber como a sociedade brasileira vai conciliar as características associadas à modernidade com o seu modo peculiar de ser. À semelhança do que ocorreu em outros países latino-americanos, os intelectuais brasileiros de diferentes gerações se preocuparam intensamente em saber se nos trópicos as características de racionalidade associadas à modernidade teriam validade ou se no seu país as coisas se dariam de uma forma menos racional e mais afetiva e pessoal. Assim, heróis brasileiros oscilam entre o Duque de Caxias, patrono do Exército Brasileiro e símbolo de alguém extremamente sério, e Macunaíma, herói sem nenhum caráter e preguiçoso de nascença. A dificuldade sempre foi conciliar as exigências da modernidade com o que há de peculiar ao Brasil.

Isto aponta para o caráter sincrético da modernidade brasileira. Assim como em termos populacionais houve certa mestiçagem que às vezes é negada (quando se aponta para o embranquecimento do brasileiro) e outras vezes é enaltecida (quando se afirma o caráter “moreno” do brasileiro), a cultura brasileira é uma construção híbrida feita através de diferentes apropriações criativas de coisas.

É provável que o que haja de peculiar à sociedade brasileira seja justamente sua capacidade de deglutir aqueles aspectos da modernidade que lhe interessam e transformá-la em algo adaptado a sua própria realidade em que o moderno se articula ao tradicional, o racional ao afetivo, o individual ao pessoal.

## IX

Hoje, aproximadamente 80% da população do Brasil são urbanos, a maior parte dos produtos manufaturados consumidos no país é produzida dentro das fronteiras nacionais e a maioria de sua força de trabalho urbana se encontra no setor terciário. O país possui uma sólida rede de transportes e um eficiente sistema de comunicação, e o nível técnico das redes de comunicação de massa é comparável ao dos países mais adiantados. O Brasil tem usinas nucleares, plataformas marítimas de petróleo, realiza transplantes cardíacos e conta com aproximadamente duzentas universidades, várias delas ministrando ensino de pós-graduação. O país está se tornando uma potência econômica emergente e está atuando de forma mais significativa no cenário mundial. Para isso, estão contribuindo não somente o tamanho e a população brasileira, mas também o fato da economia estar crescendo e de medidas de redistribuição de renda estarem ajudando a ampliar o mercado interno. O Brasil, entretanto, ainda tem imensos desafios a enfrentar, entre os quais o de reduzir suas desigualdades sociais.

A cultura brasileira, por sua riqueza e pujança, certamente constitui uma vantagem nesse cenário. Nesse sentido, é impossível pensar o desenvolvimento, a economia, a saúde e a educação no Brasil sem levar em consideração nossa diversidade e dinâmica cultural. As características culturais das populações-alvo dos programas que visam melhorar as condições de vida da sociedade brasileira precisam ser conhecidas e levadas em conta em qualquer programa que queira provocar mudanças sociais.

Por isso, é desejável que conteúdos sobre a Cultura Brasileira estejam presentes em diferentes tipos de pós-graduação. Isso vale não somente para programas de ciências sociais e humanas, mas também para programas das ciências exatas e da saúde que requerem um conhecimento dos aspectos culturais do contexto no qual seus profissionais vão atuar.

É importante que estudantes de diferentes programas sejam expostos a disciplinas e experiências de ensino em que a cultura seja um elemento central a ser incorporado nas suas futuras práticas profissionais. Não se trata de criar uma definição estática do que seja a Cultura Brasileira, mas justamente de mostrar que ela se desdobra em diferentes manifestações.

**Bibliografia citada**

- ANDRADE, Mário de. *A Lição do Amigo. Cartas a Carlos Drummond de Andrade*. Rio de Janeiro, José Olympio, 1983a.
- ANDRADE, Mário de. *Macunaíma: o herói sem nenhum caráter*. Belo Horizonte, Villarica, 1993, primeira edição 1928.
- ANDRADE, Mário de. *O Turista Aprendiz*. São Paulo, Duas Cidades, 1983b.
- ANDRADE, Oswald. “Manifesto Antropófago”. In: *Do Pau-Brasil à Antropofagia e às Utopias*. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1978.
- ARAÚJO, Ricardo Benzaquen de. *Casa Grande & Senzala e a Obra de Gilberto Freyre nos Anos 30*. Rio de Janeiro, Editora 34, 1994.
- BURKE, Peter. “Inevitáveis empréstimos culturais”. *Folha de São Paulo*. 27-6-1997, caderno 5, p. 3.
- CARVALHO, José Jorge de. “Imperialismo Cultural Hoje: uma questão silenciada”. *Revista USP* no. 32, 1996-97, p. 66-89.
- CARVALHO, José Murilo de. *A Formação das Almas. O Imaginário da República no Brasil*. São Paulo, Companhia das Letras, 1990.
- FREYRE, Gilberto. *Manifesto Regionalista*. Recife, Instituto Joaquim Nabuco de Pesquisas Sociais, 1976.
- LIMA, Antonio Carlos de Souza. *Um Grande Cerco de Paz. Poder Tutelar, Indianidade e Formação do Estado no Brasil*. Petrópolis, Vozes, 1995.
- MACHADO DE ASSIS, Joaquim Maria. *Instinto de Nacionalidade*. Porto Alegre, Mercado Aberto, 1999.
- MICELI, Sérgio. *Intelectuais e Classe Dirigente no Brasil (1920-1945)*. São Paulo, DIFEL, 1979.
- MORAES, Eduardo Jardim de. *A Brasilidade Modernista. Sua Dimensão Filosófica*. Rio de Janeiro, Graal, 1978.
- OLIVEIRA VIANNA, Francisco José de. *Evolução do Povo Brasileiro*. São Paulo, Editora Nacional, 1933.
- OLIVEN, Ruben George. *Violência e Cultura no Brasil*. Petrópolis, Vozes, 1989.

- OLIVEN, Ruben George. *A Parte e o Todo. A Diversidade Cultural no Brasil-Nação*. Petrópolis, Vozes, 2006.
- ORO, Ari Pedro; CORTEN, André & DOZON, Jean-Pierre. *Igreja Universal do Reino de Deus*. São Paulo, Paulinas, 2003.
- ORTIZ, Renato. *Cultura Brasileira e Identidade Nacional*. São Paulo, Brasiliense, 1985.
- ORTIZ, Renato. *Cultura Popular: Românticos e Folcloristas*. São Paulo, Olho d'Água, 1992.
- SCHWARZ, Roberto. *Ao Vencedor as Batatas*. São Paulo, Duas Cidades, 1977.
- SCHWARTZMAN, Simon; BOMENY, Helena Maria Bousquet e COSTA, Vanda Maria Ribeiro. *Tempos de Capanema*. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1984.
- VELOSO, Caetano. *Verdade Tropical*. São Paulo, Companhia das Letras, 1997.

# DEMOGRAFIA

## O Novo Padrão Demográfico Brasileiro: Oportunidades e Desafios

**José Alberto Magno de Carvalho\***

**Laura L. Rodríguez Wong\*\***

*\*Mestre e Doutor em Demografia (University of London). Atualmente é Diretor da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais e Professor Titular do Departamento de Demografia.*

*\*\*Socióloga pela Universidade Católica do Peru; Mestrado em Demografia - CELADE/ONU; Doutorado em Demografia - Universidade de Londres. Professora Associada - FACE/UFMG; Coordenadora do Curso de Pós-Graduação em Demografia - CEDEPLAR/FACE/UFMG.*

### Resumo

Este documento visa subsidiar uma reflexão sobre a transcendência trans/multidisciplinar de um processo eminentemente demográfico, qual seja, o processo de envelhecimento populacional (PEP) brasileiro. Este se iniciou em razão da transição da fecundidade, de níveis altos para baixos, provocando uma diminuição relativa e absoluta do tamanho da população jovem, aumentando, assim, a representatividade da população idosa. O PEP não é um fenômeno novo. Existem países que iniciaram um lento processo de envelhecimento já no século XIX, sendo que, em meados do século passado, praticamente, todos os países do Primeiro Mundo apresentavam populações envelhecidas. O que é novidade é a rapidez com que este processo começou a operar no Terceiro Mundo, sendo o Brasil um exemplo típico. Se, no final dos anos 60, a taxa de fecundidade total estava próxima de 6.0 filhos por mulher, em 2010, estima-se que esse número seja inferior a 2; com declínio desta magnitude, não surpreende que a pirâmide etária passasse a perfilar padrões característicos de uma fase de transição para uma estrutura etária envelhecida.

O extremamente rápido PEP causará profundas mudanças nas relações intergeracionais. Considerando-se os três grandes grupos etários (menores de 15 anos, de 15 a 64 anos e maiores de 65 anos), atualmente estamos diante da denominada *janela de oportunidades*, em termos demográficos. Com efeito, o País está a atingir sua mais baixa Razão de Dependência Total (RDT), devido ao aumento da população nas idades ativas (em termos absolutos e relativos), ao rápido declínio da participação de crianças e jovens e à ainda pequena proporção da população idosa. Esta situação estrutural é favorável

por duas razões. Primeiro, a curto e médio prazos, o tamanho menor das gerações de crianças comprime a RDT, possibilitando um melhor uso dos recursos disponíveis. Ao mesmo tempo, o peso crescente das pessoas em idade ativa produz baixas RDT, o que, conseqüentemente, reduz, proporcionalmente, a pressão das demandas sociais das crianças e jovens. O Brasil, à frente da maioria dos países latino-americanos, está em um estágio em que serão observados alguns dos mais fortes (e positivos) efeitos da estrutura etária. Esta situação certamente oferece condições favoráveis para a sociedade reformular seu esquema de seguridade social e definir uma estratégia ideal para atender as exigências da população idosa. O peso relativo do segmento idoso, rapidamente crescente, ainda é relativamente pequeno. As crianças e jovens de hoje, que pertencem a gerações menores do que aquelas que as precederam, constituirão a força de trabalho das próximas décadas, quando enfrentarão crescentes e altas razões de dependência de idosos. Segundo as projeções mais recentes, haverá mais idosos que crianças, antes de 2030. A inferência lógica é que a sociedade necessita, vitalmente, investir nas atuais gerações de crianças e jovens, particularmente nas áreas de saúde e educação. Não se trata, apenas, de garantir a elas, no futuro, uma boa qualidade de vida, mas a toda a sociedade, pois dependerá dessas gerações (menores em tamanho do que as anteriores) o desempenho da economia brasileira nas próximas décadas, como membros da população em idade ativa, em um contexto de rápido crescimento, em termos absolutos e relativos, da população idosa. Não atuar considerando este panorama, será perder a oportunidade ímpar – que não se apresentará novamente – de facilitar o salto definitivo para o desenvolvimento.

Com o intuito de refletir sobre a complexidade do PEP, que exige uma abordagem transdisciplinar, o trabalho enumera alguns dos desafios que esse processo, principalmente devido à sua velocidade, apresenta para as sociedades em desenvolvimento. Faz referência à infância e adolescência, à força de trabalho, às mulheres e à população idosa.

Inúmeras são as oportunidades que surgem, assim como os desafios, nas fases de transição do padrão demográfico e da sua estabilização. A Universidade tem uma enorme responsabilidade diante de todo esse processo, seja na sua missão de formar cidadãos conscientes, seja no seu papel de preparar profissionais das diversas áreas, aptos a responder às novas demandas, inclusive aquelas geradas pelo novo padrão demográfico.

## **Introdução**

Este documento visa subsidiar uma reflexão sobre um processo eminentemente demográfico, ora em curso no Brasil, caracterizado por rápido declínio da fecundidade,

diminuição significativa da proporção de crianças e jovens, aumento enorme do peso relativo da população idosa e taxas de crescimento populacional declinantes, tendendo a valores nulos ou até negativos. Esse processo tem conseqüências profundas para toda a sociedade brasileira e tem que ser levado em conta pelos programas de pós-graduação do País em suas diversas áreas.

Descreve-se, inicialmente, como tem sido esse processo, enfatizando sua importância. Em seguida, mostram-se as mudanças das relações intergeracionais em termos demográficos e discutem-se as prováveis conseqüências/desafios, que extrapolam a dimensão demográfica, com ênfase nos ciclos de vida e a forma como interagem com a sociedade, a saúde, a economia, entre outros.

## 1. O envelhecimento populacional em pauta

De início, é fundamental diferenciar os conceitos de envelhecimento populacional e de aumento da longevidade. O primeiro se dá quando aumenta a população idosa (acima de 60 ou 65 anos), como proporção da população total. A segunda está diretamente ligada aos níveis de mortalidade que cada geração de pessoas experimenta no decorrer de sua trajetória de vida. Há aumento da longevidade quando as gerações mais novas se submetem a funções de mortalidade de níveis mais baixos. Como conseqüência, essas coortes, ao nascerem, terão expectativas de vida cada vez maiores.

O processo de envelhecimento populacional (PEP) não é, usualmente, conseqüência de declínio da mortalidade e sim da queda da fecundidade<sup>1</sup>. Somente quando seu declínio concentra-se nas idades mais avançadas (a partir de 45 ou 50 anos), é que a evolução da função de mortalidade contribui para o envelhecimento da população.

Entenda-se por população envelhecida aquela onde os idosos têm um peso relativo alto, em detrimento da população jovem, apresentando uma distribuição etária mais equilibrada, se comparada às denominadas populações jovens. Em termos quantitativos, pode-se considerar como envelhecida, a população na qual menos de 25% de seus componentes têm menos de 15 anos e pelo menos 10%, 65 ou mais anos de idade.

O PEP não é um fenômeno novo. Existem países cujas populações iniciaram um lento processo de envelhecimento nas últimas décadas do século XIX. Este é o caso de algumas populações da Europa Setentrional e da Europa Ocidental. Em 1950, nos países dessas regiões, a população acima de 65 ou mais anos superava os 10% e aquela de 15 ou menos anos representava menos de 24% do total da população<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Uma explicação de como operam estes mecanismos no PEP pode ser vista em Carvalho e Garcia (2003).

<sup>2</sup> Salvo afirmação contrária, indicadores internacionais foram calculados a partir das estimativas de população da Divisão de População das Nações Unidas: [http://esa.un.org/unpd/wpp2008/peps\\_stock-indicators.htm](http://esa.un.org/unpd/wpp2008/peps_stock-indicators.htm) (04/06/2010 20:08)

Até meados da década de 70 do século passado, a estrutura etária dos países do Terceiro Mundo era muito diferente daquela descrita acima; a pirâmide etária apresentava-se com base significativamente mais larga e cúspide mais estreita. Este perfil etário era consequência de uma quase-estabilidade demográfica, caracterizada por uma mortalidade que evoluía lentamente, durante décadas, para níveis cada vez menores, enquanto a fecundidade mantivera-se em níveis altos e praticamente constantes. Essa combinação de processos demográficos tinha como consequência uma composição etária proporcional basicamente constante. Tratava-se de populações jovens, com altas taxas de crescimento. Desta forma, a estrutura etária desses países no início dos anos 70 era a mesma de épocas anteriores, sendo o Brasil um caso típico entre os países em desenvolvimento. A primeira pirâmide etária da série incluída no GRAF. 1, que se refere a 1975, ilustra esse perfil. Foi a partir daquela década que a fecundidade de vários países subdesenvolvidos começou uma tendência de declínio, com características não esperadas. Em primeiro lugar, pelas postulações teóricas da época, não se previam mudanças importantes no comportamento reprodutivo das mulheres, dado que as sociedades não estariam experimentando mudanças estruturais significativas; em segundo lugar, esse declínio deu-se a uma velocidade até então não observada na história demográfica dos demais países. O menor número de filhos tidos pelas mulheres, fruto da brusca queda da fecundidade, começou a alterar o padrão por idade das populações.

O Brasil, dentre os países onde se iniciou, nos anos 70, um processo de rápido e sustentado declínio da fecundidade é um bom exemplo do sucedido. Se, no final dos anos 60, a taxa de fecundidade total (TFT) estava próxima de 6.0 filhos por mulher, em 2000, esse número já caíra para 2.3. Com declínio da fecundidade desta magnitude, em um período de apenas três décadas, não surpreende que a pirâmide etária deixasse de ter base larga, típica de países com população jovem, e passasse a perfilar padrões característicos de uma fase de transição para uma estrutura etária envelhecida (ver, no GRAF.1, a pirâmide etária correspondente a 2000). Como visto, esse processo de transição já ocorrera nos países desenvolvidos. No entanto, no Brasil, como em outros países do Terceiro Mundo, o PEP se dará em um período significativamente mais curto, porque o declínio da fecundidade vem ocorrendo de maneira muito mais rápida e sustentada.

Como consequência da rápida queda da fecundidade brasileira houve, também, declínio da taxa de crescimento da população<sup>3</sup>. No entanto, esse declínio se deu a um ritmo menor do que o da fecundidade devido ao efeito inercial do padrão etário<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> As taxas médias anuais de crescimento da população brasileira nas últimas 4 décadas, segundo os resultados censitários, foram: 2.8 % (1960-1970); 2.5% (1970-1980); 1.9% (1980-1990); e 1.6% (1990-2000). Segundo projeções do IBGE, a taxa do período 2000-2010 deverá ser de 1.3%.

<sup>4</sup> Quando uma população experimenta durante décadas níveis de fecundidade alta e aproximadamente estável, como foi o caso brasileiro até o final dos anos sessenta, estrutura-se um padrão etário favorável a um alto crescimento populacional. Isto porque existe, de um lado, grande proporção de jovens, o que explica um baixo número de mortes, e, de outro, alto percentual de mulheres no período reprodutivo, o que favorece a produção de nascimentos, mesmo em situação de queda de fecundidade. (Para mais detalhes, ver, por ex. Carvalho, 1993)

**Gráfico 1: Brasil (1975; 2000; 2025; 2050) Distribuição relativa da população segundo sexo e idades quinquenais (%)**



**Fonte:** IBGE - [ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas\\_Populacao/Revisao\\_2008\\_Projecoes\\_1980\\_2050](ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_Populacao/Revisao_2008_Projecoes_1980_2050) (05/06/2010 13:23)  
**Nota:** Em que pese ser, tecnicamente, errado graficar o último grupo etário (80 e mais) da forma acima, este procedimento permite enfatizar a importância da população idosa no total da população.

O declínio da fecundidade não se estabilizou em torno do nível de reposição, isto é, aquele necessário para garantir a reposição das gerações, que ocorre quando a TFT alcança valores próximos a 2.1 filhos por mulher; este nível já foi alcançado pela população brasileira por volta de 2005<sup>5</sup>. Um número considerável de países do Terceiro Mundo (toda Oceania, China e os conhecidos *tigres asiáticos*) apresentou taxas abaixo desse nível ao se encerrar o século XX (NAÇÕES UNIDAS, 2009). Mais recentemente, múltiplas evidências, surgidas depois da rodada dos censos de 2000, mostraram que, também em vários países latino-americanos, a fecundidade situou-se abaixo ou em torno do nível de reposição, antes de 2010 (WONG, 2010).

As projeções mais recentes da população brasileira, elaboradas pela Fundação IBGE em 2008, adotam como hipótese uma TFT de 1,76, em 2010, de 1,53, em 2020. A partir daquele ano, a fecundidade permaneceria constante até 2050, com uma TFT de 1,50. Apesar de uma fecundidade significativamente abaixo do nível de reposição, a população do País somente passaria a decrescer durante os anos 40 deste século, devido, como visto anteriormente, ao efeito inercial da estrutura etária brasileira<sup>6</sup>.

O declínio da fecundidade leva, sempre, a uma diminuição do peso relativo, na estrutura etária, dos grupos etários mais jovens; não necessariamente, a declínio nos números absolutos. No entanto, no Brasil, a queda da fecundidade foi tão rápida que, desde o Censo de 1990, entre as coortes nascidas após 1980, as mais novas são geralmente menores do que as mais velhas. Esse fenômeno pode ser observado na pirâmide etária de 2000, no GRAF. 1. Segundo as projeções do IBGE, esta tendência deverá perdurar até meados do século.

Simultaneamente à queda da fecundidade, não se deve ignorar que a mortalidade continuou declinando; como se sabe, inicialmente, este declínio se deve, principalmente, ao controle de doenças infecto-contagiosas que afetam, principalmente, as crianças. A extensão deste processo a toda a população traz, conseqüentemente, aumentos na longevidade dos indivíduos. Como evidência deste fenômeno, lembre-se que, em 1970, pouco mais de 60% das gerações masculinas brasileiras conseguiam sobreviver até a idade 60. Em 2010, prevê-se que a proporção seja superior a 75% e se espera que em 2050 ultrapasse 85%<sup>7</sup>.

Como conseqüência da inércia populacional e o aumento da longevidade, espera-se que a representatividade da população de 60 anos e mais seja maior (ver no GRAF. 1 a pirâmide etária correspondente aos anos 2025 e 2050).

<sup>5</sup> A Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde (PNDS) de 2006 e as Pesquisas Nacionais por Amostra Domiciliar (PNAD) do segundo quinquênio dos anos 2000 coincidem em apontar menos que dois filhos por mulher como valor médio do Brasil.

<sup>6</sup> As perspectivas sobre o futuro da população brasileira, aqui, apresentadas - a não ser afirmação contrária, são aquelas contidas na projeção da população elaborada pelo IBGE, em 2008: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas\\_Projecoes\\_Populacao/Revisao\\_2008\\_Projecoes\\_1980\\_2050/Revisao\\_2008\\_Projecoes\\_1980\\_2050/](ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_Projecoes_Populacao/Revisao_2008_Projecoes_1980_2050/Revisao_2008_Projecoes_1980_2050/)

<sup>7</sup> Proporções derivadas de Tabelas de Sobrevivência para o Brasil ([http://www.eclac.cl/celade/proyecciones/basedatos\\_BD.htm](http://www.eclac.cl/celade/proyecciones/basedatos_BD.htm) - 05/06/2010 15:23)

## 2. As mudanças nas relações intergeracionais causadas pelo envelhecimento populacional

O extremamente rápido processo de envelhecimento da população brasileira causará profundas mudanças nas relações intergeracionais. Considerem-se, para melhor compreender isto, as relações numéricas entre grandes grupos etários, a saber: entre os menores de 15 e os maiores de 65, no seu conjunto, população considerada dependente, e aquele entre 15 e 64 anos, constituído por pessoas consideradas em idade de trabalhar.

A partir destes grupos, é possível observar como evoluem as razões de dependência (RDT) e seus componentes (jovem e idoso)<sup>8</sup>, tal como ilustrado no GRAF. 2. A primeira observação é a relativa constância dos dois componentes, cuja soma resulta, também, na estabilidade, em níveis altos, da RDT até os anos setenta. A partir de então, observa-se uma veloz queda deste índice, provocada, essencialmente, pela diminuição da RDJ. A RDT alcançará valores mínimos, provavelmente, por volta de 2020-2025.

Como mencionado em Wong e Carvalho (2006), a participação da população em idade de trabalhar permaneceu constante, e com valores altos, até 1970, quando o contingente dependente (com menos de 15 e acima de 65 anos) correspondia a, aproximadamente, 45% da população total. Acima de 90% dos dependentes eram crianças e jovens com menos de 15 anos. A RDT tem diminuído desde então e assim deverá continuar até os anos 20 deste século, produto da combinação de três tendências: aumento, em ritmo elevado, do tamanho absoluto da população mais velha<sup>9</sup>; diminuição do segmento com menos de 15 anos; aumento da população em idade ativa, ainda que em ritmo decrescente, produto, em grande parte, da alta fecundidade prevaiente no passado. A RDT não retornará aos altos níveis registrados até 1970 embora a RDI, provavelmente, quase duplicará entre 2000 e 2025 e será quatro vezes maior em 2050, em relação a 2000.<sup>10</sup>

<sup>8</sup> A Razão de Dependência total (RDT) tem dois componentes:

- Razão de Dependência Jovem (RDJ) = população menor de 15 anos/população de 15-64).

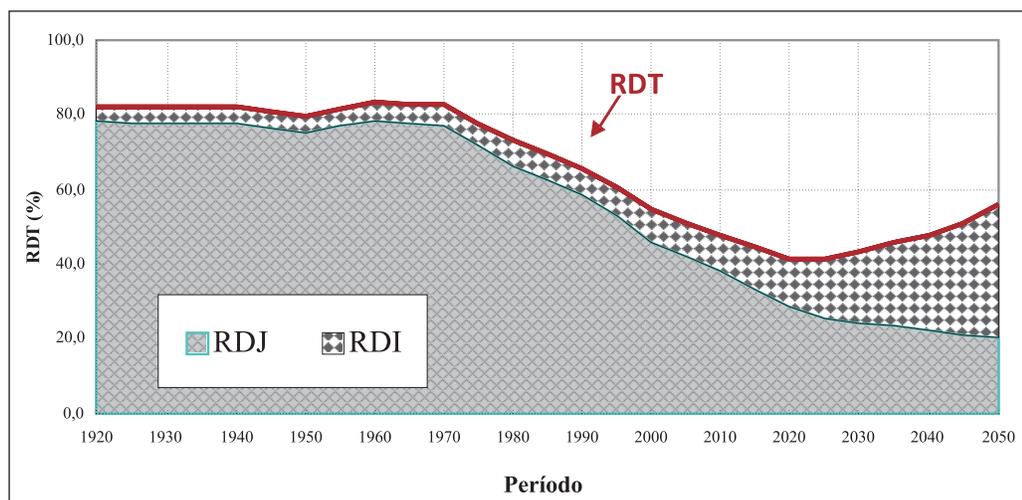
- Razão de Dependência Idosa (RDI) = população de 65 anos ou mais/população de 15-64).

Assim,  $RDT = (RDJ + RDI)$

<sup>9</sup> Até por volta de 2035, toda a população idosa será constituída de sobreviventes das coortes nascidas antes de 70, quando o número de nascimentos crescia a um ritmo em torno de 3% ao ano.

<sup>10</sup> Em 2000, a RDI era de 8,4%. Estima-se que, em 2025 será de 15,7% e, em 2050, 35,4%.

**Gráfico 2 - Brasil, 1920 a 2050: Razões de Dependência Total (RDT) e seus componentes Jovem (RDJ) e Idoso (RDI) (%)**



Fonte: Adaptado de Wong e Carvalho (2006) e IBGE para o período 1980-2050.

O Índice de Envelhecimento (IE) é uma medida que é mais sensível às variações na distribuição de idade, uma vez que considera somente o quociente entre os dois grupos etários afetados no processo de envelhecimento<sup>11</sup>. Depois de permanecer em torno de 10 idosos para cada 100 crianças por um longo período, o IE estimado passou para 27,3, em 2000. Comparações feitas por Moreira (1997) colocam o Brasil entre os países com o ritmo mais acentuado de crescimento deste Índice no futuro próximo; assim, em um período de apenas 25 anos, entre 2000 e 2025, o IE deverá triplicar, atingindo um nível próximo de 90,0 idosos com 60 anos ou mais, para cada 100 crianças menores de 15 anos. No quinquênio 2025-2030, o número de pessoas idosas ultrapassará, muito provavelmente, o de crianças e, a partir de 2050, segundo as projeções, haverá mais de 200 idosos para cada 100 crianças.

Considerando-se as relações entre os três grandes grupos etários, atualmente estamos diante de uma janela de oportunidades em termos demográficos, (ou *bônus*, na terminologia de outros estudiosos). Com efeito, o País está atingindo sua mais baixa Razão de Dependência Total, devido ao aumento da população nas idades ativas (em termos tanto absolutos, quanto relativos), ao rápido declínio da participação de crianças e jovens e à, ainda pequena, proporção da população idosa (WONG e CARVALHO; 2006).

<sup>11</sup> Índice de Envelhecimento é a relação entre a população com 60 anos ou mais e os menores de 15 anos. Seguindo recomendações internacionais, no caso deste índice, considera-se idoso, nos países em desenvolvimento, aquele que tem 60 ou mais anos porque as doenças crônicas começam a surgir com mais frequência a partir dessa idade.

Esta situação estrutural é favorável por duas razões. Primeiro, a curto e médio prazos, o tamanho menor das gerações de crianças comprime a RDT, possibilitando um melhor uso dos recursos disponíveis. Ao mesmo tempo, o peso crescente das pessoas em idade ativa produz baixas razões de dependência, o que, conseqüentemente, reduz, proporcionalmente, a pressão das demandas sociais de crianças e idosos. O Brasil, um pouco mais à frente da maioria dos países latino-americanos, está em um estágio em que serão observados alguns dos mais fortes (e positivos) efeitos da estrutura etária. Esta situação certamente oferece condições favoráveis para a sociedade reformular seu esquema de seguridade social e determinar uma estratégia ideal para atender às exigências da população idosa<sup>12</sup>. Em segundo lugar, a RDI será significativamente mais alta somente a partir de 2025. As crianças e jovens de hoje, que pertencem a gerações menores do que aquelas que as precederam, constituirão a força de trabalho das próximas décadas e enfrentarão crescentes e altas razões de dependência de idosos. Vale a pena repetir: a se confirmar as projeções mais recentes, haverá mais idosos que crianças, antes de 2030. A inferência lógica é que a sociedade necessita, vitalmente, investir na atual geração de crianças e jovens, particularmente, nas áreas de saúde e educação. Não se trata, apenas, de garantir a elas, no futuro, uma boa qualidade de vida, mas a toda a sociedade, pois dependerá das novas gerações (novamente: menores em tamanho do que as anteriores) o desempenho da economia brasileira nas próximas décadas, como membros da população em idade ativa, em um contexto de rápido crescimento, em termos absolutos e principalmente relativos, da população idosa.

Não atuar considerando este panorama, será perder a oportunidade ímpar – que não se apresentará novamente – de garantir o salto definitivo para o desenvolvimento econômico e social da população brasileira. As oportunidades perdidas e os desafios não serão transpostos, o que trará sérias conseqüências para a Sociedade.

### **3. O envelhecimento populacional: um processo e fenômeno de interesse interdisciplinar**

Como ilustrado acima, o Brasil, e grande parte do mundo em desenvolvimento, está passando por importantes mudanças na sua composição por idade, que culminarão, inexoravelmente, em um padrão etário envelhecido. Em razão disto, muitos paradigmas devem ser revistos para enfrentar melhor os desafios que tais mudanças trazem.

<sup>12</sup> Sobre este assunto, ver por exemplo, Bloom e Williamson (1988); Navaneetham (2001); Lindh e Malmberg (1999); Pool et al. (2006); Turra e Queiroz (2009).

Com o intuito de refletir sobre a complexidade do PEP, que exige uma abordagem transdisciplinar, enumeram-se, a seguir, alguns dos desafios que esse processo, principalmente devido a sua velocidade, apresenta para as sociedades em desenvolvimento. Sabendo que as demandas dos indivíduos – e sua forma de interagir com a saúde, a economia, o meio ambiente, entre outros – estão muito associadas ao ciclo de vida, destacam-se os seguintes aspectos:

a) A infância e a adolescência

A obviedade que traz o declínio do número de nascimentos é a da maior facilidade para se atender, quantitativamente, às exigências da infância. No caso do Brasil, o número de nascimentos vem diminuindo desde antes de 2000, de forma tal que, em 2010, esse número deve ser em torno de 85% menor que o registrado nos anos oitenta. Prevê-se que esse comportamento permaneça durante várias décadas: para 2030, espera-se em torno de 66% do total de nascimentos produzidos em 2000<sup>13</sup>. Com a magnitude das reduções, a cobertura total dos muitos serviços oferecidos pelo Estado poderia ser, à primeira vista, atingida, sem ampliação significativa dos recursos atualmente destinados a eles; o grande desafio, no entanto, é melhorar a qualidade dos serviços, sabidamente deficiente atualmente, para o quê há necessidade de maiores investimentos, inclusive nos recursos humanos necessários para atendê-los adequadamente. A assistência materno-infantil é um claro exemplo. O acesso ao pré-natal está ao alcance, no Brasil, de mais de 90% das mulheres grávidas. No entanto, em 2007, pouco mais da metade das parturientes tiveram acesso às sete consultas preconizadas, pelos organismos especializados, como o número ideal. As mulheres com menor nível educacional encontravam-se em situação extremamente desvantajosa<sup>14</sup>. O mesmo raciocínio se aplica às demandas por educação básica. A cobertura escolar das crianças e jovens de 7 a 14 anos já se aproxima dos 100%, mas os estudantes brasileiros têm, hoje em dia, e, em que pesem os esforços propagados pelo Governo, um aproveitamento extremamente deficiente, situando-se no terço inferior do ranking mundial da Unesco (UNESCO, 2008).

Como dito antes, as novas, e cada vez menores gerações, passarão a constituir, de forma crescente, nas próximas décadas, a mão-de-obra responsável por gerar recursos para uma sociedade em pleno processo de envelhecimento. Daí que, mantendo-se constantes a quantidade e qualidade da atual oferta de serviços a esse público, resultará numa PEA com

<sup>13</sup> Em 2000, o número de nascimentos foi estimado em 3,5 milhões. Em 2030, a se concretizar os cenários previstos nas projeções do IBGE, seriam produzidos 2,3 milhões. Em 2050, por último, produzir-se-iam, apenas, 1,7 milhões.

<sup>14</sup> Em 2007, apenas 56 % das mães de crianças nascidas vivas registradas no SINASC tiveram sete ou mais consultas pré-natais. Entre as mulheres com 3 ou menos anos de educação, esta proporção desce para 35%. (<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinasc/cnv/nvuf.def> -06/06/2010 11:43)

a mesma qualificação e capacidade de produção de hoje, isto é: insuficiente para sustentar uma sociedade com muitas e mais caras e complexas demandas a satisfazer. O grande desafio que se coloca é qualificar, ao máximo, estas novas gerações, mesmo porquê os pré-requisitos impostos pelas novas tecnologias de produção, relativos aos recursos humanos, avançam a um ritmo nunca antes vivenciado pela humanidade.

Um comentário sobre a pré-escola: ao mesmo tempo em que, em princípio, a demanda por pré-escolas deveria ser mais bem atendida, dada a redução de número de crianças, o próprio processo de desenvolvimento e modernização tende a anular esta vantagem. A demanda por educação pré-escolar deve aumentar devido ao crescimento da participação feminina na força de trabalho e à difusão de atitudes modernas que incentivam a iteração das crianças além da fronteira doméstica.

A oferta está longe de se adequar á demanda; a impressão negativa de educadores, quando afirmam que *“as autoridades que comandam o setor no país não consideram essencial o investimento na educação de crianças dessa faixa etária”* (MACHADO, 2006) é endossada por indicadores deficientes, tanto de recursos humanos, como de infraestrutura. A Unesco (2008) afirma que mais de 14% de docentes que atuam nas creches e pré-escolas cadastradas no Censo Escolar não estão habilitados conforme a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e que *“a qualidade do atendimento nas creches e pré-escolas brasileiras está distante das recomendações do Ministério da Educação, no que tange aos espaços físicos, materiais e projetos pedagógicos e na formação docente”*. (UNESCO, 2008; pág. 13)

#### b) A força de trabalho

Por estar composta, ainda, principalmente de gerações nascidas antes do declínio da fecundidade, a população em idade ativa apresenta taxas de crescimento positivas, que se manterão até 2030, aproximadamente. Em razão de crescer, atualmente, mais rapidamente do que a população total, seria capaz, em princípio, de gerar um aumento proporcional da renda e, conseqüentemente, de receitas fiscais, superior àquele da população total (TURRA, 2000 e WONG e CARVALHO, 2006).

O primeiro e mais evidente desafio é a geração de empregos que acompanhe o crescimento da população em idade ativa. Do ponto de vista demográfico, esse crescimento representa um bônus que se transformará em benefício para a sociedade se a força de trabalho for plena e adequadamente empregada; caso negativo, pode transformar-se em elemento perturbador e gerador de violências sociais<sup>15</sup>. Ou, ainda, gerador de fluxos

<sup>15</sup> Ver sobre isto, por exemplo, Urdal e Hoelscher, 2009; NRC, 2003; Muniz, 2001.

emigratórios em busca de emprego e melhores condições de vida<sup>16</sup>; como estes fluxos se concentram, sabidamente, nas idades ativas, podem, inclusive, reforçar o PEP.

O aumento do peso relativo da força de trabalho *sênior* (aquela de 40 anos e mais) dentro da população em idade de trabalhar, consequência do mesmo processo de envelhecimento da população, pode contribuir, positivamente, para a aceleração do processo de desenvolvimento econômico, devido à sua maior capacidade de poupança (LINDH e MALMBERG, 1999). Como mencionado anteriormente, espera-se que, no Brasil, este grupo apresente taxas de crescimento altas e constantes nas próximas décadas. Como no caso de Singapura, analisado por Navaneetham (2001), o Brasil pode usar esse bônus demográfico durante as próximas décadas, para aumentar sua capacidade de poupança e transformá-la em investimento produtivo. Deve-se dizer que o bônus demográfico significa apenas oportunidades, que serão ou não aproveitadas pela sociedade. Behrman et al. (2001) constatam que, na América Latina, o PEP não coincidiu com aumentos na poupança, em contraste com o que aconteceu nos países asiáticos. Uma razão para isto teria sido que, justamente quando a região começou a definir esta janela de oportunidades demográficas, foi atingida pela grave crise financeira internacional dos anos 90.

Na população em idade ativa, entretanto, enquanto a força de trabalho *sênior* no Brasil continuar crescendo, tanto em termos absolutos, quanto relativos (em relação a população total), o segmento *júnior* (população de 15 a 24 anos) entrará em um período de crescimento negativo, inclusive em termos absolutos, com a consequente repercussão na entrada na PEA. Se, por um lado, isto gera menor pressão para geração de novos empregos, por outro, pode também ser motivo de preocupação. Chesnais (2004) argumenta que este grupo também é *proxy* para o mercado de consumo, dado que seus componentes estão na fase de formação de novas famílias, em que surgem demandas por moradia, móveis, automóveis e outros bens duradouros. Assim, o crescimento negativo desse grupo pode ser um fator igualmente negativo, se não for inserido adequadamente no sistema, de forma a aquecer a economia, isto é, tornando-o altamente produtivo.

No Brasil, parte importante da população jovem ainda está na escola, parte já se encontra empregada. Ao entrar no século XXI, dois terços dos jovens de 15-19 anos freqüentavam a escola, estando ou não empregados; destes, aproximadamente metade, em média mais pobre, trabalhava em tempo integral. Silva Leme e Wajnman (2000) encontraram que, entre aqueles que trabalham e freqüentam escola simultaneamente, uma porção significativa retornou à escola depois de se tornar economicamente ativa, o que

<sup>16</sup> Ver sobre isto, por exemplo, Urdal e Hoelscher, 2009; NRC, 2003; Muniz, 2001.

Este movimento está presente, por exemplo no Equador, Colômbia e alguns países de América Central, que, estima-se, possuíam, já em 2000, mais de 10% da população residindo fora do país nativo (<http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/8/27498/Observatoriodemografico.pdf/06/06/2010> 17:50).

poderia ser fruto da pressão por qualificação adicional. Assim, novamente, os formuladores de políticas deveriam aproveitar a conjuntura oferecida pelo processo de envelhecimento populacional e privilegiar a formação de recursos humanos, com particular atenção às gerações mais novas.

Como a razão de dependência idosa está aumentando rapidamente, é agora que se deve tirar proveito do bônus demográfico oferecido pelo aumento do peso relativo da população em idade ativa e que persistirá até os anos 20 deste século. Isto poderia, certamente, aumentar a poupança que, adequadamente investida, atenderia melhor às demandas futuras da população idosa.

### c) As mulheres e as relações de gênero

A atual dinâmica demográfica poderá contribuir positivamente para a diminuição da discriminação contra as mulheres na sociedade brasileira. Ao diminuir o ritmo do aumento da demanda por escola, ou até o número absoluto de novos demandantes, como sucede atualmente, apresenta-se ao País oportunidade sem precedentes para se atingir cobertura escolar completa, e de boa qualidade, nos níveis fundamental e médio de ensino. O melhor nível educacional, se traduzido em participação crescente das mulheres no mercado de trabalho, deveria contribuir para uma maior emancipação das mulheres e, conseqüentemente, para a erradicação da discriminação contra elas na sociedade brasileira.

Nesse cenário de rápidas mudanças, uma fecundidade em níveis baixos propicia, em princípio, melhores níveis de saúde reprodutiva. Ao diminuir a fecundidade, o risco de produzir um nascido vivo cai bruscamente e, com isto, o desgaste da fisiologia feminina devido a partos numerosos. Ao mesmo tempo, o acesso a serviços deficientes de saúde (notadamente contracepção), pode aumentar a proporção de gravidezes não desejadas e, com isto, sua interrupção voluntária, o que expõe a mulher a abortos inseguros em contextos onde esta prática é ilegal. A fecundidade no Brasil concentra-se, sobremaneira, nas idades jovens, sendo relativamente poucas as mulheres que dão à luz após completarem 30 ou 35 anos. Trata-se de uma fecundidade precoce, ao contrário do observado nos países do Primeiro Mundo, onde a fecundidade é mais tardia e acompanhada de melhor nível educacional e maior participação no mercado de trabalho. O padrão de fecundidade das mulheres brasileiras tenderá, provavelmente, nas próximas décadas, a se aproximar do que se observa no Primeiro Mundo, isto é, deve passar de um padrão precoce para um padrão tardio. Provavelmente, haverá o que se denomina em demografia um “efeito tempo”, que levará à postergação do início da reprodução. Nessa perspectiva, Wong et al. (2009) lembram que haverá, seguramente, aumento do número absoluto e da proporção de

gravidezes de alto risco e, por conseguinte, novas demandas a serem atendidas. Em termos de serviços de saúde, deveria haver um ajuste na oferta de assistência à gravidez e ao parto, que permita melhorar sua qualidade, uma vez que sua cobertura já é praticamente universal. Tal ajuste implica aumentar, em quantidade e qualidade, a oferta de assistência integral ao planejamento familiar, incluindo satisfação da demanda por reprodução assistida. No que se refere às mulheres que já saíram do período reprodutivo, em razão do envelhecimento populacional, suas demandas tenderão a aumentar, em termos relativos e absolutos. A expansão dos serviços para as mulheres mais velhas coloca novas demandas para os provedores de saúde reprodutiva, geralmente sem preparo para lidar com os problemas físicos, psicológicos e sociais do envelhecimento.

#### d) A população idosa

O tamanho e, principalmente, o peso relativo da população de 65 anos e mais, como já visto, aumentará continuamente durante o PEP, representando 23 % da população total, em 2050; uma proporção mais alta que aquela encontrada, hoje, em qualquer país europeu.<sup>17</sup> Assim, em 2050, o Brasil defrontar-se-á com a difícil situação de atender uma sociedade mais envelhecida do que a da Europa atual, que, apesar de ter vivenciado um PEP muito mais lento e concomitante com o desenvolvimento social e econômico, não é capaz, ainda, de se converter em uma sociedade para todas as idades. O desafio é saber se, em um curto período de tempo, o Brasil – notavelmente injusto em termos de distribuição de renda e serviços sociais – será capaz de enfrentar com êxito esse desafio. Behrmen et al. (2001) mostram que as desigualdades tendem a crescer quando aumenta a participação da população de grupos etários mais velhos, o que seria o caso de América Latina. Na formulação de políticas para enfrentar esses desafios, o PEP deveria, não apenas, ser levado em conta, mas, acima de tudo, dele tirar proveito enquanto se encontra na fase inicial.

Historicamente, no Brasil, os filhos tiveram, e ainda tem, um papel preponderante no apoio aos idosos, seja afetivo, seja financeiro. A população idosa do País se constituirá em proporções crescentes da população total, exatamente por ter tido um número cada vez menor de filhos. Isto significa que a sociedade não mais poderá contar, como antes, com o suporte dos filhos para garantir aos idosos boas condições de vida, tanto material, quanto emocional.

Este novo cenário exigirá acréscimo significativo dos recursos destinados à população idosa a fim de garantir um envelhecimento ativo. Esta meta, além de um direito

<sup>17</sup> A maior proporção de pessoas com 65 anos e mais na Europa, para 2010, está na Itália e Alemanha (20,4%). Estima-se que, no Japão, a proporção equivalente seja 22,6% (NAÇÕES UNIDAS, 2009).

inquestionável, é imprescindível, ademais, por razões fiscais. Simulações feitas por Wong e Carvalho (2006) mostram que, sem mudanças estruturais, haverá um risco sério de quebra do sistema de seguridade social brasileiro. O envelhecimento ativo é uma forma de amenizar este risco, pois, sabidamente, idosos ativos e saudáveis acabam, em um balanço final, por consumir, consideravelmente, menos recursos públicos. O envelhecimento ativo, uma iniciativa da OMS (2002), apóia-se em três pilares: vida saudável (sinônimo de saúde preventiva), vida participativa (intensificação das redes familiares, sociais e comunitárias) e seguridade social (previdência). Esses três pilares se assentam em esferas do conhecimento e de ação que transcendem, em muito, o âmbito puramente demográfico e que vale a pena sumarizar aqui para melhor entender a magnitude dos desafios<sup>18</sup>.

*- A previdência social*

Todo indivíduo deve ter direito à cobertura previdenciária na velhice. A Previdência Social no Brasil, como na maior parte dos países da América Latina, é baseada no sistema de repartição simples, que funcionou de forma satisfatória em populações relativamente jovens, quase-estáveis. Atualmente, já enfrentam crises estruturais, não-demográficas, crônicas.

Aumentos na longevidade, ocorrendo simultaneamente com o PEP, agravarão, ainda mais, o desequilíbrio fiscal do País, se, junto com outras medidas, a idade de aposentadoria não mudar. Sem reformas no sistema atual, transferências em direção às populações mais velhas consumirão metade dos gastos governamentais relacionados à idade, em 2025, ou cerca de dois terços em 2050 (WONG e CARVALHO, 2006). O complexo sistema de previdência social brasileiro é um dos poucos que não impõe uma idade mínima universal para aposentadoria. De acordo com as mudanças mais recentes, a maior parte dos trabalhadores no setor privado pode se aposentar depois de 30 anos de contribuição (mulheres) ou 35 anos (homens), independentemente da idade<sup>19</sup>. Uma alternativa estrutural para melhorar o cenário futuro é o aumento na idade média à aposentadoria. Propostas alternativas sugerem menos horas de trabalho por dia ao longo do ciclo de vida, mas mais anos de permanência no mercado de trabalho como uma das soluções para os problemas fiscais, dentro da ótica do envelhecimento ativo<sup>20</sup>.

Incentivos para permanecer por mais tempo na força de trabalho podem amenizar o peso fiscal e resultar, ao mesmo tempo, em pensões permanentemente mais altas após

<sup>18</sup> Estes desafios foram objeto de reflexão, também, em Wong e Carvalho (2006).

<sup>19</sup> Do ponto de vista demográfico não há razão para uma menor exigência de idade em relação às mulheres, pois estas, no Brasil, vivem, em média, 7 anos a mais do que os homens.

<sup>20</sup> A OECD tem publicado vários estudos recomendando esta alternativa em países desenvolvidos (veja, por exemplo, OECD, 1998). Veja, também, Vaupel (2010).

a aposentadoria. Esta alternativa tem sido incluída nas propostas recentes de mudanças na legislação do Sistema de Seguridade Social Brasileiro. No entanto, o incentivo para se aposentar mais tarde poderia aumentar o desemprego, em um contexto de altos níveis de subemprego e desemprego estrutural, como é o caso brasileiro. Assim, mais uma vez, o crescimento econômico e o conseqüente aumento do nível de emprego tornam-se imprescindíveis para poder aproveitar as oportunidades e superar os desafios gerados pela diminuição da fecundidade.

Por outro lado, permanecer no mercado de trabalho após ter se aposentado é um fato comum no Brasil. Em torno de 30% dos aposentados são economicamente ativos no País e, mesmo nas idades extremas (acima de 70 anos), proporção importante (mais de 20%, segundo a PNAD-2003) é classificada como economicamente ativa. Isto acontece, em parte, devido à idade jovem ao se aposentar: 56,5 anos, em média (FÍGOLI, 2000); mas, principalmente, porque, apesar do “generoso programa de seguridade social”, os benefícios são distribuídos de maneira desigual e uma proporção significativa dos aposentados (60%) recebe pagamento mensal de, somente, um salário mínimo. Em importantes aglomerados urbanos da América Latina, São Paulo entre eles, aproximadamente 80% dos aposentados ou pensionistas que retornam à força de trabalho apontam necessidades econômicas como a principal razão para tal (PAHO, 2000).

#### *- Assistência à saúde para a população idosa*

Sabe-se que a demanda por cuidados de saúde relacionada à população idosa é diferente daquela apresentada pelo resto da sociedade, devido ao processo degenerativo e à incapacidade, que requerem grandes gastos em equipamentos, medicamentos e recursos humanos capacitados. A magnitude do aumento dos custos da assistência à saúde, em função do envelhecimento da população, advém, em parte, da proporção de idosos com problemas crônicos (ou seja, com necessidades permanentes de atenção à saúde). Estima-se que entre 75% e 80% da população de 60 anos e mais na América Latina tem, pelo menos, uma doença crônica (PAHO, 2000). A aplicação desta proporção para o Brasil, para 2010, resultaria em algo mais de 14 milhões de pessoas com 60 anos ou mais nesta condição, contingente que poderá aumentar para 26 milhões, em 2025, e para, aproximadamente, 48 milhões, em 2050. Um exercício de extrapolação similar, apresentado em Wong e Carvalho (2006), considerando a incapacidade funcional, resultaria em um número próximo dos sete milhões de pessoas idosas nesta condição, por volta de 2025, e doze milhões, em 2050.

Dadas as limitações do sistema de saúde pública brasileiro, o rápido processo de envelhecimento aponta para a necessidade de investimento em infra-estrutura e,

principalmente, em recursos humanos. Aponta, sobretudo, para a redefinição das políticas deste setor, com o intuito de prevenir, ou pelo menos atenuar, o desamparo das gerações mais velhas.

*- Participação – redes sociais e suporte intergeracional*

O aumento da longevidade e o rápido crescimento do peso relativo da população idosa, aliados às deficiências no sistema público de saúde, magnificam a importância das redes sociais de apoio aos idosos. Há fortes evidências de que uma rede social sólida contribui, em muito, para um maior bem-estar das pessoas idosas<sup>21</sup>. Na cidade de São Paulo, mais da metade das pessoas idosas, com pelo menos uma incapacidade, recebe suporte de parentes próximos (parceiro, filho ou genro/nora), os quais fazem parte das redes “informais” que oferecem suporte às pessoas da terceira idade (PAHO, 2001). A mesma pesquisa identifica São Paulo entre as cidades com níveis relativamente elevados de interação entre o idoso e a comunidade (PELÁEZ e WONG, 2004).

O suporte intergeracional funciona, também, na direção oposta: a família, muito freqüentemente, usufrui da aposentadoria ou pensão dos idosos, particularmente entre os pobres e na área rural. Segundo Camarano (2002), estas transferências explicam, em boa parte, a associação entre contribuição de idosos para a renda domiciliar e arranjos familiares. Trata-se de um mecanismo que, em princípio, promove a integração da família e que pode, ou não, favorecer o bem-estar do idoso. Incentivar o desenvolvimento das redes sociais é uma maneira de facilitar os cuidados com a saúde e de criar oportunidades para melhoria das condições de vida dos idosos. É necessário, conseqüentemente, levar em consideração este recurso, de baixo custo financeiro, e estimular sua formação. As redes devem incluir, acima de tudo, a família e parentes mais próximos, que constituem os potenciais “cuidadores” do idoso, na presença inexorável da degeneração biológica, em paralelo ao aparato governamental, certamente insuficiente.

Em resumo, a (in)capacidade para atender as demandas da população idosa depende, fundamentalmente, das decisões que sejam tomadas enquanto ainda esteja aberta a *janela de oportunidades*. Os três elementos acima citados oferecem subsídios para discutir sobre os mecanismos que permitam o melhor aproveitamento destas oportunidades.

e) Necessidade de novos paradigmas na atenção à saúde

O PEP, caracterizado, no Brasil, pela extrema rapidez, força uma readequação do sistema público dos serviços de saúde. Este, como se sabe, foi direcionado, principalmente,

<sup>21</sup> Ver, por exemplo, Cohen, S. (2001).

para a saúde materno-infantil e reprodutiva e para lidar com as doenças infecciosas. Além da readequação com relação à saúde reprodutiva, já mencionada anteriormente, com o progresso da transição epidemiológica, aquele enfoque deve mudar e a saúde pública deve privilegiar políticas de prevenção, centralizando-se, por exemplo, nas doenças crônicas que, sem atenção médica, muito freqüentemente geram incapacidade.

Na área da prevenção, merece todo esforço refletir sobre dimensões tais como a malnutrição e o sedentarismo. São males que estão presentes em todos os ciclos de vida, mas cujas conseqüências negativas se apresentam aguçadamente na denominada Terceira Idade. Se descuidada, a nutrição, para mencionar apenas um caso, o Brasil poderá se identificar com um bom número de países desenvolvidos, e particularmente com os Estados Unidos, onde *o sobrepeso e a obesidade estão entre as principais ameaças do país* (FITCH ET AL., 2004)<sup>22</sup>.

Entre as prioridades do Sistema da Saúde está, sem dúvida, a formação de recursos humanos em saúde preventiva, serviços geriátricos e gerontológicos, desde o nível primário de atenção à saúde, até tratamentos de alta complexidade.

Os investimentos neste campo, pela sua própria natureza, levam considerável tempo para frutificar. A definição e implementação de uma nova política nesta área deveriam merecer a maior das atenções, para evitar, no médio e longo prazos, problemas gravíssimos, dado o rápido processo de envelhecimento da população.

#### **4. Discussão - Comentários finais**

Em termos de conseqüências sociais e econômicas, a profunda mudança na estrutura etária da população brasileira será tão ou mais importante que a rapidíssima queda da taxa de crescimento vegetativo, que tende, celeremente, para zero ou, mais provavelmente, valores negativos. A sociedade brasileira ainda não tomou consciência plena destes fenômenos, perdurando até hoje uma percepção bastante generalizada de que a população do País continua ainda jovem, com altas taxas de crescimento. A prova disto é que, ainda nos dias atuais, freqüentemente se depara, na mídia, com posições de pessoas com nível universitário, supostamente, bem informadas, formadoras de opinião, a apontar a “alta fecundidade” e o “rápido crescimento” populacional como causas da pobreza no País, assim como responsáveis pela deterioração do meioambiente.

Mesmo nos meios universitários, inclusive entre os docentes, o novo padrão demográfico brasileiro ainda é bastante desconhecido. Isto leva a duas conseqüências graves: (1) não se está transmitindo aos estudantes o conhecimento necessário sobre a

<sup>22</sup> Ver, também, Glendening et al., 2005; Arterburn et al. (2004)

realidade demográfica brasileira, sobre a qual virão a atuar como profissionais e cidadãos e (2) não estão sendo formados profissionais com a qualificação adequada, tanto em nível da graduação, quanto da pós-graduação, para responder às demandas geradas pela nova realidade demográfica do País.

Como enfatizado neste trabalho, inúmeras são as oportunidades que surgem, assim como os desafios, aquelas, principalmente na fase de transição do padrão demográfico, estes, mormente quando o novo padrão se estabilizar.

Na fase de transição, que se iniciou por volta de 1970, isto é, há 40 anos, e que deve cobrir, também, os próximos 30 anos, é que surgem as grandes oportunidades, muito pouco aproveitadas, até agora, pela sociedade brasileira. Esse período, *de janelas de oportunidades*, é o que propicia melhores condições para investimentos públicos, mormente nas áreas de saúde, educação e em recursos humanos, em geral, dirigidos a crianças e jovens. É também nesse período que devem ser implementadas as reformas dos sistemas de saúde e, principalmente, da previdência social, tendo em vista o enfrentamento dos novos desafios colocados pelo envelhecimento populacional, que se evidenciarão, em sua plenitude, ao se estabilizar o novo padrão demográfico, caracterizado por crescimento nulo ou negativo da população, pequena proporção de crianças e jovens, e grande peso da população idosa.

A Universidade tem uma enorme responsabilidade diante de todo esse processo, seja na sua missão de formar cidadãos conscientes, seja no seu papel de preparar profissionais das diversas áreas, aptos a responder às novas demandas geradas pelo novo padrão demográfico.

### Referências Bibliográficas

- ARTERBURN, D et al. (2004): Coming epidemic of obesity in elderly Americans. In: *Journal of the American Geriatrics Society* Vol. 52, No. 11, Nov 2004 - Pags 1907 - 1912 - (Publicado On line: 26 Oct 2004)
- BLOOM D. e CANNING D. (2004): *Global demographic Change: Dimensions and Economic Significance*. Disponível em: <http://www.kansascityfed.org/publicat/sympos/2004/pdf/BloomCanning2004.pdf> (06/06/2010 16:42)
- BLOOM, D. E.; WILLIAMSON J. G. (1988): Demographic transitions and economic miracles in emerging Asia. *World Bank Economic Review*,12(3), p. 419-56, 1988.
- CAMARANO, A.A. (2002): Brazilian population aging: differences in well-being by rural and urban areas. Rio de Janeiro, Ipea, 2002 (Texto para discussão, 878).

- CARVALHO, J.A. M, GARCIA R.A. (2003): O envelhecimento da população brasileira: um enfoque demográfico. In: *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 19(3):725-733, mai-jun, 2003
- CARVALHO, J.A. M. de; WONG, L.R. (1998): Demographic and socioeconomic implications of rapid fertility decline in Brazil: a window of opportunity. In: MARTINE, G.; DAS GUPTA, M.; CHEN, L. (Eds.) *Reproductive Change in India and Brazil*. Oxford University Press - p. 208-240.
- CARVALHO, J.A.M. (1993) Crescimento Populacional e Estrutura Demográfica no Brasil - Texto para Discussão N° 227/Cedeplar (Re-Editado Em Fevereiro De 2004) - [http://www.observasaude.sp.gov.br/BibliotecaPortal/Acervo/Estrutura\\_Demogr%C3%A1fica\\_Brasil.pdf](http://www.observasaude.sp.gov.br/BibliotecaPortal/Acervo/Estrutura_Demogr%C3%A1fica_Brasil.pdf)-05/06/2010 14:16
- CHESNAIS C. (2004): Comunicação Pessoal em: Seminar on Age-Structure transition: Demographic Bonuses, but emerging challenges for population and sustainable development 23-26 February 2004, Paris France/CICRED.
- COHEN S.(1979): Social relationships and health: Berkman & Syme (1979). *Advances in Mind-Body Medicine*. John E. Fetzer Institute. Department of Psychology at Carnegie Mellon University. Berkman LF, 17, p.5-7, 2001.
- FÍGOLIM. G. B. (2000): Envelhecimento populacional e comportamento das aposentadorias urbanas no Brasil. In: WONG, L. (Coord.). *O envelhecimento da população brasileira e o aumento da longevidade – subsídios para políticas orientadas ao bem-estar do idoso*. Cedeplar/UFMG/ABEP, 2000, p.127-164.
- FITCH, K.; PYENSON, B.; ABBS S.; LIANG M. (2004): Obesity: A Big Problem Getting Bigger - *Milliman Research Report*/ March 2004, 32 pags. ([http://wbgh.org/pdfs/milliman\\_obesity\\_researchrpt.pdf](http://wbgh.org/pdfs/milliman_obesity_researchrpt.pdf) 6/25/2010 3:57 PM)
- GLENDENING, P. et al. (2005) *F as in Fat: How Obesity Policies are Failing America*, 2005. In: *Trust for America's Health*. 148 pags. <http://healthyamericans.org/reports/obesity2005/Obesity2005Report.pdf> 6/25/2010 3:59 PM)
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas\\_Projecoes\\_Populacao/Revisao\\_2008\\_Projecoes\\_1980\\_2050](ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_Projecoes_Populacao/Revisao_2008_Projecoes_1980_2050) (05/06/2010 13:23).
- LINDH, T.; MALMBERG, B. (1999): Age structure effects and growth in the OECD, 1950-1990. *Journal of Population Economics*, 12(3), p. 431-450, 1999.

- MACHADO, A. J. L. (2006): A importância da educação pré-escolar - A precariedade das creches e pré-escolas no Brasil. In: *Planeta Educação - Um mundo de serviços para a escola* (<http://www.planetaeducacao.com.br/portal/impressao.asp?artigo=38024/06/201020:27>)
- MOREIRA, M.M. de. (1997): Envelhecimento da população brasileira. Tese de PhD. Belo Horizonte: Cedeplar/UFMG, 1997.
- MUNIZ O. J.(2003): As descontinuidades demográficas exercem efeito sobre o mercado de trabalho metropolitano dos jovens? Dissertação de mestrado. Belo Horizonte: Cedeplar/UFMG.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2003. *Cities Transformed: Demographic Change and its Implications in the Developing World*. Panel on Urban Population Dynamics, M.R. Montgomery, R. Stren, B. Cohen & H.E. Reed, eds., Committee on Population, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press.
- NAVANEETHAM, K. (2001): Age structural transition and economic growth: evidence from south and southeast Asia. In: *Proceedings - IUSSP General Conference*. Salvador, Brasil, 2001.
- OECD (1998): The retirement decision-OECD Economic Outlook, June, 1998 OECD Publications and Information – Centre in association with The Gale Group. Disponível em: <[http://www.findarticles.com/cf\\_dls/m4456/n63/20792419/print.jhtml](http://www.findarticles.com/cf_dls/m4456/n63/20792419/print.jhtml)>. Acesso em 12/01/2004.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA (2008) *Relatório de monitoramento de educação para todos Brasil 2008: educação para todos - em 2015; alcançaremos a meta?* – Brasília : UNESCO, 2008. BR/2008/PI/H/20 - <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001592/159294por.pdf> 05/06/2010 22:06
- PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION (2000). SABE – Survey Salud y Bienestar de la Población Adulta Mayor, 2000.
- PELAEZ, M.; WONG, R.L. Vejez y recursos sociales en América Latina. Monografías Humanitas 1 Envejecimiento. Barcelona: Fundación Medicina y Humanidades Médicas, 2004, p. 73-84.
- POOL, I.; WONG, L.R e VILQUIN, E. (Eds) (2006): *Age-Structural Transitions: Challenges For Development* - Committee for International Cooperation in National Research in Demography - CICRED -Paris

- SILVA LEME, M.C.; WAJNMAN, S. A alocação do tempo dos adolescentes brasileiros entre o trabalho e a escola. ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 12, Caxambu, 2000. Anais... Belo Horizonte: ABEP, 2000
- TURRA, C. M. (2000) Contabilidade das gerações: riqueza, sistemas de transferências e conseqüências de mudanças no padrão demográfico brasileiro. Dissertação de mestrado. Belo Hte: UFMG/Cedeplar, 2000.
- TURRA, C. M. e QUEIROZ, B. (2009). Before it's too late: Demographic Transition, Labor Supply and Social Security Problems in Brazil. *Notas de Población*, n. 86
- UNITED NATIONS. World population prospects – the 2008 revision. New York: Department of Economic and Social Affairs – Population Division, 2009. [http://esa.un.org/unpd/wpp2008/peps\\_period-indicators.htm](http://esa.un.org/unpd/wpp2008/peps_period-indicators.htm)
- URDAL, H. e HOELSCHER, K (2009): 'Urban Youth Bulges and Social Disorder: An Empirical Study of Asian and Sub-Saharan African Cities', paper presented to the PRIO & World Bank conference on 'Youth Exclusion and Political Violence', Oslo 4–5 December.
- VAUPEL, J.W. (2010): Biodemography of human ageing In: *Nature* 464 (25) March 2010 - Review Insight - Macmillan Publishers Limited - Pags. 536-542.
- WONG, L. L. R.; PERPETUO, I.O. and CARVALHO J.A. (2009): A estrutura etaria brasileira no curto e médio prazos - evidências sobre o panorama demográfico com referência às políticas sociais, particularmente as de saúde. In: *Demografia e Saúde - Contribuição para análise de Situação e Tendências*-RIPSA/OPAS ISBN 978-85-334-1563-8. Págs. 37-64
- WONG, R. L. (2010): Evidences of further decline of fertility in Latina America – Reproductive behavior and some thoughts on the consequences on the age structure. In: Cavenagui (org) *Demographic transformations and inequalities in Latin America: Historical trends and recent patterns* - ALAP - Serie Investigaciones 8, ISBN: 978-85-62016-07-3, 368 p.
- WONG, R. L. e CARVALHO, J.A.M. (2006): O rápido processo de envelhecimento populacional do Brasil: sérios desafios para as políticas públicas - R. bras. Est. Pop., São Paulo, v. 23, n. 1, p. 5-26, jan./jun. 2
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Active aging – a policy framework. Noncommunicable Disease Prevention and Health Promotion Department, Aging and the Life Course, 2002.

# DESENVOLVIMENTO SOCIAL

## Tecnologias para o Desenvolvimento Social

**Emmanuel Zagury Tourinho**

*Doutor em Psicologia pela USP e Professor Titular da Universidade Federal do Pará, com atuação no curso de Graduação em Psicologia e no Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento. Exerce atualmente as funções de Coordenador da Área de Psicologia na CAPES e Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal do Pará.*

### Resumo

O debate sobre tecnologias e desenvolvimento social mais frequentemente focaliza o desenvolvimento e transferência à população de tecnologias diretamente voltadas à geração de renda e superação do quadro de desigualdades, pobreza e exclusão social. Há uma razão muito forte para isso: a dívida histórica do país com sua população, após décadas de um modelo de desenvolvimento excludente. Menos frequentemente, o debate remete a procedimentos e tecnologias que impactam essas questões de modo indireto e conferir maior importância a esses procedimentos torna mais abrangente o compromisso das políticas públicas com a transformação da realidade social do país. Tal objetivo está em acordo com a “Lei da Inovação” (BRASIL, 2004), que em artigo 2o., item IV, define inovação como a “introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo *ou social* que resulte em novos produtos, processos ou serviços” (itálico acrescentado) e com o PNPG 2005-2010. Em certo sentido, portanto, o que se propõe é a renovação, com maior abrangência, de diretrizes para o SNPG que já há alguns anos vem sendo formuladas e induzidas por políticas públicas e pelas agências de fomento, em particular a CAPES.

Destaca-se o fato de que uma parte do SNPG nas Humanidades (e, possivelmente, também em outras grandes áreas) já deu passos significativos na direção de um incremento desse tipo de produção de procedimentos e tecnologias para o desenvolvimento social. O potencial representado por esses Programas, porém, aguarda formulações mais claras, tanto para diferenciar qualitativamente o conjunto amplo e diversificado de ações neles desenvolvidas, quanto para investir mais sistematicamente nessa produção.

A palavra-chave para induzir maior investimento do SNPG nessa direção é avaliação. No momento em que os critérios de avaliação forem suficientes para induzir

o desenvolvimento tecnológico de maior qualidade e relevância e para garantir uma contrapartida nos conceitos para as melhores realizações, articuladas à produção de conhecimento também de ponta, de qualidade e relevante, muito provavelmente será experimentado um incremento da produção de procedimentos e tecnologias para o desenvolvimento social no sistema. Uma iniciativa nessa direção pode ter valor secundário em outros países, mas no Brasil cumpriria uma função fundamental de contribuir para a mudança de patamar do desenvolvimento social do país, inclusive porque poderia subsidiar eficazmente políticas públicas nessa direção.

**Propostas:**

- Na apresentação do desenvolvimento tecnológico como uma meta do SNPG, adotar uma concepção abrangente de Procedimentos e Tecnologias para o Desenvolvimento Social, incluindo procedimentos que, sem implicar o incremento de processos produtivos e de geração e distribuição de renda, envolvem a apropriação de conhecimento científico de ponta por setores sociais que dele podem tirar proveito na solução de problemas que comprometem sua qualidade de vida, contribuindo mesmo que indiretamente para a superação da desigualdade social.
- Prever em editais não temáticos de fomento do desenvolvimento tecnológico nos PPGs (por exemplo, editais do PNPD) o apoio a projetos voltados à geração de Procedimentos e Tecnologias para o Desenvolvimento Social.
- Apoiar, em particular, projetos a serem desenvolvidos pelos grupos de pesquisa junto ao setor público, organizações não governamentais e instituições dedicadas ao enfrentamento de problemas sociais.
- Criar para o SNPG programas específicos de apoio financeiro a projetos de inovação sob a forma de Procedimentos e Tecnologias para o Desenvolvimento Social. Considerar para esses programas que a temporalidade de projetos dessa natureza não coincide com a temporalidade da inovação no ambiente empresarial.
- Induzir a formação de redes multidisciplinares no SNPG para o desenvolvimento de Procedimentos e Tecnologias para o Desenvolvimento Social em articulação com políticas públicas voltadas à inclusão social.
- Promover uma discussão no SNPG sobre a configuração do trabalho de grupos de pesquisa com atuação na produção de Procedimentos e Tecnologias para o Desenvolvimento Social e sobre as metas esperadas desse trabalho.
- Estabelecer como um resultado esperado e avaliado do SNPG a contribuição para a geração e/ou difusão de tecnologias, inclusive Procedimentos e Tecnologias para o Desenvolvimento Social.

- Contemplar no quesito “Inserção Social” da Ficha de Avaliação dos PPGs o aspecto de contribuição para a geração e/ou difusão de Procedimentos e Tecnologias para o Desenvolvimento Social.

Do Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG) espera-se, entre outros, que favoreça a integração dos esforços de produção do conhecimento científico com iniciativas que visem à construção de soluções para os problemas da sociedade brasileira, inclusive sob a forma do desenvolvimento de tecnologias. Tal expectativa está em acordo com a política científica e tecnológica do país, que reconhece que “as atividades de pesquisa e formação de recursos humanos devem estar vinculadas às questões nacionais, contemplando dimensões sociais, culturais e ambientais, além das econômicas” (TELLES, FRANÇA, SARTOR & FONSECA, 2010, p. 2).

O presente texto não discorre sobre todos os produtos esperados do Sistema Nacional de Pós-Graduação. Em particular, não discute os resultados usualmente aferidos na avaliação dos Programas, relativos a recursos humanos formados e produção científica publicada. No lugar disso, focaliza o papel central da pós-graduação na produção de tecnologias para o desenvolvimento social e a importância deste para o avanço econômico e social do país, tal como enunciado no Plano Nacional de Pós-Graduação 2005-2010.

O desenvolvimento científico e tecnológico tornou-se um fator determinante na geração de renda e na promoção de bem-estar social. Não por acaso, muitas nações se referem à Ciência e Tecnologia como uma questão de poder, capaz de dividir o mundo entre os países produtores de conhecimentos e tecnologias e aqueles que, no máximo, conseguem copiá-las. Ciência e Tecnologia compõem hoje dimensão estruturante do desenvolvimento nacional – alavanca crucial para o Brasil superar as desigualdades que marcam a sua inserção no sistema internacional (CAPES, 2004).

Desde a edição do Plano Nacional de Pós-Graduação 2005-2010, o interesse pela contribuição da pós-graduação ao desenvolvimento tecnológico tem acompanhando um debate nacional sobre a necessidade de pesquisa e formação de pesquisadores impactarem mais fortemente o ambiente econômico e social do país (cf. TELLES, FRANÇA, SARTOR & FONSECA, 2010). Garantida a qualidade da produção científica nacional em um contexto de referência internacional, é indispensável internalizar as competências daí derivadas em políticas públicas, em processos produtivos e em programas de intervenção que representem o melhor aproveitamento do capital conhecimento, em particular na superação da desigualdade e da pobreza. Três aspectos das possíveis repercussões desse movimento são discutidos nos parágrafos a seguir: primeiro, o que entendemos sobre a relação entre

tecnologias e desenvolvimento social; segundo, como essa relação se materializa no processo de produção de conhecimento e de formação de pesquisadores; e terceiro, como essa mudança pode impactar os processos de avaliação dos Programas de Pós-Graduação (PPGs). O texto reflete especialmente sobre a pós-graduação na grande área de Ciências Humanas, mas muitas das questões elaboradas são possivelmente pertinentes ao sistema como um todo.

### **A relação entre tecnologias e desenvolvimento social**

O conceito de desenvolvimento social e as tecnologias que podem promover tal desenvolvimento compreendem realizações para além de avanços em processos produtivos e em distribuição de renda, embora tais empreendimentos tenham relevância central para a superação de problemas históricos da sociedade brasileira. Isso pode parecer óbvio, mas não é. Podemos estar diante de conquistas dessa natureza quando geramos processos novos de aproveitamento do bagaço de cana na indústria canavieira, ou quando geramos estratégias mais eficazes de estruturação de empreendimentos de economia solidária, mas também quando desenvolvemos modelos de gestão comunitária que reduzem a criminalidade, programas de atenção a jovens que promovem o sexo seguro, programas de combate à discriminação ou preconceito que favorecem o respeito às minorias, programas de prevenção da violência em vários níveis e contextos, como na família, na escola, nos esportes, no trânsito, ou tecnologias de ensino que elevam o patamar de desempenho de estudantes. É menos provável que tecnologias do último tipo, que também contribuem para a inclusão e o desenvolvimento social, ocupem lugar central nos debates e nas políticas de promoção do desenvolvimento tecnológico, daí a importância de avançar nessa discussão.

A contribuição da geração de tecnologias para o desenvolvimento social pode ser formulada sob várias óticas. Como sugerido acima, pode enfatizar diretamente processos produtivos, pode estar associada ao objetivo de geração/distribuição de renda e redução direta das desigualdades sociais, ou, mais amplamente, pode remeter a temas que impactam a qualidade de vida da população de modos diversos, como inclusão digital, processos educacionais e saúde pública. A abordagem mais ampla da questão é compatível com a abrangência do SNPG e seu potencial de contribuição para o desenvolvimento tecnológico do país. Antes de avançar nessa tese, porém, convém assinalar que o conceito de tecnologias sociais tem sido a referência mais frequente para o debate sobre tecnologias e desenvolvimento social e nem sempre está claramente vinculado a uma dessas duas

perspectivas (cf. DAGNINO, BRANDÃO & NOVAES, 2004; LASSANCE & PEDREIRA, 2004; RODRIGUES & BARBIERI, 2008).

Muito frequentemente, o conceito de tecnologias sociais é usado pra abordar processos ou produtos que rompem um ciclo de exclusão social e promovem diretamente a inclusão, isto é, “processo[s] que permitiria[m] àqueles que estão à margem do sistema econômico (ou na economia informal) buscar alternativas de trabalho e renda através de atividades produtivas” (DAGNINO, 2009, pp. 5-6). Além do impacto na incorporação do mercado de trabalho formal e geração de renda, um aspecto importante das tecnologias sociais é a expectativa de que sejam desenvolvidas na interação entre pesquisadores e comunidades beneficiadas (RODRIGUES & BARBIERI, 2008) e de que venham a ser apropriadas pelas últimas.

Rocha Neto (s/d) aponta que a discussão sobre a relevância social das tecnologias se estende para além do conceito de tecnologias sociais, mas a abordagem oferecida para o tema ainda enfatiza questões relativas à esfera produtiva e ao desenvolvimento sustentável. Um passo adiante consiste em chamar a atenção para o fato de que estamos frente a tecnologias socialmente relevantes e necessárias à mudança da realidade social também quando as técnicas, métodos ou produtos desenvolvidos não impactam processos produtivos, ou não alteram a condição de renda da população alcançada, mas equacionam problemas que fazem diferença para a sua qualidade de vida, para o exercício pleno da cidadania, na medida em que, por exemplo, contribuem para uma configuração do tecido social que assegure a convivência entre pessoas e grupos com menores níveis de preconceito, discriminação, violência física e simbólica, ou que ampliam seu acesso a conquistas básicas relacionadas à segurança, educação, moradia, transporte, saúde e lazer.

A inegável relevância do desenvolvimento de tecnologias relacionadas ao ambiente de produção, geração de renda e desenvolvimento sustentável tem impactado a política nacional de ciência e tecnologia, inclusive nas ações indutoras dirigidas especificamente ao SNPG. Um exemplo é o Programa Nacional de Pós-Doutorado (PNPD), cujo edital, em 2009 (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO/MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2009), enfatiza a cooperação do SNPG com o setor empresarial. Há também ações indutoras que partem de uma visão mais abrangente das tecnologias para o desenvolvimento social, a exemplo do edital 19/2010 MCT-SECIS/CNPq (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA / CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, 2009), destinado a apoiar “propostas de pesquisa em tecnologias sociais em segurança alimentar e nutricional”.

Por uma questão de opção conceitual, discutimos adiante essa visão mais abrangente simplesmente com o conceito de tecnologias para o desenvolvimento social (TDS). O que

importa destacar sobre essas tecnologias é que representam a apropriação (e, eventualmente, a contextualização<sup>1</sup>) de conhecimento científico de ponta por setores sociais que dele podem tirar proveito na solução de problemas que comprometem sua qualidade de vida e exercício da cidadania, contribuindo, mesmo que indiretamente, para a superação da desigualdade social. Tais tecnologias podem ser o produto da atividade e uma meta de grupos de pesquisa instalados nos PPGs brasileiros, merecendo ações de indução sistemáticas.

Um parceiro importante no investimento dos grupos de pesquisa voltado à geração de tecnologias para o desenvolvimento social deve ser o setor público, sobretudo neste momento de forte investimento em políticas sociais. Isto é, a inserção do pesquisador no ambiente de elaboração, execução e avaliação de políticas públicas em áreas diversas pode ser uma importante meta do SNPG, tanto quanto sua inserção no ambiente produtivo empresarial ou não empresarial. Também organizações não governamentais, associações comunitárias, sindicatos e movimentos sociais podem ser parceiros fundamentais para o desenvolvimento de tecnologias dessa natureza.

#### Propostas:

- Na apresentação do desenvolvimento tecnológico como uma meta do SNPG, adotar uma concepção abrangente de Tecnologias para o Desenvolvimento Social (TDS), incluindo tecnologias que, sem implicar o incremento de processos produtivos e de geração e distribuição de renda, envolvem a apropriação de conhecimento científico de ponta por setores sociais que dele podem tirar proveito na solução de problemas que comprometem sua qualidade de vida, contribuindo mesmo que indiretamente para a superação da desigualdade social.
- Prever em todos os editais não temáticos de fomento do desenvolvimento tecnológico nos PPGs (por exemplo, editais do PNPD) o apoio a projetos voltados à geração de TDS.
- Apoiar, em particular, projetos a serem desenvolvidos pelos grupos de pesquisa junto ao setor público, organizações não governamentais e instituições dedicadas ao enfrentamento de problemas sociais.

<sup>1</sup> Não se está ignorando, aqui, a proposição veiculada na literatura sobre tecnologias sociais (e.g., DAGNINO, BRANDÃO & NOVAES, 2004; LASSANCE & PEDREIRA, 2004) e nas humanidades (e.g., KASTRUP, 2010; PASSOS, 2009) sobre a construção das tecnologias em conjunto com as populações envolvidas, mas destacando que esse processo não dispensa um domínio científico que é anterior à interação com essas populações, que diferencia esse empreendimento de outras iniciativas possivelmente relevantes, mas dissociadas das conquistas científicas. Isto é, a produção de TDS pode requerer “a participação coletiva tanto no processo de seu desenvolvimento quanto de sua implementação” (KASTRUP, 2010, p.13), superando o afastamento entre sujeito e objeto do conhecimento, mas só se realiza de fato quando se tem domínio de um conhecimento científico anterior, não necessariamente produzido nesse ambiente.

## Pós-Graduação em Ciências Humanas e Tecnologias para o Desenvolvimento Social

A geração de tecnologias requer o domínio científico sobre eventos ou processos em uma parcela da realidade, isto é, não há desenvolvimento tecnológico sem ciência. O conceito de desenvolvimento tecnológico também implica a ideia de que o avanço do domínio científico sobre um objeto de estudo instrumentaliza para a geração de tecnologias mais eficientes, ou de eficácia mais abrangente. Essa mesma lógica vale para as ciências humanas e sociais. Isto é, nas humanidades, assim como nas demais grandes áreas de conhecimento, a *inovação tecnológica* (a) depende da produção de conhecimento básico sobre um universo de fenômenos humanos e sociais e (b) não decorre necessariamente dessa produção, mas implica esforços adicionais dos grupos envolvidos. A produção de novas TDS nas humanidades representa, portanto, uma potencial realização dos PPGs que é adicional à produção de conhecimento e à formação de recursos humanos.

Além da *inovação*, a pós-graduação pode, é claro, ocupar-se da *disseminação ou propagação de TDS* e, com isso, dar uma contribuição bastante relevante à sociedade. Esta não é, porém, uma contribuição que diferencia qualitativamente a inserção da pós-graduação no universo das TDS. A disseminação de tecnologias existentes, de qualquer tipo, não depende necessariamente do processo de produção de conhecimento, pode ser feita por diferentes atores sociais, muitas vezes a um custo muito inferior ao custo do funcionamento dos grupos de pesquisa no SNP. Apenas estes últimos, no entanto, estão em condições de gerar TDS novas, que lançem mão dos conhecimentos mais atualizados sobre fenômenos humanos e sociais.

Em Psicologia da Aprendizagem e na Educação, por exemplo, geramos conhecimento sobre processos básicos de aprendizagem, que poderiam fundamentar o desenvolvimento de tecnologias educacionais mais eficazes do que as que dispomos hoje, ou de menor custo, ou de eficácia mais ampla, ou mais eficazes com populações específicas etc. Em Sociologia e em Psicologia Social geramos conhecimento sobre processos psicossociais, de liderança e de gerenciamento de crises que podem fundamentar o desenvolvimento de tecnologias de enfrentamento da violência em ambientes diversos. Questões dessa ordem relacionam-se diretamente com políticas públicas fundamentais para que o país venha a alcançar um novo patamar de desenvolvimento social, ainda que não promovam a inovação em processos produtivos, nem impactem diretamente a empregabilidade ou renda das populações envolvidas. Há grupos de pesquisa nas Humanidades trabalhando junto a hospitais públicos, instituições de atenção a portadores de deficiências, centros comunitários, escolas e universidades públicas, sindicatos, minorias sociais, moradores de rua, desempregados, dependentes químicos, para citar algumas populações e contextos em que os PPGs podem e/ou estão inovando com maior ou menor intensidade.

Alguns PPGs nas humanidades estruturam-se de modo mais favorável à produção de TDS, outros dependeriam de uma reconfiguração de sua atuação para responder a demandas nesse terreno (mas possivelmente poderão fazê-lo rapidamente, quando induzidos por políticas do SNPG). A diferença está associada à base de produção de conhecimento, que no primeiro caso constitui-se da própria realidade social, o que, de outro lado, representa certas limitações para os grupos de pesquisa.

A área de Psicologia oferece exemplos bastante claros da natureza diferenciada da base de produção de conhecimento quando a realidade social é tomada como objeto de investigação (cf. TOURINHO, 2008; TOURINHO & BASTOS, 2010). Em algumas subáreas ou temáticas da Psicologia, tem-se as condições típicas da pesquisa de laboratório, uma base de produção de conhecimento que: “ a) foi planejada e está suficientemente dimensionada para os programas de pesquisa definidos; b) encontra-se permanentemente à disposição das equipes de pesquisa para a atividade investigativa; c) não impõe ao cientista obrigações adicionais, que se relacionem apenas indiretamente com a produção de conhecimento” (TOURINHO & BASTOS, p. 18). Em outras, os “pesquisadores investigam objetos que compõem cenários sociais e institucionais, sobre os quais têm pouco ou nenhum controle e nos quais não encontram condições sequer satisfatórias para a produção de conhecimento. Além disso, estes são contextos em que o investigador da Psicologia não pode ingressar com um único ou mesmo principal compromisso com a produção de conhecimento” (TOURINHO & BASTOS, p. 18). Obviamente, no último caso, a relação horas de trabalho/produto publicável é maior do que no primeiro (e, certamente, maior do que o observado em áreas de conhecimento em que a base de produção de conhecimento é invariavelmente do primeiro tipo). Alguns grupos de pesquisa caminham entre uma e outra condição para a produção de conhecimento, mas há aqueles que estão permanentemente imersos na realidade social.

O que parece impor maiores desafios à produção científica quando a base de produção de conhecimento é a realidade social é justamente uma condição que favorece a inovação no ambiente das TDS, desde que superados os obstáculos à investigação e garantidos os objetivos iniciais de produção de conhecimento novo e relevante. Nem sempre os grupos de pesquisa cuja base de produção de conhecimento é a realidade social são bem sucedidos na produção de conhecimento e na inovação. Algumas vezes, por exemplo, por imposição das demandas locais, dedicam-se mais propriamente à prestação de serviços, a atividades tipicamente de extensão, ou à difusão de TDS, atividades que poderiam ser realizadas por outros profissionais que não atuam na pós-graduação.

Tomando novamente o exemplo dos PPGs na área de Psicologia, por vezes falta clareza sobre as funções de seus grupos de pesquisa que atuam em contextos da realidade social, o que impacta negativamente tanto o processo de produção de conhecimento quanto

a dedicação à inovação. Em parte, isso decorre de uma tradição extensionista na área. Em parte, resulta também de questões relacionadas à avaliação da pós-graduação, discutidas no tópico seguinte. Frequentemente, porém, a dificuldade relaciona-se a aspectos como: a) a configuração atual do trabalho acadêmico na pós-graduação; b) a escassez de ações de indução que impulsionem a qualificação da atuação dos grupos; e c) a ausência de um debate sobre metas.

Quanto à configuração atual do trabalho acadêmico na pós-graduação, cumpre observar que ainda é pautado em larga medida pela articulação tradicional entre ensino, pesquisa e extensão, cuja adequação para o interesse contemporâneo pela inovação no ambiente social no mínimo não está estabelecida. Dagnino (2009) observa que os grupos envolvidos na criação de um novo modelo de atuação acadêmica voltada à inclusão social por meio da inovação sabem que a “planilha de cálculo” (ou código técnico), dos profissionais hoje envolvidos com pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico interessados na promoção do desenvolvimento social, e os que estamos atualmente formando não inclui os conceitos, parâmetros, variáveis, relações, fatos estilizados, modelos, algoritmos, metodologias de pesquisa etc., necessários para implementar esses processos. A dimensão e profundidade da transformação que esses grupos terão que impulsionar nos seus ambientes de trabalho faz com que ela não possa ser concebida em termos da taxonomia docência, pesquisa e extensão. Embora ela esteja se iniciando pela última atividade, todas elas terão que ser modificadas para fazer frente ao desafio colocado (p. 13).

Um aspecto da problematização de Dagnino (2009), em acordo com o que foi discutido anteriormente, é que o trabalho voltado à inovação tecnológica no campo dos problemas sociais não coincide exatamente nem com a pesquisa, nem com a extensão, mas as instituições de ensino e pesquisa, nas quais se estrutura o SNPG, ainda não oferecem uma referência diferente para a organização do trabalho desses grupos. Certamente, essa ausência de referência também repercute na dedicação da pós-graduação ao assunto. Ora os grupos atêm-se a ações extensionistas, ora inserem-se na realidade social com os instrumentos, preocupações e modelos de atuação da pesquisa. Ainda são escassos os modelos de atuação que partam simultaneamente da competência em pesquisa, do domínio do conhecimento de ponta, da sensibilidade aos problemas e saberes das populações e da meta de avanço dos modelos de intervenção para configurar práticas próprias de inovação tecnológica no ambiente social.

O caminho para gerar esses novos modelos de atuação dos grupos de pesquisa e ao mesmo tempo incrementar resultados de criação de TDS passa necessariamente pela indução, sob a forma de programas originais de fomento. Nesse caso, não se trata apenas de incluir as TDS no rol dos projetos a serem apoiados em ações de indução do desenvolvimento

tecnológico, mas de pensar programas específicos para a indução em TDS. Um bom ponto de partida pode ser a indução da interação do SNPG com a gestão pública envolvida com programas de enfrentamento da desigualdade social. Uma outra direção também desejável é modelar esses esforços dentro da lógica da multidisciplinaridade, dado o caráter complexo e multidimensional dos problemas sociais. A indução nesse formato iria ao encontro de duas demandas que tendem a ganhar grande centralidade na pós-graduação ao longo da próxima década: a interdisciplinaridade e o foco em problemas definidos socialmente como prioritários para o desenvolvimento econômico e social.

Por último, a questão do debate sobre metas pode ser colocado a partir de um aspecto que tem pautado a reflexão sobre (e mesmo a definição de) tecnologias sociais: a sua replicabilidade. O problema é muito bem demarcado por Rodrigues e Barbieri (2008):

... tecnologias sociais podem ser uma alternativa à enorme lacuna existente entre a escala dos problemas e a escala das soluções. No Brasil, os problemas são na ordem dos milhões: milhões de analfabetos, milhões de desempregados, milhões de pessoas sem acesso a água de boa qualidade para o consumo humano. Já as soluções, em sua maioria, atendem centenas de pessoas ou famílias, ou, em poucos casos, atingem a casa do milhar. Raríssimas são as soluções sociais que alcançam a casa dos milhões de pessoas ou famílias atendidas. Esse raciocínio leva em conta o potencial de replicação das tecnologias sociais, ou seja, a capacidade de serem aplicáveis a outras comunidades ou segmentos da sociedade que convivem com o mesmo problema, já solucionado por uma dada tecnologia social. (pp. 1077-1078)

A rigor, se for para o SNPG induzir e fomentar a dedicação de PPGs às TDS, ou, por outro lado, se os PPGs pretendem que algumas de suas ações venham a configurar-se como inovação tecnológica no campo dos problemas sociais, então cumpre observar que seus esforços mereceriam ter como referência a expectativa de replicabilidade para populações muito mais numerosas do que aquelas na interação com as quais as tecnologias são desenvolvidas. Entre outras consequências, essa pode ser uma boa referência para diferenciar o trabalho de inovação do trabalho de extensão.

Propostas:

- Criar para o SNPG programas específicos de apoio financeiro a projetos de inovação sob a forma de TDS. Considerar para esses programas que a temporalidade de projetos dessa natureza não coincide com a temporalidade da inovação no ambiente empresarial.

- Induzir a formação de redes multidisciplinares no SNPG para o desenvolvimento de TDS em articulação com políticas públicas voltadas à inclusão social.
- Promover uma discussão no SNPG sobre a configuração do trabalho de grupos de pesquisa com atuação na produção de TDS e sobre as metas esperadas desse trabalho.

### **Tecnologias para o Desenvolvimento Social a Avaliação da Pós-Graduação**

O SNPG representa um enorme potencial de suporte às políticas públicas na forma do desenvolvimento de tecnologias voltadas à solução de problemas que comprometem a qualidade de vida da população, sobretudo problemas decorrentes do acesso desigual aos bens materiais e culturais produzidos no país. O alcance da resposta do sistema às demandas dessa ordem, porém, depende fortemente da percepção dos grupos de pesquisa sobre o impacto de suas contribuições na avaliação dos Programas. A avaliação dos PPGs pela CAPES define em grande medida as condições de trabalho cotidianas dos grupos de pesquisa, razão pela qual esses grupos decidem sobre prioridades sempre orientados por duas referências: seus potenciais de realização e os critérios de avaliação na CAPES. Portanto, se é para o SNPG contribuir para a geração de TDS, é essencial estabelecer com clareza o reconhecimento que pode ser esperado dessas iniciativas na avaliação.

Embora o PNPGE 2005-2010 (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2005) faça inúmeras referências à inovação como foco da avaliação dos PPGs, é inegável que a produção bibliográfica e o número de titulados é o que hoje tem pesado centralmente para o sucesso dos Programas. Esses são indicadores privilegiados na avaliação da pós-graduação em qualquer país desenvolvido, mas a eles podemos agregar realizações que para a nossa realidade social podem ter um valor estratégico. Na verdade, desse ponto de vista, trata-se simplesmente de reafirmar algumas das recomendações do PNPGE 2005-2010 relativas à avaliação, atualizando-as à luz do conceito de TDS. Tais recomendações incluíam, em 2005: “Avaliação da produção tecnológica e seu impacto e relevância para o setor econômico, industrial e social ...; Incentivo à inovação através da adoção de novos indicadores, que estimem o aumento do valor agregado de nossos produtos e a conquista competitiva de novos mercados no mundo globalizado ...; A avaliação de cada área deverá também ser expressa com indicadores relativos à sua expressão científica e social no contexto nacional e internacional” (pp. 63-64).

Um sistema de avaliação que pondere mais claramente as contribuições do Programa à produção de tecnologias, em particular de TDS, poderá aferir com maior precisão o desempenho de grupos de pesquisa cuja base de produção de conhecimento e de tecnologias consiste de uma parcela da realidade social e cuja produção bibliográfica não reflete com

tanta propriedade, comparativamente com outros Programas, sua importância para a área de conhecimento em que se insere. Tal aferição hoje, depende bastante da sensibilidade da área, às características de subáreas e peculiaridades de certas linhas de pesquisa, mas pode tornar-se mais explícita e elaborada no sistema de avaliação.

A clareza com que conseguirmos elaborar o propósito de geração de TDS no interior dos PPGs e a avaliação dessa meta contribuirá para diferenciar ações meramente extensionistas de iniciativas que visam à inovação tecnológica no ambiente social. Novamente, sem desmerecer as primeiras, que são relevantes, mas independem da pós-graduação, é necessário saber como induzir as segundas. Nas Humanidades, em particular, não raro encontramos uma confusão entre uma coisa e outra, e grupos com contribuições muito diversas tendem a (ou buscam) ser tratados sem uma adequada diferenciação. Por vezes, é novamente a produção bibliográfica que é recuperada para definir a contribuição diferencial de cada um – aqueles que além de desenvolver em programas de intervenção publicam, merecem mais, mas isso acontece porque nos faltam o reconhecimento explícito do valor da produção de TDS e critérios objetivos para julgar quando isso foi feito com sucesso. A rigor, a submissão das práticas extensionistas ao crivo da avaliação científica de sua consistência, validade, resultados, generalidade e impacto pode constituir parte do trabalho de desenvolvimento de novas tecnologias para o enfrentamento de problemas sociais.

No que concerne às TDS, mas não necessariamente a outros tipos de tecnologia, um caminho possível para fazer avançar a avaliação diz respeito ao quesito de “Inserção Social”, inserido na Ficha de Avaliação dos PPGs desde a Avaliação Trienal 2007. A introdução desse quesito representou uma sinalização aos Programas de que um novo “produto” começava a ser esperado do sistema, além dos resultados usualmente discutidos (produção intelectual e formação de Mestres e Doutores). Todavia, não está claro, pelo menos para o conjunto do sistema, que esse quesito implica, entre outros, a geração de tecnologias. Também pode resultar em desequilíbrio na avaliação exigir que apenas algumas áreas (ou subáreas) apresentem bons indicadores relacionados a TDS para serem bem avaliadas em Inserção Social.

Uma questão relacionada diz respeito ao fato de que não é possível avaliar a dedicação à inovação sem considerar a concorrência com outras atividades. Como aponta Kastrup (2010), concorrem com os esforços voltados à inovação certas características contemporâneas do trabalho de pesquisadores no SNPG, como o modelo de atuação “multitarefa” (com seus respectivos prazos), a “temporalidade acelerada” do trabalho no interior dos grupos de pesquisa e a expectativa de crescimento da produção bibliográfica, sobretudo esta última.

Se é para apoiar a dedicação dos grupos de pesquisa à produção de TDS e reconhecê-las na avaliação, então precisamos ter critérios bem elaborados para isso. Quando falamos de tecnologias dirigidas aos processos produtivos, podemos pensar em patentes e licenças de uso como uma boa medida da qualidade ou relevância dos resultados alcançados. O mesmo não vale para as TDS. Essas não contêm um valor para o processo de reprodução do capital e por isso não serão objeto de uma disputa que justifique patenteá-las.

A avaliação de TDS como resultados da pós-graduação constitui um dos maiores desafios para uma política consistente de indução nessa área. Algumas direções possíveis para se iniciar o debate sobre critérios incluem: a relação com o conhecimento novo, de ponta, nas áreas que guardam relação direta com as demandas a serem atendidas; indicadores disponíveis sobre a eficácia das tecnologias; replicabilidade das tecnologias; e formação diferenciada de recursos humanos no contexto do desenvolvimento das tecnologias.

Um outro ponto de partida possível diz respeito à relação entre inovação e produção intelectual como resultados dos Programas. No lugar de os quesitos “Produção Intelectual” e “Inserção Social” serem tratados rigidamente como quesitos independentes, com critérios quantitativos estritos para a avaliação de cada um, pode-se pensar em trabalhar com a ideia de continuidade entre os dois quesitos, de modo que Programas com bons indicadores em ambos, mas com indicadores maiores em um ou outro quesito, possam obter reconhecimento equivalente na avaliação. Esse aspecto não implica alterar a exigência de produção bibliográfica, principalmente porque esta continua sendo a melhor medida do progresso na produção de conhecimento novo e relevante, que também é um requisito para uma contribuição de qualidade ao desenvolvimento tecnológico. Mas significa que indicadores menos expressivos de produção bibliográfica poderiam não resultar na mudança do conceito do curso, quando acompanhados de uma contribuição maior ao desenvolvimento tecnológico. Tal medida sinalizaria aos pesquisadores que eles não serão punidos, caso dediquem parte de seus esforços ao desenvolvimento de tecnologias.

Propostas:

- Estabelecer como um resultado esperado e avaliado do SNPG a contribuição para a geração e/ou difusão de tecnologias, inclusive TDS.
- Contemplar no quesito “Inserção Social” da Ficha de Avaliação dos PPGs o aspecto de contribuição para a geração e/ou difusão de TDS.
- Estabelecer uma continuidade entre os quesitos de avaliação “Produção Intelectual” e “Inserção Social”, de modo que Programas com bons indicadores em ambos, mas com indicadores maiores em um ou outro quesito, possam obter reconhecimento equivalente na avaliação.

## Considerações Finais

O debate sobre tecnologias e desenvolvimento social mais frequentemente focaliza o desenvolvimento e transferência à população de tecnologias diretamente voltadas à geração de renda e superação do quadro de desigualdades, pobreza e exclusão social. Há uma razão muito forte para isso: a dívida histórica do país com sua população, após décadas de um modelo de desenvolvimento excludente. Menos frequentemente o debate remete a tecnologias que impactam essas questões de modo indireto e conferir maior importância a essas tecnologias torna mais abrangente o compromisso das políticas públicas com a transformação da realidade social do país. Tal objetivo está em acordo com a “Lei da Inovação” (BRASIL, 2004), que em artigo 2o., item IV, define inovação como a “introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo *ou social* que resulte em novos produtos, processos ou serviços” (itálico acrescentado) e com o PNPG 2005-2010, como destacado anteriormente. Em certo sentido, portanto, o que o presente texto propõe é a renovação, com maior abrangência, de diretrizes para o SNPG que já há alguns anos vem sendo formuladas e induzidas por políticas públicas e pelas agências de fomento, em particular a CAPES.

Além de trabalhar com um conceito abrangente de tecnologias para o desenvolvimento social, destacando a importância de tecnologias que podem impactar a qualidade de vida da população brasileira de modos que não se relacionam diretamente com geração de renda, o texto chamou a atenção para o fato de que uma parte do SNPG nas Humanidades (e, possivelmente, também em outras grandes áreas) já deu passos significativos na direção de um incremento desse tipo de produção tecnológica. O potencial representado por esses Programas, porém, aguarda formulações mais claras, tanto para diferenciar qualitativamente o conjunto amplo e diversificado de ações neles desenvolvidas, quanto para investir mais sistematicamente nessa produção.

A palavra-chave para induzir maior investimento do SNPG nessa direção é avaliação. No momento em que os critérios de avaliação forem suficientes para induzir o desenvolvimento tecnológico de maior qualidade e relevância e para garantir uma contrapartida nos conceitos para as melhores realizações, articuladas à produção de conhecimento também de ponta, de qualidade e relevante, muito provavelmente será experimentado um incremento da produção de TDS no sistema. Uma iniciativa nessa direção pode ter valor secundário em outros países, mas no Brasil cumpriria uma função fundamental de contribuir para a mudança de patamar do desenvolvimento social do país, inclusive porque poderia subsidiar eficazmente políticas públicas nessa direção.

## Referências

- BRASIL. Presidência da República (2004). *Lei Nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004*. Brasília: Presidência da República.
- DAGNINO, R. (2009). *Por que tratar de capacitação em C&T para o desenvolvimento social na IV CNCTI?* Recuperado do endereço <http://www.rts.org.br/artigos>, em 23/05/2010.
- DAGNINO, R., BRANDÃO, F. C. & NOVAES, H. T. (2004). Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. Em Fundação Banco do Brasil. *Tecnologia social: Uma estratégia para o desenvolvimento* (pp.15-64). Rio de Janeiro: Banco do Brasil.
- KASTRUP, V. (2010). *Pesquisar, formar, intervir*. Trabalho não publicado.
- LASSANCE Jr., A. E. & PEDREIRA, J. S. (2004). Tecnologias sociais e políticas públicas. Em Fundação Banco do Brasil. *Tecnologia social: Uma estratégia para o desenvolvimento* (pp.65-81). Rio de Janeiro: Banco do Brasil.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2005). *Plano Nacional de Pós-Graduação - PNPG 2005-2010*. Brasília: CAPES.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO / MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (2009). *Edital MEC/CAPES e MCT/FINEP: Programa Nacional de Pós-Doutorado – PNPD 2009*. Brasília: MEC/MCT.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA / CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (2009). Edital MC-SECIS/CNPq 019/2010 - Seleção pública de propostas de pesquisa em Tecnologias sociais em segurança alimentar. Recuperado do endereço <http://www.cnpq.br/editais/ct/2010/019.htm> em 23/05/2010.
- PASSOS, E. (2009). *Inserção social e produção nos Programas de Pós-Graduação em Psicologia*. Trabalho apresentado no 6º Congresso Norte Nordeste de Psicologia. Belém: Universidade Federal do Pará / Conselho Regional de Psicologia.
- ROCHA Neto, I. (s/d). *Tecnologias sociais: Conceitos e perspectivas*. Recuperado do endereço <http://www.rts.org.br/bibliotecarts>, em 23/05/2010.
- RODRIGUES, I. & BARBIERI, J. C. (2008). A emergência da tecnologia social: Revisitando o movimento da tecnologia apropriada como estratégia de desenvolvimento sustentável. *Revista de Administração Pública*, 42(6), 1069-1094.

- TELES, M., FRANÇA, M., SARTOR, C. & FONSECA, R. (2010). *Ciência e tecnologia para o desenvolvimento social: Um desafio ainda em aberto*. Recuperado do endereço <http://www.rts.org.br/artigos>, em 23/05/2010.
- TOURINHO, E. Z. (2008). Editorial. *Revista Latinoamericana de Psicopatologia Fundamental*, 11(3), 361-364.
- TOURINHO, E. Z. & BASTOS, A. V. (2008). *Desafios da pós-graduação em Psicologia no Brasil*. Trabalho apresentado na XXXVIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Psicologia. Uberlândia: Sociedade Brasileira de Psicologia.

# DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E INOVAÇÃO

## Nota Sobre Pós-Graduação, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação

**Evando Mirra de Paula e Silva**

*Engenheiro Mecânico e Elétrico UFMG; MSc Engenharia de Materiais UFRJ e Doutor em Ciências, Universidade de Paris. Pró-Reitor de Pesquisa da UFMG, presidiu o Fórum Nacional dos Pró-Reitores de Pq e PG. Presidiu o CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, o CETEC - Centro Tecnológico de Minas Gerais e o CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Foi Diretor da ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Professor Emérito da UFMG, é Diretor da Academia Brasileira de Ciências e Assessor do CGEE.*

### Resumo

Apesar do sucesso da Pós-Graduação no Brasil sua implantação ocorreu sem um diálogo maior com a sociedade brasileira e, notadamente, com o sistema de produção. Ao mesmo tempo, grandes desafios colocados ao País e, dentre eles a instalação de um parque industrial, se viram privados da competência em pesquisa em construção no País. Com isso teve lugar um crescimento paralelo dos dois sistemas. A Pós-Graduação cresceu, em quantidade e qualidade, e consolida-se como um sistema robusto de classe mundial, mas pode trazer contribuição muito maior à sociedade brasileira se conseguir se inscrever mais fortemente em sua agenda.

O parque industrial realizou com sucesso sua fase de “substituição das importações” e dominou os mecanismos da Qualidade. Sua exposição à acirrada concorrência externa, conjugada a alguns fatores favoráveis, promoveu em alguns setores uma incipiente cultura de inovação, como em metal-mecânica, petróleo e gás, aeronáutica, agronegócio, siderurgia, algumas áreas da informática, automação industrial, biotecnologia, vacinas e medicamentos e outros. São esses também os setores onde o isolamento entre os sistemas acadêmico e de produção foi localizadamente superado, resultando que alguns dos empreendimentos brasileiros de maior sucesso, tanto no plano econômico quanto no campo social, tem a sustentá-los uma colaboração de longo prazo com uma ou mais universidades e institutos de pesquisa.

A importância crescente de ciência e tecnologia para o crescimento econômico e para a competitividade conferem nova urgência à competência empresarial em inovação e à necessidade de maior aproximação entre os diferentes atores envolvidos. Embora a inovação tenha sempre existido, é radicalmente nova a intensidade com que hoje ocorre. Mais da metade da riqueza gerada nos países industrializados gravita em torno da inovação, as empresas inovadoras são as que mais crescem, remuneram melhor, promovem níveis mais elevados de educação. Como a inovação se alimenta vorazmente de conhecimento, educação, informação, pesquisa, ganham novo *status* e se fazem presente mais intensamente na vida das pessoas. As atividades de produção tornam-se mais cooperativas. Soluções originais tornam-se disponíveis para a abordagem de problemas persistentes. Objeto de estudo, a Inovação é também uma excepcional fonte de oportunidades para a universidade e, em especial, para a Pós-Graduação.

As parcerias universidade-empresa nos projetos inovativos devem enriquecer o projeto acadêmico, ao mesmo tempo em que contribuem para a inovação: a excelência acadêmica é irmã da competitividade industrial. A universidade, sem prejuízo de suas outras funções, não apenas está apta a participar do esforço coletivo de inovação, mas tem, ainda, forte interesse nesse campo. Embora centrada na empresa, a inovação mobiliza um complexo arranjo de instituições e se alimenta de conhecimento.

O lugar específico da universidade na economia do conhecimento lhe confere papel específico na arquitetura da inovação. Não se trata apenas de absorver e processar conhecimento existente. A atividade inovadora também coloca problemas novos – o que é de suma importância para a Pós-Graduação – e é grande produtora de conhecimento. A inovação navega, portanto, em águas familiares para a prática científica, é cliente para conhecimento produzido na academia, inspiradora de questões originais e parceira na produção de conhecimento novo. Dentre as questões que a cultura da inovação promove e interessam fortemente a Pós-Graduação, vale a pena lembrar a abordagem de sistemas complexos. A inovação lida com problemas que usualmente exigem competências complementares. Em cada caso será necessário aprender a difícil arte de combinar lógicas distintas e estabelecer pactos de coabitação entre abordagens teóricas e práticas experimentais mais habituadas à soberania nos seus terrenos de origem.

Questões dessa natureza são freqüentes, por exemplo, na nanotecnologia e, mais ainda, nos espaços de convergência tecnológica, que mobilizam, além da nano, as tecnologias de informação e comunicação, ciências cognitivas, neurociência, bioengenharia. A forma como se exercita a transdisciplinaridade nesses domínios, e os caminhos que apontam, trazem alta carga de novidade e colocam muitos problemas ainda sem resposta. Somem-se a isso as mudanças de governança geradas pelo novo ambiente e pelas novas institucionalidades.

Equipes multidisciplinares e multi-institucionais operam não apenas como equipes de pesquisa, mas constituem também fóruns de *accountability*, onde se colocam, de forma inédita, questões sobre ética e responsabilidade social. Esses espaços desestabilizam velhos hábitos e abrem perspectivas cujo alcance desconhecemos.

Além de explorar modelos bem sucedidos, é importante lembrar que os espaços do desenvolvimento tecnológico e da inovação estão abertos à criação de novos modelos, de novos consórcios e de novas parcerias. Em especial, a presença mais resoluta das humanidades e das ciências sociais seria crucial para ampliar a compreensão dos fenômenos, afinar a visão crítica de suas manifestações e enriquecer as formas de presença da Pós-Graduação nesse ambiente.

A agenda internacional da inovação incorporou também, de forma definitiva, uma variável cuja presença é ainda muito tímida no cenário brasileiro. Trata-se da sustentabilidade, entendida na dimensão dos “três pilares” a serem conciliados em uma perspectiva durável: progresso econômico, justiça social e preservação do ambiente. A Pós-Graduação dispõe aí de terreno fértil, se compreender realmente as novas determinações do desenvolvimento sustentável. Por um lado, a conjugação dessas variáveis tornou-se mandatória. Por outro lado as universidades dispõem de todos os atores para o diagnóstico, construção de soluções tecnológicas ambientalmente corretas, mitigação de efeitos, ações reparadoras. Em realidade, a universidade é a única instituição que dispõe do parque de equipamentos e congrega a gama de competências necessárias para abordagem integrada dessas questões.

As próximas questões a serem colocadas pelo Desenvolvimento e as trajetórias a serem percorridas pela Inovação dificilmente poderiam ser hoje antecipadas. Pela importância que assumem, seria interessante monitorar esses desdobramentos, no Brasil e no Exterior, e avaliar permanentemente alternativas e opções. Estratégias dessa natureza demandariam difusão maior da cultura de prospecção e ganhariam em eficácia se fossem examinadas em fóruns interdisciplinares. Os Institutos de Estudos Avançados ou equivalentes seriam aliados relevantes da Pós-Graduação nesses processos.

## **Introdução**

O sucesso da implantação da Pós-Graduação no Brasil é amplamente reconhecido. De fato, num período relativamente curto, em país de escassa tradição universitária, conseguiu-se criar um ambiente acadêmico, estabelecer um leque abrangente de programas de boa qualidade e consolidar uma cultura de produção do conhecimento. Mais ainda, esta cultura, em diferentes graus, difundiu-se até a Graduação, a partir de mecanismos como os

programas de iniciação científica, fazendo com que a pesquisa viesse a se disseminar pelo tecido universitário e contribuísse para a modernização de nossas instituições de ensino superior.

Contrariamente, porém, ao que aconteceu nos países avançados, no Brasil a implantação da pesquisa e da pós-graduação ocorreu de forma relativamente autônoma, confinada essencialmente ao ambiente universitário. Seus interlocutores foram basicamente o governo e suas agências de fomento. Sem ser modulada por aspirações oriundas da sociedade, seu padrão de referência foi dado pelas próprias universidades, sobretudo européias e norte-americanas, onde se formaram nossos primeiros doutores. Se, com isso, promoveu-se a qualidade e a busca de referenciais internacionais, por outro lado o sistema nascente de pesquisa e pós-graduação não contou com o aporte vitalizante do diálogo com o sistema de produção e com os grandes desafios da sociedade brasileira.

No que diz respeito ao sistema de produção é oportuno lembrar que, ao mesmo tempo em que se instalava nossa competência em pesquisa nas universidades, tinha lugar no País um processo de industrialização. Os dois movimentos se ignoraram amplamente. A implantação do Parque Industrial, como é sabido, fundou-se na compra indiscriminada de tecnologia nos países avançados. Se, com isso, acelerou-se a industrialização, perdeu-se, em contrapartida, a oportunidade de mobilizar a competência nacional, gerou-se incômoda dívida externa e forte dependência tecnológica do exterior.

Os últimos anos do século passado agregaram considerável complexidade a esse quadro. Por um lado, as disfunções dessa cisão entre um aparato formador de recursos humanos altamente qualificados e um sistema de produção cada vez mais abrangente e sofisticado acabaram gerando, elas mesmas, oportunidades localizadas de convivência entre a academia e a indústria. Some-se a isso o voluntarismo de alguns grupos universitários de pesquisa que se anteciparam a manifestações de demanda e assumiram iniciativas de diálogo às vezes bem sucedidas. Neste sentido, houve avanços e foram conseguidos resultados positivos.

Por outro lado, modificações na estrutura de produção dos países desenvolvidos, atribuindo importância crescente à inovação como vetor da economia, abriram ali novos espaços de convivência entre a universidade e o sistema de produção. Com isso surgiram novas modalidades de cooperação e introduziu-se um novo distanciamento entre as práticas cooperativas nos países avançados e as existentes no mundo em desenvolvimento.

É neste quadro que se colocam hoje os desafios para que o Brasil supere os obstáculos que ainda se antepõem a seu pleno desenvolvimento. E é nesse quadro que nossa pós-graduação tem oportunidades excepcionais para consolidar sua trajetória e reafirmar seu lugar privilegiado no enfrentamento das grandes questões que interrogam o País.

## A Universidade e o Desenvolvimento Tecnológico

A pesquisa, como sabemos, foi incorporada à universidade apenas no início do século XIX, quando da criação, em 1810, da Universidade de Berlim. Houve, a partir daí, uma difusão gradual desse modelo pela Europa e, em seguida, pelos Estados Unidos. Mas a pesquisa acolhida pela academia não tinha qualquer vínculo com as coisas práticas. As condições de “liberdade e isolamento” proclamadas pelo projeto de Humboldt induziam de fato o distanciamento entre a instituição universitária e o mundo que a rodeia.

A indústria então existente não realizava pesquisa, a evolução do objeto técnico ocorrendo muito lentamente, ao sabor do acaso ou da inventividade prática. Foi a indústria química alemã a primeira a se dar conta de que descobertas científicas podiam iluminar trajetórias tecnológicas e criar soluções originais para os seus problemas (BEER 1959). Data dessa época a contratação dos primeiros engenheiros com a missão explícita de contribuir, dentro das empresas, para a elaboração dessas soluções.

Foi o surgimento dos laboratórios de pesquisa industrial, no interior das empresas, que criou condições para o diálogo entre o aparato universitário de pós-graduação / pesquisa e a indústria. Laboratórios dessa natureza foram inicialmente implantados também por empresas químicas, na Alemanha, entre 1877 e 1883 (HOMBURG, 1992) e permitiram os primeiros ensaios de envolvimento da pesquisa universitária no desenvolvimento tecnológico.

Na transição do século XIX para o século XX diversas firmas, tanto da indústria química quanto também do setor elétrico, introduziram laboratórios industriais semelhantes nos Estados Unidos da América. Foi ali que se estabeleceram efetivamente os primeiros protocolos de cooperação entre o aparato universitário e a indústria (ROSENBERG & NELSON, 1994).

Pode ser oportuno enfatizar desde logo este aspecto crucial do relacionamento entre essas instituições: o diálogo não se deu diretamente entre a linha de produção e a academia, mas entre unidades de pesquisa situadas ou no ambiente universitário, ou no sistema produtivo. Sem prejuízo de inúmeras outras modalidades de cooperação, que se desenvolveriam mais tarde, esta permanece até hoje a forma mais vigorosa e mais fecunda de trabalho em comum, aquela cujo potencial é o mais elevado e cujos frutos podem ser mais naturalmente apropriados pelos dois parceiros. Foi o ponto de partida e permanece verdade até agora: a empresa capaz de ter os programas cooperativos mais eficazes com a universidade é a empresa que realiza P&D internamente.

Mas é importante registrar que a aproximação entre a universidade e o mundo da produção se beneficiou ainda, nos seus estágios iniciais, do envolvimento dos “land

grant colleges” criados no âmbito estadual pela Lei Morrill de 1862. Nos termos dessa lei cada estado recebia dotação considerável de terreno para instalar uma universidade. Em contrapartida, essa universidade assumia compromissos vinculados ao desenvolvimento daquele estado. Um grande passo ocorreu quando a Universidade de Wisconsin propôs, em 1903, a utilização de seus professores como *technical experts* do governo do estado. Muito bem sucedida, a iniciativa conferiu prestígio e visibilidade ao que foi chamado a “Wisconsin Idea” (McCarthy, 1912), e que se transformou em um dos primeiros modelos que consolidariam a Extensão universitária.

No que diz respeito às empresas industriais, foram as iniciativas do MIT que contribuíram para estabelecer os primeiros padrões. Em 1906 o Departamento de Engenharia Elétrica daquela universidade criou um Comitê Consultivo composto por altos dirigentes de empresas como General Electric, AT&T e Westinghouse. Passou, em seguida, a assinar contratos de pesquisa com aquelas e outras indústrias (WILDES & LINDGREN, 1985). Outras instituições adotaram modelos diferentes. A Du Pont, por exemplo, iniciou sua aproximação da academia, nos anos 1920, pelo financiamento de bolsas de pós-graduação em 25 universidades, estendendo o apoio, mais tarde, a outros pesquisadores (HOUNSHELL & SMITH, 1988). Dentre outras formas de ação cooperativa, algumas universidades assumiram papéis de monitoramento de tecnologias para as empresas (MOWERY & ROSENBERG, 1998).

O fato é que, ampliando gradualmente o número de parceiros e compreendendo leque diversificado de modalidades, a cooperação entre empresas e universidades nos Estados Unidos foi assumindo, do início até meados do século XX, relevância crescente. Esta cooperação viria a se acelerar e ganhar importância muito maior na segunda metade do século, como se verá adiante. Mas, com relação ainda à fase de construção do relacionamento, deve-se notar que este movimento, ao lado dos êxitos obtidos, encontrou também sérias resistências.

É natural que a articulação entre parceiros de objetivos distintos e de culturas tão diversas tenha sido objeto de apreensão, de incompreensões e de cuidados. E, por isso mesmo, passado pelo crivo de intenso debate. Em “The New Politics of Science” David Dickson (1984) retrata os meandros desse confronto, examinado no contexto do crescimento da pesquisa universitária e do surgimento na arena de manifestações de outros grupos de interesse, colocando em jogo, por exemplo, a pesquisa de aplicações militares. Este debate teve papel importante também nas negociações que dariam origem à criação da National Science Foundation.

No que diz respeito ao significado da parceria universidade-empresa para o crescimento econômico do país, Lynn Johnson (1984), em “The High-Technology Connection: Academic Industrial Cooperation for Economic Growth” examina a arquitetura interna da cooperação,

inventaria suas modalidades, avalia seus riscos, oportunidades e acompanha sua evolução, colocando ênfase, em especial, no seu papel na geração de riquezas. Refletindo a construção dos entendimentos da época, Robert Varrin e Diane Kukich, em famoso artigo publicado na Science (1985), chegaram mesmo a propor uma espécie de Manual de Operações para uma viagem de riscos calculados, com os seus “Guidelines for Industry-Sponsored Research at Universities”.

Essas iniciativas e esses cuidados acabaram por reduzir as apreensões, permitir a construção de visões compartilhadas e, eventualmente, gerar normas, que passaram a balizar os trabalhos cooperativos. No plano federal, várias ações se sucederam no sentido de organizar, de alguma forma, esta articulação e de reduzir seus custos de transação. O mais notório desses esforços é provavelmente o Baye-Doyle Act, que disciplina as negociações de propriedade intelectual entre universidade e empresa.

Foi então que, ao se aproximar o final do século XX, mudanças estruturais significativas na produção industrial se tornaram visíveis nos países avançados, com utilização maciça das tecnologias de informação e comunicação, mobilização sem precedentes do conhecimento e aceleração vertiginosa das inovações. Este novo padrão industrial abriu também oportunidades inéditas para a colaboração entre a academia e a indústria, com destaque para o envolvimento da pós-graduação.

## **O Novo Lugar da Inovação**

O fato novo que transformou as estruturas produtivas foi a emergência – surpreendente – da Inovação enquanto eixo central da economia.

Há muitas formas de se conceituar inovação, mas o essencial é que se trata sempre de alguma coisa nova introduzida no mercado ou na prática social. No Brasil, a chamada Lei da Inovação (lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004), a define como “introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviços”.

Embora inovação tenha sempre existido, o que é radicalmente novo é a intensidade com que ela hoje ocorre, o lugar que ocupa na geração de riqueza, suas repercussões na organização do trabalho, na educação e na cultura. Nos países líderes esse novo lugar da inovação começou a se desenhar, ainda timidamente, nos anos 1970 e ganhou plena visibilidade dez ou quinze anos mais tarde. Com resultados avassaladores. Do simples ponto de vista contábil os números associados à Inovação já são impressionantes. Os trabalhos da OCDE (Organização de Cooperação para o Desenvolvimento Econômico), por exemplo, mostram que mais da metade da riqueza gerada nos países industrializados gravita hoje em torno da inovação (OCDE, 2003).

Mas não é só isso. Como a inovação se alimenta resolutamente de conhecimento, campos como educação, informação, pesquisa, ganham um novo *status* e se fazem presentes muito mais intensamente na vida das pessoas. Muda a organização do trabalho. As atividades de produção tornam-se muito mais cooperativas, tornando triviais afirmações que antes soariam como um paradoxo (“cooperar para competir” é um exemplo). Soluções originais tornam-se disponíveis para a abordagem dos problemas econômicos e sociais (OECD, 2008). O gesto inovador tem ainda dimensões lúdicas, solicita a criatividade e gera novas oportunidades para a realização pessoal. A inovação, se quisermos usar a expressão do etnólogo Marcel Mauss, é um fato social total (KARSENTI, 1994).

Esta ascensão da Inovação a fator dominante na economia, este novo protagonismo, não foi antecipado, e tem, de fato, algo de surpreendente. Tradicionalmente, a indústria pautava-se por uma postura essencialmente conservadora. Até por boas razões. Considerando-se o capital fixo investido nas máquinas, o capital humano daqueles que haviam aprendido a operá-las de certa forma, a clientela habituada a um produto familiar, é possível não só compreender a lentidão com que mudavam as técnicas e os produtos, mas legitimamente se surpreender com a emergência do atual frenesi inovador.

Para se transformar tão radicalmente essa postura face à inovação, os países centrais parecem passar por verdadeira metamorfose, menos perceptível nos países como o Brasil, onde esse processo vive ainda sua primeira infância. Não caberia examinar aqui fenômeno tão complexo. Mas alguns de seus aspectos precisam ser evocados, ainda que de forma extremamente simplificada. Mudança tão radical envolve muito mais que a aceitação coletiva de um novo padrão produtivo. Ela implica um novo modo de olhar o mundo, pressupõe uma valoração inédita do novo e uma forma nova de conviver com o transitório. Sabemos que essa percepção de um sentido positivo do tempo só se inscreveu na cultura ocidental no século XIX (COMPAGNON, 1990) em contraponto à hegemonia cultural da visão de uma idade de ouro inscrita no passado.

A complexa emergência de um novo arcabouço mental, de um novo olhar sobre as coisas, foi anunciada, mais uma vez, pela literatura. O termo “novo” é repetido ao longo de toda a “carta do visionário” de Rimbaud, em 1871, fazendo eco ao convite de Baudelaire nas “Fleurs du Mal”:

*Plonger au fond du gouffre, Enfer ou Ciel, qu'importe?*

*Au fond de l'Inconnu pour trouver du nouveau!*

(Mergulhar no fundo do abismo, Inferno ou Céu, que importa?)

No fundo do desconhecido para encontrar o Novo!)

Esse convite ao desconhecido, esse mergulho no fundo do abismo, já contempla o que de bom e de mau pode trazer o novo, fantasma permanente da modernidade. Mas o que importa aqui é o novo, que anuncia o espírito, os ganhos e os riscos da cultura da inovação. É mesmo um problema ontológico. A “redução de ser ao *novum*”, na fórmula feliz de Gianni Vattimo, marca a estranheza dessa novidade cultural (VATTIMO, 2007).

A pesquisa científica, ao ganhar visibilidade com sua profissionalização, no século XIX, quando se expandiu o modelo da Universidade de Berlim, já havia começado a habituar a cultura à “verdade transitória”. Essa verdade científica em perpétuo refazimento pelo diálogo entre a razão e a experiência, ganhou, pouco a pouco, direito de cidadania (LADRIÈRE, 1978). Mas não nos preparou para a existência evanescente do objeto técnico. Foi preciso que a tecnologia incorporasse doses cada vez mais consistentes de conhecimento científico, e que passasse a adotar o modelo pacientemente elaborado pela pesquisa científica, com formulação de hipóteses e teste dessas hipóteses em laboratório, para que uma nova dinâmica investisse os processos de inovação. É nessa nova dinâmica que o sólido objeto técnico se desmancha no ar, torna-se apenas um momento de uma história. É nessa nova dinâmica que se instaura a nova economia da inovação.

### **Desenvolvimento Tecnológico e Inovação no Brasil**

O Brasil encontra-se hoje em uma situação singular. O desenvolvimento tecnológico autóctone e a inovação não foram, até recentemente, preocupações primordiais da indústria brasileira. Para instalar o parque produtivo recorreu-se à importação de tecnologias, sem um esforço correspondente de desenvolvimento tecnológico próprio. A industrialização do País, por “substituição de importações”, teve por objetivo produzir internamente os bens demandados pelo mercado doméstico. Em economia fechada e protegida não havia preocupação em competir no mercado internacional, nem preocupação com o desenvolvimento tecnológico. Mesmo assim construiu-se um parque industrial robusto e abrangente.

Mas o País foi surpreendido por mudanças consideráveis no plano internacional. Enquanto estávamos aprendendo a fazer aqui o que antes éramos obrigados a importar, os países avançados já se deslocavam para outra forma de conceber a produção, agregando mais inteligência, mais valor, ao produto, criando uma dinâmica de permanente inovação. Enquanto nossa problemática aqui era a de aprender a fazer bem a rotina (a década de 1990 foi a nossa década da Qualidade), os países avançados já criavam formas de permanente produção do novo, por mais estranho que isso pareça.

Dessa maneira, se o Brasil havia adquirido razoável capacitação em engenharia de fabricação e se apropriado das técnicas de gestão, em ampla faixa de atividades industriais,

pouco tinha exercitado sua capacidade de projetar e desenhar novos produtos e novos processos de produção. Mas muitas coisas mudaram, a partir da abertura da economia brasileira nos anos 1990, do estabelecimento de um mercado planetário, das modificações geopolíticas e das possibilidades abertas por uma nova cartografia da qualificação de recursos humanos e de produção de conhecimento. E, em especial nos últimos anos, essas condições parecem orientar agora o País para um novo patamar.

O levantamento Pesquisa Industrial Inovação Tecnológica (PINTEC 2005), do IBGE, registra que 33,4% das 95.000 empresas industriais e de serviços com mais de dez empregados introduziram inovações no período 2003-2005. São resultados modestos quando comparados com a Europa, por exemplo, onde, nos países mais avançados, as empresas inovadoras representam cerca de 50% do total. A taxa de inovação no Brasil é, contudo, crescente. Além disso, embora minoritárias, as empresas inovadoras, além de serem mais produtivas, respondiam por 75% do valor agregado da indústria brasileira.

Um amplo estudo da inovação na indústria brasileira, divulgado em 2005 pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2005) aponta que a introdução de inovações tem aumentado a renda do trabalhador e também o nível de emprego formal. Segundo o Ipea, as inovadoras pagavam salários médios 2,9 vezes maiores que as empresas que não inovam. Além disso, o estudo revela que as inovadoras apresentaram crescimento do emprego formal de 29% entre 2000 e 2004, superior à média da economia brasileira no período. O aumento de produção e a abertura de novas frentes de trabalho nessas empresas fez crescer o nível de emprego, o que contraria a visão de que as tecnologias contribuem para dispensar mão de obra. O fato de grande parte das empresas inovadoras serem exportadoras contribui para a formalização do trabalho, já que a entrada no mercado internacional exige maior formalidade e transparência de atuação.

Em sintonia com o que se passa no cenário internacional, diversas iniciativas têm sido tomadas no Brasil para promover a inovação. A Lei de Inovação (2004), visando criar um ambiente mais amigável para as instituições envolvidas e a chamada Lei do Bem (2005), que traz avanços consideráveis nos incentivos e na facilitação ao seu acesso, modernizaram consideravelmente o fomento à inovação. Ainda restam tarefas delicadas, a mais formidável das quais reside certamente no marco legal e na interpretação que dele fazem os órgãos de controle. Este é, hoje, no Brasil, o maior obstáculo à inovação, à criação de empregos de qualidade e à geração de riqueza que lhes são inerentes. Esforços têm sido feitos no sentido de se construir um entendimento compartilhado entre as instâncias envolvidas e é urgente acelerar a obtenção de resultados.

Para divulgar os instrumentos de apoio e criar um ambiente mais acolhedor para a cooperação a ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, lançou em 2007 a

INI – Iniciativa Nacional pela Inovação. Em 2008 o MCT lançou o Pró-Inova, visando em especial a articulação entre iniciativas oriundas de diferentes setores. Mais recentemente a MEI - Mobilização Empresarial para Inovação, promovida pela Confederação Nacional da Indústria, elaborou agenda de compromissos dos empresários brasileiros visando dobrar, a médio prazo, o número de empresas inovadoras no País. A Sondagem de Inovação recentemente publicada pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI 2010) confirma a tendência de crescimento das atividades inovadoras das empresas brasileiras.

Quando se examina o que essas considerações recobrem encontra-se uma crônica muito rica da construção de competência em inovação. Há certamente ainda um imenso terreno a percorrer, mas deve-se reconhecer que as conquistas são muito expressivas. O caso da agroindústria (setor não explorado diretamente pela PINTEC) é uma das manifestações mais extraordinárias do poder transformador da inovação. As pesquisas em agricultura no Brasil, iniciadas no fim do século XIX, permitiram o desenvolvimento de tecnologia competitiva em amplo leque de setores. Foi com P&D que se gerou tecnologia adequada para multiplicar a produção de grãos mantendo-se sensivelmente a mesma área plantada. Foi com P&D que se gerou tecnologia adequada para a produção de soja nos trópicos.

No semi-árido nordestino as *packing houses* transformaram a produção de frutas numa verdadeira indústria. Uma região árida como Petrolina tornou-se um prodígio da horticultura e é atualmente responsável pela quase totalidade da exportação de uva e manga do País. São Paulo produz açúcar e suco de laranja aos custos mais competitivos do mundo. Este esforço encontra-se também na origem da competência em bioenergia, que tornou o Brasil líder mundial na produção de Etanol. O balanço social da Embrapa, uma das empresas emblemáticas do setor, revela em 2009 números eloqüentes: um lucro social de cerca de R\$ 18 bilhões, a existência de 85.725 empregos gerados por novas tecnologias desenvolvidas e a estimativa de que, para cada real investido na empresa, R\$ 10,37 retornaram à sociedade (EMBRAPA, 2010).

Outro caso notável de capacidade inovadora é dado pela Companhia Petróleo Brasileiro SA - Petrobras. O investimento em pesquisa permitiu que, em 20 anos, a empresa passasse de uma produção diária, em poços marítimos, pouco superior a 300 mil barris, para cerca de 2,0 milhões de barris/dia. Investimentos em P&D e gestão inovadora conferiram à Petrobras a liderança mundial em tecnologia para águas profundas e abriram possibilidades inéditas para transformá-la em uma Empresa líder de Energia. Para isso, além dos desenvolvimentos gerados em seu Centro de Pesquisas e em outros setores da empresa, a Petrobras implantou política resoluta de alianças estratégicas e de cooperação com universidades, institutos de pesquisas e empresas - entre fornecedores, parceiros e

competidores - incluindo diversas parcerias internacionais. Essa dimensão cooperativa tem sido uma das chaves do sucesso da empresa. Em apresentação da Rede Temática Gerenciamento Digital Integrado (GeDIG), em 2008, a Petrobras informava manter naquele momento 603 contratos com 71 Universidades e Instituições de Pesquisa em 19 Estados da Federação. Além disso, mantinha ainda uma carteira de 70 Acordos de Cooperação, Alianças Estratégicas e Acordos de Intercâmbio Tecnológico.

O investimento da Petrobras, naquele ano, em grupos externos, totalizava US\$ 240 milhões. Cerca da metade dos grupos de pesquisa se vinculavam a diferentes modalidades das engenharias. Outra metade cobria espectro diversificado de áreas do conhecimento (ciências exatas e da terra, ciências agrárias, ciências humanas e sociais aplicadas, ciências biológicas, ciências da saúde, áreas ambientais). Os processos de inovação conduzidos pela Petrobras mostram assim o perfil típico, observado nos países avançados, de criação e aplicação colaborativas de conhecimento, mobilizando a competência distribuída por múltiplas instituições, articulando-se em rede e varrendo muitas áreas do conhecimento.

Encontraremos situação semelhante se analisarmos outras empresas de grande porte, cujo portfólio é conhecido, como a Empresa Brasileira de Aeronáutica SA (Embraer) ou a Companhia Vale do Rio Doce (CVRD). Mas a experiência brasileira de inovação se manifesta em espectro mais amplo do tecido empresarial. Como exemplo, a aposta na pesquisa e na cooperação teve também papel decisivo na transformação de uma pequena fábrica do interior de Santa Catarina no que é hoje a WEG Motores, implantada em mais de 50 países e que detém 16% do mercado mundial de motores elétricos de baixa tensão. A WEG investe fortemente em pesquisa, engajando não apenas engenheiros e técnicos da empresa, mas mobilizando também pesquisadores de muitas universidades. A WEG criou ainda um Conselho Científico, com pesquisadores brasileiros e do exterior, que contribui na definição dos rumos de desenvolvimento da empresa.

Histórias similares podem ser identificadas, apontando outros casos em que empresas brasileiras se tornaram líderes mundiais em inovação nos seus setores. São empresas como a Marcopolo, no setor de transportes, a Embraco, no segmento de compressores, ou Braskem, na petroquímica. Não se trata de fazer aqui um inventário, mas pode ser útil examinar os estudos de caso que entidades como a Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras (Anpei) vêm divulgando.

A formação de redes empresariais, em parceria com universidades e laboratórios de pesquisa, começa também a emergir. O Projeto Genolyptus, rede de investigação do genoma do eucalipto, associa 12 empresas do setor papel e celulose, sete universidades e três centros de pesquisa. A construção dessa grande rede seria impossível a partir de um só ator. Ela pressupõe mobilizar toda a competência, na universidade, empresas e institutos de pesquisa, para gerar conhecimento e aumentar a competitividade do setor.

Este exemplo é representativo da presença da biotecnologia no tecido empresarial do país, integrando a base produtiva de diversos setores, com um mercado para produtos biotecnológicos de cerca de 3% do PIB nacional. Estudo de 2001 identificou 304 empresas de biotecnologia no país, em uma dezena de segmentos de mercado, com destaque para a saúde humana (diagnósticos, fármacos, vacinas); saúde humana, animal e vegetal (identificação genética); saúde animal (veterinária, vacinas); agronegócio (melhoramento de plantas, flores, produtos florestais, bioinseticidas, biofertilizantes); meio ambiente (biorremediação, tratamento de resíduos); instrumentais complementares (software, bioinformática); industriais (química fina, enzimas); em sinergia (biomateriais, biomedicina) e fornecedores (equipamentos, insumos, suprimentos). Em todo esse espectro, a inovação desempenha, naturalmente, papel determinante.

Ainda no plano das tecnologias fortemente mobilizadoras de conhecimento, há realizações expressivas no âmbito da informática, permeando praticamente todas as atividades empresariais. Um dos grandes sucessos é o da automação bancária. Desenvolvida ao longo de três décadas, a partir da implantação do sistema via satélite, a gestão informatizada permitiu, desde os anos 1980, a instalação dos caixas eletrônicos e das agências automatizadas. A interligação dos computadores em rede gerou em 1995 o *internet banking*, novo patamar de serviços. No processo, o setor bancário tornou-se um alto investidor em tecnologia, ali aplicando em média 10% do seu lucro líquido.

A novidade do sistema tornou novas máquinas necessárias para as novas funções, gerando oportunidades para empresas como a Bematech. Nascida do mestrado de dois engenheiros no Paraná, a empresa praticamente criou um novo segmento de mercado com suas mini-impressoras, utilizadas em terminais de automação bancária. Esta cultura de inovação teve participação decisiva na criação da urna eletrônica que automatizou as eleições no Brasil. Desenvolvida por empresas brasileiras, em consórcio, a urna foi utilizada já em 2000 em todos os municípios brasileiros. Nas eleições de 2006, foram apurados imediatamente os votos de mais de 120 milhões de eleitores.

Muitas das companhias citadas são oriundas de Incubadoras de Empresas ou surgiram de laboratórios da universidade, ilustrando a vitalidade desse movimento no país. Segundo a Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologias Avançadas (Anprotec), o Brasil tem hoje cerca de 400 incubadoras em operação, com mais de 6.300 empresas a elas vinculadas associadas. Essas empresas empregam 33.000 pessoas e têm participação crescente no cenário inovador.

Se deixarmos o universo das grandes empresas e examinarmos alguns dos nossos *clusters* produtivos, podemos encontrar outras manifestações dos efeitos da inovação. Tomemos como exemplo o pólo de telecomunicações e informática de Santa Rita do

Sapucaí. O investimento em inteligência e nos processos cooperativos construiu numa pequena cidade do interior de Minas Gerais, com um pouco mais de 30 mil habitantes, uma centena de empreendimentos de base tecnológica em eletrônica, informática e telecomunicações. Gerando 8.000 empregos, seus produtos de alto valor agregado e itens de exportação representaram um faturamento de R\$ 1 bilhão em 2008.

Mas, além dos números, a implantação de estratégias inovativas transforma toda a cultura da região. Encontra-se hoje em Santa Rita uma comunidade motivada para a educação e o desenvolvimento. Os trabalhadores têm elevado grau de escolaridade, por exigência da natureza do trabalho. As ações cooperativas envolvem empresas e o aparelho de ensino e pesquisa. Delas participam entidades da região, como o Instituto Nacional de Telecomunicações (Inatel) e a Universidade Federal de Itajubá, e outras instituições, externas, sobretudo de Minas e de São Paulo. Movimenta-se assim um empreendimento cultural e empresarial que envolve, em última análise, toda a sociedade.

Podemos examinar ainda outro arranjo, em aparência modesto, mas igualmente exemplar do notável efeito transformador de C&T. Trata-se do surgimento da indústria do pão de queijo no Brasil, que transformou um ritual familiar em um empreendimento transnacional de forte valor econômico, social e cultural. Quinze anos atrás o sucesso dos alimentos congelados inspirou alguns padeiros a congelar a massa de pão de queijo, visando a expandir seu mercado. As primeiras tentativas fracassaram, pois o congelamento inutilizava o produto. Pesquisadores da Universidade Federal de Minas Gerais descobriram que as baixas temperaturas destruíam o fermento natural existente na massa. Através da biotecnologia foram geradas variantes do fermento natural, mais resistentes ao frio. A solução envolveu ainda a Universidade Federal de Viçosa, a Universidade Federal de Lavras e o Centro Tecnológico de Minas Gerais (Cetec).

A nova tecnologia fez surgir centenas de empresas, dos mais variados portes, criou 8.000 pontos de venda do produto no Brasil e gerou um mercado externo de exportação (países como Argentina, Canadá, EUA, Inglaterra, Alemanha, Itália, Portugal, Espanha, França, Japão). A Associação Brasileira dos Produtores de Pão de Queijo, criada no processo, reporta um crescimento anual do mercado de 100% em 2006. Novamente, os números dão uma imagem pálida da transformação desencadeada. O empreendimento trouxe forte impulso para a indústria queijeira, obrigada ainda a elevar seus padrões de qualidade para responder às exigências da exportação. Demandas do mercado externo geraram novos desenvolvimentos para o produto. Surgiu também uma engenharia de projetos para as fábricas. Acessíveis pela internet, os projetos são facilmente obtidos.

Este encontro do arcaico e do moderno, transformador de hábitos e gerador de riqueza, exemplifica a capacidade de difusão de uma postura inovadora no tecido social.

Mostra um papel insubstituível da universidade, no encontro da sofisticação científica com a singeleza de um produto tradicional. Mostra, quaisquer que sejam o porte e a natureza do setor, como a atitude inovadora desencadeia aventura humana multifacetada, promove a educação e qualificação, gera mudanças culturais às vezes mais importantes que seu sucesso econômico. Se essa aventura foi possível, por que outras não serão?

### **Cooperação Universidade – Empresa no Brasil**

Em que pese uma história ingrata, marcada inicialmente pela escassa demanda de competência por parte de uma economia fundada em tecnologia importada, e pelas trajetórias isoladas da Academia e da Produção, algumas pontes foram construídas e algumas oportunidades aproveitadas de tal forma que dispomos hoje de um acervo significativo de conquistas e de várias experimentações bem-sucedidas, capazes de orientar uma eventual mudança de escala.

Wilson Suzigan e Eduardo Albuquerque, no instigante artigo *The underestimated role of universities for development* (2009) lembram alguns dos empreendimentos brasileiros de maior sucesso, tanto no plano econômico quanto no campo social, e mostram que cada um deles tem a sustentá-lo uma colaboração de longo prazo com uma ou mais universidades e institutos de pesquisa. Assim, na Agropecuária, produção e exportação de soja e outros grãos, algodão, celulose e carnes, são feitos por empresas e agricultores utilizando tecnologias desenvolvidas com o Instituto de Agronomia de Campinas (IAC), a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), a Universidade Federal de Viçosa (UFV), a Embrapa e diversos outros centros educacionais e de pesquisa.

Também em Tecnologia Mineral, Metalurgia e Materiais, incluindo o desenvolvimento de aços e ligas especiais, biomateriais e materiais inteligentes, empresas brasileiras adquiriram capacidade inovadora e competitividade mundial em parcerias de longo prazo com universidades e institutos de pesquisa; a título de exemplo, programa cooperativo da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) envolvendo cerca de 40 empresas do setor, compreendendo a formação de mestres e doutores e desenvolvimento de tecnologia, completa 35 anos de operação em 2010 (PAULA E SILVA 2007).

É também uma parceria de várias décadas com o Centro de Tecnologia Aeroespacial – CTA e com o Instituto Tecnológico de Aeronáutica- ITA que está na raiz do êxito da Embraer, empresa produtora de aeronaves de imenso sucesso mundial. Os grandes sucessos em inovação da Petrobras incorporam, ao trabalho extremamente competente de seu centro de pesquisas CENPES, como já mencionado, o aporte decisivo das universidades e institutos brasileiros, a exemplo da Universidade Federal do Rio de Janeiro, da PUC-Rio,

da Universidade de Campinas – Unicamp e do Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT. Na área da saúde, a reconhecida competência nacional na produção de soros e vacinas é diretamente tributária da presença secular dos Institutos de Pesquisa da Fiocruz e do Instituto Butantan.

Um *survey* mais amplo, conduzido por Márcia Rapini e outros (RAPINI, 2009), identificou 2151 grupos de pesquisa no Diretório do CNPq (de um total de 19.470) que, em 2004, haviam espontaneamente mencionado sua cooperação com empresas. Esses 2.151 grupos foram então consultados e, dentre eles, 1.005 (situados em 25 estados e no Distrito Federal) forneceram informações adicionais sobre a cooperação. Dentre as 1.688 empresas citadas pelos pesquisadores, 318 responderam plenamente, permitindo uma análise desse relacionamento. A partir dos dados foi possível ter uma amostragem reveladora do quadro atual da colaboração universidade – empresa no Brasil.

A Tabela 1 organiza os grupos de pesquisa que registraram cooperação com empresas – e que forneceram as informações complementares – em cinco campos do conhecimento. Observe-se a diversidade de disciplinas envolvidas.

**Tabela 1 – Número de Grupos de Pesquisa que interagem com empresas, por Campo de Conhecimento (Base Lattes) Brasil, 2008**

Grande Área do Conhecimento	Área do Conhecimento	Número de Grupos
Engenharia	Eng. Aeroespacial, Eng. Biomédica, Eng. Civil, Eng. de Materiais e Metalúrgica, Eng. de Minas, Eng. de Produção, Eng. de Transportes, Eng. Elétrica, Eng. Mecânica, Eng. Naval e Oceânica, Eng. Nuclear, Eng. Química, Eng. Sanitária	323
Ciências Biológicas e da Saúde	Biofísica, Biologia Geral, Bioquímica, Botânica, Ecologia, Farmacologia, Fisiologia, Genética, Imunologia, Microbiologia, Morfologia, Parasitologia, Zoologia, Educação Física, Enfermagem, Farmácia, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Fonoaudiologia, Medicina, Nutrição, Odontologia, Saúde Coletiva	221
Ciências Agrárias	Agronomia, Ciência e Tecnologia de Alimentos, Engenharia Agrícola, Medicina Veterinária, Recursos Florestais e Engenharia Florestal, Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, Zootecnia.	200
Ciências Exatas e da Terra	Ciência da Computação, Física, Geociências, Matemática, Oceanografia, Probabilidade e Estatística, Química	158

Grande Área do Conhecimento	Área do Conhecimento	Número de Grupos
Humanidades	Antropologia, Arqueologia, Ciência Política, Educação, Filosofia, Geografia, História, Psicologia, Sociologia, Teologia, Administração, Arquitetura e Urbanismo, Ciência da Informação, Comunicação, Desenho Industrial, Direito, Economia, Planejamento Urbano e Regional, Serviço Social, Turismo, Artes, Letras, Lingüística	103
<b>Total</b>		<b>1005</b>

Embora se trate de uma amostragem, ela já é suficientemente rica e abrangente para sinalizar uma presença significativa da academia junto ao empreendimento industrial no Brasil. Deve-se lembrar que o número de 2.151 grupos de pesquisa que registram cooperação com empresas representa um patamar mínimo: uma vez que o registro é voluntário, é razoável supor que haja ainda outros grupos em situação equivalente.

Algumas características encontradas merecem destaque. Mesmo se a concentração é maior nas regiões sul-sudeste a dispersão dos grupos pelo território (25 estados e o DF) é notável. Como é também relevante o fato de se confirmar, nesse universo, aquilo que tem sido encontrado em todos os estudos de caso: os grupos interativos tendem a ter pesquisadores mais qualificados, publicam mais artigos e orientam mais teses e dissertações, comparativamente aos grupos que não interagem.

**Tabela 1 - Características dos grupos de pesquisa interativos e não interativos, segundo as grandes áreas do conhecimento.**

Grandes áreas do conhecimento	Média por grupos							
	Grupos interativos				Grupos não interativos			
	PhD	Artigos	Teses	Dissertações	PhD	Artigos	Teses	Dissertações
Engenharias	5,9	36,2	5,2	18,0	5,9	30,6	4,2	14,3
Ciências Agrárias	8,4	105,4	11,3	24,7	7,2	87,2	8,3	18,5
Ciências Biológicas e da Saúde	6,6	85,9	6,6	15,9	5,7	62,6	4,5	10,8
Ciências Exatas e da Terra	6,3	55,4	4,9	14,8	4,9	43,2	3,2	8,8
Humanidades	5,5	29,5	2,5	5,2	4,10	22,5	2,1	9,98

Fonte: Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. Censo de 2006.

O trabalho de Rapini *et al* mostra ainda como é variado o leque de motivações e o conjunto de resultados dos processos de cooperação.

**Tabela 3: Resultados das interações com empresas, por área do conhecimento\*, Brasil, 2008.**

Resultados	Engenharias	Ciências Agrárias	Ciências Biológicas e da Saúde	Ciências Exatas e da Terra	Humanidades	Total	Ranking (1)
Novas descobertas científicas	59,8	65,5	64,3	63,9	36,9	60,2	6
Novos projetos de pesquisa	88,2	89,5	79,2	82,3	76,7	84,5	3
Novos produtos e artefatos	72,4	56,0	49,8	56,3	40,8	58,8	4
Novos processos industriais	64,7	46,5	34,4	42,4	18,4	46,3	8
Melhoria de produtos industriais	68,7	43,5	33,9	38,6	23,3	46,8	10
Melhoria de processos industriais	74,0	45,0	32,1	45,6	26,2	49,8	7
Formação de recursos humanos e estudantes	88,2	84,0	73,8	84,2	78,6	82,7	1
Teses e dissertações	87,0	83,5	75,1	83,5	74,8	82	2
Publicações	82,7	81,0	77,8	77,8	79,6	80,3	5
Patentes Software	43,3	26,0	20,8	43,7	24,3	33,1	12
Design	26,0	12,0	13,6	18,4	24,3	19,2	13
Criação de novas empresas (spin-offs)	32,5	20,5	15,4	28,5	18,4	24,3	11

Fonte: Brasil Survey, 2008.

Nota: (\*) Grupos que responderam moderadamente ou mínimo importante

(1) Resultado mais importante classificado pelo líder do grupo de pesquisa.

Esses elementos sugerem que, de fato, a contribuição das universidades para o desenvolvimento no Brasil tem sido subestimada. Mesmo longe de termos explorado plenamente o imenso potencial desta cooperação, ela já faz parte do acervo de conquistas do País na esfera do desenvolvimento tecnológico e da inovação. No processo aprendemos a abrir caminhos e construímos um capital de realizações que permitem almejar um novo patamar de conquistas. É também por isso que a agenda da Inovação tem, hoje, um significado estratégico para a universidade e para a pós-graduação no País.

### A Inovação como Oportunidade para a Pós-Graduação

A emergência avassaladora da inovação aparece inicialmente, do ponto de vista do interesse acadêmico, como objeto de estudo. Há um fato novo, de forte impacto sobre a economia, sobre a cultura, cujos efeitos não se esgotam no presente, mas, pelo contrário,

pesam fortemente sobre as alternativas de futuro. Tais alternativas envolvem questões ambientais, exigem considerações éticas e terão efeitos diversos sobre a sustentabilidade e o desenvolvimento social. Este fenômeno é ainda mal conhecido e mal compreendido. Merece, portanto, ser estudado.

Autores como Bijker, Hughes e Pinch (*The social construction of technological systems*, 1989) sustentam que as explicações de fenômenos dessa natureza devem ser procuradas mais no mundo social do que no mundo natural. Essas “portas abertas pela sociologia da ciência” têm certamente muito a nos ensinar sobre os labirintos que a Inovação percorre. Mas, do ponto de vista da pós-graduação, a abordagem dessas questões comporta enfoque multidisciplinar, interdisciplinar e transdisciplinar. Porque, sem prejuízo do interesse que a Inovação possa ter para uma disciplina específica (a Economia ou a Literatura Comparada, por exemplo), é na convergência de muitas disciplinas, nas ressonâncias entre elas, e mais ainda, naquela terra de ninguém, onde as fronteiras são difusas e não cabe mais visão proprietária, que se dá o essencial dessa aventura.<sup>1</sup>

Mas, além de objeto de estudo, a Inovação é também uma excepcional fonte de oportunidades para a universidade e, em especial, para a pós-graduação. Uma vez que este ponto gera às vezes desentendimento, é necessário, antes de tudo, reafirmar com toda clareza que a Universidade é uma instituição singular, com agenda própria na preservação, elaboração e transmissão da cultura de um país, e que sua missão formadora de recursos humanos do mais alto nível é ainda sua marca distintiva de maior relevo. Ela tem, portanto, um projeto próprio e de muitas dimensões. Deve-se lembrar ainda que o foco da inovação encontra-se na empresa e que é ali que tomam forma e se materializam as ações inovadoras. É dentro desse contexto que a participação da universidade no esforço coletivo pela inovação deve ser pensada.

Dito de outra forma, a universidade se interessa pela inovação a partir de seu projeto acadêmico. As parcerias universidade-empresa nos projetos inovativos devem ser aquelas que enriquecem o projeto acadêmico, ao mesmo tempo em que contribuem para a inovação. O fato da excelência acadêmica ser irmã da competitividade industrial é talvez a lição mais luminosa da experiência dos países avançados. Isso significa que a universidade, sem prejuízo de suas outras funções, não apenas está apta a participar do esforço coletivo de inovação, mas tem, ainda, um forte interesse nesse campo.

É que, embora centrada na empresa, a inovação mobiliza um complexo arranjo de instituições e se alimenta de conhecimento. É o lugar específico da universidade na economia do conhecimento que lhe confere papel específico na arquitetura da inovação. E, na inovação, não se trata apenas de absorver e processar conhecimento existente. A atividade inovadora

---

<sup>1</sup> V., por exemplo, Helga Nowotny, *Insatiable Curiosity: Innovation in a Fragile Future*, 2008).

também coloca problemas novos – o que é de suma importância para a pós-graduação – e é ainda grande produtora de conhecimento. A inovação navega, portanto, em águas familiares para a prática científica, é cliente para conhecimento produzido na academia, inspiradora de questões originais e parceira na produção de conhecimento novo.

Dentre as questões que a cultura da inovação promove e que interessam fortemente a pós-graduação, vale a pena lembrar a abordagem de sistemas complexos. A inovação lida com problemas que usualmente exigem competências complementares. O programa de Engenharia de Tecidos do Osso e Cartilagem, da União Européia, por exemplo, é conduzido pela ação cooperativa de 41 grupos de pesquisa, localizados em 20 países diferentes, compreendendo profissionais de amplo espectro de qualificações. O diálogo das diferentes especialidades não é trivial e exige a construção de protocolos de entendimento. Em cada caso será necessário aprender a difícil arte de combinar lógicas distintas e estabelecer pactos de coabitação entre abordagens teóricas e práticas experimentais mais habituadas à soberania nos seus terrenos de origem.

Questões dessa natureza são frequentes, por exemplo, na nanotecnologia e, de forma geral, nos espaços de convergência tecnológica, que mobilizam, além da nano, as tecnologias de informação e comunicação, ciências cognitivas, neurociência, bioengenharia. A forma como se exercita a transdisciplinaridade nesses domínios, e os caminhos que parecem sugerir, trazem alta carga de novidade e colocam muitos problemas ainda sem resposta.

Somem-se a isso as acentuadas mudanças de governança geradas pelo novo ambiente e as novas institucionalidades que desenham. As equipes multidisciplinares e multi-institucionais assim compostas operam não apenas como equipes de pesquisa, mas constituem também fóruns de *accountability*, onde se colocam, de forma inédita, questões sobre ética e sobre responsabilidade social. Esses espaços desestabilizam velhos hábitos e abrem perspectivas cujo alcance desconhecemos.

Essa problemática ressalta a condição de navegadores da incerteza em que podemos ser colocados pelas novas tecnologias. Não se trata mais apenas da clássica incerteza de resultados inerente a qualquer experimento novo. Vai mais além, porque combina muitas incertezas das próprias peripécias do caminho, expõe impiedosamente as fraturas do discurso e a fragilidade de práticas que pensávamos dominar. No campo dos materiais, por exemplo, um simples conceito, como o de *nanodureza*, pode operar como analisador. Originário de uma propriedade essencialmente macroscópica, sua projeção em espaço nanoscópico faz explodir todo um edifício de pressupostos e desfaz acordos tácitos que pensávamos consagrados.

A difusão da cultura da inovação tem modificado também alguns dos padrões da cooperação universidade-empresa. Notadamente, tem sido abertas oportunidades inéditas

para a universidade, se ela assim o desejar, de participar de forma mais orgânica das ações inovadoras da empresa. A título de exemplo, uma empresa como a Rolls-Royce, que até os anos 1990 utilizava a cooperação com algumas universidades do Reino Unido apenas para tarefas complementares, mudou radicalmente sua política. Ultrapassando as fronteiras do Reino Unido, a R&R realiza hoje suas atividades de pesquisa em 27 centros e universidades distribuídos pela Europa, Ásia e Estados Unidos, e iniciou negociações para escolher um parceiro no Brasil. Além disso a Rolls Royce oferece conteúdos variáveis para a participação da universidade, chegando, em alguns casos, a transferir para ela determinada função. É o que ocorreu, por exemplo com o Imperial College, que absorveu toda a investigação da empresa sobre vibrações.

O protagonismo da Inovação fez surgir também o paradigma da universidade empreendedora (ETZKOWITZ, 2000). Aqui, o conceito mobilizador é que, em economia baseada no conhecimento, a universidade torna-se elemento-chave do sistema de inovação, tanto como provedora de capital humano quanto berço de novos empreendedores e de novas empresas. Fazendo parte da cultura do empreendedorismo, junto com as incubadoras e os parques tecnológicos, este conceito conheceu amplo sucesso nos países avançados (DAVID 2000, HILL 2006).

Mais interessante ainda, este modelo foi indutor, na Europa, de envolvimento maior da academia com empresas (DAVID, 2006). Diferentemente das universidades americanas, cujos laços com o sistema de produção, como foi lembrado aqui, foram construídos desde o início do século XX, o relacionamento universidade-empresa na Europa foi mais tímido e somente começou a ganhar robustez nas últimas décadas do século passado. É também nesse momento que o aparato de ensino e pesquisa passa a ser visto como parte de sistemas mais amplos de desenvolvimento regional e fortalecimento da competitividade, como enunciado pela Estratégia de Lisboa (BRANDÃO DE BRITTO, 2009).

Examinando-se o resultado das diferentes iniciativas associadas à “universidade empreendedora” constata-se, por um lado, que é inegável o sucesso de suas estratégias. Tomando-se, por exemplo, o caso emblemático do MIT, estima-se que as 25.800 empresas criadas por alunos e ex-alunos da instituição, ativas em 2006, movimentavam um negócio de cerca de US\$ 2 trilhões (MIT, 2010). Por outro lado, a diversidade de modelos e o aparecimento de novas características sugerem um espaço de grande vitalidade, ainda em formação (SAXENIAN 2007).

No Brasil, embora obviamente muito distantes do êxito dos Estados Unidos, é crescente o número de *spin-offs*, oriundos de universidades distribuídas pelo território nacional. Um dos resultados dessa postura, na medida em que demanda proteção de ideias novas, foi o crescimento do número de patentes registrado pelas universidades.

Essas universidades têm gerado novas empresas, novos produtos, novos processos, novos negócios. Na Universidade Federal do Ceará, por exemplo, seu Parque de Desenvolvimento Tecnológico – Padetec, que já utilizava a biodiversidade da região para desenvolver novos produtos e novas empresas, ampliou seu portfólio em Energia Solar, Biotecnologia, Mecânica Fina, Fotossensores e outros.

**Líderes na inovação**  
Pedidos de patentes das maiores empresas brasileiras

	Empresas	Universidades
1992	130	23
1993	123	26
1994	106	17
1995	91	15
1996	151	23
1997	147	66
1998	106	45
1999	88	51
2000	87	87
2001	96	64
2002	108	168
2003	110	168
2004	144	168
2005	142	188
2006*	152	188
2007*	97	246
2008*	84	169

A Incubadora de Empresas da Coppe/UFRJ, que completa 16 anos em 2010, tem 18 empresas instaladas no local, em áreas como meio ambiente, energia, *offshore*, TI, entre outras. Cerca de 40 empresas já passaram pela Incubadora e estão agora no mercado.

A Unicamp, com 10 empresas em incubação, já graduou outras 25, além de muitas outras empresas criadas diretamente. Líder nacional em patenteamento, tem unidades, como o Instituto de Química, que conjugam a mais elevada reputação acadêmica com a colocação sistemática de produtos inovadores de sucesso no mercado, como compostos nanoprocessados para tratamento de efluentes industriais, ou o pigmento branco para tintas à base de água, fabricado a partir de nanopartículas de fosfato de alumínio.

A UFMG, segundo lugar no ranking de patentes entre as universidades, foi pioneira ao gerar a Biobras, empresa brasileira de grande sucesso em Biotecnologia. No campo

das tecnologias de informação e comunicação um dos seus êxitos recentes foi a criação da empresa Akwan. Registrando grande sucesso pelo desempenho na recuperação de informações, a empresa foi recentemente absorvida pela Google para se tornar seu primeiro laboratório de pesquisas no hemisfério sul.

Mas a agenda internacional da inovação incorporou também, de forma definitiva, uma variável cuja presença é ainda muito tímida no cenário brasileiro. Trata-se da sustentabilidade, entendida na dimensão dos “três pilares” que deveriam ser conciliados em uma perspectiva durável: o progresso econômico, a justiça social e a preservação do ambiente. O *ranking* BusinessWeek & Boston Consulting Group das empresas mais inovadoras no mundo, divulgado anualmente, espelha essa inquietação. O *ranking*, liderado usualmente por firmas de informação e comunicação, como Apple e Google, incorpora empresas, como Procter & Gamble e 3M, cujos sucessos estão associados a aplicações bem sucedidas de nanotecnologia e a biotecnologia. A grande novidade é o número crescente de empresas reconhecidas por suas façanhas no campo ambiental e no campo social, além do bom resultado financeiro, naturalmente. Uma das estrelas desse novo paradigma é a General Electric, com seu forte crescimento focado nos mercados emergentes da tecnologia verde (*green tech*).

Questões relativas à sustentabilidade permeiam ainda as estratégias inovativas de muitas das firmas vencedoras. Wal-Mart, por exemplo, utiliza sua escala de operação para inovar no combate ao desperdício de embalagens e de combustível, além de criar lojas ambientalmente amigáveis e sistemas de iluminação energeticamente mais eficientes. A Honda tem seu *green approach* não mais limitado apenas aos automóveis: painéis solares e diesels “verdes” fazem parte também da nova linha de produtos. Esses indicadores, ao lado de muitos outros, como o “Índice Dow Jones de sustentabilidade” ou os levantamentos da “triple bottom-line” (resultado financeiro, social, ambiental) dão visibilidade à tendência que se manifesta de forma crescente na inovação, traduzindo uma sensibilidade maior às condições que circunscrevem o crescimento. Embora ainda distantes do desenvolvimento globalmente sustentável deve-se reconhecer que resultados como esse são encorajadores. Além disso, a diversidade das campeãs da inovação mostra mais uma vez que inovar não é privilégio do *high-tech*, é antes uma atitude, que concerne qualquer tipo de atividade.

## Comentários finais

Mesmo um quadro sintético e de abrangência necessariamente limitada, como o apresentado neste documento, permite perceber que a evolução de nossa pós-graduação, além de consolidar a produção científica brasileira, abriu espaços para incursões no

desenvolvimento tecnológico e na inovação. Nesse processo nossa pós-graduação foi também criativa, no sentido de instaurar práticas novas, mas o fez usualmente em pequena escala. Como exemplo, o modelo de cooperação que a UFMG construiu com as empresas do setor minero-metalúrgico, de grande sucesso acadêmico e industrial, não foi apropriado (ou reinventado) por nenhum outro setor. Uma análise dos diferentes modelos hoje praticados poderia ser útil para expandir experiências fecundas.

Além de explorar modelos bem sucedidos, é importante lembrar que os espaços do desenvolvimento tecnológico e da inovação estão abertos à criação de novos modelos, de novos consórcios e de novas parcerias. Em especial, a presença mais resoluta das humanidades e das ciências sociais seria crucial para ampliar a compreensão dos fenômenos, afinar a visão crítica de suas manifestações e enriquecer as formas de presença da pós-graduação nesse ambiente.

A inovação para o desenvolvimento sustentável colocou definitivamente a agenda dos “três pilares” a serem conciliados em uma perspectiva durável: progresso econômico, justiça social e preservação do ambiente. A pós-graduação dispõe aí de terreno fértil, se compreender realmente esta nova determinação. É preciso, por um lado, ter clareza de que a conjugação dessas variáveis tornou-se mandatória. Por outro lado, são as universidades que dispõem de todos os atores para o diagnóstico, construção de soluções tecnológicas ambientalmente corretas, mitigação de efeitos, ações reparadoras. Em realidade, a universidade é a única instituição que dispõe simultaneamente da infra-instrutora de pesquisa e da gama de competências necessárias para abordagem integrada dessas questões.

Da mesma forma, a experiência brasileira sobre mecanismos para promover uma cultura mais acolhedora para a cooperação, que é uma questão crítica, tem sido subaproveitada. Esta aproximação, usualmente, deve ser gradual e construída a partir trabalhos mais modestos de prestação de serviços ou de cursos de extensão tecnológica. Essa experiência poderia se difundir nos programas da PG que tenham menor vivência dessa problemática e contribuir mesmo para o fortalecimento da cooperação internacional.

As próximas questões a serem colocadas pelo Desenvolvimento e as trajetórias a serem percorridas pela Inovação dificilmente poderiam ser hoje antecipadas. Pela importância que assumem, seria interessante monitorar esses desdobramentos, no Brasil e no Exterior, e avaliar permanentemente alternativas e opções. Estratégias dessa natureza demandariam difusão maior da cultura de prospecção e ganhariam em eficácia se fossem examinadas em fóruns interdisciplinares. Os Institutos de Estudos Avançados ou equivalentes seriam aliados relevantes da pós-graduação nesses processos.

**Referências bibliográficas**

- AGENCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Sondagem de inovação**. Brasília, 2010.
- BEER, J.J. **The Emergence of the German Dye Industry**. Illinois Studies in the Social Sciences. Vol. 44. Urbana: University of Illinois Press, 1959
- BIJKER, W.; HUGHES Th. P.; PINCH, T, (Eds). **The social construction of technological systems**. Cambridge: The MIT Press, 1989.
- COMPAGNON, A. **Cinq paradoxes de la modernité**. Paris: Le Seuil, 1990.
- DAVID, P.A. Europe's universities and innovation past, present and future. **Stanford Institute for Economic Policy Research Paper**, n. 0610, Mar. 2006.
- DE NEGRI, J.A.; SALERNO, M.S. (org.). **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005.
- DICKSON, D. **The new politics of science**. New York: Pantheon Books, 1984.
- ETZKOWITZ, H.; WEBSTER, A.; GEBHARDT, A.C.; TERRA, B.R.C. The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. **Research Policy**, n. 29, p. 313–330, 2000.
- HILL, K. **Universities in the U.S. National Innovation System**. Mesa, AR.: Arizona State University, Mar. 2006.
- HOMBURG, E. The emergence of research laboratories in the dyestuffs industry, 1870-1900. **The British Journal for the History of Science**, v. 25, n. 1, Mar. 1992, p. 91-111
- HOUNSHELL, D.; SMITH, J.K. **Science and corporate strategy: Du Pont R&D, 1902-1980**. New York: Cambridge University Press, 1988.
- INSTITUTO BRASILEIRA DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de inovação tecnológica**. Rio de Janeiro: PINTEC, 2005.
- JOHNSON, L.G. **The high-technology connection: Academic Industrial Cooperation for Economic Growth**. Washington, DC: Association for the Study of Higher Education, 1984.
- KARSENTI, B. **Marcel Mauss, le fait social total**. Paris: Presses Universitaires de France, 1994.

- LADRIÈRE, J. **Filosofia e práxis científica**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1978.
- MCCARTHY, C. **The Wisconsin idea**. New York: McMillan Company, 1912. Disponível em: <http://www.library.wisc.edu/etext/WIReader/Contents/Idea.html>. Acesso em: 10/06/2010.
- MOWERY, D.C.; ROSENBERG, N. **Paths of innovation. the press syndicate**. Cambridge, 1998.
- NOWOTNY, H. **Insatiable curiosity: innovation in a fragile future**. Cambridge, Mass: The MIT Press. 2008.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Science, Technology and Industry Outlook 2008**. Paris: OECD Publishing. 2008.
- \_\_\_\_\_. **Turning science into business**. Paris: OECD Publishing. 2003.
- PAULA E SILVA, E.M. A Experiência da colaboração do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da UFMG com empresas – lições para a Lei da Inovação. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 6, n. 2, p. 433-459. 2007.
- RAPINI, M.S.; SUZIGAN, W.; FERNANDES, A.C.A.; DOMINGUES, E.; CARVALHO, S.S.M.; CHAVES, C.V. **A contribuição das universidades e institutos de pesquisa para o Sistema de inovação brasileiro**. Rio de Janeiro: ANPEC, 2009.
- RODRIGUES, M.J. **A Agenda económica e social da União Européia; a estratégia de Lisboa**. Lisboa: Dom Quixote, 2004.
- ROSENBERG, N.; NELSON, R.R. American universities and technical advance in industry. **Research Policy**. v. 23, n.3, p. 323-348, may. 1994.
- SAXENIAN, A.L. **The New Argonauts**. Cambridge: Harvard University Press, 2007.
- SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E.M. The underestimated role of universities for development: notes on historical roots of Brazilian system of innovation. In: WORLD ECONOMIC HISTORY CONGRESS, 15. Utrecht, The Netherlands. **Annals...** Utrecht, The Netherlands, Aug. 3-7, 2009.
- VARRIN, D.V.; KUKICH, S.D. Guidelines for industry-sponsored research at universities. **Science**, v. 227, p. 385-388, jan. 1985.
- VATTIMO, G. **O Fim da modernidade**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- WILDES, K.; LINDGREN, N. **A Century of electrical engineering and computer science at MIT, 1882-1982**. Cambridge: The MIT Press, May. 1985.

# DESEQUILÍBRIO REGIONAL

## O Desequilíbrio Regional Brasileiro e as Redes de Pesquisa e Pós-Graduação

**Luiz Antonio Barreto de Castro**

*Engenheiro Agrônomo formado pela UFRJ em 1962, MSC em Agronomia pela Mississippi State University 1970. PhD em Fisiologia de Plantas pela UCLA em 1977 na UC Davis, Pós Doutorado em Biologia do Desenvolvimento na UCLA como Bolsista da Rockefeller Foundation no período de 1986 a 1992, Membro da Academia Brasileira de Ciências, Secretário de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento do MCT.*

### Resumo

O Brasil já está entre as dez maiores economias do mundo. Segundo especialistas, na próxima década, poderemos ser a quinta economia do planeta. Chegar a quinta economia mundial significa um grande avanço econômico. Entretanto, se persistirem os desequilíbrios sociais em regiões que se estendem por mais de 2/3 do subcontinente, determinando uma das piores distribuições de renda entre todos os Países, não teremos muito do que nos orgulhar. Com efeito, o PIB/capita do Brasil está em centésimo primeiro lugar. Estamos, com esforço, chegando a US\$ 10 mil. A maioria dos Países que podem servir de referência para o Brasil têm renda/capita na faixa de US\$ 30 a 40 mil. Não adianta ser a quinta economia do mundo como se propala, que é o destino reservado ao Brasil, se a renda/capita não for multiplicada por três. E o pior, a renda/capita das Regiões Norte e Nordeste é menos da metade da renda/capita da região Sudeste que é um quarto da renda/capita da Suíça, a 17<sup>a</sup> no mundo. Os desequilíbrios regionais não têm causas comuns. É significativo, entretanto, verificar que dos dez Estados de renda/capita mais baixa no Brasil, nove são do Nordeste. Norte e Nordeste tem renda/capita significativamente mais baixa do que as demais regiões. O maior desafio do País é promover mais equilíbrio no seu desenvolvimento regional, particularmente nestas duas regiões. Há uma relação aceita por estudiosos que países que promovem o desenvolvimento da C&T caminham mais rapidamente para uma distribuição justa de renda. Um estudo do IPEA de avaliação dos Fundos Setoriais em andamento, utiliza esta premissa como base, demonstrando com estatísticas de abrangência global que quanto maior for a relação entre C&T, maior o PIB/capita dos países. Há, com efeito, uma relação

entre a massa crítica atuante em C&T no Brasil e o PIB/região. Os dados foram coletados da base de dados do CNPq que relaciona todos os grupos de pesquisa em atividade nos Países em ano recente. Cerca de 57% destes grupos atuavam na região Sudeste. O PIB da região Sudeste era da ordem de 57.8% do PIB Nacional. Para todas as demais regiões, a relação entre a massa crítica de pesquisa medida pelos grupos de pesquisa em atividade em cada região e o PIB regional mostra correlação estreita. Assim, por exemplo, se somarmos a massa crítica das regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste, chegaremos a 23% da massa crítica nacional. O PIB das três regiões somadas é da ordem de 24% do PIB Nacional. O Brasil adota alguns instrumentos de política para atenuar o desequilíbrio regional descrito, tanto na formação de recursos humanos, como em investimentos diretos nas regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste. Destes, destaco a determinação do Governo Federal em destinar 30% dos recursos de Editais para as regiões citadas. Este número tem relação com a massa crítica em C&T nas três regiões que, em conjunto, como já citamos, é da ordem de 25% da massa crítica nacional. Para cumprir este instrumento de política as agências CNPq e FINEP encontram vez por outra dificuldades, porque as propostas das regiões N, NE e CO muitas vezes não conseguem competir com as propostas do Sul e Sudeste. Não se podem tratar desiguais como se fossem iguais.

Por esta razão, a totalidade dos recursos previstos não chega às regiões às quais deveriam se destinar. Mesmo que chegassem, volume de recursos nas três regiões somadas, seria pouco superior ao que a FAPESP destina para a C&T no Estado de São Paulo. Pensando neste contexto, iniciamos em 2005, o estabelecimento de Redes de Pesquisa e Pós-Graduação começando pelo RENORBIO, como um instrumento diferenciado das políticas públicas em exercício para atenuar o desequilíbrio regional. As três redes regionais, objeto deste ensaio, têm em comum, massa crítica limitada, preocupações com a sustentabilidade ambiental ou com o desenvolvimento e a pobreza. Cerrado e Amazônia, tem preocupações ambientais comuns, embora a Amazônia tenha comparativamente uma renda/capita muito mais baixa do que a Região Centro-Oeste, que hospeda boa parte do Cerrado. O RENORBIO, tem responsabilidades sociais de grande relevância. O Cerrado, como o Semiárido, não está circunscrito ao Centro-Oeste. As redes de PPG tem como primeira vantagem, a de promover a convergência da massa crítica atuante em C&T, particularmente em regiões em que esta massa é limitada. Esta convergência, que resulta em forte relação multi-institucional, diminui a redundância nos investimentos de infraestrutura e contribui para maior produtividade dos grupos financiados em seus projetos. Finalmente, as redes regionais de PPG poderão atenuar o ímpeto crescente de cursos de pós-graduação com equipes e currículos limitados que, via de regra, tem enorme dificuldade de galgar posição de destaque no “ ranking “ da CAPES. Redes do mesmo tipo deveriam ser estabelecidas

por razões ambientais, para recuperar outros ecossistemas degradados ou não, como o Pantanal, a Mata Atlântica, os Pampas e extensas regiões degradadas do Paraná. Pesquisa científica tem que produzir desenvolvimento. Se a FAPESP fosse estabelecida atualmente seria uma Fundação de Amparo a Pesquisa e ao Desenvolvimento. Por esta razão, muitos Governantes têm dificuldades em destinar, às suas FAP's, os recursos constitucionalmente previstos. Questionam, se estes recursos vão promover o desenvolvimento e melhorar a qualidade de vida das pessoas. Alguns, erradamente, interrompem o exercício das suas FAP's quando assumem o poder. As Redes de PPG devem estabelecer suas agendas com esta ótica, como parece, vem acontecendo, em particular, no RENORBIO e na BIONORTE.

## O contexto

O Brasil já está entre as dez maiores economias do mundo. Segundo especialistas o Brasil poderá ser a quinta economia do planeta na próxima década. Chegar à quinta economia mundial significa um grande avanço econômico. Entretanto, se persistirem os desequilíbrios sociais que determinam uma das piores distribuições de renda entre todos os países, não teremos muito do que nos orgulhar. Na Figura 1 verifica-se que o PIB/capita do Brasil está em centésimo primeiro lugar. Este fato decorre das profundas desigualdades regionais que caracterizam o País. Quando se comparam os Países da figura 1, vários que estão no topo da lista são paraísos fiscais ou países árabes integrantes da OPEC que não servem de referência para o Brasil. Grifei alguns que estão mais próximos da realidade brasileira. Estamos com esforço chegando a US\$ 10 mil. A maioria dos países que podem servir de referência para o Brasil tem renda/capita na faixa de US\$ 30 a 40 mil. Não adianta ser a quinta economia do mundo como se propala, que é o destino reservado ao Brasil, se a renda/capita não for multiplicada por três. A fisiologia ensina que todos os organismos superiores crescem e se diferenciam, (growth and development). A diferenciação ocorre ao longo do crescimento desde a ontogênese do embrião. Crescimento sem diferenciação não permite o funcionamento normal de qualquer organismo. Diferenciação em fisiologia é como desenvolvimento em economia. Não se podem tratar diferentes como iguais. Não se pode tratar o Nordeste como o Sudeste. Na Figura 2 se apresentam as rendas/capita de cada região. A renda/capita do Nordeste e da região Norte são menos da metade da renda/capita da região Sudeste que é um quarto da renda/capita da Suíça, 17<sup>a</sup> no mundo. Os desequilíbrios regionais não têm causas comuns. É significativo, entretanto verificar que dos dez Estados de renda/capita mais baixa no Brasil nove são do Nordeste. Norte e Nordeste tem renda/capita significativamente mais baixa do que as demais regiões. O maior desafio do País

é promover maior equilíbrio no seu desenvolvimento regional, particularmente nestas duas regiões. Vamos, entretanto, incluir exemplo importante de Rede de Pesquisa e pós-graduação baseada no Centro-Oeste por razões relativas à sustentabilidade do ecossistema da região particularmente do Cerrado.

**Figura 1 - PRODUTO INTERNO BRUTO/POPULAÇÃO - RENDA PER CAPITA RANKING MUNDIAL**

Posição	País	Produto Interno Bruto (PIB) per capita (US\$)
1	Listenstaine	118,0
2	Catar	85,6
3	Luxemburgo	79,6
4	Bermudas	69,9
5	Jersey	57,0
6	<b>Noruega</b>	<b>54,9</b>
7	Brunei	54,4
8	Kuwait	54,3
9	Singapura	48,5
10	<b>Estados Unidos</b>	<b>46,3</b>
11	<b>Irlanda</b>	<b>45,1</b>
12	Guernsey	44,6
13	Ilhas Caimão	43,8
14	São Marinho	41,9
15	Hong Kong	40,5
16	Islândia	40,1
17	<b>Suíça</b>	<b>40,0</b>
18	Andorra	38,8
19	<b>Canadá</b>	<b>38,7</b>
20	<b>Países Baixos</b>	<b>38,6</b>
21	Ilhas Virgens Britânicas	38,5
22	<b>Áustria</b>	<b>38,3</b>
23	Emiratos Árabes Unidos	37,4
24	<b>Suécia</b>	<b>37,3</b>
25	<b>Dinamarca</b>	<b>37,2</b>
26	<b>Austrália</b>	<b>36,7</b>
27	<b>Bélgica</b>	<b>36,2</b>
28	<b>Reino Unido</b>	<b>35,5</b>
29	Ilhas Falkland	35,4
30	<b>Finlândia</b>	<b>35,2</b>
31	Man, Isle of	35,0
32	<b>Alemanha</b>	<b>34,2</b>
33	<b>Japão</b>	<b>33,4</b>
34	Barém	33,3
35	<b>Espanha</b>	<b>33,1</b>
36	<b>França</b>	<b>32,8</b>
37	<b>Itália</b>	<b>31,2</b>
50	República Checa	23,7
100	África do Sul	9,5
<b>101</b>	<b>Brasil</b>	<b>9,4</b>
200	Uganda	1,2
225	Zimbábue	0,2

Fonte: <http://www.indexmundi.com/g/r.aspx?c=xx&v=67&l=pt> - (CIA World Factbook - Janeiro 1, 2009)

**Figura 2 - PRODUTO INTERNO BRUTO/POPULAÇÃO - RENDA PER CAPITA  
EM REGIÕES E ESTADOS BRASILEIROS**

**REGIÕES BRASILEIRAS**

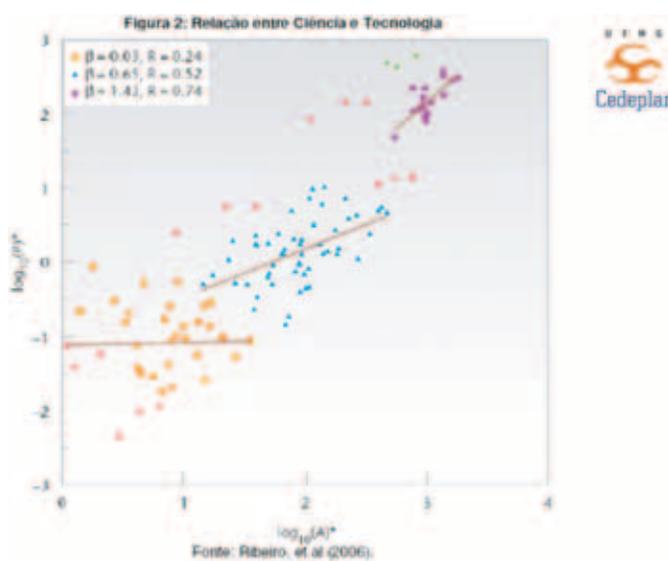
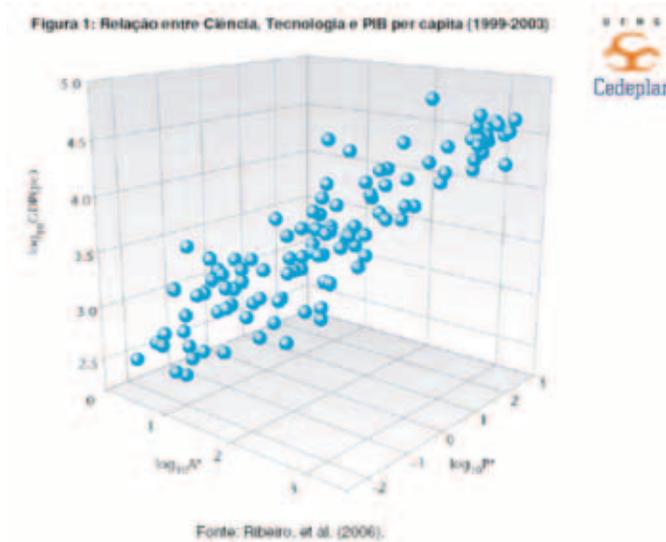
REGIÕES	US\$	R\$
SUDESTE	8.141	15.468
CENTRO-OSTE	7.686	14.603
SUL	6.951	13.207
NORTE	3.814	7.247
NORDESTE	3.552	6.749

ESTADO	US\$	R\$
<b>DISTRITO FEDERAL</b>	<b>21.418,95</b>	<b>40.696</b>
SÃO PAULO	11.930,00	22.667
RIO DE JANEIRO	10.128,95	19.245
ESPÍRITO SANTO	9.475,26	18.003
SANTA CATARINA	9.386,32	17.834
RIO GRANDE DO SUL	8.783,68	16.689
PARANÁ	8.268,95	15.711
MATO GROSSO	7.870,53	14.954
AMAZONAS	6.864,74	13.043
MINAS GERAIS	6.588,95	12.519
MATO GROSSO SUL	6.532,11	12.411
GOIÁS	6.077,89	11.548
RORAIMA	5.544,21	10.534
RONDONIA	5.431,58	10.320
AMAPÁ	5.396,84	10.254
TOCANTIS	4.695,26	8.921
ACRE	4.625,79	8.789
SERGIPE	4.585,26	8.712
BAHIA	4.098,42	7.787
RIO GRANDE DO NORTE	4.003,68	7.607
PERNAMBUCO	3.861,58	7.337
PARÁ	3.687,89	7.007
CEARÁ	3.236,32	6.149
PARAÍBA	3.208,95	6.097
ALAGOAS	3.083,16	5.858
MARANHÃO	2.718,42	5.165
PIAUI	2.453,68	4.662

## Ciência e Tecnologia e PIB/capita

Há uma relação aceita por estudiosos que, países que promovem o desenvolvimento da C&T caminham mais rapidamente para uma distribuição justa de renda. Estudo do IPEA de avaliação dos Fundos Setoriais utiliza esta premissa como base, como apresentado na Figura 3 que demonstra que quanto maior for a relação entre C&T, maior o PIB/capita dos Países

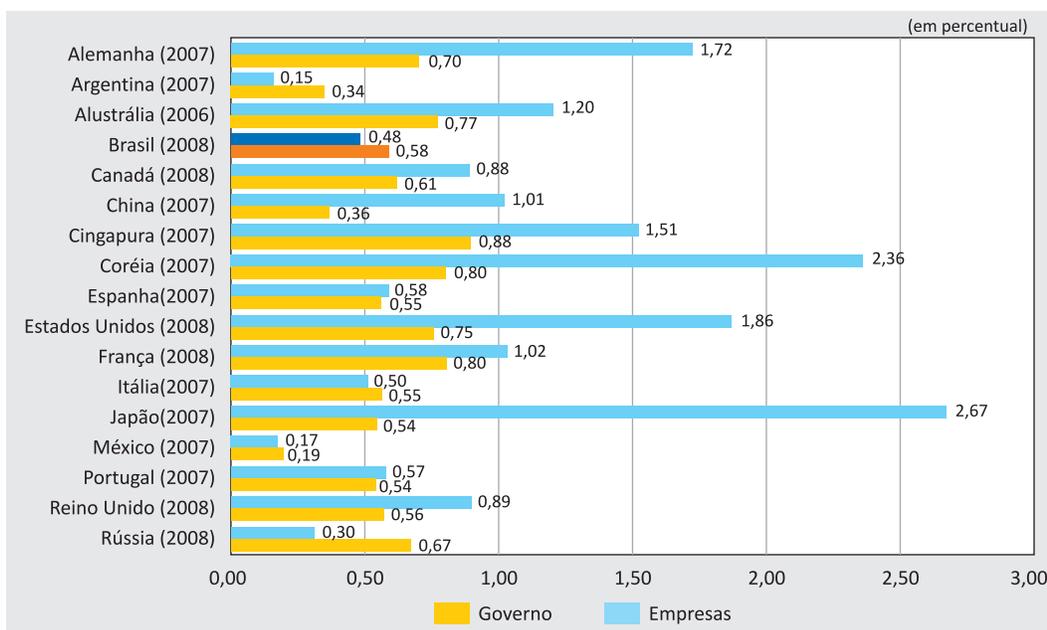
**Figura 3 – Relação entre C&T e renda/capita de Países**

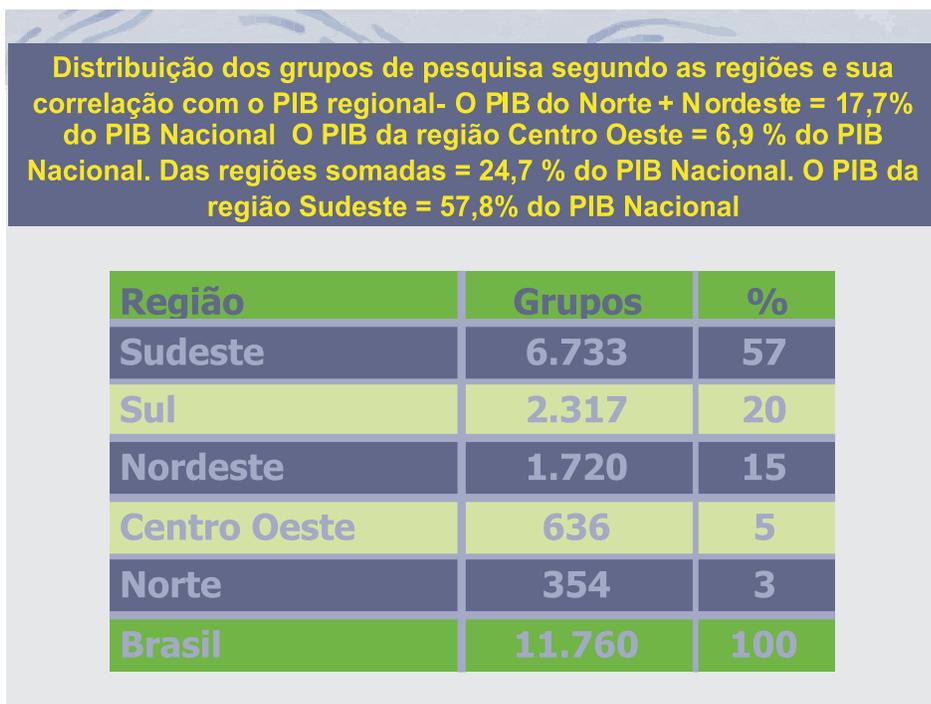


É óbvio que a política de investimento em C&T de países desenvolvidos em todo o mundo vai além do esforço federal e estadual, ou seja, dos investimentos públicos como fica evidente na Figura 4. Na verdade o investimento público de países desenvolvidos como a UK e mesmo o Japão é comparativamente muito próximo do investimento brasileiro. A diferença é que nestes países o investimento privado é maior do que o investimento público (em alguns casos – ver Japão – muitas vezes maior), enquanto que no Brasil este investimento é menor.

A Figura 5 demonstra que há, com efeito, uma relação entre a massa crítica atuante em C&T no Brasil e o PIB/região. Os dados foram coletados da base de dados do CNPq que relaciona todos os grupos de pesquisa em atividade no País em ano recente. Na ocasião, o número de grupos de pesquisa em atividade no Brasil de acordo com a base do CNPq (ainda consultável) era da ordem de 11.700. Cerca de 57% destes grupos atuavam na região Sudeste. O PIB da região Sudeste era da ordem de 57.8% do PIB nacional. Para todas as demais regiões a relação entre a massa crítica de pesquisa medida pelos grupos de pesquisa em atividade em cada região e o PIB regional mostra correlação estreita. Assim por exemplo se somarmos a massa crítica das regiões Norte Nordeste e Centro Oeste chegaremos a 23 % da massa crítica nacional. O PIB das três regiões somadas é da ordem de 24% do PIB nacional.

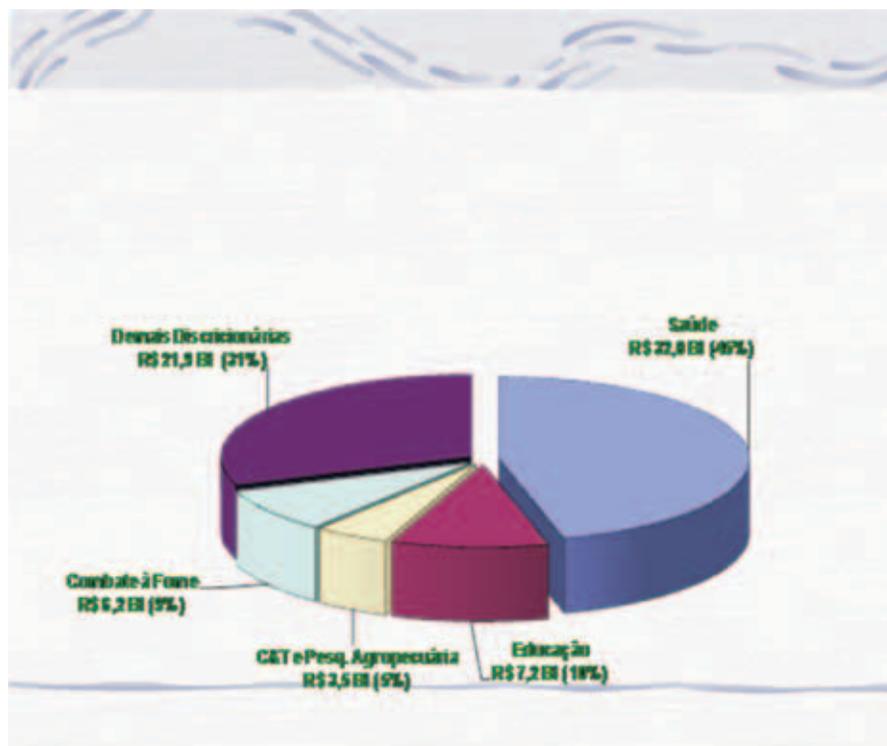
**Figura 4 – Investimentos público e privado de países selecionados em C&T**



**Figura 5 – Massa crítica em C&T e PIB regional****Instrumentos de política para atenuar o desequilíbrio regional**

O Brasil adota alguns instrumentos de política para atenuar o desequilíbrio regional descrito. Tanto na formação de recursos humanos como em investimentos diretos nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Destes destaco a determinação do Governo Federal de destinar 30% dos recursos de Editais para as regiões citadas. Este número tem relação com a massa crítica em C&T nas três regiões que em conjunto, como já citamos, é da ordem de 25% da massa crítica nacional. Para cumprir este instrumento de política as agências CNPq e FINEP encontram vez por outra dificuldades porque as propostas das regiões N, NE e CO muitas vezes não conseguem competir em qualidade com as propostas das regiões Sul e Sudeste. Na Figura 5 verifica que a participação da C&T no orçamento nacional foi da ordem de 5%. No exercício de 2007, 30% do orçamento ultrapassou R\$ 1 bilhão. A totalidade destes recursos não chega às regiões as quais deveriam se destinar pelas razões já citadas. Para estimular uma participação mais efetiva dos Estados em seus investimentos de C&T, em decisão mais recente o Governo Federal abriu espaço no Programa PRONEX para editais específicos nos Estados em troca de uma contrapartida destes Estados.

**Figura 6 – Investimentos para C&T comparado com outras despesas orçamentárias  
- Exercício de 2007**



Garantir investimentos para P&D deveria ser a maior prioridade de cada Estado nas regiões mais pobres ou menos desenvolvidas. Entretanto, esta política não é exercitada há décadas no Estado de São Paulo como consequência da criação da FAPESP. Outras FAPs se destacam como a FAPEAM e a FUNCAP. Há estados, entretanto, que não tem FAPs e não é infrequente que novos Governadores extingam suas FAPs quando assumem o poder. A Figura 7 mostra o imposto recolhido pelos Estados em 2009. Se 1% dos impostos dos Estados da Amazônia, por exemplo, fossem destinados a C&T estes recursos seriam equivalentes a todo o investimento federal na região que em 2007 foi de R\$ 275 milhões. Estimativa semelhante poderia ser feita para a região Nordeste. O que se observa entretanto em cada uma das regiões é que não há um esforço integrado de caráter regional para garantir em cada região o que o estado de São Paulo realiza há quatro décadas. Não se pode afirmar que o PIB/capita e o desenvolvimento do estado de São Paulo resulta do esforço deste Estado em C&T neste período. Entretanto, esta política é a que mais se aproxima dos países desenvolvidos que conseguiram justa distribuição de renda com investimentos de longo prazo em C&T. O fato é que, mesmo que 30 % dos orçamentos de C&T fossem destinados

às regiões mais pobres ou menos desenvolvidas, o que dificilmente acontece, este montante de recursos estaria pouco superior ao investimento que a FAPESP destina a este setor, como se pode estimar pelos dados da Figura 7.

**Figura 7 – Imposto arrecadado por Estados em 2009**

R\$ 1.000		R\$1.000	
Região Amazônica	2008	Demais Estados	2008
Acré	597.400	Alagoas	2.049.925
Amapá	604.500	Bahia	11.509.108
Amazonas	4.869.800	Ceará	5.274.000
Maranhão	3.154.120	Distrito Federal	5.056.500
Mato Grosso	4.916.200	Espirito Santos	7.750.600
Pará	5.147.055	Goiás	6.164.800
Rondônia	2.120.863	Mato Grosso do Sul	4.368.105
Roraima	416.053	Minas Gerais	26.371.280
Tocantins	956.580	Paraíba	2.198.900
<b>Sub-Total</b>	<b>22.782.571</b>	Paraná	13.338.800
<small>Fonte: <a href="http://www.bhservico.com.br/impometro.htm">http://www.bhservico.com.br/impometro.htm</a> Período 01/01 a 31/12/08. Extraído em 06/07</small>		Pernambuco	7.090.010
<p><b>Região Amazônica corresponde a 26,45% da arrecadação do Estado de São Paulo.</b></p>		Piauí	1.682.260
		Rio de Janeiro	21.507.140
		Rio Grande do Norte	2.840.615
		Rio Grande do Sul	16.050.720
		Santa Catarina	8.561.000
		<b>São Paulo</b>	<b>86.149.000</b>
		Sergipe	1.697.620
		<b>Sub-Total</b>	<b>229.660.383</b>
		<b>TOTAL</b>	<b>252.442.954</b>
		<b>União</b>	<b>752.200.000</b>
<small>Fonte: <a href="http://www.bhservico.com.br/impometro.htm">http://www.bhservico.com.br/impometro.htm</a> Período: 01/01 a 31/12/08. Extraído em 06/07</small>			

### As redes regionais de pesquisa e pós-graduação e o desequilíbrio regional

Porque não se consegue na maioria dos outros Estados o sucesso da FAPESP? Se a FAP de São Paulo fosse criada hoje ela seria PAPD – pesquisa e desenvolvimento. A ciência tem que produzir desenvolvimento. É possível que a desconfiança maior dos dirigentes governamentais quando pensam na absoluta autonomia da ciência como funciona no modelo da FAPESP, é que esta ciência não tenha conseqüência para o desenvolvimento nem para a qualidade de vida das pessoas. Pensando neste contexto, iniciamos em 2005 o estabelecimento de Redes de Pesquisa e Pós-graduação começando pelo RENORBIO, como um instrumento diferenciado das políticas públicas em exercício para atenuar o desequilíbrio regional. As redes regionais são criadas pelas regiões, particularmente pelos administradores de C&T dos Estados, seus Secretários de C&T fortemente vinculados às

FAPS dos Estados. Em segundo lugar, a Academia dos Estados da região tem que assumir a responsabilidade de construir a rede. O papel do MCT é de catalisador do processo, reconhecendo-o, formalmente por Portarias Ministeriais, se as premissas anteriores forem satisfeitas. Desta forma, conseguimos nos últimos cinco anos criar quatro redes como vemos na Figura 8.

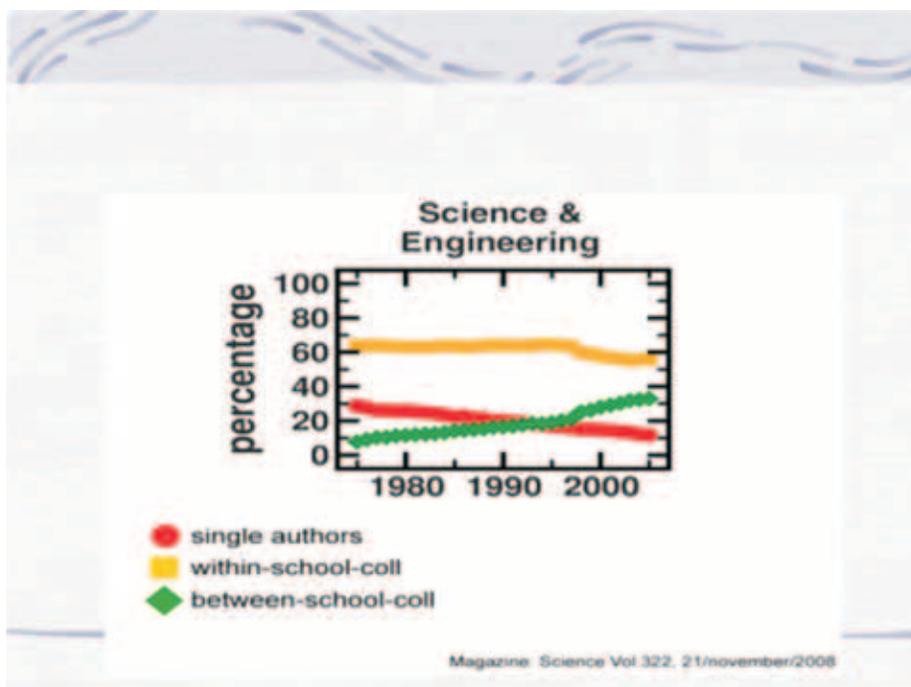
**Figura 8 – Redes regionais de Pesquisa e Pós-Graduação estabelecidas pelo MCT a partir de 2005**



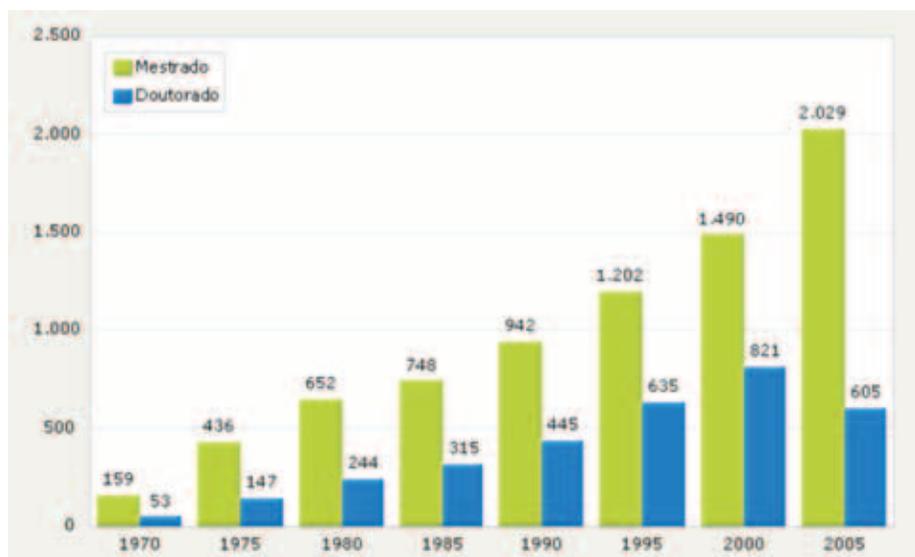
Não vamos falar das quatro redes. A Rede Pró-Centro-Oeste, a mais recente, ainda não tem uma lógica definida. Em comum com as demais citamos o fato de que na região Centro-Oeste a massa crítica de P&D é limitada. Entretanto a renda/capita da região é pouco inferior à da região Sudeste. A proposta da rede Pró-Centro-Oeste provavelmente será dirigida ao desenvolvimento tecnológico da região. Ainda não está claro se fará uma opção por uma pós-graduação multi-institucional como no Norte e Nordeste. Sem a pós-graduação multi-institucional, temo que o desenvolvimento tecnológico será mais desafiador em razão da dificuldade de convergência da massa crítica de C&T que este instrumento possibilita. Entretanto, esta opção é da academia da região que ainda não definiu a lógica a ser adotada. As outras três redes têm mais em comum, além da massa crítica limitada tem preocupações com a sustentabilidade ambiental ou com o desenvolvimento

ou com a pobreza. Cerrado e Amazônia têm preocupações ambientais comuns, embora a Amazônia tenha regionalmente uma renda/capita muito baixa. O RENORBIO tem responsabilidades sociais de grande relevância. O Cerrado, como o Semiárido, não está circunscrito ao Centro-Oeste como veremos. Diria que a sustentabilidade ambiental deverá ser a lógica da rede COMCERRADO. As redes de PPG têm como primeira vantagem a de promover a convergência de massa crítica, particularmente em regiões em que esta massa crítica é limitada. Esta convergência que resulta em forte relação multi-institucional reduz a redundância nos investimentos de infraestrutura e contribui para maior produtividade dos grupos financiados em seus projetos. Quando estabelecemos a primeira rede de PPG – RENORBIO em 2006 – não tínhamos elementos para fazer esta afirmação. Artigo publicado na revista Science, entretanto, deixa clara esta tendência com base na produção científica e de engenharia entre grupos isolados, grupos em que há relação multi-institucional e grupos em que a interação é apenas institucional, de 1975 a 2005, como se pode ver na Figura 9. Finalmente as redes regionais de PPG poderão atenuar o ímpeto crescente de cursos de pós-graduação com equipes e currículos limitados que via de regra têm enorme dificuldade de galgar posição de destaque no “ranking” da CAPES, como se vê na Figura 10.

**Figura 9 – Produção mundial científica e de engenharia no período de 1975 a 2005 em função da natureza das relações institucionais**



**Figura 10 - Brasil: Evolução dos cursos de mestrado e doutorado, de 5 em 5 anos, 1970/2005 na CAPES**



### **O Semiárido brasileiro e o RENORBIO**

O Semiárido brasileiro se estende por uma área que abrange a maior parte dos estados da região Nordeste (86.48%), a região setentrional do estado de Minas Gerais (11.01%) e o Norte do Espírito Santo (2.51%), ocupando uma área de 974.752 km<sup>2</sup> onde residem 36 milhões de pessoas, sendo o mais populoso do mundo, que inclui 17% do planeta com estas características. O bioma Caatinga predominante no Semiárido guarda uma biodiversidade exuberante ainda pouco conhecida e recebe uma precipitação de 300 a 800 mm de chuva. O interesse pela caatinga tem aumentado entre os cientistas da região como veremos mais a frente.

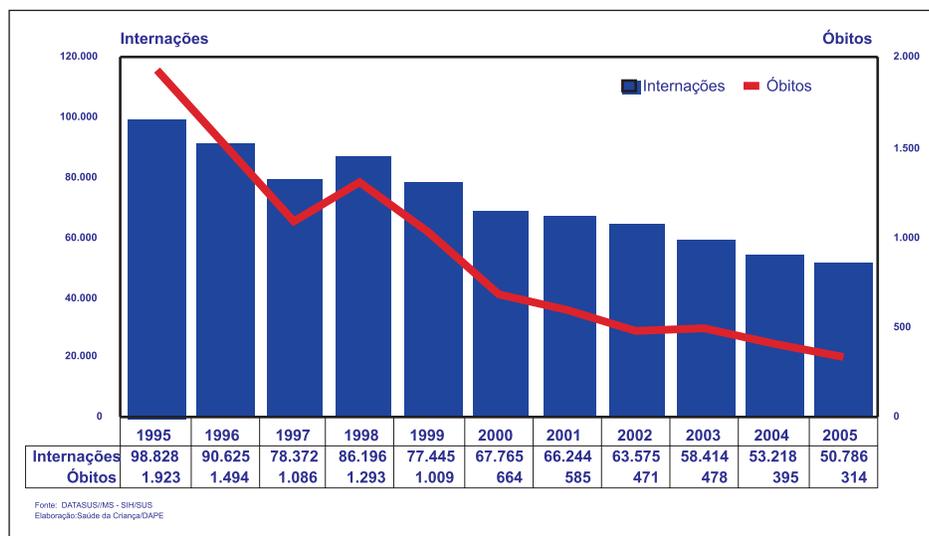
Nos últimos anos poucos países tiveram um crescimento tão expressivo no comércio internacional do agronegócio quanto o Brasil, que tem se mostrado moderno, eficiente e competitivo, sendo atualmente um dos líderes mundiais na produção e exportação de vários produtos agropecuários, destacando-se os de origem bovina, avícola e suína. Outros setores, como a ovinocaprinocultura, ainda não têm a mesma dinâmica, carecendo de atenção para progressivamente se tornarem competitivos. Com um efetivo de cerca de 25 milhões (IBGE, 2007) de animais, a ovinocaprinocultura brasileira é uma atividade que, apesar de sua importância social e econômica, ainda é relativamente pequena frente a outras explorações pecuárias. A região Nordeste abriga 9.3 milhões de caprinos e 8.7 milhões de ovinos quase

todos deslanados. Eles se distribuem 40% na Bahia seguida por Pernambuco e Piauí. A atividade constitui importante alternativa econômica para a região do semiárido nordestino, servindo de fonte protéica, além de fornecer matéria-prima para a indústria, artesanato, etc. Apesar do crescimento, não se observou incremento significativo das tecnologias e insumos, caracterizando assim um sistema com baixa produtividade, provocada por perdas consideráveis do nascimento ao desmame, em geral devido às altas taxas de mortalidade decorrentes de doenças infecciosas e parasitárias, bem como do manejo inadequado e dos distúrbios de ordem nutricional e metabólica. No entanto, este setor tem um expressivo potencial de crescimento, pois existe uma ampla demanda interna e externa por produtos de origem caprina e ovina principalmente derivados lácteos. O Brasil detém todas as condições para se tornar um grande produtor mundial de caprinos e ovinos, uma vez que possui animais selecionados e adaptados às nossas condições de criação, detém bom nível de tecnologia e, na maioria do território nacional, existem grandes áreas de pastagem e disponibilidade de grãos. Além disso, o avanço na organização dos serviços veterinários oficiais brasileiros, com o conseqüente controle de doenças, como a Febre Aftosa, têm facilitado o comércio internacional de produtos de origem animal produzidos no país. Do ponto de vista genético, diversas raças de ovinos e caprinos formadas ao longo de muitos anos no Brasil, compõem uma riqueza pouco conhecida pela maioria dos brasileiros. São grupos de animais – muitas vezes com antepassados vindos ainda no início da colonização, que se perpetuaram de forma aleatória no campo, ou ainda, dirigida empiricamente pelo homem – que podem ser considerados um tesouro genético. Estas raças possuem características como rusticidade e excelente adaptação ao ambiente em relação às raças comerciais mais comuns. Caprinos das raças Moxotó, Marota, Canindé, Azul, dentre outras, estão incluídas na biodiversidade de animais brasileiros e são passíveis de uso em larga escala ou em cruzamentos com raças comerciais, além da possibilidade de serem usados na produção de animais transgênicos, em que a transferência de material genético de uma raça para outra pode trazer benefícios como maior maciez da carne ou resistência a doenças. Na região Nordeste, a produção de pequenos ruminantes é baseada, principalmente, na pastagem nativa da caatinga. Aproximadamente 60% das espécies arbóreas e arbustivas da caatinga compõem a dieta de ovinos e em torno de 70% a de caprinos. Essas duas espécies animais, entretanto, não selecionam sua dieta de forma semelhante, diferindo no tipo de planta e na composição química. Por outro lado, caprinos parecem ter melhor desempenho do que ovinos, quando em pastejo na caatinga (UFC, 1985). A sustentabilidade do semiárido está na dependência da estabilidade das propriedades rurais. Qualquer atividade a ser desenvolvida nessa região precisa garantir que as propriedades possam ser estáveis do ponto de vista econômico, financeiro e de sustentação do ambiente. Essencialmente na atividade pecuária essa

premissa é fundamental. Fatores que levam à falta de forragem (fenômeno comum em oito meses do ano no semiárido) e água são causadores do abandono da atividade, aumentando o êxodo rural, o desemprego e a miséria na região. A regularização no fornecimento de alimentos a estes animais se faz necessário durante todo o ano. Para isso, são fundamentais medidas que melhorem o valor nutricional da pastagem nativa e a adoção de técnicas que viabilizem o uso de plantas nativas e/ou daquelas introduzidas e adaptadas às condições edafoclimáticas da região. Por outro lado, o manejo alimentar estabelecido em diferentes sistemas de criação tem sido freqüentemente apontado como um dos principais fatores adversos ao bom desempenho produtivo e reprodutivo de animais de interesse pecuário. Aspectos quantitativos e qualitativos das dietas devem ser considerados, uma vez que os animais podem estar predispostos aos fatores de risco que determinam distúrbios de ordem nutricional e metabólica, tanto pela carência quanto pelo excesso de nutrientes. A adoção de técnicas de manejo adequadas para o controle de enfermidades e o aumento da produtividade são formas eficazes de promover incrementos produtivos em curto e médio prazo. No entanto, a falta de informação dos produtores e a atual lacuna existente, que dificulta a transmissão da informação desde sua origem (Centros de Pesquisa) ao público alvo, considerando que nos Estados do Nordeste os programas de extensão rural não atingem de forma adequada o pequeno produtor, torna veemente a atuação da Universidade junto aos pequenos criadores, possibilitando o direcionamento das pesquisas às reais demandas sociais.

Se por um lado a ovinocaprinocultura constitui instrumento importante para o desenvolvimento do Semiárido, no aguardo de ações neste sentido, o semiárido permanece na lista das maiores taxas de mortalidade infantil do País. Dos 10 municípios brasileiros onde mais morrem crianças, seis estão situados na região. Apesar da redução importante no índice de mortalidade de crianças menores de um ano, a falta de cuidados básicos ainda era responsável por quase 70 mil mortes de bebês por ano no Brasil em meados da década. A região Nordeste registrou a maior queda na taxa (15%) entre 2002 e 2005, mas segue concentrando 85,6% dos mil municípios e microrregiões com os mais altos índices. A situação é mais crítica no semiárido, que reúne seis das 10 localidades onde mais morrem meninos e meninas no país, algumas com taxa de 85 óbitos por mil nascidos vivos, quatro vezes mais que a média nacional: 21 por mil.

**Figura 11- Internações e óbitos do SUS por Diarréias em menores de 1 ano Região Nordeste, 1995 a 2005**



Os óbitos dos brasileiros menores de um ano reduziram em 12.826 casos, entre 2002 e 2005, passando de 81.847 para 69.021. Mesmo assim, a cada ano aproximadamente 30 mil bebês morrem na primeira semana de vida (mortalidade neonatal precoce). Mais da metade por falta de atenção básica. Dados do DataSUS de 2005 apontam que o município de Ipueiras, no Tocantins, tem a maior taxa do Brasil, com 247,6 mortes por mil nascidos vivos. Número 12 vezes maior do que a média nacional. A localidade com o menor índice foi Camacho, em Minas Gerais, com 7,64 óbitos/mil. Em 2003, as informações do Ministério da Saúde mostravam que os 10 municípios com as maiores taxas estavam todos no semiárido. Dois anos depois, as cidades da região ainda marcavam presença neste triste ranking. E o pior: são outros municípios, diferentes daqueles que figuravam na lista anterior.

**Figura 12 – Os municípios líderes quanto à mortalidade infantil no Brasil**

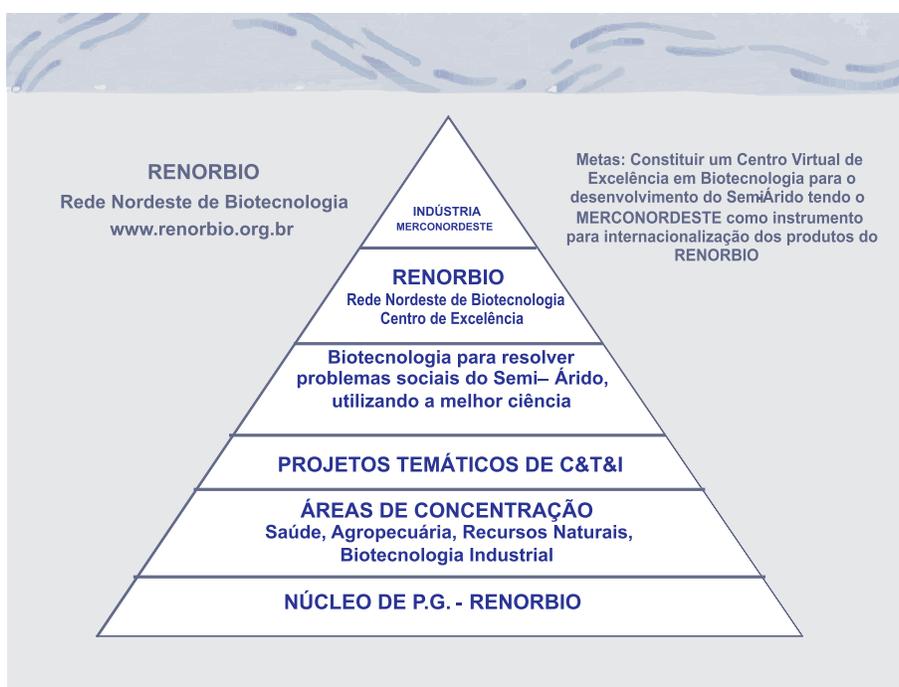
As 10 maiores taxas de mortalidade infantil do Brasil							
2003				2005			
	Municipal	Estado	Taxa de mortalidade		Municipal	Estado	Taxa de mortalidade
1°	Bela Vista do Piauí	PI	86,5	1°	Ipueiras	TO	247,6
2°	Viçosa	RN	80,3	2°	Japorã	MS	87,5
3°	Telha	SE	71,4	3°	Água Branca	AL	85,2
4°	Manari	PE	64,9	4°	Canapi	AL	85,2
5°	Francisco Macedo	PI	63,2	5°	Inhapi	AL	85,2
6°	Amparo	PB	62,5	6°	Mata Grande	AL	85,2
7°	Prata	PB	60,7	7°	Pariconha	AL	85,2
8°	Milton Brandão	PI	60,6	8°	Anhanguera	GO	81,0
9°	Senador Rui Palmeira	AL	60,2	9°	Rio da Conceição	TO	76,1
10°	Pedro Laurentino	PI	59,8	10°	Pedro Laurentino	PI	75,1

Fonte: DataSUS / Ministério da Saúde

Isso significa que, enquanto algumas localidades têm conseguido diminuir o número de mortes entre suas crianças, outras têm piorado no índice de mortalidade infantil. Veja, na Figura 12, quais eram as 10 maiores taxas em 2003 e 2005. Nos municípios do semiárido com altos índices de mortalidade, chama a atenção o fato de cinco pertencerem a Alagoas, todos com taxas acima de 80 mortes por mil nascidos vivos. Alagoas permanece mesmo no fim desta década com índices de mortalidade na faixa de 50/1000 duas vezes maior do que a média nacional. Comparação entre as duas tabelas demonstra a piora na situação dos municípios com as maiores taxas de mortalidade no país, uma vez que de 2003 para 2005, todos tiveram aumento no número de mortes de recém nascidos. Basta observar a taxa da cidade de Pedro Laurentino (PI) que se manteve como o 10° maior índice do País. Enquanto em 2003, registrava 59,8 por mil, em 2005, chegou a 75,1. Outro caso emblemático é o do município de Senador Rui Palmeira-AL, que em 2005 não está entre as 10 maiores taxas de mortalidade, mas não porque melhorou seu índice, pois na verdade piorou, subindo de 60,2 para 64,21 óbitos por mil nascidos vivos. Só não figurou entre os primeiros porque outras localidades do semiárido tiveram crescimento ainda maior no coeficiente. O índice brasileiro de mortalidade entre menores de um ano caiu 13,1% entre 2002 e 2005. Com isso, o número de óbitos para cada grupo de mil nascidos vivos desceu de 24,3 para 21,1. Mas, em comparação com outros países, o Brasil ainda precisa melhorar muito. No Japão o

índice é de 3 por mil. Em Cuba é de 5,8; no Chile 7,8; na Argentina 16,5; e no México 19,7. Os estados brasileiros que tiveram uma diminuição mais acentuada na taxa de mortalidade foram Pernambuco, Paraíba, Ceará, Maranhão e Alagoas, no Nordeste; e Santa Catarina na região Sul. Diante deste contexto, RENORBIO fez uma opção e adotou uma lógica que pode ser apresentada pelo digrama da Figura 13.

**Figura 13 - O diagrama lógico do RENORBI**

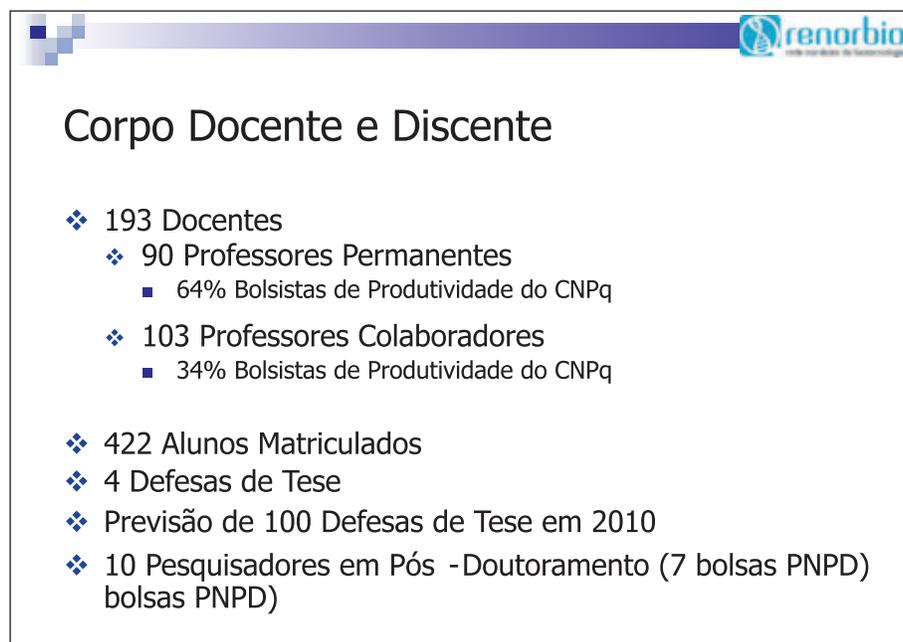


O RENORBIO utilizará a melhor Biotecnologia disponível no mundo para resolver os problemas sociais mais graves do Semiárido. A Biotecnologia tem esta potencialidade mas não a tem colocado em prática. Praticamente inexistem projetos voltados para as culturas mais importantes para as populações mais pobres como mandioca, Vigna e batata doce. Por outro lado, o RENORBIO deve proporcionar uma melhor qualidade de vida para região pela efetiva possibilidade em andamento de se estabelecer uma sub-rede no RENORBIO para a ovinocaprinocutura.

## O Núcleo de Pós-Graduação do RENORBIO

O Núcleo de Pós-Graduação do RENORBIO aprovado com nível 5 na CAPES é um dos cursos mais bem sucedidos de Biotecnologia nos país como demonstram as Figuras que se seguem. Os professores do RENORBIO se distribuem em 31 instituições do Nordeste que desenvolvem projetos em rede. A CAPES concordou que, no caso da Biotecnologia, professores permanentes de dois cursos da PG possam incluir um terceiro. Desta forma, vários dos atualmente colaboradores do RENORBIO poderão se tornar professores permanentes.

**Figura 14 – Equipe de professores do RENORBIO**



**Figura 15 – Produtividade do RENORBIO****Publicação e Projetos (Dados Coletras Capes)**

	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
Docentes	111	144	172	165
Discentes	103	204	284	365
Trabalhos em periódicos	182	396	571	576
Projetos de Pesquisa	124	279	267	445
trabalho/docente	1,64	2,75	3,32	3,49
projeto/docente	1,12	1,94	1,55	2,70

**A Pesquisa do RENORBIO**

O RENORBIO recebeu nos últimos cinco anos cerca de 35 milhões de reais do MCT principalmente, mas também de FAPS e da CAPES na forma de bolsas de estudo. Financia cerca de trinta projetos de pesquisa e destinou recursos para cerca de 80 teses em andamento.

**Figura 16 – Recursos destinados ao RENORBIO**

<b>Recursos Destinados à Renorbio – 2004-2009</b>		
<b>Fonte</b>	<b>Foco</b>	<b>Recursos</b>
Fundos Setoriais	Projetos	30.169.599,05
Fundos Setoriais	Gestão e Pós-Graduação	2.003.000,00
PPA	Enxoval Tese e Gestão	2.800.000,00
CAPES	Gestão e Pós-Graduação	402.900,00
FAPS	Infraestrutura	95.000,00
<b>Total</b>		<b>35.470.499,03</b>

OBS: Não considerados custos com Bolsas, nem último edital CNPQ

**Figura 17 – Os primeiros caprinos transgênicos obtidos por projeto do RENOBIO sob a coordenação de Vicente Freitas da UECE**



Os caprinos transgênicos apresentados acima expressam GCSF – Granulocyte colony stimulating factor – Filgastrim molécula de alto valor de mercado com larga utilidade para pacientes que precisam recuperar sistemas imunológicos debilitados por patologias diversas. Estes resultados serviram como prova de conceito para o estabelecimento de uma sub-rede do RENORBIO, A RECODISA, estabelecida em colaboração com a Universidade da Califórnia Davis que apresentamos na Figura 16. Objetiva expressar no leite de caprinos, tanto lisozima quanto lacto/ferina, proteínas bacteriolíticas que, esperamos, permitirão reduzir a diarreia infantil no Semiárido e na região do Sub-Sahara na África. Um segundo destaque importante a ser feito com relação às pesquisas em andamento no RENORBIO diz respeito à chamada pública para financiamento de teses em andamento no programa. Das teses em andamento 83 foram selecionadas. Verifica-se uma clara tendência para teses que selecionaram recursos naturais como tema (49%). Descortina-se a possibilidade de estabelecimento de uma sub-rede ou mesmo um Instituto Nacional para CTI nesta área que poderá dar origem a fitoterápicos entre outros produtos que integram a Bioeconomia, área que constitui desdobramento da Biotecnologia e que amplia os seus horizontes. Solicitamos ao professor Manoel Odorico da UFC que lidera a única pós-graduação nível

6 no Nordeste (ao lado da Física da UFPE), em Farmacologia para atuar neste sentido. O Brasil só registrou em sua história um fitoterápico na ANVISA, o ACHEFLAN, anti-inflamatório extraído da *Cordia verbenata* que tem origem na Mata Atlântica.

**Figura 18- Redução da diarreia infantil no Semiárido e na África**



**Figura 19 – Teses em andamento no RENORBIO**

**MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA**  
**Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento**  
**PROJETOS - Edital: RENORBIO/2010**

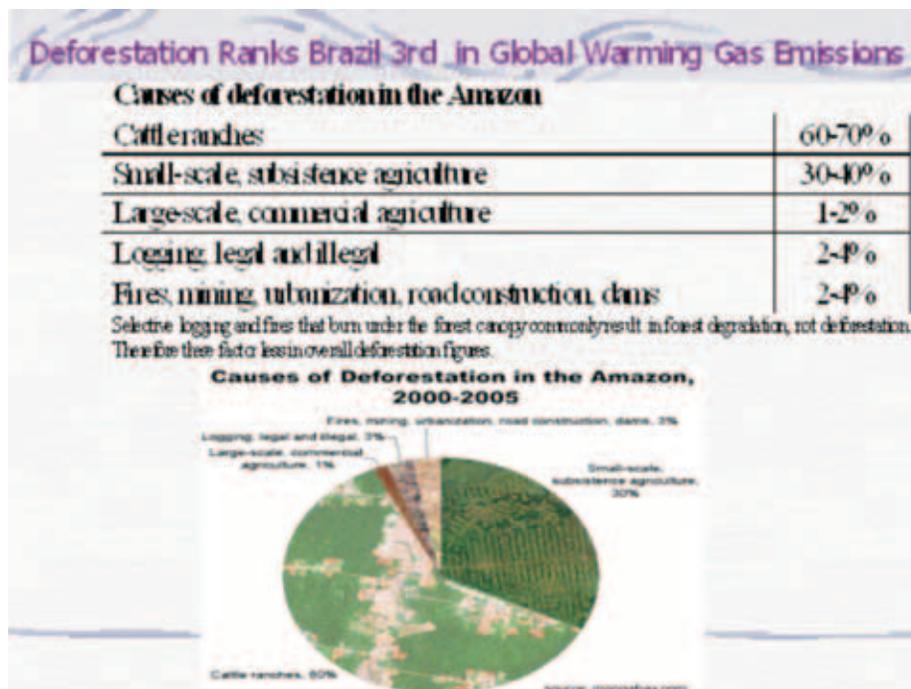
ÁREAS DE PROJETOS	QUANTIDADE	%
Recursos Naturais(*)	39	47,0%
Saúde Humana	17	20,5%
Agropecuária	14	16,9%
Marcadores Genética Molecular	6	7,2%
Microbiologia/Biorremediação	4	4,8%
Controle Biológico	2	2,4%
Propriedade Intelectual	1	1,2%
<b>TOTAL DE PROJETOS</b>	<b>83</b>	<b>100,0%</b>

(\*)Instituições: Fiocruz, UECE, UEMA, UESC, UFAL, LIFAL, UFBA, UFC, UFES,UFMA, UFPB, UFPE, UFRN, UFRPE, UFS, UNICAP, UNIFOR

## A Amazônia e a Rede Bionorte

O bioma Amazônico se estende por todos os países do Norte da América do Sul, abrange 60% do território brasileiro, ocupando aproximadamente 4 milhões de km<sup>2</sup>. Com uma população de mais de 20 milhões de habitantes, a Amazônia brasileira é ocupada por mais de 180 tribos indígenas e populações tradicionais como caboclos e quilombolas. Contém a maior biodiversidade do planeta no que se refere a plantas, peixes de água doce e mamíferos. A Região abriga inúmeras espécies da fauna e flora, sendo muitas dessas espécies, endêmicas. Cada um destes organismos possui um importante papel no equilíbrio dos ecossistemas amazônicos, além de apresentar um conjunto de informações genéticas, químicas e bioquímicas de interesse para as indústrias farmacêutica, cosmética, alimentícia e outras. Além de resguardar uma grande extensão ainda preservada das florestas tropicais do planeta, abriga uma reserva mineral estratégica para o país, incluindo as maiores jazidas de minério de ferro do mundo, além de petróleo e gás, ouro, bauxita, diamantes, urânio, cassiterita, entre outras. Entretanto, a ocupação desordenada do território, a atividade madeireira ilegal, queimadas e o avanço da fronteira agropecuária tem resultado em desmatamento da região, o que acarreta grandes perdas dessa biodiversidade. Figura 20

Figura 20 – Causas de deflorestamento na Amazônia



Nos últimos vinte anos o deflorestamento roubou da Amazônia uma área equivalente ao território da Alemanha como se vê na Figura 21. O deflorestamento se concentra no estado do Pará. A floresta densa do estado do Amazonas permanece fortemente inalterado.

**Figura 21 – Deflorestamento na Amazônia nos últimos vinte anos**

Deforestation in the Brazilian Amazon					
Year	[sq km]	Change [%]	Year	[sq km]	Change [%]
1988	21,050		1999	17,259	-1%
1989	17,770	-16%	2000	18,226	-6%
1990	13,730	-23%	2001	18,165	0%
1991	11,030	-20%	2002	21,394	17%
1992	13,786	25%	2003	25,247	19%
1993	14,896	8%	2004	27,423	9%
1994	14,896	0%	2005	18,846	-31%
1995	29,059	95%	2006	14,109	-49%
1996	18,151	-38%	2007	11,532	-47%
1997	13,227	-27%	2008	11,968	-47%
1998	17,383	31%			

Data from The National Institute of Space Research (INPE)

A Amazônia tem sido foco da atenção nacional e mundial no que diz respeito à natureza e à sociedade. Na condição de natureza, tem sido ressaltada a importância da maior floresta tropical do planeta como acervo de biodiversidade e como base de prestação de serviços ambientais para a estabilização do clima global. Na condição de sociedade, há a necessidade de uma utilização mais qualificada dos atributos naturais. A forte pressão antrópica (desflorestamento, atividades agropecuárias, mineiras e urbanização), que se traduzem por alterações na cobertura florestal, induzem modificações hidrológicas e geoquímicas, mas podem também induzir uma alteração no regime climático. O planeta libera atualmente 7 Gigabytes de CO<sub>2</sub> na atmosfera. O nível de CO<sub>2</sub> atualmente na faixa de 370 ppm não pode ultrapassar 420 ppm para que o aquecimento global não ultrapasse 2°C até o final do século. Por outro lado, o aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, oriundos especialmente da geração de energia a partir de combustíveis fósseis, tem provocado o aumento da temperatura da baixa atmosfera e do nível dos

oceanos, ameaçando a vida de cem milhões de pessoas e, ainda com potencial para afetar os regimes de chuvas da Amazônia e seus ecossistemas. O Brasil tem a expectativa de reverter o desflorestamento da Amazônia como se observa na proposta do INPA publicada na revista Science em 2009.

**Figura 22 – Custo de projeto para reduzir a zero o desflorestamento da Amazônia nos próximos dez anos**

Estimad costs of a program to end deforestation in the Brazilian Amazon								
Region or state	Forest peoples' fund (10 <sup>6</sup> U.S \$)		Enforcement and landholder compensation (10 <sup>6</sup> U.S \$)		Protected area management (10 <sup>6</sup> U.S \$)		Total cost (10 <sup>6</sup> U.S \$)	
	Low	High	Low	Jigh	Low	Rith	Low	High
Brazilian Amazon	3,606	7,213	1,459	6,502	1,456	4,368	6,521	18,082
Acre	252	503	106	147	54	163	412	813
Amapá	68	135	13	12	56	168	136	315
Amazonas	565	1,129	229	16	546	1,639	1,340	2,884
Maranhão	189	377	13	248	10	31	212	656
Mato Grosso	335	669	693	4,135	80	240	1,107	5,044
Pará	1,357	2,715	280	639	488	1,464	2,125	4,818
Rondônia	580	1,159	94	1,127	79	238	752	2,524
Roraima	116	231	27	19	90	271	233	522
Tocantins	147	293	4	60	51	154	202	507

**Ending deforestation in the Brazilian Amazon by 2020.** These estimates for costs incurred from 2010 to 2020 assume that current budgetary outlays from the Brazilian government continue. (SOM § 9)

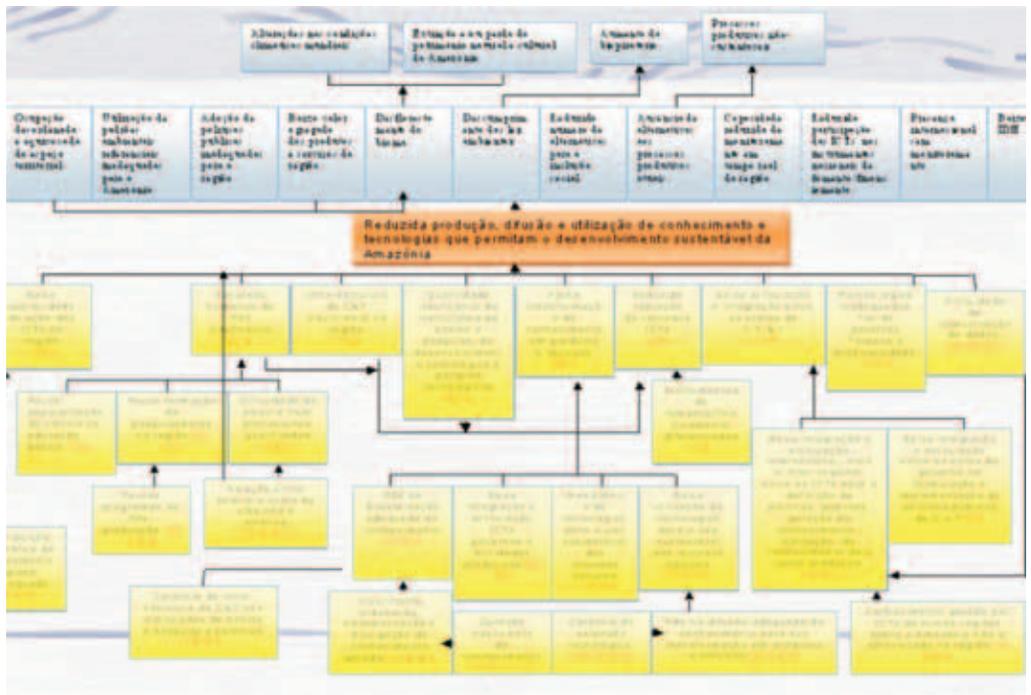
## O PAC da Amazônia

Não existe formalmente um PAC para a Amazônia. É importante, entretanto, fazermos esta reflexão. A Amazônia nunca terá recursos para promover seu desenvolvimento se continuarmos a transferir para esta região como fazemos: milhões de reais/ano. A ordem de grandeza é de bilhões como aconteceu com Brasília. O desafio de desenvolver a Amazônia é comparativamente menor do que o que resultou na criação de Brasília. Como exemplo uma hidroelétrica vai investir 1 bilhão de reais/ano em C&T durante dez anos no Estado de Rondônia. Muitas outras hidroelétricas, além de mineradoras, existem na região. Se uma engenharia financeira, levando em consideração fortemente investimentos privados,

for adotada na região, vamos finalmente tratar a Amazônia com a prioridade devida, o que nunca aconteceu até hoje. Os desafios da Amazônia são da ordem de bilhões. O exercício de uma política econômica austera nestes últimos anos tirou o Brasil de devedor para credor do FMI. Em plena crise a dedução do IPI revigorou a indústria automotiva, a linha branca e a construção civil em plena crise que se abateu na economia mundial. Se, com vontade política, o Governo reverter parte do imposto que recebe dos Estados da Amazônia, estabelecer um fundo administrado pelas FAPs e entregar às instituições como EMBRAPA, INPA, GOELDI, FIOCRUZ, IPEPATRO, EVANDRO CHAGAS, entre outras, a tarefa de propor e executar um programa para desenvolver a Amazônia em oito anos, esta iniciativa terá sucesso. Igualmente o Brasil poderá negociar como novo credor do FMI um Endowment Fund para a Amazônia, para atrair, **com liderança**, aporte de recursos de outros países. Na hipótese de se tratar de um empréstimo inicial do Brasil de US\$ 10 bilhões, 1% deste capital/ano corresponde a US\$ 100 milhões. Este montante poderia ser acrescido de renúncia fiscal de impostos dos Estados da Amazônia que já citamos. Os projetos para reverter mudanças de usos da terra, como a substituição em grande escala das florestas por pastagens ou campos agrícolas, para diminuir as taxas de evapotranspiração e a composição e a quantidade de núcleos de condensação de nuvens, com grande potencial de modificação do regime de chuvas são projetos caros. Por meio de políticas ambientais e ações governamentais, ainda assim, o Brasil depende consideráveis esforços para a preservação do Bioma Amazônico. A região passa atualmente por um processo de intenso dinamismo em direção a uma consolidação de fundamental impacto e importância estratégica para seu desenvolvimento e para as matrizes nacionais de produção agrícola e energética. Para promover a conservação do Bioma Amazônico são imprescindíveis: agregar valor aos produtos da floresta, criação e implementação de áreas protegidas, monitoramento da biodiversidade, manutenção, monitoramento e aprimoramento das ações de conservação, fortalecimento de cadeias produtivas, empoderamento local, uso do extraordinário potencial dos recursos naturais, com uma oferta de opções de manejo de recursos naturais e de sistemas de produção agropecuárias e florestais sustentáveis. A estratégia do Governo tem como meta inicial estabelecer o ordenamento territorial por meio do Zoneamento Ecológico-Econômico – ZEE, definindo a destinação de uso das áreas, para proteção e conservação da biodiversidade e para o desenvolvimento, segundo critérios de sustentabilidade econômica, social, ecológica e ambiental. O desenvolvimento sustentável da Amazônia é o maior desafio da história do País. O Ministério da Ciência e Tecnologia enfrentou dificuldades ao longo das últimas duas décadas para atuar de forma coordenada em Ciência e Tecnologia na Amazônia. Programas importantes como o Trópico Úmido que ensejou a criação da CORPAM por legislação específica não tiveram sucesso. A inexistência

de um programa para tratar deste tema na região estimulou a solicitação de empréstimos e doações internacionais que, lamentavelmente, por seu caráter finito, não resolveram os problemas da Amazônia e impediram a continuidade de ações políticas capazes de abordá-las de maneira adequada. Por esta e por outras razões, a floresta encontra-se em processo acelerado de destruição. A rede Bionorte promove um novo enfoque. O contexto atual exige um programa capaz de promover a convergência da ciência da região para que ações não se tornem mais redundantes e dispersas. Este novo contexto inclui o estabelecimento de oito Institutos Nacionais de Pesquisa Científica financiados pelo MCT e por FAPs da região. Os Secretários de C&T de todos os Estados da Amazônia estabeleceram, com o aval do Ministro Sérgio Machado Rezende, a Rede BIONORTE. Entendemos que a criação desse Programa não comprometerá a efetividade das outras ações do próprio MCT, do MEC e de outros Ministérios na região e, ao contrário, contribuirá para melhorar o desempenho de outros programas em andamento na Amazônia. Fazemos esta afirmação porque o programa Rede BIONORTE foi concebido após duas oficinas que exercitaram modelo lógico, cuja síntese apresentamos na Figura 23 e que permite seu monitoramento e avaliação, o que não ocorre com os outros programas em exercício na Amazônia.

**Figura 23 - Síntese da grade do Modelo Lógico de oficina da qual resultou o estabelecimento da Rede BIONORTE**



**A oficina integrada por especialistas da região identificou as seguintes carências na região:**

- Carência de taxonomistas e mateiros (etnobotânicos);
- Deficiências nas coleções e bancos de germoplasma e falta de recursos para manutenção;
- Dificuldades adicionais impostas pela medida provisória de acesso aos recursos genéticos (CGEN);
- Carência de profissionais da área de ciências moleculares como: bioquímicos, biofísicos, biólogos moleculares, bioinformatas;
- Carência de profissionais da área de bioprocessos e especialmente os com experiência na área de escalonamento de bioprocessos;
- Quase ausência de profissionais da área de propriedade intelectual e transferência de tecnologia;
- Baixo número de empresas de biotecnologia, especialmente as que usam tecnologias mais complexas.

**Os recursos humanos e o papel da Rede Bionorte**

Nessa grande extensão territorial, o índice de desenvolvimento científico é muito baixo. De acordo com dados da CAPES, no ano de 2008 foram concedidas para os nove estados da Amazônia Legal, um total de 2.681 bolsas de pós-graduação, enquanto que a região Sudeste recebeu 22.715 bolsas, quase 10 vezes mais. O número de docentes e discentes também revela a enorme discrepância entre as regiões. Atualmente, existem apenas 2.821 professores doutores e 5.753 alunos na Amazônia Legal enquanto que a região Sudeste dispõe de 29.508 docentes doutores e 87.990 discentes. Desse modo, a relação de doutores na Região Norte é de aproximadamente 1/4.600 habitantes, enquanto que no Sudeste essa relação é quase o dobro (1/2.500 habitantes), o que indica a necessidade de dobrarmos o número de doutores na Amazônia para que essa discrepância seja reduzida. A avaliação dos programas de pós-graduação feita pela CAPES também revela a fragilidade da região. Do total de 4.356 cursos de mestrados e doutorado acadêmicos brasileiros, apenas 175 (4%) se encontram na Região Norte. Dos cursos avaliados na área de Biodiversidade e Biotecnologia, apenas quatro deles apresentam nota 5, indicando que esses programas já são consolidados, com corpo técnico-científico qualificado e alguns laboratórios bem instalados. Apesar disso, a grande maioria dos outros programas foi avaliada com nota 3 ou 4, indicando que é preciso fortalecê-los, melhorando a infra-estrutura, apoio à pesquisa, produtividade científica e, principalmente, os recursos humanos da região Norte Figura 24

**Figura 24 - A Pós-Graduação na Amazônia**

**Números de Cursos de Mestrado e Doutorado em Biodiversidade e Biotecnologia nos Estados da Amazônia Legal.**

ESTADO	MScN3	MScN4	MScN5	MSc Tot	Dr. N3	Dr. N4	Dr. N5	Dr. Tot	Tot
Acre	1			1					1
Amapá		1		1		1		1	2
Amazonas	6	8	1	15	2	8	1	11	26
Maranhão	4			4					4
Mato Grosso	7	1		8		1		1	9
Pará	7	3	2	12		5	2	7	19
Rondônia	1	1		2		1		1	3
Roraima	3			3					3
Tocantins	5	1		6		1		1	7
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>15</b>	<b>3</b>	<b>52</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>3</b>	<b>22</b>	<b>74</b>

Somente uma revolução científico-tecnológica poderá atribuir valor econômico à floresta em pé, de modo que a região possa enfrentar a competição das “commodities”, contendo o desflorestamento, gerando riqueza e trabalho. Para tal é necessário um planejamento integrado em escala e densidade mínimas de produção. Para isso, procurou-se criar um mecanismo que permita conhecer melhor a biodiversidade regional, além de usar esse conhecimento para a geração de novos bioprodutos, aliado à formação de mais doutores necessários para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. Foi criada assim, a Rede BIONORTE (Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal), tendo como um dos objetivos, intensificar a formação de doutores. É importante verificar que a Rede BIONORTE foi estabelecida pelos Secretários de C&T da Amazônia e por sua academia, motivada por razões completamente diferentes das que motivaram a criação do RENORBIO. Embora a limitação de massa crítica para C&T seja um fator comum a ambas as redes, na Amazônia há três Institutos de Pesquisas vinculados ao Ministério de Ciência e Tecnologia - MCT, uma dezena de universidades federais, cinco universidades estaduais, mais de uma dezena de centros universitários e várias iniciativas locais com o objetivo de estruturar o sistema de C,T&I. Essa estrutura está distribuída numa imensa área territorial, como vimos, sob intensa pressão social e ambiental. A Rede BIONORTE buscará ampliar e consolidar o sistema de C,T&I na Amazônia de tal forma a dotar as

instituições existentes na região de condições para responder adequadamente aos desafios atuais e futuros. Tem como foco compreender a cultura do homem e promover a utilização sustentável dos recursos naturais com conseqüente desenvolvimento socioeconômico e cultural harmonioso. Para isso, é necessário ampliar e modernizar a infraestrutura; formar e fixar pessoal qualificado; apoiar a interação com empresas; ampliar as redes de pesquisa e estruturá-las em institutos temáticos e implantar por seu intermédio um Fórum de Gestão em C,T&I, que permita assessoramento adequado em Ciências/Políticas e Socioeconômicas da Amazônia. O Conselho Científico da Rede BIONORTE se prepara para apresentar à CAPES uma proposta de pós-graduação nos moldes do que foi elaborado pelo RENORBIO. Apresentamos, a seguir, a síntese das ações em andamento:

#### **Ações realizadas que resultaram na proposta do PPG-BIONORTE:**

1. Levantamento dos cursos de Pós-Graduação em biodiversidade e biotecnologia da Amazônia Legal;
2. Solicitação à CAPES flexibilização da regra que determina que um professor/pesquisador participe, no máximo, de dois quadros permanentes de Programas de Pós-Graduação;
3. Distribuição, em toda Amazônia Legal, via os Conselhos Científicos Estaduais, de formulários de adesão de docentes ao PPG-BIONORTE e, ao mesmo tempo, de modelo de Protocolo de Intenções para ser firmado entre as Instituições Partícipes e o MCT;
4. Criação de um Grupo Técnico (Subgrupo do Conselho Científico) para analisar os Currículos dos candidatos a docentes, bem como as disciplinas que foram propostas por eles além de proceder a escolha dos docentes/disciplinas;
5. Elaboração pelo GT de minuta do Regimento Geral do PPG-BIONORTE e análise da minuta pelo CC-BIONORTE.

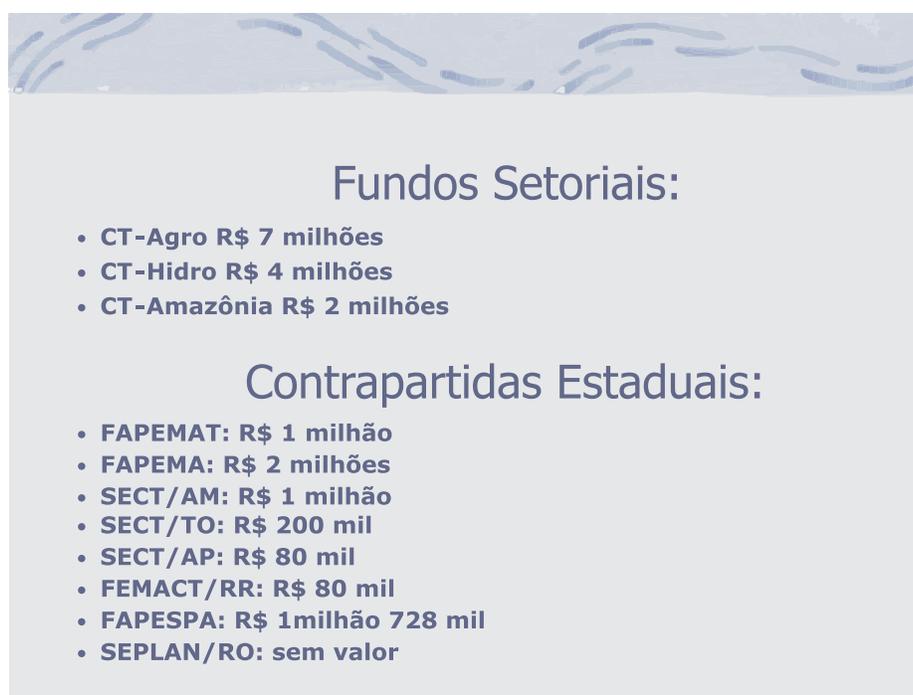
#### **A tabela abaixo resume alguns dados propostos para a PPG-BIONORTE:**

ITEM	ESPECIFICAÇÃO	NÚMERO
1	<b>Créditos totais do Doutorado</b>	<b>200</b>
2	Créditos de disciplinas obrigatórias	15
3	Créditos de disciplinas optativas	15
5	Créditos para realizar a tese	170
6	<b>Total de disciplinas</b>	<b>66</b>
7	Disciplinas obrigatórias	6
8	Disciplinas optativas	60
9	<b>Total de professores</b>	<b>145</b>
10	Professores do quadro permanente	101
11	Professores do quadro de colaboradores	44

## Os primeiros recursos para a rede BIONORTE

A Rede BIONORTE, através do seu Comitê Científico, lançou o primeiro Edital para apoio de projetos na Amazônia. Os recursos destinados a esta chamada pública estão discriminados na Figura 24.

**Figura 25 – Os primeiros recursos para a rede BIONORTE**



O Edital adotou como critérios de elegibilidade:

- Deverão ser executados por grupos da Amazônia Legal, sendo que o Coordenador deverá comprovar sua liderança na área proposta;
- Os projetos deverão integrar pelo menos três Estados da Amazônia Legal, sendo que, pelo menos dois deles, deverão ser os seguintes Estados: AC, AP, RO, RR, MA, TO;
- Deverão prever a formação de recursos humanos. Contemplar a formação de doutores e permitir outras formas como especialização ou capacitação;
- Serão desejáveis os caracteres multidisciplinares e multi-institucional;
- Será desejável o envolvimento do setor produtivo; e
- Os projetos deverão conter plano de integração da rede.

Além destes critérios, o Comitê Científico caracterizou o formato dos projetos:

- Os projetos de pesquisa deverão ser em redes ou sub-redes envolvendo pelo menos três Estados da Amazônia Legal;
- Devem ter a duração de pelo menos quatro anos;
- Devem contemplar a formação de doutores;
- Devem objetivar o desenvolvimento de bioprodutos e, preferencialmente, considerar várias etapas da cadeia produtiva.

Inicia-se assim a segunda rede de PPG, que terá pela frente a seguinte dificuldade histórica: Porque o Brasil não consegue identificar moléculas bioativas na Amazônia?

Na década de oitenta, quando cheguei à EMBRAPA, o acesso à biodiversidade era absolutamente livre. No CENARGEN havia um grande mapa do Brasil, todo espetado com alfinetes, que assinalavam as expedições de coleta de plantas, que foram feitas pelos botânicos do Centro a todos os ecossistemas brasileiros desde 1974, quando o CENARGEN foi criado. O mapa ainda está lá. Foram literalmente centenas. Em 1990, no Governo Sarney, foi promulgado o Decreto No. 98.830, que estabelecia regras para expedições que participassem estrangeiros. Um plano de trabalho era apresentado ao CNPq para aprovação do material coletado (para fins científicos), uma duplicata deveria ser deixada no Brasil sob a responsabilidade da Instituição parceira da instituição estrangeira. A Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB é um dos principais resultados da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento - CNUMAD (RIO 92), realizada no Rio de Janeiro em junho de 1992. A CDB criou um conceito novo em seu artigo 1º: O conceito de repartição de benefícios, diz o artigo 1º da CDB que trata dos Objetivos da Convenção.

Os objetivos desta Convenção, a serem cumpridos de acordo com as disposições pertinentes, são a conservação da diversidade biológica; a utilização sustentável de seus componentes e a **repartição justa e eqüitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos**, mediante inclusive, o acesso adequado aos recursos genéticos e a transferência adequada de tecnologias pertinentes, levando em conta todos os direitos sobre tais recursos e tecnologias, e mediante financiamento adequado.

A CDB, já no seu preâmbulo, estabelece que as partes contratantes da CDB sejam os Estados (Países).

A princípio, a CDB foi entendida por todos como um instrumento que garantia aos Estados (Parties) soberania sobre seus recursos genéticos, o que foi muito positivo para países megadiversos como o Brasil, que se apressou a assiná-la em primeiro lugar. Significava dizer que ninguém poderia fazer uso de recursos genéticos do Brasil sem

repartir benefícios com o Brasil, onde estes recursos genéticos teriam sido obtidos. Na esfera do Executivo, entretanto, começou a prosperar um esforço de utilizar o Princípio da Repartição de Benefícios para que este princípio fosse incorporado a uma legislação nacional. Em um Congresso Internacional na Dinamarca, fiz a proposta de estabelecer uma forma de direito aos que conservam a biodiversidade. Era um direito não exclusivo denominado “Biokeepers Right”. Entretanto, um ante projeto para garantir a repartição de benefícios para detentores de conhecimentos tradicionais foi elaborado pela Senadora Marina Silva, com a intenção de assegurar as comunidades tradicionais estes direitos, que assim teriam direito a benefícios derivados da utilização de recursos genéticos.

A Casa Civil à época havia instituído um Grupo de Trabalho para elaborar uma legislação nacional que não contrariasse a CDB. Particpei das discussões, e não havia discordância entre os integrantes do GT sobre os princípios da CDB, inclusive o de repartição de benefícios, mas uma lei nacional estabelece regras para serem seguidas entre pessoas físicas e jurídicas. A CDB estabelece regras para serem seguidas entre as Partes = Países. As discussões no GT seguiam com lentidão até que uma Medida Provisória foi aprovada sob a liderança do MCT à época, para contornar ação de uma OS denominada BIOAMAZONIA, que celebrou com a NOVARTIS um acordo de prospecção de produtos de interesse industrial a partir de microorganismos.

Esta Medida Provisória/MP aprovada no Governo passado e reeditada muitas vezes, transferiu para o Ministério do Meio Ambiente o controle do acesso a biodiversidade, mesmo para atividades científicas. Seu exercício, na última década, praticamente teve o efeito de proibir o acesso à biodiversidade para a identificação de substâncias bioativas de interesse farmacológico. A Medida Provisória é operada por um Comitê Gestor – CGEM, sediado no Ministério do Meio Ambiente. Para coletar amostras da biodiversidade é preciso licença do IBAMA, mas para identificar moléculas em material coletado, vivo ou morto é preciso licença do Instituto Chico Mendes, criado pela Ministra Marina Silva quando no exercício do MMA. A regra promove o absurdo de exigir que o Instituto Butantã peça licença ao Instituto Chico Mendes para identificar componentes moleculares importantes para a indústria farmacêutica a partir de venenos de cobras que integram a coleção do Butantã. Todos os setores do Executivo entendem que é necessária uma nova Lei.

Entretanto nunca conseguimos promulgar, via Congresso, uma Lei neste sentido. Ela esbarra principalmente no desentendimento entre o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA e o Ministério do Meio Ambiente - MMA, que infelizmente quer fazer lei separada. Na verdade, estas pastas são as que têm menos a dizer sobre o assunto, que diz respeito, mais de perto, ao Ministério da C&T e da Saúde. Enquanto isso, nós estamos excluídos de um mercado de produtos derivados apenas de plantas, da ordem

de 12 bilhões de libras esterlinas só na Inglaterra, segundo análise recente publicada pela revista “Times” em Londres, Junho de 2009. Segundo a matéria, a demanda por produtos químicos derivados de plantas que se destinam a inúmeras aplicações, desde cosméticos até pneumáticos, está crescendo tão depressa que pode atingir a 360 bilhões de libras mundialmente em 2025. Estamos excluídos deste mercado porque, desde a adoção pelo Brasil da Convenção da Diversidade Biológica - CDB que aconteceu no Brasil em 1992, o controle do acesso a Biodiversidade não tem permitido progresso à ciência no sentido de identificar moléculas para fortalecer financeiramente a nossa Bioeconomia.

A CDB estabelece regras para serem cumpridas entre Países, mas os gestores que regulam o acesso a Biodiversidade no Brasil querem aplicar os mesmos princípios à legislação brasileira. Explico melhor: Quando a CDB estabeleceu regras de repartição de benefícios, estas regras foram feitas para serem aplicadas entre Países e não entre pessoas físicas e jurídicas. Assim, se um País, indevidamente, resolve subtrair um recurso genético ou uma amostra de planta da biodiversidade de outro e desenvolver produtos de valor comercial a partir deste material indevidamente obtido, a CDB possibilita um ressarcimento, na forma de repartição de benefícios, entre as Partes, porque a Convenção estabelece que a biodiversidade pertence ao país de onde o material foi obtido, que por esta razão tem direito a benefícios acumulados a partir do seu desenvolvimento tecnológico e comercialização. Legislações nacionais respeitam este princípio da CDB, mas devem ser elaboradas explicitando que a repartição de benefícios deve ser feita quando o benefício pode ser mensurado mediante contrato, de maneira a atender as expectativas de pessoas e não de Países.

Devo admitir que a CDB não trouxe nenhum benefício aos Países que a ratificaram, e o pior: O Protocolo de Cartagena, derivado da Convenção de Diversidade Biológica, é um dos maiores entraves ao desenvolvimento brasileiro. Aprovado, em um fim de semana, por um acordo de líderes, passou a constituir política pública. Afirmo que o protocolo foi pensado como uma estratégia para minar a Lei de Biosegurança, de fora pra dentro, em um de seus momentos de vulnerabilidade, quando o Embaixador Sardemberg era Ministro da Ciência e Tecnologia, com instrumentos denominados “legally binding”. Com base neste Protocolo, o Brasil poderá ter um dia que rotular seus navios quando exportarmos soja para a EU, sob o pretexto de informar à sociedade européia. Isto foi proposto com base no Protocolo de Cartagena, pela Ministra Marina Silva na COP 8 da CDB em Curitiba. A confirmação para o que afirmo é que, neste momento, cogita-se da criação do IPBES uma espécie de IIPCC para a Biodiversidade, criado para assessorar a CDB e permitir que ela cumpra as metas que não cumpriu em quase duas décadas.

## O Cerrado Brasileiro e a rede COMCERRADO

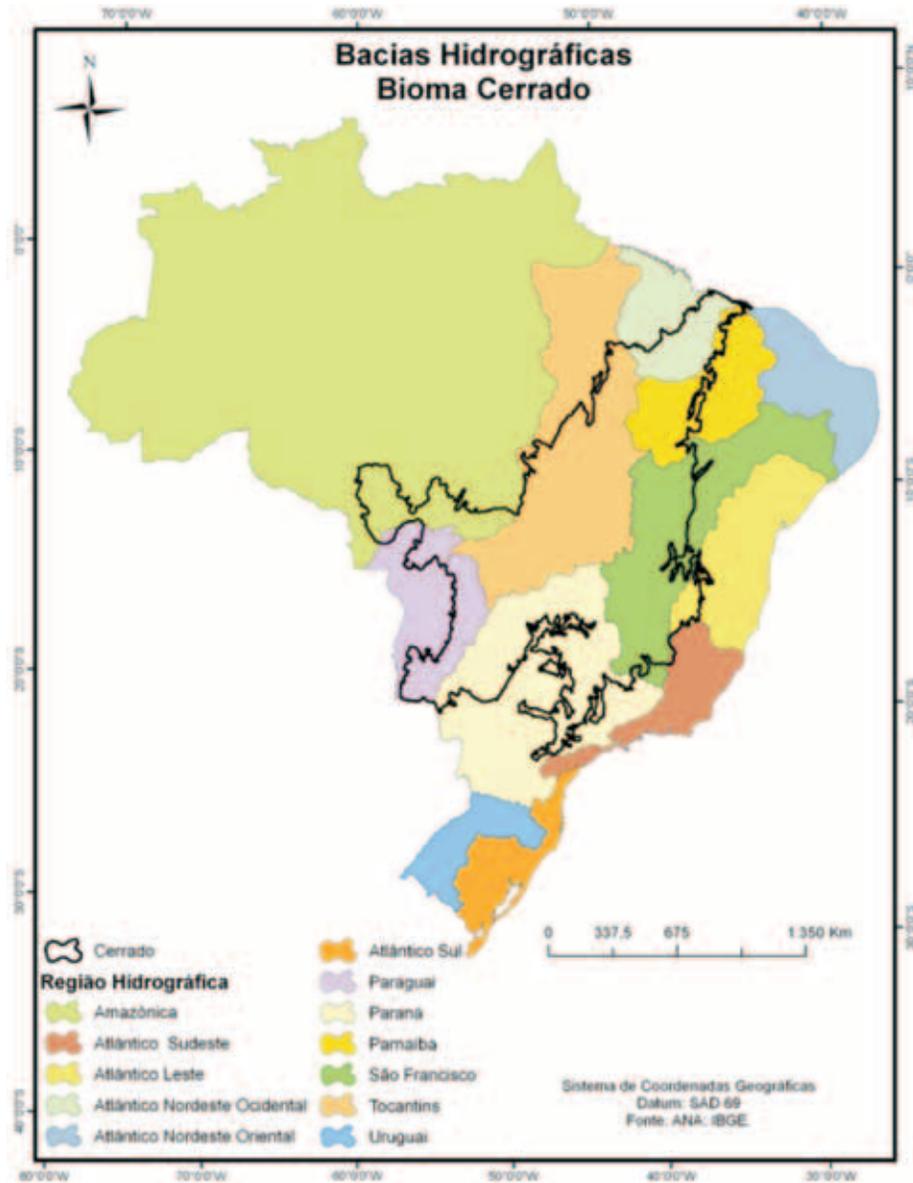
A Rede Comcerrado difere das duas anteriores na medida em que sua ação não está circunscrita a uma região, mas a um ecossistema fortemente ameaçado por ações antrópicas predominantemente em uma região rica para os padrões brasileiros. Tudo indica que, diferente das demais, a rede COMCERRADO promoverá a convergência dos grupos mais fortes, atuando no cerrado de uma forma que ainda não está clara porque a Rede ainda não recebeu recursos. As informações, aqui reunidas, constituem o Plano Científico da REDE COMCERRADO, elaborado sob a coordenação da Professora Mercedes Bustamante, uma das maiores especialistas do País no bioma Cerrado com ligeiras modificações. O documento foi aprovado no conselho Diretor da Rede COMCERRADO. Com aproximadamente dois milhões de km<sup>2</sup> de área original, o Cerrado brasileiro apresenta a maior diversidade biológica entre as savanas mundiais. Além da biodiversidade, a região tem importância estratégica para conservação de recursos hídricos, uma vez que sua distribuição compreende grande número de nascentes e parte considerável das principais regiões hidrográficas da América do Sul. Em particular, cerca de 78% da área da bacia do Araguaia-Tocantins, 47% do São Francisco e 48% do Paraná/Paraguai, encontram-se no bioma Cerrado (LIMA & SILVA 2005) (Figura 25). A Figura evidencia também, que o CERRADO e de fato, multiregional compreendendo boa parte da Região Centro-Oeste, Sudeste, Nordeste e Amazônica.

O volume e a qualidade da água dos rios é resultado do clima, geologia, fisiografia, solos e tipo de cobertura vegetal na bacia hidrográfica (COSTA *et al.*, 2003). Apesar de sua importância biológica e ambiental, esse domínio vem sofrendo nas últimas décadas intenso processo de conversão da cobertura vegetal por atividades produtivas, como a pecuária, a agricultura, a carvoaria e mineração. Estimativas indicam menos de 17% de áreas de Cerrado remanescentes e cerca de 50% do bioma já utilizados para agropecuária (MANTOVANI *et al.*, 1998; EVA *et al.*, 2006; SANO *et al.*, 2007; SANO *et al.*, 2008).

Nas áreas onde atividades antrópicas são desenvolvidas, o uso do solo altera as características físicas, químicas e biológicas da água (BONNET *et al.*, 2008). Mesmo assim, as áreas de recarga dos aquíferos vêm sendo desmatadas, convertidas principalmente em grandes áreas para pastagens e monoculturas como a soja, utilizadas como fontes para sistemas de irrigação e impermeabilizadas por conglomerados urbanos sem o adequado planejamento (LIMA & SILVA 2005; BONNET *et al.*, 2006).

Mudanças na cobertura vegetal podem influenciar ainda o clima local e regional através das emissões de gases de efeito estufa e de alterações de relações vegetação e atmosfera (BUSTAMANTE & LENZA, 2008; POTTER *et al.*, 2009). Além da regulação climática e produção de água, outros serviços ambientais são também impactados negativamente pela conversão da cobertura do solo em grande escala.

**Figura 26: Distribuição do bioma Cerrado em relação às principais regiões hidrográficas do território brasileiro.**

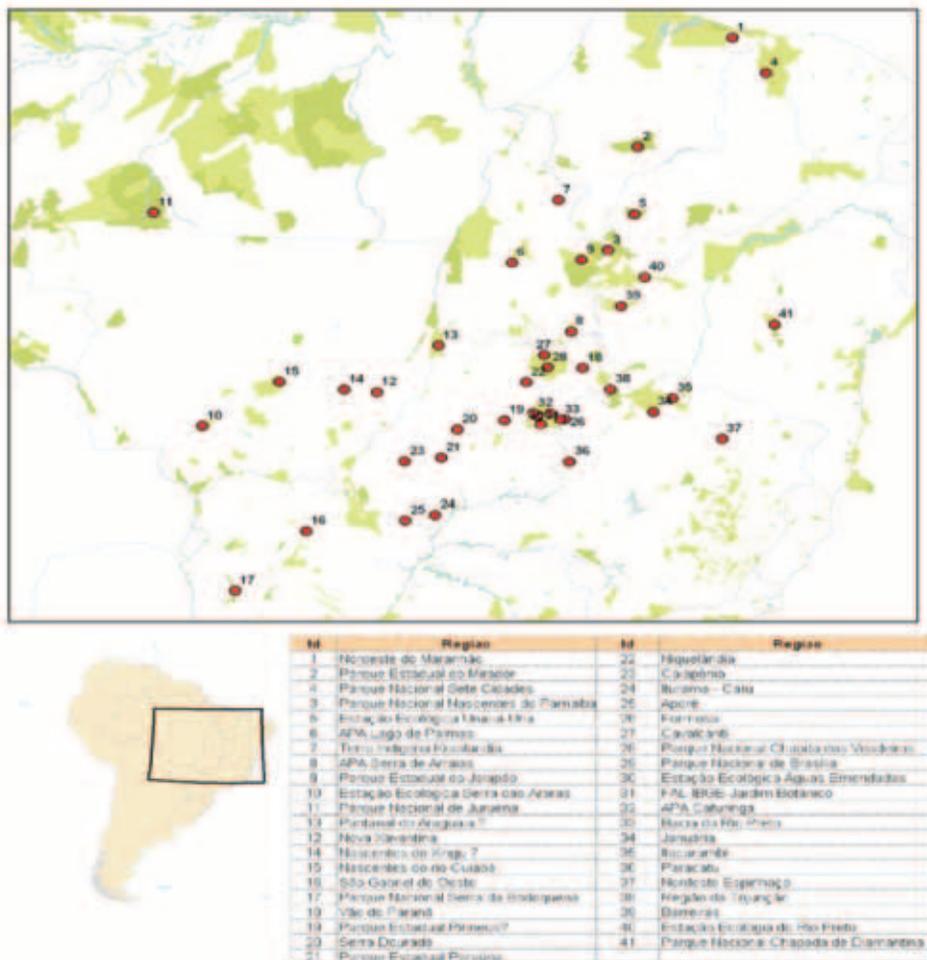


O Cerrado apresenta grande heterogeneidade que se traduz em ambientes complexos que se alternam em nível regional (FELFILI *et al.* 2008) e requerem práticas de conservação e manejo específicos, assim como sistemas produtivos apropriados a essa heterogeneidade. O Cerrado conta, ainda, com grande riqueza sócio-cultural, marcada pela presença de dezenas de etnias indígenas, povos tradicionais. Cada um desses agrupamentos

humanos adota diferentes modos de vida nos ecossistemas do Cerrado, que carecem de estudos e ações participativas. O conhecimento tradicional, especialmente, pode contribuir sobremaneira para o desenvolvimento de estratégias que aliem produção e conservação dos recursos naturais no bioma.

Embora apresente importância estratégica na economia nacional, a acelerada conversão de habitats desconsidera a relevância da biodiversidade, da diversidade social e a distribuição das áreas remanescentes e prioritárias para conservação (Figura 27).

**Figura 27: Localização das áreas apontadas como candidatas para a implantação de parcelas de monitoramento da biodiversidade ou realização de levantamentos biológicos. As áreas em verde escuro indicam as unidades de conservação de proteção integral e as áreas em verde claro representam as unidades de uso sustentável (federais ou estaduais).**



## **Estruturação da Rede COMCERRADO**

Os objetivos específicos da rede são:

1. Avaliar e mapear a biodiversidade do Cerrado; Documento aprovado pelo Conselho Diretor da COMCERRADO
2. Estudar os fatores ambientais e sócioeconômicos que determinam o atual estado de conservação do Cerrado, com enfoque para o uso da terra;
3. Organizar e disponibilizar o conhecimento científico e tecnológico sobre o Cerrado;
4. Ampliar o conhecimento e desenvolver aproveitamento biotecnológico e de uso sustentável da biodiversidade e demais recursos naturais do Cerrado;
5. Contribuir para as estratégias de conservação e uso sustentável do Cerrado através do estudo de cenários de desenvolvimento;
6. Fortalecer as instituições de ensino e pesquisa em Ciências Ambientais com atuação no Cerrado, por meio da interação entre grupos consolidados e emergentes.

Verifica-se que apenas o item 4 pretende ampliar e desenvolver aproveitamento biotecnológico e de uso sustentável da biodiversidade. Não será surpreendente se a Rede Centro-Oeste propor um doutoramento em Biotecnologia o que não constitui objetivo da rede COMCERRADO. As duas redes terão que interagir intensamente de sorte que as propostas biotecnológicas de uma sejam avaliadas segundo sua sustentabilidade ambiental na outra rede. Este é um exercício novo que não será conduzido desta forma nas outras redes antes descritas. O documento aprovado pelo Conselho Diretor tem um extenso capítulo sobre contexto e identificação de demandas para atuação da Rede COMCERRADO. O capítulo, na verdade, é fortemente contextual e seria excessivo para constar neste documento, mas pode ser acessado facilmente na [seped@mct.gov.br](mailto:seped@mct.gov.br). O trabalho de atender a demanda ficará a cargo de cerca de 108 grupos de pesquisa registrados na base do CNPq com a palavra-chave CERRADO. A rede propõe como produtos esperados em oito anos:

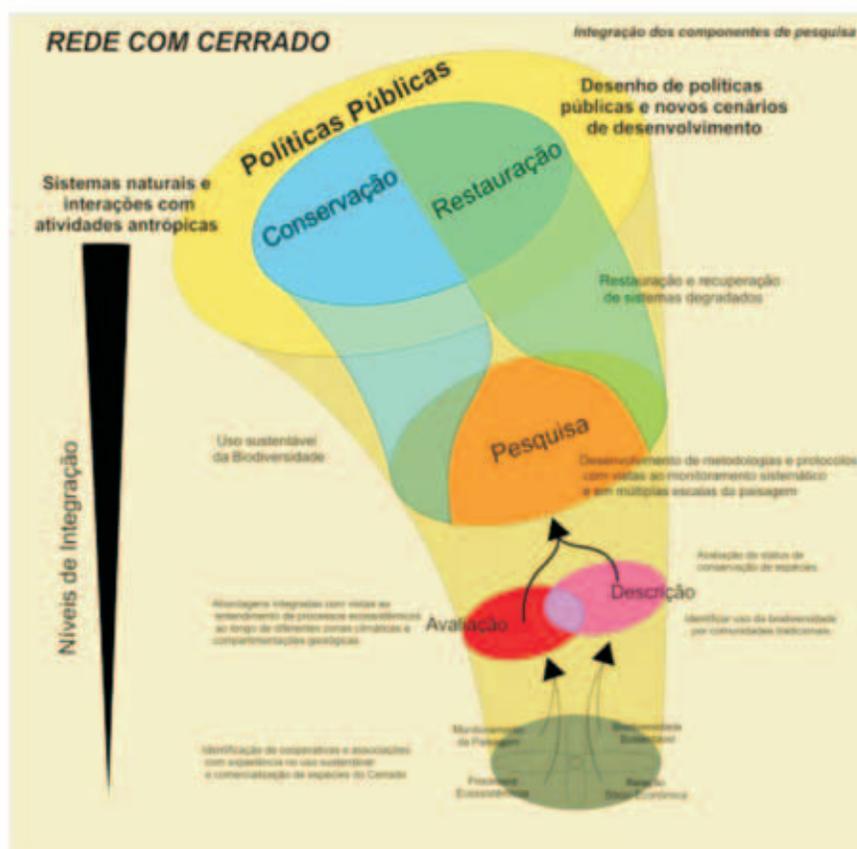
### **Produtos Esperados**

1. Conhecimento catalogado e disponibilizado de forma livre e aberta, da biodiversidade e de outros recursos naturais do Cerrado;
2. Metodologias padronizadas e validadas para monitoramento da biodiversidade e dos recursos naturais do Cerrado;
3. Metodologias de monitoramento e mapeamento das tendências de transformações do território;

4. Alternativas econômicas que promovam o uso sustentável dos recursos naturais, a restauração e recuperação de ambientes degradados (composição, estrutura e funcionamento);
5. Proposta de políticas públicas adequadas à conservação e uso sustentável do Cerrado;
6. Publicações técnicas e científicas;
7. Formação de recursos humanos.

Finalmente, a Rede COMCERRADO tem um diagrama lógico proposto que apresentamos na Figura 28.

**Figura 28 - Organização dos componentes de pesquisa e temas integradores para atuação na REDE COMCERRADO**



Quando construímos a primeira rede de PPG – RENORBIO, que hoje tem mais de quatrocentas teses em andamento, sempre consideramos, e assim também a academia da

região Nordeste, que a Pós-graduação era a melhor maneira de promover a convergência da massa crítica de P&D em regiões em que esta massa crítica é limitada. Pensou da mesma maneira, a academia da região Norte. Podemos estar enganados quanto à essencialidade desta premissa. Se estivermos, a REDE COMCERRADO poderá ser bem sucedida. Se estivermos certos o caminho proposto para a REDE COMCERRADO, não terá sucesso. É difícil imaginar a melhor estratégia lógica. A lógica do RENORBIO foi copiada da UC Davis, que desde a década de setenta a utiliza nos chamados “Graduate Groups” estabelecidos para áreas multitemáticas como a Biotecnologia. A rede COMCERRADO optou por este caminho após oficinas de trabalho com especialistas da região.

## Referências

- BONNET, B. R. P. FERREIRA, N. C.; FERREIRA JUNIOR, L. G. Ampliação de ambientes ripários como alternativa às reservas legais: Conciliando política florestal e conservação dos recursos hídricos. *Boletim Goiano de Geografia*, v. 27, p. 97-115, 2007.
- BONNET, B. R. P.; FERREIRA JUNIOR, L. G.; LOBO, F. C. Relações entre qualidade da água e uso do solo em Goiás: uma análise à escala da bacia hidrográfica. *Revista Árvore*, v. 32, p. 311-322, 2008.
- BUSTAMANTE, M. M. C. ; LENZA, E. . Impacto das atividades agrícolas, florestais e pecuárias nos recursos naturais. In: Faleiro, F.G.; Farias Neto, A.L.. (Org.). *Savanas - desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais*. 1a. ed. Brasília: Embrapa, 2008, v. , p. 647-669.
- COSTA, M.H.; BOTTA, A.; CARDILLE, J.A. Effects of large-scale changes in land cover on the discharge of the Tocantins River, Southeastern Amazonia. *Journal of Hydrology*, v. 283, p. 206-217, 2003.
- EVA, H. D.; BELWARD, A. S.; DE MIRANDA, E. E.; DI BELLA, C. M.; GOND, V.; HUBER, O.; JONES, S.; SGRNZAROLI, M.; FRITZ, S. A land cover map of South America. *Global Change Biology*, 10, 731- 744, 2004.
- FELFILI, J.M., CARVALHO, F.A. E HAIDAR, R.F. Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos Biomas Cerrado e Pantanal. Brasília: Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília.

- LIMA, J.E.,F.W. & SILVA, E.M. 2008. Estimativa da produção hídrica superficial do cerrado brasileiro.Pp. 63-72. In: SCARIOT, A.O., SOUSA-SILVA, J.C. & FELFILI, J.M. (org.) Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- MANTOVANI, J. E. AND PEREIRA, A. Estimating the integrity of the Cerrado vegetation cover through the Landsat-TM data. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 9, Santos, p.11–18 (São Jose´ dos Campos, SP: (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE) *In* CD-ROM, 1998.
- POTTER, C.; KLOOSTER, S.; HUETE, A. R; GENOVESE, V.; BUSTAMANTE, M. C.; FERREIRA JR, L. G.; OLIVEIRA JR. R.C.; ZEPP, R. Terrestrial carbon sinks in the Brazilian Amazon and Cerrado Region predicted from MODIS Satellite Data and ecosystem modeling. *Biogeosciences Discussions*, v. 6, p. 1-23, 2009.
- SANO, E. E.; ROSA, R. ; BRITO, J. L. S. ; FERREIRA JUNIOR, L. G. . Mapeamento da cobertura vegetal do bioma Cerrado: estratégias e resultados. Brasília: Embrapa Cerrados, 2007 (Documentos).
- SANO, E. E.; ROSA, R. ; BRITO, J.L. ; FERREIRA JUNIOR, L. G. . Mapeamento semidetalhado do uso da terra do Bioma Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 43, p. 153-156, 2008.



# EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

## Proposições sobre Educação Profissional em nível de Pós-Graduação para o PNPG 2011-2020

Profa. Tânia Fischer – UFBA

*Vice-Presidente do Fórum de Mestrados Profissionais.*

*Este documento foi produzido a partir das discussões do Fórum Nacional de Mestrados Profissionais e das contribuições dos professores integrantes do Diretório do Fórum Nacional de Mestrados Profissionais.*

### **Diretório Nacional**

- Prof<sup>ª</sup> Cláudia do Rosário Vaz Morgado (UFRJ)  
*Presidente*
- Prof<sup>ª</sup> Ofélia de Queiroz Fernandes Araújo (UFRJ)  
*Secretaria Executiva*

### **Coordenadores Regionais**

#### *Sudeste*

- Prof. Mario Yoshikazu Miyake (IPT)  
*Coordenador*
- Prof<sup>ª</sup> Selva Maria Gonçalves Guerra (UFES)  
*Vice-Coordenadora*

#### *Sul*

- Prof<sup>ª</sup> Graziela Dias Alperstedt (UDESC)  
*Coordenadora*
- Prof<sup>ª</sup> Terezinha Elisabeth da Silva (UEL)  
*Vice-Coordenadora*

#### *Nordeste*

- Prof<sup>ª</sup> Sylvana Maria Brandão de Aguiar (UFPE)  
*Coordenadora*
- Prof<sup>ª</sup> Léa Carvalho Rodrigues (UFC)  
*Vice-Coordenadora*

*Centro-Oeste*

- Prof. Paulo Ricardo da Silva Rosa (UFMS)

*Coordenador*

- Prof<sup>a</sup> Luiza Beth Nunes Alonso (UCB)

*Vice-Coordenadora*

*Norte*

- Prof. Cláudio José Cavalcante Blanco (UFPA)

*Coordenador*

- Prof. Cláudio Szlafsztein (UFPA)

*Vice-Coordenador*

**Brasília/outubro de 2010****1. A Educação Profissional e os Desafios do Desenvolvimento Brasileiro**

A educação profissional tem uma longa história no país e hoje é reconhecida e tratada como “uma política de Estado”, em face dos novos desafios do ciclo desenvolvimentista que o Brasil experimenta.

A universidade muda no mundo e no Brasil, revitalizando o ensino superior. A tecnologia quebra, radicalmente, paradigmas de ensino. O sistema de ensino construído até agora deve ser repensado, recuperando-se a concepção original da pós-graduação brasileira que já previa os eixos acadêmico e profissional e indo além, para atender com maior criatividade e ousadia às necessidades de formação de profissionais para cenários que se desenham nos planos estratégicos do desenvolvimento nacional, que estabelecem como meta a qualificação da força de trabalho” (BRASIL, 2010).

O desenvolvimento sustentável que conjuga criatividade e regulação, flexibilidade e segurança, ocorre em um país que reconhece a diversidade cultural de suas regiões como um ativo estratégico, mas necessita aumentar o tempo de escolaridade, os serviços de infraestrutura, melhorar a segurança cidadã e se qualificar para ser um dos líderes do século XXII (BRASIL,2010).

O desenvolvimento territorial é o epicentro de programas governamentais no novo ciclo desenvolvimentista que vive o Brasil, caracterizado pelos programas de renda mínima e correção de assimetrias sociais, pelos projetos de infraestrutura que reconfiguram territórios, pela emergência de novos pólos de desenvolvimento nas regiões norte, centro-oeste e nordeste. O governo renova quadros, o setor de serviços ampliou-se e o Brasil é

escolhido para a sede de eventos estruturantes de cidades e regiões. A sustentabilidade econômica social, cultural, ambiental é um conceito transversal às políticas e ações em todas as escalas.

Atualmente, os investimentos em formação de quadros para os setores produtivos na indústria, serviços em geral e governos em todos os níveis em particular são componentes dos programas de desenvolvimento de “territórios de cidadania” de mesoregiões e de aceleração do crescimento, entre outros. São necessárias mais e melhores profissionais e o sistema de ensino brasileiro deve dar respostas estratégicas.

Como formar profissionais qualificados? Eles são necessários em todas as escalas, dos níveis operacionais aos estratégicos.

O PNPG 2005/2010 prevê “o fortalecimento de quadros para mercados não acadêmicos” (BRASIL, 2005) especificando as empresas, os órgãos de governo e organizações não governamentais e movimentos sociais como as instituições alvo dos egressos da pós-graduação.

Cabe refletir como evoluiu a educação de profissionais na pós-graduação brasileira, quais são os seus antecedentes, qual é o espaço que deve ocupar no sistema de pós-graduação articulada aos níveis anteriores de formação e que propostas estratégicas podem ser apresentadas.

## **2. Educação Profissional: Revisitando o Passado Recente**

É interessante observar que sempre que o país vive ciclos desenvolvimentistas, o apelo à educação profissional coloca-se de forma veemente. Ocorreu no império, com os liceus de artes e ofícios, na república com os colégios e escolas técnicas e na novíssima república com a criação dos institutos federais de ciência e tecnologia e, especialmente na pós-graduação, à explosão da especialização, e a criação dos mestrados profissionais. Remontando ao passado da educação profissional, constata-se que: o aprendizado do trabalho foi um desafio para colonizadores e colonizados, e o estigma do trabalho manual faz parte do ethos identitário nacional, associado ainda ao trabalho escravo.

Evidentemente esta situação varia dentro de um país continental com a diversidade cultural do Brasil. Tem-se, por exemplo, a diferença da origem migratória, que faz com que o trabalho manual seja mais valorizado historicamente em alguns estados da federação do que em outros. No entanto, o instrumental tecnológico e o desenvolvimento mais equitativo das regiões brasileiras estão ressignificando também o trabalho e formação profissional, o que ocorre, para exemplificar tanto na agroindústria quanto na agricultura familiar no campo da economia social.

Mesmo que o ensino profissional tenha se estigmatizado como “ensino para pobres”, os exemplos de boas políticas e práticas são notáveis na história da educação brasileira. De certa forma, paradoxalmente, as iniciativas e instituições de ensino profissional como liceus de artes e ofícios, as escolas técnicas e escolas normais de formação de professores foram e ainda são referências de qualidade e ensino, não apenas tendo cumprido seu papel na formação de técnicos e professores como possibilitaram o acesso à formação científica em cursos de graduação e pós-graduação.

Foi determinante na mudança de mentalidade a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Lei Darcy Ribeiro, seu formulador – que integra a educação profissional às diferentes formas de educação (conforme Parecer CNE n. 29/2002). O Decreto n. 5154/2004 estabelece os três níveis da educação profissional: primeiro, a formação inicial e continuada de trabalhadores; segundo, a educação técnica e profissional de nível médio e terceiro, a educação tecnológica de graduação e pós-graduação.

As disposições posteriores avançam no sentido de garantir a qualificação de profissionais nos vários níveis e modalidades de ensino, para os diferentes setores da economia, bem como a realização de pesquisas e desenvolvimento tecnológico de novos processos, produtos e serviços em estreita articulação com setores produtivos e a sociedade, oferecendo mecanismos para a educação continuada” (art. 2º. Do Decreto n. 2. 406/97).

Após-graduação brasileira já foi pensada como um sistema com dois eixos de formação (acadêmica e profissional) sendo exercitado integralmente apenas o eixo acadêmico. É o momento de reimaginar a pós-graduação reconstituindo-a, a partir dos possíveis elos entre o que existe hoje e a proposta original. O elo principal é o mestrado profissional que tem uma trajetória difícil, com rejeições explícitas de algumas áreas e dificuldades em ser reconhecido e valorizado, talvez, por ser um corpo relativamente estranho no desenho do eixo acadêmico. O que se propõe, a partir da experiência do mestrado profissional é que este tenha a função de elo perdido que contribui para a ressignificação da educação profissional.

O Plano de Desenvolvimento de Educação<sup>1</sup> compreende políticas e ações articuladas em todos os níveis de ensino. O Brasil Profissionalizante, Decreto nº 302 de 2007<sup>2</sup>, ratifica a política de apoio à profissionalização o que se concretiza com a transformação dos Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs) em Institutos Federais de Educação (IFETs), possibilitando a abertura de cursos superiores de graduação e pós-graduação. Os 168 institutos encontram-se no Distrito Federal e em 26 estados.

<sup>1</sup> Disponível em > <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/110172.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110172.htm)> . Acesso em: 30/09/2010.

<sup>2</sup> Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=12325&Itemid=663](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12325&Itemid=663)> . Acesso em: 28/09/2010.

No Brasil, tinham-se políticas já consolidadas em outros países, promovendo convergências entre a educação acadêmica, a educação profissional e a aprendizagem pela prática no mundo do trabalho, como ocorre nos Estados Unidos, França, Alemanha e Japão, entre outras experiências (CNE/CES Nº 436/2001).

O Programa Brasil Profissionalizante, lançado em 2008, que expande matrículas no ensino médio vai nesta direção, bem como a expansão dos cursos tecnológicos de educação superior, que conferem títulos que habilitam tanto ao trabalho quanto ao prosseguimento de estudos na pós-graduação.

Se o ensino médio e a graduação estão formatados para acolher as demandas de educação profissional, a pós-graduação não evoluiu da forma como foi inicialmente projetada, isto é, com dois eixos simétricos e complementares: o acadêmico e o profissional.

Se foi pensada como uma estrutura com dois eixos, a pós-graduação brasileira decolou em uma direção predominante: a formação acadêmica em cursos *stricto sensu*. Como uma atividade complementar, os cursos de especialização ocuparam espaço na formação de profissionais para as empresas e governo. Na década de 60, desenvolveu-se o *lato sensu* e, nos anos 70 e 80, consolidou-se a pós-graduação *stricto sensu* fortemente orientada à formação de pesquisa, configurando o eixo acadêmico que se estruturou como hoje o vivenciamos.

Os anos 80 e 90 foram de diferenciação progressiva: mestrados e doutorados tiveram expansão controlada pelo sistema de avaliação da CAPES e pela própria comunidade de programas, mas duas ocorrências merecem destaque. A primeira trata-se da versão glamourizada da especialização com a rotulação de MBA aos cursos de Administração. A sigla foi utilizada por outras áreas, como Engenharia, perdendo o sentido original (Master Business Administration) e ganhando significados associados à competência profissional que o mercado requer em setores específicos. A segunda refere-se à indução do mestrado profissional pela CAPES. Se o primeiro caso é um fenômeno de mercado, o segundo é a expressão de uma política clara da agência de estímulo a uma linha alternativa aos recursos acadêmicos.

Na especificação dos objetivos do PNPG encontram-se as intenções políticas de apoio ao ensino profissional, traduzidas em “formação para mercados não acadêmicos”; “o impacto e a relevância na fronteira do conhecimento”, bem como a produção tecnológica por meio de “patentes depositadas e negociadas por transferência de tecnologia e por bons processos de produção” (BRASIL, 2004, p.63-65). Além da reiteração do eixo profissionalizante, o PNPG estabelece o acesso a cursos a partir de um perfil de competências. Nos anos correntes, a modalidade de curso conhecida como mestrado profissional é proposta pela CAPES e ganha força nos anos 2000, sendo também um fator de turbulência.

### 3. O Mestrado Profissional em Destaque

O mestrado profissional nasce regulamentado desde 1995, seguindo-se portarias e resoluções que tentam estabelecer as diferenças entre cursos acadêmicos e profissionais. Com formato e denominação polêmicos, o mestrado profissional esbarra na concepção acadêmica da pós-graduação, sedimentada por práticas e modelos tradicionais.

O movimento de reconstrução, da pós-graduação retoma o mestrado profissional como estratégia de formação para os setores "não acadêmicos". E este movimento encontra um sistema instituído com estruturas de formação acadêmicas voltadas à formação de professores para o ensino superior com finalidades claramente voltadas à pesquisa e docência.

A Portaria Normativa nº 047/2009 que dispõe sobre o mestrado profissional, é assinada pelo Ministério da Educação e institui, como política de governo o mestrado profissional, delegando à CAPES a "regulação de oferta mediante chamadas públicas" (art.10)<sup>3</sup> e bem como a avaliação dos cursos oferecidos. Pela primeira vez, desde a instituição do mestrado profissional pela Portaria nº 47<sup>4</sup> da CAPES em 1995 e a subsequente regulamentação feita pela portaria nº 080<sup>5</sup> de 1998, também da CAPES, o Ministério de Educação chama diretamente a si, ao poder executivo, a decisão sobre a oferta e a regulação de mestrados profissionais.

O que esta realocação de poderes pode significar? Algumas hipóteses podem ser levantadas sobre o novo cenário institucional. Vive-se, na verdade, um momento de transformações significativas no ensino brasileiro em todos os níveis, e de mudanças que sinalizam uma "transformação estrutural" que não diz seu nome, mas que acontece no aumento de vagas nas universidades públicas, na contratação de um número significativo de professores e funcionários, na expansão do ensino à distância e "nas políticas de formação de professores para todos os níveis de ensino", conforme está expresso no V Plano Nacional de Pós-Graduação e, o que interessa diretamente ao tema deste texto, a ênfase à formação profissional.

A Portaria define que a proposta:

a) deve apresentar estrutura curricular objetiva, coerente com as finalidades do curso e consistentemente vinculada à sua especialidade, enfatizando a articulação entre conhecimento atualizado, domínio de metodologia pertinente à aplicação orientada para o campo de atuação profissional. Há mais sete requisitos do curso; b) tempo de titulação;

<sup>3</sup> Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/110172.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110172.htm)> . Acesso em: 30/09/2010.

<sup>4</sup> Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/avaliacao/coordenadores-de-area/2317>> . Acesso em: 30/9/2010.

<sup>5</sup> Disponível em: <[http://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Portaria\\_CAPES\\_080\\_1998.pdf](http://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Portaria_CAPES_080_1998.pdf)> . Acesso em: 30/09/2010.

c) inclusão de atividades curriculares complementares; d) conciliação de perfil ao curso; e) equilíbrio no corpo docente entre doutores, profissionais e técnicos; f) comparação de carga horária docente e condição de trabalho compatíveis com o curso, sendo possível o tempo parcial; g) defesa apropriada do aluno do trabalho final que revele capacidade plena de expressão sobre o tema; h) exigência de trabalho final.

A instituição do mestrado profissional recuperando a proposta já contida no “Parecer Sucupira” encontra um sistema fortemente orientado para a formação de professores e pesquisadores. Oscilando entre valores, padrões e critérios estritamente acadêmicos e as exigências de formação no mundo do trabalho, o mestrado profissional é a forma mais visível de disputas ideológicas entre áreas do conhecimento e entre lideranças acadêmicas que defendem tradições versus inovações como se fossem excludentes, reforçando a inércia estrutural e a hipervalorização do eixo acadêmico. Nossas tradições burocráticas e ancestralidade cartorial em um sistema centralmente regulado como é o de educação brasileira em geral e o da pós-graduação em particular, leva-nos a perguntar primeiro quais são as regras antes de criar um desenho de curso, pois o sistema de avaliação que construímos, com mérito e pelo mérito, ostenta duas faces: estimula a qualidade e reprime a criatividade e a inovação, atributos fundamentais de processos artesanais, dos quais o mestrado profissional é um exemplo pleno de significado.

O mestrado profissional teve uma trajetória difícil, com rejeições explícitas de algumas áreas e dificuldades em ser reconhecido e valorizado. Talvez, porque seja um corpo relativamente estranho no desenho do eixo acadêmico. O que se propõe, a partir da experiência do mestrado profissional e que este tenha a função de elo perdido que contribui para a ressignificação da educação profissional.

Não é de surpreender que o mestrado profissional seja hoje um fator de turbulência em um sistema de avaliação que foi construído a partir da produção decorrente da pesquisa. O desconforto em torno dele, as imprecisões em torno dos conceitos de cursos acadêmicos e profissionais, os dilemas referentes aos componentes estruturais e sobre a natureza de uns e de outros, afiguram-se bem mais como sintomas de como se enfrenta com dificuldades a comparação com áreas monodisciplinares de maior tradição acadêmica e maior influência nos sistemas de avaliação, bem como tem que gerenciar os resíduos das importações de modelos de ensino de outros países e realidades universitárias (como os MBAs), o que estimulou muito mais a conformidade a padrões e modelos do que a experimentação inovadora e controlada.

Nos dois documentos produzidos por Fóruns de Pró-Reitores - FORPROP e pelo Fórum de Coordenadores de Mestrado Profissional, identificam-se outros pontos de resistência. Ambos destacam como pontos críticos a avaliação dos programas e a sustentabilidade financeira.

Se existem critérios claros de avaliação da produção científica que é indicada pela produção bibliográfica, deve-se perguntar o que consideramos como indicador da produção da prática da gestão e como auferimos esta produção?

O chamado *Qualis* de Produção Tecnológica avançou em outras áreas, como Artes. Ao que não se atribui valor, não é qualificado. Chegarmos a um consenso sobre o que é o valor do trabalho em gestão e representarmos estes valores por produtos e indicadores substantivos tecnológicos e técnicos, é um primeiro passo para tentar diferenciar cursos orientados à formação de pesquisadores e professores dos orientados à formação de profissionais, mesmo que esteja implícito que profissionais podem (e talvez devem) ensinar e pesquisadores podem (e devem) ser bons profissionais.

Se um mestrado e doutorado acadêmicos podem viver e ser bem avaliados quase com atividades intramuros, desde que tenha conexões internacionais, este não é o caso de um mestrado profissional. Muito menos endogênico, esta modalidade de curso deve ser avaliada pelo impacto na formação de profissionais necessários ao contexto de referência e por indicadores de produção diretamente associados ao exercício da profissão, ou seja, que reflitam a qualidade da prática.

A polêmica sobre a participação de profissionais nos comitês de avaliação da CAPES está instaurada, mas há convergência quanto à separação entre os processos de avaliação (acadêmica e profissional). Quanto à sustentabilidade, é um problema não resolvido. Por que os mestrados profissionais não podem ser oferecidos gratuitamente por universidades públicas com financiamento similar ao acadêmico ou por fundos especiais?

Estamos tratando do mestrado profissional que não é somente uma opção curricular de pós-graduação brasileira. É, e pode ser um recurso estratégico de mobilização para se discutir a pós-graduação do século XXI, que será um sistema de fluxos articulados entre si e com outros níveis de ensino, que vai incorporar a tecnologia quebrando as barreiras entre o chamado ensino presencial e o ensino à distância.

Não será necessário transportar todo um aparato de ensino para outras regiões, mas sim, ser extremamente rigoroso no controle dos experimentos e inovações em cursos que formarão mestres e doutores, integrando desenhos e soluções educacionais e profissionais.

#### **4. Diretrizes para o PNPG 2011-2020**

Considerando a necessidade de apoiar a qualificação ou requalificação de quadros para responder às demandas do desenvolvimento brasileiro no próximo decênio, propõe-se que a educação profissional seja valorizada como um eixo de formação com forte singularidade e identidade, como a formação acadêmica se constituiu.

Neste sentido, deve-se ampliar o foco da educação tecnológica e formação profissional como uma estratégia integradora de múltiplas ações formativas em cursos de diferentes níveis, que vão do ensino básico à pós-graduação.

O PNPG deve, portanto, ter como premissa que a formação profissional, como política de Estado que é, deve ser articuladora entre as competências requeridas pelo mundo do trabalho e a academia e abrir espaço para a inovação, apoiando a construção e testagem de modelos de ensino híbridos, articuladores dos espaços acadêmicos e profissionais, dos diferentes níveis e instituições de ensino.

Nesta perspectiva, os cursos profissionais, o mestrado profissional e o futuro doutorado profissional serão ressignificados como componentes das políticas e estratégias de educação profissional e articulados em um eixo de formação. Simétrico, ao eixo acadêmico, como ilustra as figuras a seguir:

**Figura 1 – Eixo Acadêmico e Profissional**



Fonte: Elaboração Própria<sup>6</sup>

Os cursos de especialização que devem ser revistos são uma modalidade de ensino comum aos dois eixos, podendo ser um espaço de experimentos pedagógicos presenciais;

<sup>6</sup> DA- Doutorado Acadêmico/ DP- Doutorado Profissional/ MA- Mestrado Acadêmico/ MP- Mestrado Profissional/ ESP- Especialização. Nesta representação, ficam bem claros os eixos acadêmico e profissional e as conexões entre eles; bem como entre o ensino de graduação e o ensino de pós-graduação.

virtuais ou bimodais, bem como incorporado ao mundo do trabalho. Os mestrados profissionais e acadêmicos mantêm suas características de formadoras de profissionais para a academia e os mundos do trabalho, com terminalidades e intersecções possíveis entre o fazer acadêmico e o fazer em outras profissões. A modalidade que ainda não existe é o doutorado profissional, que deve merecer um apoio especial estimulando-se a criação de cursos com desenho inovador que preserve as características essenciais de um doutorado, mas que incorpore a prática como elemento estruturante das teorias. O doutorado profissional será um novo desafio para a academia, pois a formação de profissionais neste nível é um indicador de que há uma forte aderência entre o que se espera de profissionais que estarão liderando estrategicamente o desenvolvimento brasileiro e o que a Universidade pode contribuir para a formação destes.

Considerando, a proposta de construir uma estrutura atual na pós-graduação brasileira com dois eixos em fluxos interconectados com a graduação e o ambiente profissional possibilitando:

- I. Formação orientada por competências com entradas e saídas no sistema; flexíveis e articuladas;
- II. Migração intra e interinstitucionais, podendo o estudante se mover entre as instituições, regiões e países, abrindo espaço para a cooperação nacional e internacional;
- III. Apoio ao desenvolvimento local, regional e nacional; contribuindo para a formação de profissionais efetivamente qualificados;

#### **RECOMENDA-SE:**

- 1) Induzir programas estratégicos de pós-graduação em educação profissional que articulem os cursos de especialização, mestrado profissional e o doutorado para profissionais como um eixo estruturante de formação, com identidade própria e avaliação adequada;
- 2) Apoiar a difusão de modalidades de pós-graduação em educação profissional considerando critérios de equalização de ofertas nos diferentes pólos de desenvolvimento do país; com incentivos à criação e ao desenvolvimento de programas profissionais com recursos públicos e em parcerias público-privadas, para formar especialistas, mestres e doutores que respondam às necessidades de desenvolver competências profissionais gerais e específicas;
- 3) Garantir a qualidade de ofertas de cursos de natureza profissional na pós-graduação elaborando critérios e indicadores a partir da identidade destes cursos (especialização, mestrado, doutorado) e dos impactos efetivos que a formação e produção científica e tecnológica tem no desenvolvimento do país em múltiplas escalas (do local ao nacional);

- 4) Criar um sistema de avaliação adequado para a educação profissional que reconheça a natureza e especificidade da produção científico-tecnológica e técnica com a qualificação pertinente, que seja reflexiva dos impactos nos contextos em que as instituições formadoras operam. Como sugestão complementar, propõe-se a reconceituação do quesito “inserção social” integrante do modelo de avaliação da CAPES e reflexivo da integração do curso com os propósitos de desenvolvimento;
- 5) Prever um conjunto de ações que estimulem a pesquisa sobre a educação profissional e experimentos controlados de qualificação para o trabalho em cursos de *latu* e *strictu sensu*;
- 6) Valorizar por meio de bolsas ou outros incentivos a participação de profissionais no corpo docente dos cursos de educação profissional, estimulando a qualificação docente de profissionais atuantes em áreas estratégicas;
- 7) Estimular o uso de recursos de tecnologia de informação e comunicação no ensino profissional na pós-graduação *stricto* e *latu sensu* e graduação, de forma a se desenvolver modelos, estratégias e ferramentas de ensino profissional para cursos que possam ser utilizados no formato presencial, bimodal e à distância.
- 8) Promover a criação e aperfeiçoamento de dispositivos jurídico-institucionais que possibilitem a capacitação e o emprego adequado e legítimo de recursos por instituições públicas e privadas que podem garantir a sustentabilidade da educação profissional em nível de pós-graduação.

Como ação concreta, propõe-se um programa multi-institucional, com apoio de frentes públicas e parcerias público-privadas que estimule a formação profissional na graduação brasileira.

Este programa terá por título Pró-Educação Profissional (anexo I). Com referência à educação de professores onde há carências e assimetrias reconhecidas e cada vez mais abrangentes, há uma proposta específica (anexo II) que incorpora experiências anteriores e pode ser um avanço na viabilidade operacional na formação de docentes, que afinal, são também profissionais.

## **5. Reimaginar a Pós-Graduação: Construindo um Sistema de Formação Profissional para o Presente e o Futuro**

A educação profissional encontra o seu espaço e se configura como um eixo de formação que articula ofertas de ensino que vão do ensino básico à pós-graduação, considerando itinerários de formação de estudantes dentro de perfis de competências que as instituições governamentais, empresariais e associativas requerem.

Conclui-se este texto, com um convite à comunidade para que a educação profissional tenha tratamento artesanal no que isso significa de mais autêntico: a criação, o desenvolvimento e a validação de modelos de ensino que incorporem a luz que ilumina as práticas. Os estudantes que nos procuram com experiência profissional (ou ainda sem tal experiência) buscam na academia a teoria que dê a ancoragem para as boas práticas essencialmente reflexivas.

Provavelmente, já sabemos formar pesquisadores e talvez bons professores. De certa forma, o espelho do que pensamos ser e às vezes somos. Mais desafiador e mais interessante, é formar profissionais para o mundo do trabalho nestes novos tempos que resgatam ideais desenvolvimentistas.

Para finalizar, programas profissionais são experiências de inovação e reinvenção das práticas acadêmicas e como tal devem ser tratados. Aprende-se muito tendo praticantes como alunos; talvez mais do que eles aprendem conosco, acadêmicos. Profissionais experientes buscam iluminar a prática com teorias apropriadas. Talvez seja esse o maior desafio em oferecer programas de natureza profissionalizantes: a articulação orgânica entre a prática (que o aluno tem ou almeja ter) e a teoria que alimenta e alicerça essa prática.

## ANEXO 1

### Proposta: Programa de Apoio ao Ensino e a Pesquisa Científica e Tecnológica em Educação Profissional.

#### Pró-Educação Profissional.

##### Objetivo:

Estimular a realização de projetos compartilhados de construção e testagem de modelos inovadores de educação profissional na pós-graduação *stricto e latu senso* possibilitando articulações com o setor produtivo de diferentes esferas governamentais e organizações de representação da sociedade civil.

##### Objetivos Específicos

- a) contribuir para, o fortalecimento e a ampliação de programas de pós-graduação *stricto sensu* de educação profissional que formem mestres, e doutores com competência científica e tecnológica;
- b) estimular a criação, o fortalecimento e a ampliação de áreas de concentração em programas de pós-graduação *stricto sensu* existentes no País; voltadas a temas estratégicos, qualidade de ensino em graduação e pós-graduação e capacitação docente;

- c) ampliar a produção científica sobre questões relacionadas ao ensino, voltadas à Educação Profissional em todas as áreas;
- d) estimular o uso de tecnologias da informação e comunicação na oferta de modalidades à distância, presencial e semipresencial, pela construção e testagem de modelos de ensino para a graduação e pós-graduação profissional;
- e) promover o intercâmbio de conhecimentos na comunidade acadêmica brasileira, estimulando o estabelecimento de parcerias (redes de pesquisa e/ou consórcios interinstitucionais) entre IES e Centros de Pesquisas nacionais e outras instituições nacionais e internacionais em especial da América Latina, Continente Africano e da Região Amazônica, capacitadas a desenvolver estudos acadêmicos, que, de forma articulada, desenvolvam programas de pesquisa sobre assuntos relativos à Educação Profissional;
- f) apoiar a formação de recursos humanos em nível de pós-graduação *stricto sensu* capacitados para atuar no ensino profissional e gestão na graduação e pós-graduação.

### Áreas Temáticas Contempladas

O Edital **Pró-Educação Profissional** contempla todas as áreas. Confere ênfase, a aspectos que possam atender às novas demandas da política de desenvolvimento do país. Visa também aumentar a competitividade brasileira para projeção do Brasil no cenário internacional e reduzir as assimetrias regionais.

De acordo com o acima exposto, e tendo presente a grande diversidade de temas de estudo aplicáveis ao **Programa**, será conferida prioridade às seguintes áreas temáticas:

- 1) Modelos de Ensino Inovadores e Desenhos Curriculares na Graduação e Pós-Graduação profissional;
- 2) Desenvolvimento de ensino, recursos e tecnologias para uso didático;
- 3) Formação de professores na pós-graduação e estratégias de educação continuada;
- 4) Construção e Testagem de modelos de ensino de cursos de graduação, especialização, mestrado e doutorado utilizando recursos de pedagogias virtuais e tecnologias de informação e comunicação no ensino presencial e à distância.
- 5) Formação para empreendedorismo, inovação tecnológica e inovação social; com vistas ao desenvolvimento do país.

### Das Características e Requisitos dos Projetos a serem Apresentados

O conjunto de pesquisadores/professores e seus estudantes vinculados a qualquer das instituições candidatas a participar do **Pró-Educação Profissional** envolvidos,

naturalmente, no projeto, receberá a denominação de *equipe*. Características e requisitos exigidos do projeto:

- a) somente serão apoiados no âmbito do **Pró- Educação Profissional** projetos que envolvam parcerias (redes ou consórcios) entre equipes de diferentes IES ou entre estas e outras instituições de ensino e/ou pesquisa em nível de pós-graduação que se enquadrem nos termos deste Edital;
- b) cada projeto deverá indicar, inequivocamente, uma *instituição líder* e um *coordenador geral*, que figurará como proponente e será responsável pela interlocução com a Coordenação do **Programa** e pelo encaminhamento do projeto à CAPES. As demais instituições participantes serão consideradas co-responsáveis pelo projeto, solidárias com a *líder* no cumprimento de orientações e compromissos dispostos neste Edital e no projeto selecionado;
- c) o projeto deverá, prioritariamente, ter caráter multidisciplinar. Além disso, é desejável que contemple o uso interativo de novas tecnologias da informação e da comunicação, com vistas a estimular a formação de redes de pesquisadores e a troca de conhecimentos e informações entre as instituições participantes, bem como o desenvolvimento de ensino com recursos tecnológicos 4/10;
- d) em razão da característica multi-institucional do **Pró- Educação Profissional**, o projeto deverá indicar um coordenador para cada instituição participante, que ficará responsável pela coordenação operacional e financeira do projeto no âmbito de sua instituição e que deverá articular-se com a *coordenação-geral* (cuja figura central é o *coordenador-geral*);
- e) O projeto deverá evidenciar impactos positivos no ensino de graduação, direta ou indiretamente, de forma a estabelecer conexões entre o ensino de pós-graduação e o de graduação;
- f) a critério da parceria estabelecida, será admitida a divisão dos recursos entre as instituições participantes, desde que os valores estejam devidamente indicados no projeto. Os coordenadores indicados nos termos da alínea “c” deste item serão os gestores financeiros do projeto em suas respectivas instituições;
- g) nos casos em que não houver indicação de divisão dos recursos, estes serão integralmente geridos pelo *coordenador-geral* do projeto;
- h) as parcerias estabelecidas no âmbito do **Pró-Educação Profissional** devem ser fundamentadas em instrumento de cooperação que defina responsabilidades e competências devidas a cada uma das instituições envolvidas;
- i) cada projeto deverá contemplar a formação de, no mínimo, três mestres, e no caso, dos programas de doutorado, um doutor, para os quais serão concedidas bolsas

- de estudo nessas modalidades, observadas as regras do Programa de Demanda Social da CAPES. As bolsas de estudo concedidas no âmbito do **Programa** terão sua duração definida de acordo com o prazo de vigência do projeto;
- j) o projeto selecionado no âmbito do **Pró- Educação Profissional** deverá ter a duração máxima de cinco anos para a execução das atividades do projetos; e
  - k) a avaliação do projeto, a ser realizada mediante a análise de relatórios e outros mecanismos a serem estabelecidos, será anual. A critério da Coordenação Geral do **Pró- Educação Profissional**, esse prazo poderá ser alterado.

## ANEXO 2

### **Programa Nacional Integrado (Experimental) De Pesquisa E Ensino de Pós-Graduação Em Ciências Sociais Aplicadas<sup>7</sup>**

*Prof<sup>o</sup> Dr. Reginaldo Souza Santos (Coordenador)*

*Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Elizabeth Matos Ribeiro (Vice-Coordenadora)*

#### **RESUMO EXECUTIVO**

É com o objetivo de contribuir para a descentralização (interiorização) da formação pós-graduada e consolidação da pesquisa junto as Universidades Estaduais da Bahia que surge na Universidade Federal da Bahia uma nova proposta metodológica para o desenvolvimento de *Programas de Pesquisa e Ensino de Pós-Graduação no Brasil*. Tal proposta se afigura como uma expansão do atual *Programa de Qualificação Interinstitucional-PQI*, talvez uma versão invertida e/ou ampliada deste programa. Neste novo modelo de parceria, ao invés dos professores se deslocarem de suas respectivas universidades e se vincularem em cursos de mestrado e doutorado em diferentes instituições do país e do exterior (como prevê o *PQI*), parte-se do princípio de que a mobilidade deve ser das universidades envolvidas (nacionais e internacionais) – capacitadas e/ou habilitadas segundo os padrões de excelência da CAPES para formar mestres e doutores em sistema de rede de docentes – que deverão se deslocar até à instituição receptora para desenvolver, assim, a qualificação docente necessária.

Considera-se que as vantagens são inúmeras e os impactos, no médio e longo prazo, incomensuráveis. No sistema atual, 20 professores saem para o doutoramento em 20

<sup>7</sup> Foram justamente as avaliações das experiências recentes implementadas pela Universidade Federal da Bahia, particularmente dos MINTER e do PQI que nos levou a refletir sobre as limitações das propostas de parcerias vigentes.

diferentes universidades do Brasil e do exterior a um custo de  $X$  por mestre ou doutor formado. Segundo as estimativas feitas para o novo modelo metodológico a parceria entre cinco ou seis universidades (pactuadas entre si, por meio de seus docentes, num sistema de rede, de solidariedade pessoal e institucional) desloquem seus professores para qualificarem, em nível de doutorado, 20 professores de um dado Departamento a um custo menor que  $1/3$  do custo atual que é de  $X$ . Além disso, a nova proposta permitiria a integração das áreas de concentração e linhas de pesquisa da IES Coordenadora ao programa de ensino de pós-graduação da IES Receptora (beneficiária), diferentemente do que ocorre, na atualidade, com os Programas específicos de Mestrado (MINTER) e Doutorado (DINTER) Interinstitucionais, segundo avaliações das experiências já realizadas ou em andamento.

Naturalmente, há uma compreensível preocupação com relação à gestão de um programa dessa natureza. Por essa razão, propõe-se que, entre as universidades cedentes, uma seja a Coordenadora (coordenação compartilhada com a universidade Receptora) de todas as atividades administrativas e pedagógicas do Programa, inclusive responsabilizando-se pela emissão dos diplomas. Os demais procedimentos seguem as formalidades convencionais, a exemplo da constituição de formas colegiadas de gestão.

Espera-se que esta nova metodologia (que, em verdade, deseja ser a expressão de um novo caminho para a implementação de uma nova política de incentivo à pesquisa e à formação de pessoal docente em nível de mestrado e doutorado), seja, efetivamente, uma saída crítica e adequada para a atual crise de financiamento do ensino superior no País e, ao mesmo tempo, uma possibilidade efetiva de se poder equacionar o problema da qualificação docente das universidades brasileiras, particularmente, aquelas que estão localizadas no interior do País.

Como já mencionado anteriormente, o ensino superior no Brasil experimenta uma trajetória de contradições. De um lado, têm-se fortes restrições de financiamento, por conta de uma perseguição sem trégua ao equilíbrio fiscal, comprometendo a expansão e a qualidade do ensino e da pesquisa. De outro lado, tem-se a exigência legal para que o ensino superior seja dotado de uma crescente qualificação. Dentro desse processo contraditório, o presente Programa define quatro objetivos, claramente definidos, a saber: 1) Ampliar as possibilidades de uma maior expansão da qualificação docente e um maior desenvolvimento da pesquisa no sistema universitário brasileiro; 2) possibilitar uma maior descentralização, com interiorização da pesquisa e do ensino de pós-graduação do País; 3) criar condições mais favoráveis para a consolidação de uma verdadeira *interinstitucionalidade acadêmica* nas relações universitárias no Brasil; e 4) desenvolver uma nova metodologia, de modo que se reduza o custo e o tempo da qualificação docente em nível de mestrado e doutorado no País, vez que a mesma, depois da experiência-piloto, seja universalizada.

Por ser um programa especial e experimental, a sua gestão não pode obedecer aos procedimentos convencionais, característicos do sistema de Pós-Graduação vigente no Brasil. Ainda que seja necessária alguma flexibilidade, em relação às atuais normas, é certo que novos arranjos normativos precisam ser criados, a fim de que o mesmo não caia num limbo administrativo, institucional ou mesmo jurídico. Dessa forma, pode-se conceber a gestão deste programa em três dimensões: a das instituições responsáveis pela sua execução, a do papel dos professores e a do desempenho esperado dos alunos. Isto é o que se pode chamar de Administração Política do Programa, pois os aspectos profissionais/técnicos (ou da Administração Profissional) de sua implementação estão circunscritos no Regimento Interno.

## 6. Referências Bibliográficas

- BRASIL. *Decreto n. 6.302 de 12 de dezembro de 2007*. (2007). Institui o Programa Brasil Profissionalizado. Recuperado em 30 setembro, 2010, de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6302.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6302.htm)
- BRASIL. *Lei n. 10.172 de 9 de Janeiro de 2001*. (2001). Aprova o plano nacional de educação e dá outras providências. Recuperado em 30 setembro, 2010, de [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/10172.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/10172.htm)
- BRASIL. Ministério da Educação. (2009). *A expansão da rede federal de educação profissional, científica e tecnológica*. Recuperado em 30 setembro de 2010, de <http://redefederal.mec.gov.br/index.php>
- BRASIL. *Parecer n. 977 de 03 de dezembro de 1965*. (1965). Definição dos cursos de pós-graduação. Recuperado em 30 setembro, 2010, de [http://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Parecer\\_CESU\\_977\\_1965.pdf](http://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Parecer_CESU_977_1965.pdf)
- BRASIL. *Plano de Desenvolvimento da Educação*. (2007). Recuperado em 30 setembro, 2010, de <http://pde.mec.gov.br/>
- BRASIL. *Portaria Normativa n. 7 de 22 junho de 2009*. (2009). Dispõe sobre o Mestrado Profissional no âmbito da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR.

(2009). *Relação de cursos recomendados e reconhecidos*. Ministério da Educação. Recuperado em 30 de setembro de 2010. <http://conteudoweb.capes.gov.br/conteudoweb/ProjetoRelacaoCursosServlet?acao=pesquisarGrandeArea>

FÓRUM DOS MESTRADOS PROFISSIONAIS. (2009, outubro). Regimento interno do Fórum dos Mestrados Profissionais. *Plenária do Encontro Nacional dos Mestrados Profissionais*, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 5.

# ENERGIA

## Energia - Características Multidisciplinares

**Luiz Pinguelli Rosa**

*Doutor em Física pela PUC/RJ, atualmente, Diretor da COPPE/UFRJ, e Secretário Executivo do Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas, ex-presidente da Eletrobrás.*

### Resumo

Restringindo-me ao planejamento energético, ou seja, não incluindo áreas tecnológicas correlatas, há uma concentração de professores e alunos maior em ordem decrescente na COPPE-UFRJ, USP, UNICAMP, UNIFEI, UNIFACS e UNB. Esta ordem se reflete no número de publicações em periódicos científicos com árbitros *inter pares*, bem como de teses de doutorado e mestrado, de capítulos de livros editados no país e no exterior. De certo modo, também se reflete na produção por docente, embora seja bastante heterogênea, mas cresceu muito nos últimos dez anos sem prejuízo do desenvolvimento de projetos com empresas, destacando-se o crescente papel da Petrobras e dos fundos setoriais.

Entre os periódicos em que os trabalhos são publicados estão: Natural Resources Forum, Revista Energética, OLADE; Energy Policy, Ambio - Royal Swedish Academy of Sciences, Investigación Económica, Energy Conversion and Management - Elsevier Science, Environmental Conservation, Journal of the Singapore Institute of Planners, The International Journal - Pergamon Press, Climatic Change, Hydrological Processes, Energy and Buildings, Climate Research, Waste Management, Science of the Total Environment, Renewable & Sustainable Energy Reviews, BioSystems – Elsevier. Os seus coeficientes de impacto variam muito como é natural ocorrer.

A avaliação dos cursos considerados pelo sistema CAPES não passa do nível 5, o que pode refletir critérios inadequados para o caráter interdisciplinar deles, devendo se esperar que algum possa alcançar nível maior. Alguns estavam na categoria interdisciplinar da CAPES, que lhes parecia pouco prestigiada e passaram para as engenharias.

Há um número de docentes destes grupos com bolsa de produtividade de pesquisa do CNPq, alguns no nível máximo A1, o que significa uma disparidade entre os critérios da CAPES e do CNPq.

Atualmente o CA do CNPq em que está o planejamento energético inclui a engenharia nuclear, aplicação de radioisótopos e tecnologias alternativas de energia. Esta combinação parece inadequada por reunir coisas cientificamente muito diversas, incomensuráveis entre si. Seria recomendável o planejamento energético ser colocado junto com engenharia de produção e engenharia de transportes, como era há muitos anos, não sendo compreensível por que foi mudado, já que estes três têm afinidades óbvias.

Deve-se assinalar uma crescente importância das questões ambientais na pós-graduação, o planejamento energético. Isto ocorre recentemente com as mudanças climáticas e emissões de gases do efeito estufa no sistema energético, na qual o envolvimento destes cursos seguiu a mesma ordem decrescente assinalada no primeiro parágrafo desta seção. Professores de alguns destes grupos têm participado do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas que recebeu o Nobel da Paz em 2007.

Entre os aspectos importantes ligados à energia e mudanças climáticas destaco: captura e armazenamento de carbono em termelétricas, emissões de hidrelétricas, vantagens comparativas da energia renovável e economia de baixo carbono.

Além destes últimos tópicos têm grande importância para o desenvolvimento do país outros temas como: petróleo e gás, exploração off-shore, hidrelétricas, energia na Amazônia, biocombustíveis e etanol de segunda geração, termelétricidade e energia nuclear, eficiência energética, transportes e energia, novas tecnologias de veículos, usos energéticos de resíduos, energia e distribuição de renda. Recomenda-se que sejam estimulados nestes cursos quanto à viabilidade econômica, tecnológica e ambiental.

## **Introdução**

O estudo da energia está fatalmente presente nas diversas áreas da engenharia. Portanto, entendo que o objetivo deste texto não é todo o estudo da energia na pós-graduação no país, mas sim do estudo interdisciplinar deste tema, geralmente ligado ao planejamento energético, envolvendo a interface da engenharia com a economia e outras áreas do conhecimento, incluindo estudos sobre impactos ambientais e sociais, bem como as ciências naturais básicas para avanços tecnológicos.

A pós-graduação em planejamento energético ganhou força em algumas universidades no mundo com os choques de petróleo na década de 70, em 1973 e 1979. No Brasil houve em resposta, medidas de política energética: (1) o investimento na exploração de petróleo no mar, bem sucedida como se verifica hoje na descoberta do Pré-sal, (2) o programa do álcool, exitoso como mostra o crescimento dos carros flexfuel, bem como o consumo e

produção do álcool; (3) o programa nuclear, questionável pelo seu elevado custo como se pode ver pelo fato de o segundo reator de oito previstos em 1975 para 1990 estar sendo construído só agora.

Dois cursos de pós-graduação em planejamento energético tiveram nas suas raízes a questão da energia nuclear: o da COPPE e o da USP, conforme será relatado.

Receberam influência do grupo do Institut Économique et Juridique de l'Énergie (IEJE) da Universidade de Grenoble, criado em 1956. Ele se tornou em 1986 Institut d'Économie et de Politique de l'Énergie (IEPE), cujas atividades hoje estão integradas no Laboratoire de l'Économie de La Production et de l'intégration Internationale (LEP) da universidade Mendès France em Grenoble. Um dos principais elos do IEJE e do IEPE com o Brasil foi Jean Marie Martin.

Também houve influência do Instituto de Economia de Energia (IDEE) da Fundación Bariloche, que desde 1969 ministra a Pós-Graduação Latino Americana em Economia e Política Energética e Ambiental. Após 1999 iniciou a Maestria neste mesmo assunto. Foi chefe do grupo Carlos Suarez, já falecido, mas a cooperação com o Brasil continua com Victor Bravo, Hector Pistonesi, Daniel Bouille e Graziela Hanson.

Posteriormente a relação entre a COPPE e o Centro Internacional de Pesquisa em Meio ambiente e Desenvolvimento (CIRED) em Paris cresceu muito na questão das mudanças climáticas e emissões de gases do efeito estufa no sistema energético, na qual a COPPE se envolveu bastante nos últimos dez anos.

O presente relatório fatalmente é baseado na experiência do autor na COPPE-UFRJ. Por isso há mais informação sobre este curso de pós graduação, que, entretanto, reflete a evolução do planejamento energético envolvendo USP, UNICAMP, UNIFEI, UNB, UNIFACS e Instituto de Economia da UFRJ.

As secções que se seguem no texto são: A Criação da Área Interdisciplinar de Energia na COPPE; O Doutorado em Planejamento Energético na UFRJ; A Pós-graduação em Planejamento Energético na USP e na Unicamp; Outros Grupos de Planejamento Energético no País; Sumário e Conclusões.

## **A Criação da Área Interdisciplinar de Energia na COPPE**

A idéia de criar uma área interdisciplinar de pesquisa em energia ocorreu inicialmente no Instituto de Física da UFRJ, quando o debate sobre energia nuclear ganhou corpo na Sociedade Brasileira de Física na segunda metade da década de 1970, na época do Acordo Nuclear com a Alemanha. Havia há muito uma cooperação do Instituto com a COPPE na engenharia nuclear com o Leite Lopes e na engenharia de materiais com o Fernando de Souza Barros.

A COPPE na linha impressa pelo Alberto Luiz Coimbra era aberta a tais iniciativas interdisciplinares. Um dos criadores do renomado Grupo do Tório no antigo Instituto de Pesquisas Radiativas (IPqR) no campus da UFMG, Sérgio de Salvo Brito, estava em Furnas, dava algumas aulas de economia da energia na Pós-graduação de Engenharia Nuclear da COPPE.

Veio trabalhar na nova Área comigo o Adilson de Oliveira da Engenharia de Produção da COPPE, engenheiro químico que fizera o doutorado em economia da energia em Grenoble. Assim se associaram os Programas de Engenharia de Produção e de Engenharia Nuclear, criando a Área Intedisciplinar de Energia na COPPE, que acabou envolvendo também a Engenharia de Sistemas, através do João Lizardo de Araújo, com doutorado em Toulouse e que depois dirigiu o CEPEL da Eletrobrás .

Em seguida vieram para a Área o Juan Bautista Sotto Esles da Engenharia Nuclear, e o Otávio Mielnik, que também fizera o doutorado em Grenoble. Juan e Otávio criaram a pesquisa em meio ambiente na Área Interdisciplinar de Energia, o que era mais que pioneiro para aquela época. Ambos tinham uma visão ética da questão ambiental e os alunos eram atraídos por isso. O Juan trabalhara na Divisão de Física de Reatores do IEN na detecção de nêutrons e fizera o doutorado na Universidade de Paris. Desempenhou um papel essencial na consolidação interna do grupo e continuou mesmo aposentado, até falecer.

Ainda na fase inicial vieram trabalhar na Área por algum tempo o economista Antonio Barros de Castro, quando retornou de Princeton e o René Dreifus, cientista político reconhecido. Nessa época a Área organizou seminários acadêmicos de que participaram José Serra, depois ministro Fernando Henrique e governador de S. Paulo, e Maria da Conceição Tavares.

## **O Doutorado em Planejamento Energético na UFRJ**

Daquela frutífera iniciativa surgiu em 1990 o Programa de Planejamento Energético da COPPE com mestrado e doutorado, além de vários de seus professores darem aulas na graduação da Escola Politécnica da UFRJ.

A Área de Energia estava enquadrada no Programa de Engenharia Nuclear. Decorrido muito tempo propôs-se a separação da Área, já bastante grande e desenvolvida. Foi preparado um processo para criar o Programa de Planejamento Energético, o que era crucial, pois o prazo de funcionamento da Área, como parte do Programa de Engenharia Nuclear, estava esgotado.

As pós-graduações de Engenharia de Produção, de Engenharia de Transportes e, na mesma lógica, de Planejamento Energético tinham com áreas de conhecimento das ciências sociais.

Muitos estudantes fizeram o mestrado conferido pelos programas da COPPE que participavam da área. Realizaram trabalhos que levaram à publicação de artigos sobre energia e impactos ambientais em periódicos científicos e de vários livros editados dentro e fora do País. Na área tecnológica foram desenvolvidos com professores e alunos, projetos da Fundação COPPETEC com empresas e organizações nacionais e internacionais. Com a transformação da Área Interdisciplinar de Energia em Programa de Planejamento Energético o mestrado e ou doutorado passaram a ser conferidos pelo Programa.

Desde a criação da Área, as linhas de ensino e pesquisa foram estruturadas em (1) Fundamentos Físicos e Tecnologia da Energia a meu cargo; (2) Economia da Energia com o Adilson; (3) Modelos Energéticos com o Lizardo; (4) Impactos Ambientais com o Juan e, depois, com o Otávio. Esta divisão não mudou muito, exceto porque entraram novos docentes e foi criado o Planejamento Ambiental dentro do Programa.

O corpo docente cresceu com a incorporação de jovens professores e pesquisadores<sup>1</sup> e de alguns não tão jovens. Vieram para a Área Interdisciplinar como auxiliares de ensino: Maurício Arouca, Adriano Rodrigues, Regina Pires, Alessandra Magrini e Carmen Alvear. Os três primeiros logo depois foram fazer doutorado na França. Regina não voltou do doutorado, ficou morando em Paris e saiu da COPPE. Alessandra fez doutorado na COPPEAD, com um período de pesquisa sanduíche na Universidade de Roma. Carmen, que havia estudado na França concluiu seu doutorado. O último desta leva foi Danilo o Dias veio para a COPPE após doutorar-se no Instituto Francês do Petróleo.

Mais tarde fizeram concurso e ingressaram o Emilio La Rovere, o Roberto Schaeffer, o Rafael Schechtman, o Aluísio Campos Machado e o Marcos Freitas. Emilio e Marcos tinham feito doutorado em Paris, Roberto e Aloisio na Penn University e Rafael no MIT. O Maurício Tolmasquim, que fizera também doutorado em Paris, havia feito concurso para a Universidade Federal Fluminense, de onde veio transferido.

O Luiz Fernando Legey, antigo professor do Planejamento Urbano da COPPE, que sofrera demissão pela ditadura, voltara para a Engenharia de Produção, de onde veio para o Planejamento Energético. Legey fizera dourado em Berkeley há mais tempo e se encarregou da área de modelos e matemática aplicada. Mais recentemente veio para esta área o Lucio Guido Carpio, que fizera doutorado na Engenharia de Produção.

Os últimos a ingressarem por concurso no Programa foram o Alexandre Sklo e o Marco Aurélio Santos. Ademais, é professora colaboradora Maria Silvia Muyaert Araújo. O Gonçalo Dias Guimarães, após fazer tese de mestrado comigo, fez doutorado na USP e dedicou-se à Incubadora de Cooperativas Tecnológicas.

<sup>1</sup> Na fase inicial foi professor colaborador o Frederico Magalhães Gomes da Eletrobrás.

Foi estabelecida ativa cooperação internacional com as Universidades de Grenoble (Jean Marie Martin) e da Pensilvânia (Robert Wyrstshafter), com o CIRED em Paris (Jean Hourcade), com o ENEA em Roma (Giancarlo Pinchera) e a Fundación Bariloche (Carlos Suarez).

Adilson, mais tarde, foi com o Lizardo, Carmen e sua equipe de pesquisa para o Instituto de Economia da UFRJ. Hoje há o Grupo de Economia da Energia, com os professores Helder Queiroz Pinto, doutor por Grenoble, Ronaldo Bicalho doutor pela UFRJ e Edmar Luiz de Almeida, doutor pelo IEPE em Grenoble.

A pós-graduação de Planejamento Energético forneceu muitos quadros para o governo, ex-alunos e professores desde o governo Fernando Henrique e para o setor privado, inclusive professores como o Adriano, o Danilo e o Rafael, que saíram da COPPE. Posteriormente esta participação cresceu: o Marcos Freitas como diretor da Agência Nacional de Águas; o Maurício foi vice-ministro de Minas e Energia e presidente da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e eu da Eletrobras. No governo estadual, o Legey foi diretor da FAPERJ. Muitos ex-alunos passaram em concursos para a Petrobras, Eletrobras, ANP e EPE principalmente. Otávio saiu da COPPE anos depois após um pós-doutorado em Berkeley. Foi para a USP e de lá para uma empresa de consultoria norte-americana. Portanto houve mudanças grandes no quadro docente.

### **A Pós-graduação em Planejamento Energético na USP e na Unicamp**

Desde a época da criação na COPPE da Área Interdisciplinar de Energia, eram desenvolvidos na USP estudos sobre energia no Instituto de Física, onde estava o José Goldemberg. Ele se envolvera na questão da energia nuclear desde que fora presidente da Sociedade Brasileira de Física, quando houve o Acordo Nuclear com a Alemanha. Não havia a pós-graduação em planejamento energético na USP. Além do Goldemberg, o José Roberto Moreira também passou da física nuclear experimental para a energia, levando alguns estudantes.

Numa fase consecutiva o grupo do Instituto de Física da USP se transferiu para o Instituto de Eletrotécnica e Energia (IEE), que se ampliou. A pós-graduação foi implantada com o Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia com a colaboração do IEE, Escola Politécnica, Faculdade de Economia e Instituto de Física da USP também. Para o Planejamento Energético foram como professores o David Zylberstejn, que tinha doutorado em Grenoble, e o Ildo Sauer, com mestrado na COPPE e doutorado no MIT.

Posteriormente ingressaram no corpo docente do IEE para a área de pesquisa em planejamento energético o Edmilson Moutinho dos Santos, com doutorado no Instituto

Francês do Petróleo, e Célio Bermann, com doutorado em Planejamento de Sistemas Energéticos na UNICAMP. Restrinjo-me ao grupo de planejamento energético, pois há outros professores e pesquisadores em outras áreas tecnológicas do IEE.

As linhas de pesquisa são: planejamento integrado de recursos energéticos, análise econômica e institucional, fontes renováveis de energia, energia sociedade e meio ambiente.

Do grupo da USP surgiu o Centro de Referência em Biomassa (CENBIO), criado em 1996, hoje coordenado pela Suani Coelho, com importantes contribuições sobre biocombustíveis, especialmente etanol.

A Unicamp tem seu grupo de planejamento energético sediado na Faculdade de Engenharia Mecânica, iniciado com os professores Sergio Valdir Bajay com doutorado na Universidade de Newcastle e Gilberto Januzzi, doutor em Cambridge. muito ativos e focados em assuntos como energia elétrica e eficiência energética. O mestrado existe desde 1987 e o doutorado após 1993. As linhas de pesquisa são: análise da demanda e do suprimento de energia, política energética e energia, sociedade e meio ambiente.

Vários docentes do grupo da USP tiveram funções de governo, o Goldemberg como presidente da Cesp e ministro de Ciência e Tecnologia. O David foi presidente da ANP e depois saiu da USP. No atual governo, o Ildo foi diretor da Petrobras e o Célio esteve no Ministério de Minas e Energia. Muitos ex-alunos trabalham em governos ou foram para o setor privado.

### **Outros Grupos de Planejamento Energético no País**

Na Universidade Federal de Itajubá (EFEI) foi criado em 1999 o curso de pós-graduação em Engenharia da Energia, unindo competências em uso racional da energia, geração hidrelétrica e uso racional da água, geração termoelétrica e impactos ambientais. Estrutura-se nas áreas de concentração: uso racional da energia, planejamento energético, geração de energia, energia e sociedade e meio ambiente.

São professores no curso de mestrado e doutorado da EFEI: Afonso Henrique Moreira Santos (planejamento energético) com doutorado na UNICAMP e pós-doutorado no CIRED, França, Luiz Augusto Horta Nogueira (petróleo e gás) doutor pela UNICAMP e Jamil Hadad, entre outros em diferentes áreas.

Na Universidade Salvador (UNIFACS) há o Mestrado em Regulação da Indústria de Energia. Um de seus docentes é Osvaldo Soliano, fez engenharia elétrica na Universidade Federal da Bahia e doutorado em política energética no Imperial College.

Na UNB há muitos anos os estudos de planejamento energético foram iniciados pelo professor Marco Alfredo Di Lascio, do Departamento de Engenharia Elétrica com doutorado em Grenoble. Hoje tem se dedicado a estudos de energia na Amazônia.

# ESPAÇO

## O PNPG e o Setor Espacial Brasileiro

**Himilcon de Castro Carvalho**

*Diretor de Política Espacial e Investimentos Estratégicos da Agência Espacial Brasileira (AEB). Concluiu em 1995, na Ecole Nationale de l' Aéronautique et de l' Espace (SUP'AERO/Ensaé), em Toulouse (França), o doutorado, em eletrônica.*

### Resumo

A atividade espacial é uma poderosa ferramenta para a implementação de diversas políticas públicas, aumento do prestígio internacional e fortalecimento da soberania de qualquer país. O Brasil tem vocação espacial, dados sua superfície de dimensões continentais, cobertura vegetal da Floresta Amazônica, atividade econômica baseada no agronegócio e grandes áreas de costa marítima e fronteiras para monitorar.

A necessidade de especialistas nas diversas disciplinas envolvidas no desenvolvimento de sistemas espaciais é uma necessidade premente para que o País possa ter o domínio das tecnologias espaciais e posicionar-se com autonomia e soberania no cenário internacional.

Juntamente com essas tarefas típicas da engenharia de sistemas e de requisitos, atividades voltadas ao detalhamento dos subsistemas e equipamentos, à qualidade e confiabilidade, aos sistemas de controle de solo e à seleção de lançadores devem ser organizadas em uma estrutura de gerenciamento que garanta, por meio de fases de desenvolvimento (concepção, projeto preliminar, projeto detalhado, construção, integração e testes, lançamento, operação e fim-de-vida) e revisões intermediárias, o sucesso da missão.

Nesse contexto pode-se constatar a interdisciplinaridade envolvida na atividade espacial que inclui, entre outras, especialidades tão distintas como as de engenharia de sistemas, telecomunicações e controle orbital.

Entretanto, deve-se ter em mente que diversas dessas disciplinas, apesar de constarem do currículo de diversos cursos de engenharia, física ou química, por exemplo, em nível de graduação e pós-graduação, não têm assegurado o domínio nacional de várias das tecnologias essenciais ao desenvolvimento autônomo de sistemas espaciais.

Aproximadamente 3.400 técnicos, cientistas e engenheiros trabalham diretamente na atividade espacial, incluindo governo e setor privado, e há uma carência imediata de aproximadamente 2.000 especialistas. Os orçamentos do programa espacial brasileiro giram em torno de R\$ 300 milhões por ano, com uma taxa de crescimento que aponta para uma necessidade urgente de formação de novos recursos humanos para dar continuidade e suporte às atividades de pesquisa e à indústria nos próximos anos.

Daí a necessidade de um esforço coerente e coordenado por diversas agências de fomento à pesquisa e ao ensino para que se forme, no Brasil, uma base de talentos especializados que trabalhem tanto no setor acadêmico quanto na indústria. Esse esforço já começou com iniciativas isoladas, como o programa Uniespaço, coordenado pela Agência Espacial Brasileira (AEB), e cursos em nível de graduação, mestrado e doutorado oferecidos por algumas universidades e centros de pesquisa como o Inpe, ITA, Univap, UFMG, UFABC e UnB.

## **Introdução**

Não é difícil concordar que um país do porte do Brasil, com aproximadamente 8.5 milhões de quilômetros quadrados e mais de oito mil quilômetros de costa marítima, precisa ter de uma capacidade própria de geração de imagens do seu território, ocupado por cidades que crescem continuamente, florestas a serem protegidas e preservadas ou plantações para o agronegócio. Sem isso, não há como fazer avançar as grandes políticas nacionais, sejam as de proteção ambiental, de comércio exterior ou de defesa. Mas é impossível ter imagens de um território tão grande se não o fizermos a partir do espaço.

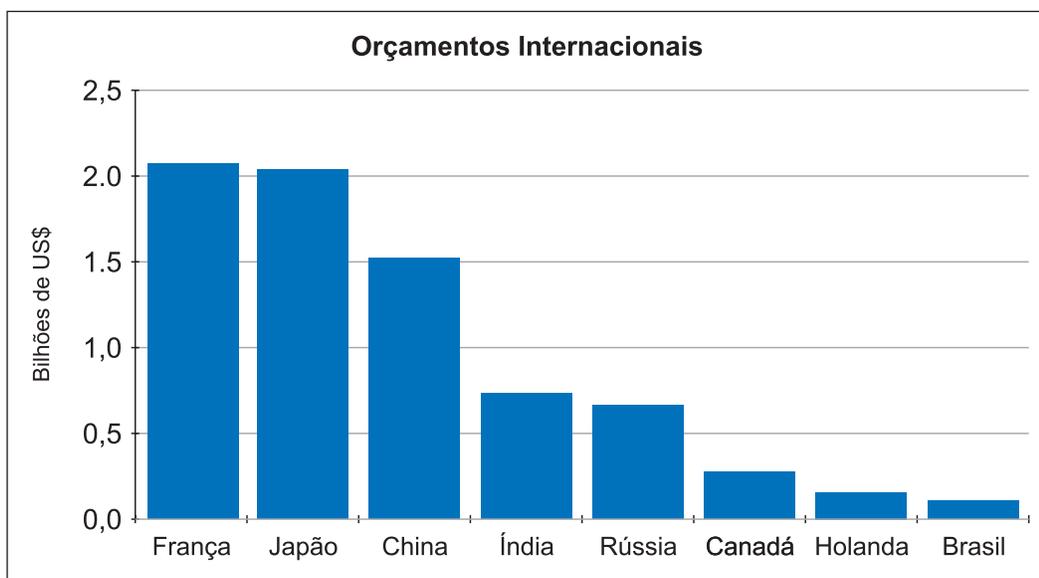
As atividades espaciais estão tão presentes no cotidiano que muitos não se dão conta de que o simples ato de fazer uma ligação interurbana, acessar a Internet, voar com segurança, conhecer a previsão do tempo ou assistir televisão envolve tecnologias de última geração e o uso de satélites.

O impacto das tecnologias espaciais vai além. O monitoramento de bacias hidrográficas e da qualidade da água, a contenção de desmatamentos, a proteção ambiental, o monitoramento de barragens para geração de energia elétrica, a expansão da fronteira agrícola e a vigilância do território brasileiro são atividades que requerem uma visão global do País, só obtida por satélite.

Apenas para ilustrar a importância da área espacial em outros países, cabe lembrar que somente quatro outros poderiam se comparar ao Brasil, quando se levam em conta a extensão territorial, o Produto Interno Bruto maior que um trilhão de dólares e a

população de aproximadamente 190 milhões: Estados Unidos, China, Índia e Rússia que, diferentemente do Brasil, podem ser considerados “potências espaciais”. A comparação entre os orçamentos destinados à atividade espacial de diversos países, sem contar os Estados Unidos, com US\$ 36.6 bilhões, demonstra o grau de prioridade com que o assunto é tratado, como mostra a figura 1, abaixo.

**Figura 1:** Investimentos internacionais no setor espacial



Sejam quais forem os motivos - ter capacidade autônoma de gestão territorial, desenvolver novos nichos comerciais, aumentar o prestígio internacional, prover segurança e defesa nacionais - investir na área espacial tem sido a tendência daquelas nações que querem fazer a diferença no cenário geopolítico, e é o caminho que o Brasil percorre, desde o início das atividades espaciais, há quase 50 anos.

A necessidade de especialistas nas diversas disciplinas envolvidas no desenvolvimento de sistemas espaciais é uma necessidade premente para que o País possa ter o domínio das tecnologias espaciais e posicionar-se com autonomia e soberania no cenário internacional.

### **A Utilização da Tecnologia Espacial**

Sistemas espaciais são utilizados, há muito, para a observação de grandes áreas na superfície da Terra, para meteorologia, comunicações, geoposicionamento e pesquisa

científica, seja para fins militares ou civis. A utilização do espaço é atrativa sempre que alguns dos fatores abaixo sejam decisivos:

- **Perspectiva global:** somente do espaço se pode ter uma visão global da Terra e detectar ou monitorar eventos, naturais ou não, quando não se sabe onde ou quando ocorrerão. Missões de comunicações, sensoriamento remoto, geoposicionamento e meteorologia, por exemplo, dependem, em geral, dessa característica.
- **Ausência de atmosfera:** missões científicas, em especial dedicadas à astronomia e astrofísica, onde alguns comprimentos de onda não atravessam a atmosfera (como no caso de telescópios na faixa dos raios-X), se valem dessa possibilidade.
- **Microgravidade:** A dinâmica orbital dos satélites e sondas lançados em torno da Terra favorece o ambiente de microgravidade, ou seja, situação em que não há acelerações relativas entre o objeto em estudo e seu suporte, o satélite ou laboratório espacial. A única aceleração presente é a da gravidade que mantém o sistema em órbita. Nesse caso enquadram-se missões científicas e tecnológicas para estudo de novos materiais, fármacos e processos de combustão, por exemplo.
- **Recursos em abundância:** A energia solar e recursos materiais encontrados nos outros planetas e asteróides poderão ser explorados industrialmente no futuro.
- **Exploração espacial:** aqui, trata-se do conhecimento científico sobre o sistema solar e o universo.

O projeto e desenvolvimento de sistemas espaciais deve, portanto, levar em conta, primeiramente, a missão a ser executada e como ela se beneficia, técnica e economicamente, do uso do espaço. Definida a missão do sistema espacial, ela deve, em seguida, ser traduzida em requisitos de natureza funcional, operacional e restrições, que são imposições ao projetista, em termos de custos, prazos, tecnologias a utilizar ou não – como a nuclear, por exemplo - e regulamentos quanto às telecomunicações, entre outras.

Juntamente com essas tarefas típicas da engenharia de sistemas e de requisitos, atividades voltadas ao detalhamento dos subsistemas e equipamentos, à qualidade e confiabilidade, aos sistemas de controle de solo e à seleção de lançadores devem ser organizadas em uma estrutura de gerenciamento que garanta, por meio de fases de desenvolvimento (concepção, projeto preliminar, projeto detalhado, construção, integração e testes, lançamento, operação e fim-de-vida) e revisões intermediárias, o sucesso da missão.

Nesse contexto pode-se constatar a interdisciplinaridade envolvida na atividade espacial que inclui, entre outras, especialidades tão distintas como as de engenharia

de sistemas, telecomunicações e controle orbital como passamos a descrever de forma resumida, sem a pretensão de se apresentar uma lista exaustiva.

#### **Sistemas orbitais (satélites e sondas)**

Dinâmica de estruturas, controle térmico, telecomunicações, antenas e eletromagnetismo, compatibilidade eletromagnética, teoria de circuitos, microeletrônica, resistência à radiação, teoria de controle, sistemas inerciais, engenharia de software, reconhecimento de padrões, inteligência artificial, eletro-ótica, projetos de lentes e câmeras, sistemas de radar.

#### **Sistemas de solo**

Antenas e eletromagnetismo, engenharia de software, bancos de dados, simuladores de tempo real, sistemas de teste automatizado, teoria modulação/demodulação de sinais, processamento de sinais, códigos corretores de erro, compressão de dados.

#### **Lançadores e foguetes de sondagem**

Propulsão, combustíveis, química, dinâmica dos fluidos, mecânica dos fluidos computacional, aerodinâmica de grandes velocidades, cálculo numérico, otimização, teoria de controle, telecomunicações, antenas e eletromagnetismo.

#### **Gerenciamento e Engenharia de Sistemas**

Engenharia de requisitos, qualidade, confiabilidade de sistemas elétricos, eletrônicos e mecânicos, métodos de otimização, pesquisa operacional, métodos de gerenciamento de projetos.

### **O Ensino do Tema Espacial no Brasil**

Deve-se ter em mente que diversas dessas disciplinas, apesar de constarem do currículo de diversos cursos de engenharia, física ou química, por exemplo, em nível de graduação e pós-graduação, não têm assegurado o domínio nacional de várias das tecnologias essenciais ao desenvolvimento autônomo de sistemas espaciais.

Exemplo notável é o dos sensores inerciais de alto desempenho, tecnologia cada vez mais restrita no âmbito dos países aderentes do MTCR (*Missile Technology Control Regime*), entre os quais o Brasil e a maioria de seus parceiros tradicionais para transferência de tecnologia. Dado o caráter dual (civil-militar) dessas tecnologias, torna-se cada vez mais difícil a sua aquisição por meio de mecanismos de transferência ou mesmo de pós-graduação no exterior.

Daí a necessidade de um esforço coerente e coordenado por diversas agências de fomento à pesquisa e ao ensino para que se forme, no Brasil, uma base de talentos especializados que trabalhem tanto no setor acadêmico quanto na indústria. Esse esforço já começou com iniciativas isoladas.

O Programa Uniespaço, coordenado pela Agência Espacial Brasileira (AEB), tem despertado o interesse de inúmeros grupos universitários. O Uniespaço tem por objetivo estimular e ampliar a participação de universidades e outras instituições de pesquisa no Programa Nacional de Atividades Espaciais (Pnae); promover projetos de pesquisas a partir de temas selecionados pelo programa, gerando produtos tangíveis e não-tangíveis, podendo incluir o desenvolvimento de protótipos e aprimorar núcleos de pesquisa e desenvolvimento, capacitando-os a executar projetos de maior vulto e complexidade.

O programa segue orientações de uma Comissão de Coordenação formada por representantes da AEB, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) e do Instituto de Aeronáutica e Espaço do Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial (IAE/CTA).

O Uniespaço publica Anúncios de Oportunidades (AO) nos quais são estabelecidos temas e demais condições para encaminhamento de propostas, que devem considerar a possibilidade efetiva de aplicação futura.

A título de exemplo, a Tabela 1, abaixo, apresenta os temas e universidades participantes do último anúncio de oportunidades, publicado em 2009.

**Tabela 1: Projetos selecionados no programa Uniespaço – Edital de 2009**

Instituição	Título do Projeto
UFPE	Análise de segurança baseada em modelos para sistemas autônomos
ITA	Estudo da combustão com propelentes criogênicos utilizando câmara de quatro elementos
FIAP	Desenvolvimento de Programa Computacional para Simulação de Sistemas Propulsivos Utilizando Motores Foguete a Propelente Líquido
UFRJ	Imageador APS Digital para Aplicações Espaciais
UNB	Modelagem Dinâmica e Estudo Experimental das Instabilidades de Combustão em Motores Foguete com Propulsão Híbrida
UFPR	Simulação Numérica de Escoamento Reativo, Transferência de Calor e Termoelasticidade em Motor-Foguete
UNIVALI	Uso do protocolo LIN na interconexão de sistemas em satélites artificiais

Instituição	Título do Projeto
CDTN	Materiais Compósitos Baseados em Nanotubos de Carbono
IEAv	Caracterização da Combustão Supersônica em Túneis de choque pulsados
PUC/RS	SPACE-SoC -Computador de bordo em SoC para controle embarcado de satélites artificiais
USP/EESC	Desenvolvimento de um Sistema de Controle de Arfagem para VLS em Decolagem Reconfigurável para o caso de Falha de um Propulsor
UFRGS	Falhas de efeito transiente em FPGAs configuráveis por tecnologia SRAM, Flash e EEPROM e FPAAs configuráveis por SRAM: Modelagem, Teste e Tolerância
ITA	Operacionalização do banco de ensaios para testes de materiais utilizados em escudo de proteção Térmica e de sistemas espaciais
UFPB	Ip Core para compressão sem perdas de imagens de satélites (SILC – Satellite Lossless Compression)
ITA	Desenvolvimento de câmaras de combustão de motor foguete com materiais ablativos
UFU	Análise, projeto e construção de uma plataforma de simulação, em tempo-real “hardware-in-the-LOOP”, de sistemas controle de atitude de satélites artificiais baseada em computadores pessoais
UNB	Projeto de Desenvolvimento de um propulsor a Plasma do tipo HALL para controle de atitude e órbita de Satélites – Fase III
UFPR	Simulação numérica do processo de Combustão do par propelente H <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> em câmaras de motores-foguete
UEL	Determinador da Atitude em Sistemas Acelerados
ITA	Compressão de Imagens de Sensoriamento Remoto
ITA	Fabricação e Caracterização de Acelerômetros mens baseados em filmes de SiC e AlN
UFRJ	Desenvolvimento de linha de sensores de infravermelho de InGaAs para o SWIR
ITA	Ambiente de Testes para Sistemas Operacionais de Tempo Real
EESC/USP	Desenvolvimento de ferramentas de Projeto aerodinâmico e termo-estrutural de motores-foguetes
IEAv	Caracterização da Combustão Supersônica em Túnel de Choque Hipersônico
ITA	Controle de instabilidade de Combustão em Motores Foguete a propelente Líquido-Etapa II

Instituição	Título do Projeto
UFMG	Desenvolvimento de metodologia para validação de um dispositivo de determinação de atitude para satélites artificiais com tolerância falhas
UFMG	Simulador de missões espaciais baseado em sistemas multiagentes

Além dessa iniciativa, há os cursos como o oferecido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). Além de Astrofísica, são oferecidos pelo Inpe os cursos de Ciências do Sistema Terrestre, Computação Aplicada, Engenharia, Geofísica Espacial, Meteorologia e Sensoriamento Remoto. Ao todo são 30 vagas de mestrado e 18 de doutorado por ano. A Tabela 2, abaixo, apresenta os cursos oferecidos em áreas ligadas ao setor espacial no Brasil.

**Tabela 2: Cursos oferecidos no Brasil**

Instituição	Curso	Nível (Grad/Pós)
Inpe	Ciências do Sistema Terrestre, Computação Aplicada, Engenharia, Geofísica Espacial, Meteorologia e Sensoriamento Remoto	Mestrado/Doutorado
Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA)	Aeronáutica e Mecânica Eng. Aeroespacial	Mestrado/Doutorado Graduação
Univap	Geofísica Espacial e Astronomia Eng. de Aeronáutica e Espaço	Mestrado/Doutorado Graduação
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)	Engenharia Espacial	Graduação
Universidade Federal do ABC (UFABC)	Engenharia Aeroespacial	Graduação
Universidade de Brasília (UnB)	Ciência e Tecnologia Aeroespacial (em fase de concepção)	Mestrado

## O Programa Espacial Brasileiro

O programa espacial brasileiro, denominado Programa Nacional de Atividades Espaciais (Pnae) é coordenado pela Agência Espacial Brasileira (AEB), autarquia vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), e tem como órgãos setoriais executores, ao lado da indústria e das universidades, o Instituto Nacional de Atividades Espaciais (Inpe) do MCT, responsável pelo desenvolvimento de satélites e de suas aplicações, e o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) do Comando da Aeronáutica, Ministério da

Defesa, responsável pelo desenvolvimento de foguetes de sondagem, veículos lançadores de satélites e pela operação dos centros de lançamento, CLA e CLBI. Estes órgãos formam o Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (Sindae), estabelecido em 1996.

O setor industrial espacial é composto por pequenas e médias empresas, de alta tecnologia, que sofrem, entretanto, da falta de dinamismo do programa. Com efeito, a pequena quantidade de projetos e, conseqüentemente, de contratos industriais, não favorece um crescimento, ou mesmo uma manutenção, de uma base industrial sólida. Entram em questão, aqui, tanto o orçamento limitado do programa quanto as dificuldades impostas pela lei de licitações que rege as compras governamentais. Os Fundos Setoriais Espacial e Aeronáutico, além dos mecanismos de Subvenção Econômica coordenados pelo MCT e Finep aportam novos recursos ao orçamento do programa e têm permitido, ainda que timidamente, a reversão dessa situação.

O setor acadêmico não tem, tampouco, participado tão ativamente quanto se poderia esperar da definição das estratégias de avanço da ciência e tecnologias espaciais. Aqui, trata-se da falta de instrumentos e recursos para lançamento de editais de pesquisa que atraíam os cientistas, centros de pesquisa e universidades brasileiras.

Aproximadamente 3.400 técnicos, cientistas e engenheiros trabalham diretamente na atividade espacial, incluindo governo e setor privado e há uma carência imediata de aproximadamente 2.000 especialistas. Os orçamentos do programa giram em torno de R\$ 300 milhões por ano, com uma taxa de crescimento que aponta para uma necessidade urgente de formação de novos recursos humanos para dar continuidade e suporte às atividades de pesquisa e à indústria nos próximos anos.

## **Conclusões**

A atividade espacial é uma poderosa ferramenta para a implementação de diversas políticas públicas, aumento do prestígio internacional e fortalecimento da soberania de qualquer país. O Brasil tem vocação espacial, dados sua superfície de dimensões continentais, cobertura vegetal da Floresta Amazônica, atividade econômica baseado no agronegócio e grandes áreas de costa marítima e fronteiras para monitorar.

A necessidade do domínio de certas tecnologias de uso dual exige o estabelecimento de uma base de especialistas por meio de ações coordenadas, em nível de graduação e, especialmente, de pós graduação.

A interdisciplinaridade encontrada no projeto e desenvolvimento de sistemas espaciais justifica um programa de pós-graduação voltado a este setor.



# FINANCIAMENTO

## Financiamento da Pós-Graduação no Brasil

Jacques Schwartzman\*

Colaboração de Anna Cecília Santos Chaves

*\*MA e ABD pela University of Pittsburgh. Últimos cargos: Diretor da FACE/UFMG, Membro do Conselho Nacional de Educação, Membro do Comitê Assessor de Economia do CNPq, Pró-reitor de Planejamento/UFMG, Diretor da FUNDEP, Secretario de C&T e Ensino Superior do Estado de Minas Gerais, Diretor do CESPE/UFMG e professor adjunto aposentado da UFMG*

### Resumo

Dois são os principais focos de análise quando se examina o financiamento de um setor, como o da pós-graduação brasileira. Em primeiro lugar, verifica-se o volume de recursos é suficiente para manter funcionando o setor com mínimo de qualidade. Assim, constatamos que o volume de recursos alocados na pós-graduação teve um importante crescimento em termos reais nos últimos anos, o que verificar-se pela evolução do orçamento da CAPES, a liberação crescente dos Fundos Setoriais e da reconstituição do orçamento de pelo menos duas grandes FAPs. Não se pode mais dizer que exista uma crise financeira necessitando de mais recursos para a sua solução. Trata-se muito mais de utilizar adequadamente os orçamentos em setores estratégicos e de qualidade. A outra questão refere-se à incidência do financiamento sobre a distribuição geográfica, pelas áreas de conhecimento, por tipo de programa e a sua alocação para os diferentes grupos de renda. Desse modo, distingui-se o financiamento para as instituições de itens tais como equipamentos, material de consumo, edificações e outros, do financiamento dos alunos matriculados. Foi estimado o custo do aluno de pós-graduação foi, considerando o ensino gratuito nos estabelecimentos oficiais e as bolsas de manutenção. Examina-se a possibilidade dos próprios alunos bancarem estas bolsas, substituindo-as por crédito educativo, nos moldes do modelo australiano.

Os recursos para a pós-graduação podem provir de diferentes fontes, além do orçamento da CAPES que é destinado a este nível de ensino. No entanto, como no Brasil tanto a pesquisa básica quanto a aplicada se faz no âmbito das Universidades e nestas nos programas mais avançados, pode-se concluir que uma parcela significativa de recursos para a pesquisa vai para as universidades, como acontece com o CNPq, Fundos Setoriais,

FINEP e o próprio MCT. Uma outra importante fonte é o MEC, que garante a permanência de professores doutores em tempo integral para atividades de pesquisa. Esta é a grande diferença do Brasil em relação a outros países latino americanos, o que pode ser atestado pelo rápido crescimento da produção científica em relação a esses países.

Os recursos para a pós-graduação, sejam de custeio ou de capital, não estão garantidos por qualquer tipo de vinculação orçamentária ou outra forma de atrelamento. Para sua alocação eles dependem da avaliação de consultores *ad-hoc*, geralmente oriundos das próprias universidades, o que garante a relevância e o mérito dos projetos escolhidos. No entanto, a avaliação pode levar à concentração em determinadas áreas de conhecimento, em certas regiões geográficas e em cursos com perfil mais acadêmico. Por outro lado, enquanto os professores e alunos de mestrados e doutorados têm uma série de incentivos materiais e de *status*, os que se dedicam somente ao ensino de graduação têm que se contentar apenas com seus salários, o que cria desequilíbrios importantes no sistema de incentivos.

Finalmente observa-se no CNPq uma diminuição na concessão de bolsas para doutorados plenos no exterior e na CAPES um crescimento lento. Essas bolsas vem sendo gradativamente substituídas por programas de pós-doutorado e doutorado sanduíche. Acredita-se que para muitas áreas os doutorados brasileiros são de boa qualidade, privilegiando outras formas de contato com o exterior. Este entendimento contrasta com o de países no mesmo estágio de desenvolvimento, como a Índia, China e Coréia do Sul, que mantém contingentes de alunos no exterior muito mais elevados do que o Brasil.

## O Volume de recursos

Em artigo publicado em 2006, estimamos que os gastos públicos com a pós-graduação e a pesquisa situavam-se em 500 milhões de dólares no início desta década, executados basicamente pelo MCT, CAPES e CNPq. A esse montante devem-se adicionar os gastos das Fundações de Amparo à Pesquisa a nível estadual. Embora nem todas as despesas destas agências se destinem ao ensino de pós-graduação, tais como bolsas e outros tipos de fomento, os recursos para pesquisa acabam por beneficiar professores e alunos de pós-graduação, se considerarmos que a maior parte das pesquisas se faz no âmbito das Universidades. Os dados mais recentes são os seguintes:

**Fundos Setoriais geridos pela FINEP:** Execução Orçamentária em 2007: R\$ 1.039.725,4. Os fundos setoriais sofreram um forte contingenciamento no início desta década, mas foram crescendo gradativamente. Os dois maiores fundos, de infra-estrutura e o verde amarelo (Universidade – Empresa) com gastos de 452 milhões de reais, são aplicados predominantemente nas Universidades.

**Tabela 1**

<b>FNDCT - Acompanhamento Orçamentário e Financeiro - 2007</b>			<b>Posição em: 31/12/2007</b>		
<b>Resumo por Ações</b>			<b>Valores em R\$ Mil</b>		
Fundos Setoriais / Grupos de Ações	Orçamento Aprovado Lei nº 11.451 07/02/2004	Execução Orçamentária (*)	Execução Financeira - Pagamentos		
Discriminação			do exercício	Restos de 2004/2005	Total
CT-Biotec	33.240,1	24.621,1	19.653,7	8.689,1	28.342,8
CT-Amazônia	14.359,3	11.727,8	10.936,2	2.607,5	13.543,7
CT-Espacial	-	-	-	2,2	2,2
CT-Agro	58.997,3	39.873,0	33.771,5	11.712,2	45.483,7
CT-Hidro	50.056,0	49.424,5	36.781,1	22.675,9	59.757,0
CT-Aero	25.700,4	23.569,4	23.777,7	5.741,9	29.519,6
CT-Saúde	67.568,7	59.217,1	54.655,7	21.062,6	75.718,3
CT-Petro	141.130,7	120.323,6	116.070,8	56.954,0	178.024,8
CT-Infra	340.999,0	220.387,1	195.928,4	53.846,8	259.775,2
CT-Verde-Amarelo (FVA)	258.168,3	232.059,2	227.588,7	82.139,1	309.727,8
CT-Energ	66.029,3	51.185,5	47.123,8	36.503,3	83.627,1
CT-Mineral	8.860,1	6.754,4	5.410,5	2.672,1	8.082,7
CT-Transportes	458,0	39,2	39,2	-	39,2
CT-Transportes Aquaviários	22.423,9	13.461,4	11.773,4	5.912,4	17.685,8
CT-Info	38.558,5	31.474,7	27.663,4	6.937,6	34.601,0
Subvenção-Lei da Inovação (nº 10.973 de 2004)	416.789,4	155.657,5	81.664,1	-	81.664,1
<b>Total</b>	<b>1.543.334,1</b>	<b>1.039.725,4</b>	<b>892.838,3</b>	<b>327.756,8</b>	<b>1.220.595,1</b>
<i>Outros Recursos Administrados pelo FNDCT</i>					
Demais Ações	43.086,0	34.262,8	33.101,6	12.092,5	45.194,1
Financiamentos de Projetos (UO 74.910)	38.000,0	38.000,00	38.000,00	-	38.000,00
Emendas Parlamentares	-	-	-	780,4	780,4
Créditos Rec. de Outros Órgãos	3.805,1	1.401,4	1.222,6		
<b>Total</b>	<b>84.891,1</b>	<b>73.664,2</b>	<b>72.324,2</b>	<b>12.872,9</b>	<b>85.197,2</b>
<b>Total Geral do FNDCT</b>	<b>1.628.225,2</b>	<b>1.113.389,6</b>	<b>965.162,5</b>	<b>340.629,7</b>	<b>1.305.792,2</b>
(8) Créditos Empenhados Liquidados (NE) e Créditos Concedidos NC.					
OBS.: Estão incluídos nos desembolsos realizados, os Eventos com os respectivos valores == => <u>NE NC</u>					
Fonte de dados: SIAFI/Finep-DORC					
250 - 150					

Fonte: FINEP

**CAPES:** Orçamento Executado em 2009: 1.659.601 mil, sendo 1.157.614 mil (70%) em bolsas de vários tipos. Na média do triênio 2007/2009, os gastos com bolsas foram de 894,4 mil, demonstrando o crescimento deste item da despesa.

**Tabela 2**

AÇÃO	2007		2008		2009	
	Dotação	Execução	Dotação	Execução	Dotação	Execução
<b>BOLSAS DE ESTUDO</b>	<b>659.202.722,00</b>	<b>646.732.226,97</b>	<b>872.224.111,00</b>	<b>878.838.315,99</b>	<b>1.343.855.772,00</b>	<b>1.157.614.625,20</b>
Pais	477.478.949,00	476.595.481,1	569.316.507,00	567.268.363,86	789.667.384,00	742.266.307,57
Exterior	126.911.072,00	115.324.933,59	71.911.000,00	88.137.348,65	82.697.650,00	82.697.650,00
Polícia Industrial	43.333.857,00	43.333.857,00	42.754.817,00	42.754.817,00	61.998.328,00	61.919.716,36
Novas Fronteiras	10.061.844,00	10.060.955,25	15.061.844,00	15.061.844,11	26.033.767,00	22.411.607,10
Cooperação Internacional..	1.417.000,00	1.416.999,99	46.176.000,00	52.029.903,62	56.102.400,00	56.100.301,17
Coop. Intern. para Educação Básica	0,00	0,00	0,00	0,00	1.000.000,00	0,00
Plano Nacional de Pós-Doutorado	0,00	0,00	11.400.000,00	11.368.500,00	36.761.300,00	36.753.800,00
Iniciação à Docência/PIBID	0,00	0,00	600.000,00	0,00	76.756.200,00	14.352.100,00
Educação Básica (UAB)	0,00	0,00	115.003.943,00	102.217.538,86	212.838.743,00	141.113.143,00
<b>FOMENTO</b>	<b>40.501.253,00</b>	<b>40.491.150,90</b>	<b>258.712.219,00</b>	<b>224.683.105,94</b>	<b>362.320.271,00</b>	<b>291.105.670,86</b>
Fomento à Pós-Graduação	40.501.253,00	40.491.150,90	102.776.230,00	89.090.901,95	116.714.542,00	106.752.468,83
Fomento UAB	0,00	0,00	155.935.989,00	135.592.203,99	230.051.529,00	184.353.202,03
Fomento Educação Básica	0,00	0,00	0,00	0,00	15.554.200,00	0,00
PORTAL DE PERIÓDICOS	87.005.550,61	87.005.550,61	75.512.935,00	100.921.151,91	123.639.875,00	118.356.722,00
AVALIAÇÃO	10.125.965,00	5.691.270,81	10.125.966,00	6.986.199,12	12.657.457,00	12.653.364,00
ADMINISTRAÇÃO DA UNIDADE	17.041.674,00	15.574.520,71	32.574.782,00	24.561.611,05	34.974.964,00	33.523.961,42
ADMINISTRAÇÃO DE PESSOAL	18.064.380,00	17.840.122,30	26.398.804,00	24.692.008,29	49.077.735,00	46.347.066,56
OUTRAS	1.537.629,00	1.537.629,00	0,00	0,00	1.400.000,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>833.479.173,61</b>	<b>814.872.471,27</b>	<b>1.275.548.817,00</b>	<b>1.260.682.392,30</b>	<b>1.927.926.074,00</b>	<b>1.659.601.410,04</b>
% execução	97,77%	98,83%	86,08%			

Fonte: CAPES

**CNPq:** em 2008, as despesas executadas foram de 829.371 reais, sem considerar os repasses de outras agências efetuadas pelo CNPq. As bolsas de estudos no Brasil custaram em torno de 431 milhões e no último ano(2009) cerca de 845 milhões quase o dobro.Com bolsas no exterior o movimento foi inverso.Em 1996 gastou-se com todos os tipos de bolsa no exterior a importância de 42 milhões e em 2009 reduziu-se a 32 milhões.

**Tabela 3**

**CNPq - Total dos investimentos realizados em bolsas e no fomento à pesquisa - 1996-2009**

Ano	Investimentos em R\$ mil correntes					Participação %		
	Bolsas no país (1)	Bolsas no exterior	Subtotal Bolsas	Fomento à pesquisa (2)	Total		Bolsas	Fomento à pesquisa
					Total	Var.%		
1996	431.631	41.944	473.575	61.015	534.590	-	89	11
1997	411.825	29.839	441.664	71.451	513.115	-4	86	14
1998	354.523	26.784	381.307	44.583	425.890	-17	90	10
1999	337.747	26.849	364.596	76.457	441.053	4	83	17
2000	353.831	24.406	378.237	115.797	494.034	12	77	23
2001	367.399	43.176	410.575	170.645	581.221	18	71	29
2002	377.944	55.674	433.618	165.055	598.673	3	72	28
2003	429.657	40.275	469.932	181.258	651.190	9	72	28
2004	535.360	37.352	572.712	221.485	794.197	22	72	28
2005	576.255	30.471	606.727	242.543	849.270	7	71	29
2006	645.902	25.285	671.186	232.229	903.415	6	74	26
2007	682.551	31.609	714.159	477.379	1.191.538	32	60	40
2008	747.730	32.290	780.020	423.554	1.203.575	1	65	35
2009	845.994	32.778	878.773	427.555	1.306.328	9	67	33

**Fonte:** CNPq/AEI. (1.1-Total\_Invest\_9609\_\$\$)

Notas: Inclui recursos dos fundos setoriais a partir de 2000;

Os recursos referentes às bolsas de curta duração (fluxo contínuo) foram considerados no fomento à pesquisa;

Não inclui os recursos do Programa de Interiorização do Trabalho em Saúde (convênio com o Ministério da Saúde vigente de 2001 a 2004).

- (1) Inclui recursos referentes às bolsas dos programas de capacitação institucional do MCT (PCI) e do CNPq e recursos referentes às ações de gestão, acompanhamento e avaliação;
- (2) Inclui recursos referentes às ações de gestão, acompanhamento e avaliação e a concessões institucionais por meio de convênios.

**FAPs:** As mais importantes em termos de volume de recursos são a FAPESP, FAPERJ, FAPEMIG, FAPESB e FAPERGS, que somadas tiveram uma dotação orçamentária de 1,33 bilhão reais em anos recentes. A elas devem ser acrescentadas outras Fundações de menor porte existentes em vários estados. O bom resultado dos últimos anos deve-se à recuperação da FAPERJ e da FAPEMIG que passaram a receber integralmente os recursos devidos como previsto na Constituição dos respectivos estados. Ao todo, sem contar com a FAPERGS, foram concedidas 5.274 bolsas, número que deve ser um pouco aumentado considerando o restante das Fundações.

**Tabela 4**

Dados orçamentários FAPs - 2008			
FAP	Orçamento total FAPs - Em R\$	Gastos em bolsas - Em R\$ <sup>2</sup>	Percentual equivalente <sup>2</sup>
FAPEMIG	227.757.318,00	18.419.530,00	8,10%
FAPERJ	251.910.000,00	12.132.000,00	4,82%
FAPESP	769.336.406,00	163.339.549,00	21,23%
FAPERGS <sup>1</sup>	25.000.000,00	SI	SI
FAPESB	55.486.767,00	8.024.734,00	14,46%
<b>Total</b>	<b>R\$ 1.329.490.491,00</b>	<b>R\$ 201.915.813,00</b>	<b>48,61%</b>

**Fonte:** FAPEMIG, FAPERJ, FAPESP, FAPERGS e FAPESB

<sup>1</sup> Valor referente à dotação orçamentária de 2010. O site da FAPERGS informa que houve um aumento de 150% no valor da dotação orçamentária de 2010, comparativamente ao ano de 2009, passando de 10 para 25 milhões. Não há informações, entretanto, a respeito dos valores aplicados somente em bolsas de pós-graduação (SI).

<sup>2</sup> Não foram contabilizados os gastos da FAPERGS com bolsas de pós-graduação, já que essa informação não foi publicada no site.

Tabela 5

Investimentos e bolsas de Pós-graduação - 2007/2009								
	CNPq Nº de bolsas	CNPq Investimentos em reais	CAPES Nº de bolsas	CAPES Investimentos em reais	FAPs Nº de bolsas	FAPs Investimentos em reais <sup>3</sup>	Total de bolsas	Total de Investimentos em reais
<b>Brasil</b>	<b>19.684,4</b>	<b>843.894.469,00</b>	<b>47.153,0</b>	<b>742.266.307,57</b>	<b>5.274,8</b>	<b>201.915.813,00</b>	<b>72.112,2</b>	<b>1.788.076.590,00</b>
Mestrado	10.128,9	148.571.695,00	27.192,0	SI	SI	SI	SI	SI
Doutorado Pleno	8.481,4	225.362.924,00	17.873,0	SI	SI	SI	SI	SI
Doutorado Sanduíche	4,6	110.323,00	NA	SI	SI	SI	SI	SI
Pós-doutorado	1.069,5	36.160.162,00	2.088,0	SI	SI	SI	SI	SI
<b>Exterior</b>	<b>578,8</b>	<b>32.778.472,00</b>	<b>3.205,0</b>	<b>82.697.650,00</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>
Mestrado	NA	NA	17,0	SI	SI	SI	SI	SI
Doutorado Pleno	123,1	6.123.617,00	660,0	SI	SI	SI	SI	SI
Doutorado Sanduíche	228,4	10.256.012,00	1.682,0	SI	SI	SI	SI	SI
Pós-doutorado	220,8	15.937.369,00	846,0	SI	SI	SI	SI	SI
<b>Total</b>	<b>20.263,2</b>	<b>876.672.941,00</b>	<b>50.358,0</b>	<b>824.963.957,57</b>	<b>5.274,8</b>	<b>201.915.813,00</b>	<b>75.896,0</b>	<b>1.903.552.711,57</b>

Fontes: CAPES, CNPq, FAPESP, FAPEMIG, FAPERJ, FAPESB.

#### OBSERVAÇÕES:

<sup>1</sup> Dados CNPq e CAPES: relativos ao ano de 2009.

<sup>2</sup> Legenda: SI - Sem informação; NA - Não se aplica.

<sup>3</sup> Dados obtidos com base em informações publicadas nos sites da FAPESP, FAPEMIG, FAPERJ E FAPESB, relativas aos anos de 2007 ou 2008. Anota-se que a FAPERJ publicou apenas dados parciais, versando unicamente sobre a quantidade de bolsas de pós-graduação concedidas no ano de 2008. Desta feita, para que fosse possível obter estimativas quanto ao valor total de investimentos realizados pelas fundações supracitadas, tomou-se por base, em face do número de bolsas concedidas pela FAPERJ, o valor médio de 1.500 reais de mensalidade x 12 meses, que totalizam R\$ 18.000,00 anuais por bolsa de pós-graduação (674 bolsas x R\$ 18.000 = R\$ 12.132.000,00). Acrescenta-se que os relatórios das FAPs apresentam, em sua maioria, o número total de bolsas de estudos e seu equivalente em valores investidos, não fazendo distinção entre bolsas concedidas para cursos de pós-graduação no país ou no exterior, razão pela qual todos os valores encontram-se somandos em investimentos realizados no Brasil.

Ao calcularmos os gastos dos Fundos Setoriais, do CNPq, da CAPES e das FAPs mais importantes em dólares atuais (1U\$ = RS 1,90), encontraremos o valor de 2,55 bilhões de dólares. Embora tenhamos utilizado um dólar defasado que torna essa estimativa supervalorizada, a diferença para o início da década aponta um crescimento expressivo, que surgiu da maior liberação de recursos para os Fundos Setoriais e o grande crescimento dos recursos para a CAPES e em menor grau da reconstituição orçamentária da FAPERJ e da FAPEMIG.

Outra importante fonte de recursos para a pesquisa e a pós-graduação é o pagamento a professores altamente titulados das IFES e de algumas importantes universidades estaduais, para permanecerem no regime de dedicação exclusiva. Esses professores, que

correspondem a cerca de 80% do total de docentes, devem cumprir suas obrigações com a graduação e com tarefas administrativas em 50% de seu tempo, e os restantes 50% em atividades de pesquisa e ensino de pós-graduação. Não existe uma lei ou qualquer outro tipo de regulamento nesse sentido, mas é comum trabalhar-se com esses parâmetros. Nas IFES, para se ter alguma base de comparação, temos que os gastos com pessoal ativo das IFES (professores e funcionários) chegaram a 8,4 bilhões de reais. Nas Universidades estaduais, o quadro é heterogêneo, sendo que nem todas possuem um significativo número de professores em tempo integral.

Considerando as várias fontes de recursos, dos Fundos Setoriais, do CNPq, da CAPES, do MCT das FAPs e do MEC, pode-se dizer que está havendo um progressivo crescimento dos recursos financeiros e que o custo por aluno da pós-graduação, que conta com cerca de 161 mil estudantes, deve exceder em muito o custo por aluno de graduação. No entanto, uma estimativa mais correta deve ser procurada, incluindo-se o custo da dedicação exclusiva em universidades públicas e deduzindo-se as aplicações do CNPq, FINEP e FAPs no setor empresarial público e privado.

Outra evidência do crescimento dos gastos para C&T é a crescente participação do setor público no dispêndio nacional em C&T, cujos valores em 2007 e 2008 foram os mais elevados da década de 90.

**Tabela 6**

**2.1.1 Brasil: Dispêndio nacional em ciência e tecnologia IC&T(1), 2000-2008**

Ano	PIB (Valores correntes em milhões de R\$)	Dispêncios em C&T (Valores correntes em milhões de R\$)							% em relação ao total		% em relação ao PIB		
		Públicos			Empre-sairais			Total	Públi- cos	Em- presa- riais	Públi- cos	Em- presa- riais	Total
		Federais (2)	Esta- duais (3)	Total	Outras empresas estatais federais (3)	Empre- sas privadas e estatais (4)	Total						
2000	1.179.482,0	5.795,4	2.854,3	8.649,7	1.183,2	5.455,6	6.638,8	15.288,5	56,58	43,42	0,73	0,56	1,30
2001	1.302.136,0	6.266,0	3.287,1	9.533,1	1.650,8	6.056,7	7.709,6	17.262,6	55,34	44,66	0,73	0,59	1,33
2002	1.477.822,0	6.522,1	3.473,3	9.998,4	2.593,1	6.688,7	9.281,8	19.277,2	51,85	48,15	0,68	0,63	1,30
2003	1.699.978,0	7.392,5	3.705,7	11.098,2	2.960,3	7.335,3	10.295,6	21.393,9	51,88	48,12	0,35	0,31	1,26
2004	1.941.498,0	8.688,2	3.900,5	12.588,6	3.510,2	7.941,3	11.451,3	24.040,2	52,36	47,64	0,65	0,59	1,24
2005	2.147.239,0	9.570,1	4.027,3	13.597,4	3.463,0	10.216,6	13.679,6	27.277,1	49,85	50,15	0,63	0,64	1,27
2006	2.369.797,0	11.476,6	4.282,1	15.758,6	3.076,0	11.548,6	14.624,6	30.383,2	51,87	48,13	0,66	0,62	1,28
2007	2.661.344,0	14.083,5	5.687,4	19.770,9	3.692,2	13.196,3	16.888,5	36.659,5	53,93	46,07	0,74	0,63	1,38
2008	3.004.881,1	16.003,8	7.138,0	23.112,5	5.110,7	14.940,1	20.050,8	43.090,0	53,64	46,36	0,77	0,66	1,43

Fonte: MCT

## O Setor Privado

São 548 os programas de pós-graduação *strictu sensu* neste setor, representando 20,16% do total de 2.718, sendo 277 mestrados acadêmicos, 176 mestrados e doutorados e 95 mestrados profissionais. Os programas concentram-se, na sua maioria, nas áreas de ciências sociais e aplicadas: Administração, Ciências Contábeis e Turismo, Odontologia, Educação, Direito, Filosofia/Teologia e Planejamento Urbano e Regional. Ao todo são 27.717 alunos matriculados que representam 17% do total.

**Tabela 7**

Distribuição de Programas de Pós-graduação no Brasil   Filtro Ano: 2009 Amostra: Todos						
UF	Mestrado	Doutorado	Mestrado/ Doutorado	Mestrado Profissional	Total	Percentual de programas segundo status jurídico da IES
<b>BRASIL</b>	1.054	40	1.381	243	2.718	100,00%
Federais	567	22	809	95	1.493	54,93%
Estaduais	217	18	390	31	656	24,14%
Municipais	16	0	1	4	21	0,77%
Privadas	277	0	176	95	548	20,16%

Fonte: CAPES

**Tabela 8**

Matriculados em Cursos de Pós-graduação no Brasil segundo o Status Jurídico da IES - 2009					
UF	Mestrado Matrículas	Doutorado Matrículas	Mestrado Profissional Matrículas	Total de Matrículas	Correspondente Percentual Total
<b>BRASIL</b>	93.016	57.917	10.135	161.068	100%
Federais	49.643	31.164	3.711	84.518	53%
Estaduais	24.121	20.331	1.560	46.012	29%
Municipais	570	16	283	869	1%
Privadas	17.567	5.733	4.417	27.717	17%

Fonte: CAPES

Na elaboração deste trabalho não encontramos informações destacadas acerca do montante alocado no setor privado. A CAPES destinou, em 2009, 106,7 milhões para o fomento à pós-graduação pública e privada. Considerando que a CAPES executou 1,659 bilhões pouco deve ter restado ao setor privado. O CNPq efetuou despesas de 144,6 milhões, a maior parte dirigida ao “Instituto do Milênio”, PRONEX e pesquisa fundamental, com pouca chance de alocação no setor privado.

A CAPES possui, desde 2002, “O Programa de Suporte à Pós-graduação de Instituições de Ensino Particulares” PROSUP), que financia bolsas de manutenção, pagamento de taxas escolares e auxílio-tese em cursos avaliados com pelo menos o conceito 3. Não se encontrou informações sobre o valor gasto nesse Programa, mas pode-se dizer que beneficia mais os alunos do que a Instituição. O setor privado carece fundamentalmente de pessoal docente de alto nível em tempo integral. Ocorre, no entanto, que dificilmente estes podem ser contratados com os recursos provenientes das taxas escolares cobradas na pós-graduação que trabalha com um número menor de alunos do que os cursos de graduação e cujas mensalidades devem ser competitivas. Do ponto de vista da instituição, o recebimento de taxas escolares é mais necessário para seu financiamento do que a bolsa de manutenção para o aluno, mesmo que as taxas tenham como limite de reembolso pela CAPES apenas 550 reais mensais. A grande dificuldade das instituições particulares, a retenção de professores doutores em dedicação exclusiva, não esta sendo resolvida pelo PROSUP e nem por outros mecanismos, tais como a bolsa de produtividade do CNPq.

### **Avaliação e Alocação de Recursos**

Um dos grandes méritos da forma de financiamento da pós-graduação e da Pesquisa é a utilização da avaliação como forma de distribuição de recursos. A CAPES já possui um sistema de avaliação há mais de 30 anos, utilizando de consultores *ad-hoc* para ranquear cursos de mestrado e doutorado, o mesmo faz o CNPq e as FAPs (Fundações de Amparo à Pesquisa) em nível estadual para atividades de pesquisa. Isto tem gerado uma grande preocupação com a qualidade dos cursos e relevância das pesquisas e provocado uma concorrência pelos recursos disponíveis. Os docentes dos programas de pós-graduação localizados em Universidades recebem uma série de benefícios, tais como bolsas de produtividade, licenças remuneradas para programas de pós-doutorado, participação em congressos nacionais e internacionais, recursos para equipamento e material de consumo, participação em cursos de extensão, consultorias e outros. O efeito negativo encontra-se na desmotivação pelas atividades de ensino de graduação, que não traz recompensas. Os que querem dedicar-se ao ensino de graduação contarão com menos recursos e remuneração

restrita aos planos de cargos e salários vigentes.

A avaliação tende a privilegiar o lado acadêmico, tais como artigos publicados em periódicos indexados pelo *Qualis* e seu impacto, deixando em segundo plano o registro de patentes e sua comercialização e as diferentes vocações e objetivos de cursos como o de mestrado profissional, em que são menos relevantes indicadores tais como tempo integral, título de doutor e publicação de artigos científicos. Não se verifica também a oportunidade de se estimular prioridades setoriais e geográficas, como fazem o ProUni e o FIES que explicitam a preferência por estudantes que pretendem estudar em cursos para tecnólogos, engenharias, medicina, licenciaturas na área das Ciências Exatas e Geologia. Da mesma forma não são significativos os programas que visam a promover uma diminuição das diferenças regionais na alocação de recursos, hoje concentrados fortemente no SUL e SUDESTE do país.

O atual sistema de avaliação, baseado fortemente em valores acadêmicos, acaba por criar um viés contra os cursos do setor privado que muito dificilmente conseguem obter os conceitos mais elevados da CAPES. Ficam também prejudicados os mestrados profissionais que têm sido avaliados predominantemente por variáveis acadêmicas. Há que se considerar também o financiamento para cursos de especialização que podem ter relevância e qualidade e atender demandas do setor produtivo.

### **Mestrado Profissional**

Como consta de Edital da CAPES, “O Mestrado Profissional visa à formação pós-graduada *stricto sensu* de recursos humanos para atuar nos setores não acadêmicos, fazendo assim que esses profissionais qualificados tenham o exercício da prática profissional avançada e transformadora de procedimentos para atender demandas sociais, organizacionais e do mercado de trabalho, bem como possam interferir no conhecimento para a sociedade, atendendo demandas específicas e de arranjos produtivos com vistas ao desenvolvimento nacional, regional ou local”. Esses cursos têm a duração mínima de 1 ano e máxima de 2 anos, seu título equivale ao do mestrado acadêmico. Esses cursos têm sido oferecidos também à distância e contando com apoios empresariais.

Do ponto de vista financeiro, esses programas cobram mensalidade ou vendem cursos fechados ou semifechados para empresas. Quando oferecidos por instituições públicas, não se poderia cobrar mensalidades, pois o título e os direitos adquiridos são equivalentes aos do mestrado acadêmico e a CAPES os considera como cursos de pós-graduação *stricto sensu*. É possível, no entanto, “vender” cursos para empresas para a formação de seus

funcionários, desde que o processo seletivo de alunos seja público.

Em 2009, depois de uma década do início de seu funcionamento, esses cursos tinham 10.135 alunos matriculados em 243 cursos, mas não contavam com nenhum tipo de bolsa para cobrir despesas de manutenção dos alunos. No setor privado, são oferecidos 95 programas de mestrado profissional, que se financiam com as mensalidades dos alunos e patrocínio de empresas com interesse na formação de recursos humanos para as suas atividades. No setor público (federal e estadual), são 130 cursos e também há cobrança de mensalidades na maior parte dos casos, que são cobertas por empresas ou pelos próprios alunos. Há o entendimento de que o ensino deve ser gratuito nos estabelecimentos oficiais, mas ele pode ser coberto por empresas que têm interesse nos seus programas. Outra questão polêmica é a visão do Tribunal de Contas da União que não admite, no setor público, pagamento adicional a seus professores. Essas duas questões podem inviabilizar a oferta de mestrados profissionais no setor público, pois uma importante motivação para sua oferta era a possibilidade de complementar a remuneração de professores.

**Tabela 9**

Ano	Matrículas Mestrado Profissional
1998	0
1999	589
2000	1.131
2001	2.956
2002	4.350
2003	5.065
2004	5.809
2005	6.301
2006	6.798
2007	7.638
2008	9.073
2009	10.135

Fonte: CAPES

Recentemente (junho de 2009), o presidente da CAPES, em entrevista<sup>1</sup>, anunciou que bolsas de manutenção seriam atribuídas excepcionalmente a alunos de educação que sejam também professores da rede pública. Isto nos leva a supor que existiria uma regra, implícita ou explícita, que impediria atribuir essas bolsas.

Outra fonte de controvérsia refere-se à avaliação desses cursos, que usaria mais critérios acadêmicos (titulação e dedicação dos professores, artigos publicados), à semelhança aos outros mestrados e menos indicadores relacionados aos objetivos dos mestrados profissionais. A avaliação tem uma implicação financeira, pois os cursos melhores avaliados recebem uma proporção maior de bolsas e outros tipos de fomento.

### **Bolsas no Exterior**

Uma das melhores formas de se manter atualizados professores, cientistas e outros estudiosos está no intercâmbio com o exterior, especialmente em relação aos países desenvolvidos onde se produz ciência de relevância. Daí, a estratégia de enviar para o exterior, para cursos de doutorado, pessoas que possam absorver o que há de mais moderno e atualizado no campo científico. Da mesma forma, os pós-doutorados atualizam os professores e outros estudiosos. Assim, a Índia tinha, em 2009, 71 mil alunos de pós-graduação nos USA e a China, 57 mil neste mesmo país, contrastando com 3 mil brasileiros.

As duas principais agências de fomento brasileiras, a CAPES e o CNPq, tiveram uma evolução muito modesta na concessão de bolsas para o exterior. A primeira ofereceu 1.490 bolsas de doutorado pleno e sanduíche em 1998 e esse número chegou a 2.342 em 2009. O crescimento entre as duas datas deve-se ao aumento da importância do doutorado sanduíche, que se mostrou mais adequado (e menos oneroso) para determinadas áreas. Acompanhando essa tendência, o pós-doutorado no exterior aumentou no mesmo período de 266 para 846. Ainda em relação à CAPES, ressalta-se a introdução da bolsa de graduação sanduíche no exterior, que vem crescendo progressivamente, tendo atingido 1.061 alunos de cursos de graduação em 2009.

Já o CNPq concedeu na média do triênio 1997/ 1999, 821 bolsas para doutorado pleno e caiu para apenas 113 bolsas no triênio 2006/2008. Para o mesmo período as bolsas para doutorado-sanduíche passaram de 78 para 145. Os pós-doutorados aumentaram de 186 para 223.

A mudança na composição das bolsas para o exterior e a queda no seu volume tiveram como resultado um número menor de bolsas, para o doutorado pleno, sendo oferecidas pela CAPES e CNPq. A mesma tendência pode ser observada na FAPESP, maior agência

<sup>1</sup> Publicada no site do Jornal O Globo, em 21/06/09.

estadual de pesquisa, que, em 2007, financiou apenas 143 bolsas para pós-doutorado no exterior. (Em 1999 foram 318 bolsas para doutorado).

**Tabela 10**

Brasil: Bolsas no exterior: número de bolsas-ano concedidas, por agência federal e modalidade, 1997-2008

Anos	Total				Cnpq				Capes			
	Mestrado (A=E+1)	Doutorado (B=F+3)	Doutorado Sanduíche (C=G+K)	Pós- Doutorado (D=H+L)	Mes- trado (E)	Douto- rado (F)	Douto- rado Sanduíche (G)	Pós- Douto- rado (H)	Mes- trado (I)	Douto- rado (J)	Douto- rado Sanduíche (K)	Pós- Doutorado (L)
1997	-	803	107	166	-	803	107	166	-	-	-	-
1998	18	1.664	479	405	-	572	80	139	18	1.092	399	266
1999	10	1.522	550	343	-	461	47	87	10	1.091	503	256
2000	20	1.404	731	371	-	391	67	104	20	1.013	664	267
2001	26	1.375	815	579	-	443	102	172	26	932	713	404
2002	23	1.327	945	660	-	433	105	206	23	894	840	454
2003	8	1.308	1.009	534	-	341	40	79	8	967	969	455
2004	10	1.200	1.130	665	-	260	1	127	10	940	1.019	535
2005	7	1.128	1.407	755	-	181	108	14	7	947	1.299	641
2006	7	1.045	1.615	912	-	113	85	150	7	932	1.530	762
2007	7	1.028	1.644	1.064	-	110	14	234	7	915	1.500	830
2008	1	838	1.764	1.135	-	115	206	215	1	723	1.558	923

Fonte: MCT

Por trás destas mudanças parece existir o entendimento de que certas áreas evoluíram a ponto de terem doutorados de qualidade equivalente aos do exterior. Sendo assim, o doutorado sanduíche limita-se, por exemplo, a atividades necessárias à elaboração da tese e, o pós-doutorado, aos contatos mais estreitos com grupos de pesquisa mais avançados. Embora essa seja uma política consistente com a evolução da pós-graduação no Brasil, ainda é preciso rever a relativa concentração de bolsistas em países que já não ostentam a mesma qualidade e importância da pesquisa, como é o caso da França que recebe o segundo contingente (o primeiro são os Estados Unidos) de bolsistas brasileiros. É importante também questionar a elevada participação de algumas áreas atendidas, como é o caso das Ciências Humanas e Ciências Sociais Aplicadas.

De maneira geral, a CAPES gasta quase 10 vezes mais em bolsa de estudos no país em relação aos gastos com bolsas no exterior. Para o CNPq, as proporções são ainda maiores, com os gastos em bolsas no país sendo 25,7 vezes maiores do que os gastos com bolsas no exterior (dados de 2009). É necessário verificar se essas proporções estão adequadas.

## Financiamento dos Alunos

Os alunos podem ser financiados de duas maneiras. A primeira é o ensino gratuito nos estabelecimentos oficiais e a segunda consiste em bolsas de manutenção. Estas últimas não são reembolsáveis e localizam-se predominantemente na pós-graduação *strictu sensu*. Assim, um aluno de pós em um curso de universidade federal ou estadual, recebe um duplo benefício não encontrável em outros níveis de ensino. Nem mesmo o ProUni, que atende o estudante carente a nível de graduação, tem situação semelhante, pois as poucas bolsas de manutenção que distribui são feitas a partir de empréstimos do FIES. O custo do ensino gratuito pode ser estimado, grosseiramente, supondo-se uma mensalidade média de 1.500 reais, como a que seria praticada no setor privado, caso em que teremos: 161.068 (total de alunos matriculados em cursos de pós-graduação) – 27.717 (alunos do setor privado) x 1.500 x 12 = 2,4 bilhões de reais, que seria o custo do ensino gratuito na pós. Esse valor é apenas indicativo da ordem de grandeza, necessitando de uma apropriação de custos mais bem feita para se chegar a um valor aceitável.

As bolsas de manutenção são concedidas principalmente pela CAPES e CNPq, totalizando um gasto de 1,96 bilhão e 66.837 bolsas anuais, que beneficiam 36,2% dos alunos de mestrado (inclusive mestrados profissionais) e 45,5% dos doutorandos. Esses dados referem-se a bolsas no Brasil e não incluem as bolsas oferecidas pelas maiores FAPs, que somam 5.274 bolsas. Aí não estão incluídas as bolsas para o exterior, as bolsas sanduíche e os pós-doutorados. Os estudos no exterior são muito mais onerosos do que os estudos no país, pois a bolsa de manutenção é mais cara (mínimo de 1.300 dólares mensais) e há que se pagar as elevadas “tuitions and fees”, especialmente nos programas americanos e ingleses. O custo para o país do ensino gratuito e bolsas de manutenção não retornáveis chega a 4,5 bilhões, uma estimativa que necessita de mais refinamento.

Como vários estudos já mostraram, os alunos de pós estão, na média, nos níveis mais elevados de renda pessoal ou familiar, sendo a presença de carentes muito pequena. É de se indagar porque esse grupo de estudantes é beneficiado e não se encontram respostas

convincentes. No início da pós, na década de 60 do século passado, era premente a necessidade de formar mestres e doutores para as universidades, até então quase inexpressivos nas salas de aula e nos laboratórios de pesquisa. Da mesma forma, o setor empresarial também carecia de profissionais de mais alto nível. Ao mesmo tempo, dada essa escassez, que se verificava também no baixo número de concluintes em cursos de graduação, os profissionais que tinham completado o ensino superior atingiam um nível de renda relativamente elevado. Era preciso, portanto, atrair alunos para os cursos e ao mesmo tempo compensá-los, ao menos parcialmente, pela renda não auferida. Com o passar do tempo, os cursos de pós e seus alunos foram crescendo de forma significativa, assim como se percebia claramente que as chances dos formandos seriam maiores no mercado de trabalho, assim como a sua remuneração. Em épocas de crise no mercado de trabalho, muitos procuram os programas de pós-graduação como forma de se aperfeiçoar, ao mesmo tempo em que garantem uma renda razoável, se obtiver uma bolsa de manutenção. Atualmente, a justificativa que se encontra para a situação atual é que com as bolsas os alunos teriam mais compromisso com os cursos e com os prazos de conclusão. Pergunta-se, no entanto, se não teríamos um número suficiente de alunos dispostos a pagar pela própria subsistência enquanto estão estudando, em troca de uma remuneração e colocação mais atraente no futuro.

**Tabela 11**

<b>Características dos estudantes dos cursos de Pós-Graduação (PNAD 2008)</b>			
	<b>Setor público</b>	<b>Setor privado</b>	<b>Total</b>
Idade média	33.2	34.6	34.0
% Mulheres	53.4	58.4	56.1
Rendimento mensal familiar	7,235.75	7,556.48	7,406.60
% economicamente ativo	77.1	91.3	84.7
% trabalhando em educação, saúde e serviços sociais	66.1	37.9	49.7
% trabalhando em administração pública	11.2	8.7	9.7
% trabalhando em indústria de transformação	3.7	10.4	7.6
<b>Total de Pessoas</b>	<b>149,500</b>	<b>176,407</b>	<b>325,907</b>

Fonte: Simon Schwartzman - Nota sobre a transição necessária da pós-graduação brasileira

O ensino gratuito é uma norma constitucional e não encontra espaço político nem mesmo para uma discussão desapassionada, mas nem por isso deixa de estar na pauta da

discussão da reforma universitária de vários países, como a Inglaterra e a China que já introduziram parcialmente o ensino pago. Não é o caso, porém, das bolsas de manutenção que podem ser criadas ou extintas com facilidade no âmbito das próprias agências de fomento. Uma forma mais justa e que também disponibilizaria mais recursos para a pós-graduação, seria a transformação das bolsas de manutenção em crédito educativo. Isso seria feito de forma gradual, mantendo-se as bolsas atuais e só aplicando as novas regras para os futuros alunos. Sabe-se, entretanto, que os empréstimos para os alunos afugentam aqueles de menor renda, por terem dificuldade de indicar avalistas e pelo temor de não conseguirem pagar o empréstimo, que representa uma maior proporção na renda dos mais pobres, podendo causar um forte desequilíbrio na renda familiar, em caso de insucesso no mercado de trabalho. Para evitar esse efeito, pode-se recorrer ao modelo australiano de crédito educativo, o chamado “Income Contingent Loan” (ICL). Neste caso, todos os alunos poderiam receber o empréstimo, sem a necessidade de fiador e, o seu pagamento seria feito, gradativamente, após um período de carência a partir do término do curso. O retorno seria calculado baseado na renda futura de quem obteve a bolsa e cobrado no ajuste anual do Imposto de Renda, como uma porcentagem que se estabeleceria sobre o imposto de renda devido. Caso o aluno não tenha renda suficiente para declarar ou que o imposto devido seja muito baixo, ele seria simplesmente isento do pagamento até que tivesse renda suficiente e não seria considerado inadimplente. No geral, essa perda seria compensada por aqueles que obtiverem ganhos muito acima da média e retira o temor de tomar o empréstimo pelos mais pobres. No médio prazo, seria possível aumentar o volume de bolsas de manutenção com recursos de um fundo rotativo constituído pelas devoluções. Para que esse arranjo tenha sucesso é preciso que a economia informal não seja muito grande e que exista um bom sistema de arrecadação de impostos, como o nosso Imposto de Renda Pessoa Física. O Brasil tem as duas condições requeridas.

Outra forma socialmente justa de se fazer a devolução da bolsa seria a obrigação dos alunos (especialmente os de Doutorado) de lecionar na graduação um certo número de horas aula, sob a supervisão de um professor. Essa prática já vem sendo adotada pela CAPES e também pelo REUNI.

Um determinado número de bolsas sem restituição poderia ser alocado em programas estratégicos e serviriam como fator de atração de alunos. Da mesma forma, poderiam ser utilizadas para ressaltar o mérito como já ocorre com as regras do ENADE, que concede bolsas na pós-graduação aos melhores colocados no Exame.

Segundo dados do PNAD/IBGE, temos mais do que o dobro de pessoas fazendo cursos de pós-graduação (325 907) do que os que freqüentam cursos de mestrado e doutorado (161 mil) Logo, teremos 164 mil fazendo cursos de MBA, Especialização e

vários tipos de extensão mais curtas. Estes cursos são pagos pelos alunos, até mesmo os situados em Universidades públicas. São também financiados pelas empresas em que trabalham e uma pequena parcela contrai empréstimos. Não há subsídios públicos e os cursos não são regulamentados, com exceção das especializações, que tem regras mínimas a serem seguidas, tais como a exigência de um certo número de doutores, tempo mínimo expresso em horas aula (360) e exigência de trabalho de conclusão do Curso. Há notícias de que o MEC está recenseando esses programas. Quando de sua conclusão poderemos examinar suas características e se há necessidade de algum outro tipo de financiamento.

Uma última observação sobre a concessão de bolsas de mestrado e doutorado pela CAPES é que essa aloca as bolsas para o curso, mas o coordenador ou uma comissão é quem decide quem vai receber a bolsa. Não se conhece perfeitamente o critério de distribuição, mesmo porque são muito variados, mas eles incluem principalmente o desempenho acadêmico do aluno, ficando pouco explícita a necessidade financeira de alunos carentes. Se este não obtiver suporte familiar e tiver que trabalhar não poderá fazer o curso ou o fará com baixo aproveitamento ou em prazos mais longos. No caso do CNPq a bolsa é destinada ao professor pesquisador que escolhe o aluno a ser beneficiado mais de acordo com o interesse de sua investigação. Não caberia aqui uma bolsa de manutenção sob a forma de empréstimo que permitiria seguir o curso da mesma forma que seus colegas bolsistas?

# FUNDAÇÕES DE AMPARO À PESQUISA

## A Importância das Fundações de Amparo à Pesquisa e das Secretarias de Ciência e Tecnologia na Execução do Plano Nacional de Pós-Graduação

**Mário Neto Borges**

*Engenheiro Eletricista pela PUC Minas, mestre em Engenharia Elétrica pela UFMG e doutor em Inteligência Artificial Aplicada, pela Universidade de Huddersfield (Inglaterra). Professor da UFSJ licenciado para exercer a Presidência da FAPEMIG.*

### Resumo

Este artigo apresenta o contexto científico nacional e internacional com foco na trajetória pavimentada ao longo dos anos no País e na perspectiva possível de ser inferida a partir do histórico traçado. Demonstra-se que o País não pode mais depender apenas do sucesso alcançado, nos últimos anos, no indicador de produção científica indexada. Precisa, urgentemente e de forma ágil, mudar de patamar e se transformar numa potência científica e tecnológica mundial. Para isso, a Pós-graduação tem papel central e precisa avançar ainda mais, sendo um dos vetores responsáveis por transformar a ciência em desenvolvimento tecnológico e inovação. Os casos de sucesso mais recentes são apresentados para demonstrar que é possível melhorar a competitividade nacional com base numa política séria e consistente de valorização da Pós-graduação como um dos pilares para garantir o desenvolvimento social e econômico sustentável via o desenvolvimento científico e tecnológico. Essa política requer, entre outros elementos, a necessária institucionalização da Pós-graduação com a participação efetiva das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa – FAPs e das Secretarias Estaduais de Ciência e Tecnologia – SECTs. O artigo apresenta recomendações que poderão por um lado, indicar os gargalos a serem resolvidos e por outro, ajudar a elaboração de uma política robusta e perene para a Pós-graduação no País e, dessa forma, contribuir para a elaboração do Plano Nacional de Pós-graduação – PNPG 2011-2020.

Quanto à produção do conhecimento científico, podemos considerar que o início deste século como um momento positivo para o Brasil. Isso é atestado pelos indicadores

científicos de produção de artigos, em periódicos indexados, que dobrou em quantidade nos últimos dez anos. Esse índice já atinge a marca de 2,0% da produção mundial. No entanto, nos falta ainda avançar no sentido de transformar esses índices de produção científica, em indicadores de desenvolvimento tecnológico e inovação. O Brasil só será desenvolvido econômica e socialmente quando tiver uma sólida e robusta plataforma não só científica, mas também tecnológica e de inovação. A visão de futuro das nossas agências de fomento levou o País a se debruçar sobre a inovação como elemento essencial para diminuir esse, ainda preocupante, fosso que nos separa dos países plenamente desenvolvidos. Nesse contexto a Pós-graduação Nacional tem papel essencial a ser cumprido, ampliando sua atuação e focando em áreas estratégicas para o País. Para cumprir esse novo papel o PNPG 2011-2020 não pode prescindir da contribuição das FAPs e das SECTs.

Estas entidades estaduais podem cumprir um papel essencial no processo, como descrito a seguir. Um dos elementos importantes da participação dos estados através de suas FAPs e SECTs, é a real possibilidade de aumento de recursos destinados a Pós-graduação. Levantamento recente do Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa – CONFAP, indicou que nos últimos anos os orçamentos efetivamente executados pelo conjunto das FAPs foi em torno de R\$ 1,5 bilhão por ano. Para ficar apenas num exemplo e considerando o estágio atual, as FAPs contribuem hoje com uma concessão de cotas de bolsas de mestrado e doutorado que se aproxima de 10.000 bolsas anuais.

Outro aspecto relevante de contribuição das FAPs e das SECTs é a capilaridade nacional dessas entidades. Estas estruturas estaduais representam uma rede capaz de chegar a todos os cantos do País. Experiência de sucesso já comprovada de utilização desta capilaridade é apresentada no artigo. Modelo semelhante já começa a ser estudado pela CAPES, CNPq e CONFAP, como uma opção para a melhoria da qualidade da educação básica no País. Ação essencial para aperfeiçoar o sistema educacional como um todo com profundos reflexos na Pós-graduação a médio e longo prazo.

Soma-se ao aspecto anterior, o conhecimento que as FAPs/SECTs têm de suas especificidades regionais e estaduais. Isso permite o uso mais adequado dos recursos federais em ações apropriadas para a realidade de cada estado. Essa é uma das estratégias que possibilita atacar as assimetrias regionais já identificadas no PNPG 2005-2010. Em outras palavras as FAPs representam hoje, considerando as Leis de Inovação, estruturas que reproduzem nos estados as importantes missões a nível federal das agências CAPES, CNPq e FINEP.

Portanto, para que o País possa de fato, se tornar competitivo no cenário internacional e se colocar, de forma sustentável, como potência econômica, científica e tecnológica, o artigo sugere que as recomendações a seguir devam ser avaliadas em uma reflexão séria e cuidadosa na elaboração do PNPG 2011-2020.

Aumento dos investimentos direcionados para C,T&I de 1% para 2% do PIB, em 10 anos. Para isso é importante que a CAPES, quanto da elaboração do PNPG 2011-2020, destaque a importância do aumento nos investimentos oficiais em C,T&I e a consolidação da integração entre órgãos de Governo, como os Ministérios da Ciência e Tecnologia e da Educação, entre outros, para que componham uma agenda estratégica nacional, extrapolando seus programas individuais de fomento, de forma a proporcionar robustez aos investimentos em C,T&I.

Arcabouço legal e práticas de controle – reforma da legislação para fins de compatibilização com as especificidades da pesquisa e da pós-graduação. Nesse aspecto, há muito se identifica a necessidade da reforma do arcabouço legal nacional que rege os mecanismos de apoio ao fomento à C,T&I, em especial, no que se refere às transferências de recursos; ao controle externo e à condição do pesquisador sujeito ao Regime Jurídico Único. A legislação que rege os repasses de recursos entre os órgãos públicos e a consequente execução orçamentária precisa ser simplificada. Assim, entende-se que o PNPG 2011-2020 traz a oportunidade sobre a discussão e a flexibilização da atual legislação e o aprimoramento dos sistemas de controle.

Aprimoramento da interação entre o Governo, as universidades e as empresas. A Lei de Inovação, sancionada em 2004, estabeleceu medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente empresarial, com vistas à capacitação e ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento industrial brasileiro. Em especial, a política industrial brasileira precisará estar integrada com a política de C,T&I e como consequência também ao PNPG 2011-2020.

Ainda vale mencionar que os pesquisadores e cientistas que desempenham as atividades de pesquisa e pós-graduação podem e devem, além de promover a inovação, participar da inserção do resultado de sua pesquisa no mercado produtivo.

Finalmente, mas não menos importante, enfatiza-se que o PNPG 2011-2020 não pode abrir mão da parceria com as FAPs para contribuir com seu sucesso.

## **Introdução**

A ciência começou a ser forjada pela civilização ocidental há dois mil e quinhentos anos atrás. Pitágoras e seus colegas iniciavam, na Grécia antiga, o processo de quantificar, interpretar e imaginar. Cento e cinquenta anos depois Aristóteles, por sua proeminência e pelo seu dom de fazer descobertas, aprofundava o conhecimento do mundo existente e

criava uma forma de ciência. A ciência de Aristóteles subsistiu durante dois mil anos e foi ensinada e debatida nos grandes centros de conhecimento como Oxford, Paris e Frankfurt<sup>[1]</sup>.

Muita coisa mudou e, especialmente na segunda metade do século passado – após a 2ª Guerra Mundial, a ciência passou a ser vista num binômio com a tecnologia. O domínio da ciência e da tecnologia era a garantia de soberania para os povos e nações que dominavam o conhecimento. Ao final do século e, em particular, no início deste, o binômio já se fazia insuficiente para satisfazer as demandas da sociedade e para garantir o pleno desenvolvimento dos países num cenário altamente competitivo. Forma-se então o tripé: Ciência, Tecnologia e Inovação – C,T&I. Por trás, como força propulsora, a necessidade de expandir as fronteiras do conhecimento, agregar novidades e assegurar seu impacto na melhoria da qualidade de vida da sociedade moderna. Aí reside a importância da Pós-graduação.

Quanto à produção do conhecimento científico, podemos considerar o início deste século como um momento positivo para o Brasil. Isto é atestado pelos indicadores científicos de produção de artigos, em periódicos indexados, que dobrou em quantidade nos últimos dez anos. Isso graças aos investimentos perenes na Pós-graduação nos últimos cinquenta anos feitos pela CAPES e pelo CNPq. Esse índice já atinge a marca de 2,0% da produção mundial. O Brasil se encontra na lista dos 20 mais importantes produtores de pesquisa na área médica, conforme dados da revista *Science*<sup>[2]</sup>.

No entanto, nos falta ainda avançar no sentido de transformar esses índices de produção científica, em indicadores de desenvolvimento tecnológico e inovação. O Brasil só será desenvolvido econômico e social quando tiver uma sólida e robusta plataforma não só científica, mas também tecnológica e de inovação. Exemplos não faltam na Europa, América do Norte e Ásia, com destaques para a Coreia do Sul e a China – países de poucos recursos naturais – que ao investir em ciência e tecnologia, mudaram o patamar de qualidade de vida de suas sociedades. O mundo moderno incentiva e persegue a inovação em suas pesquisas e em suas tecnologias. Não pode ser diferente no Brasil. A visão de futuro das nossas agências de fomento levou o País a se debruçar sobre a inovação como elemento essencial para diminuir esse, ainda preocupante, fosso que nos separa dos países plenamente desenvolvidos<sup>[3]</sup>. Nesse contexto, a Pós-graduação Nacional tem papel essencial a ser cumprido, ampliando sua atuação e focando em áreas estratégicas para o País. Para cumprir esse novo papel o PNPG 2011-2020 não pode prescindir da contribuição das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa – FAPs e das Secretarias Estaduais de Ciência e Tecnologia – SECTs.

## Histórico Nacional

A história da ciência no Brasil e, em particular, do fomento à ciência é muito recente, tem pouco mais de meio século. Comparado ao contexto mundial, especialmente o europeu cuja história é milenar, apresenta uma realidade que precisa ser bem equacionada ao se deseja colocar o País entre as potências produtoras de conhecimento. De fato, é a segunda metade do século passado que se caracterizou por ser um divisor de águas no avanço educacional e científico do País. Logo no início da década de cinquenta, o Brasil cria suas principais agências de fomento: a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq. Essas iniciativas seriam responsáveis pelo crescimento da Pós-graduação e da ciência e tecnologia e conseqüentemente por grande parte sucesso que hoje o País já consegue apresentar no cenário internacional, no que diz respeito à produção científica.

O pilar básico do desenvolvimento científico e tecnológico de qualquer sociedade está na formação de pesquisadores e cientistas. No Brasil, as bolsas de Pós-graduação, para incentivar a formação de mestres e doutores, fazem parte do universo acadêmico, sendo fundamental para o incremento da produção científico-tecnológica e o conseqüente sucesso da Pós-graduação nacional. Além dos benefícios práticos, a bolsa cumpre o papel de formar pesquisadores e, no caso específico das bolsas de iniciação científica – uma criação nacional – tem a função de despertar a vocação para a ciência, podendo ser o primeiro passo na formação de um cientista. É também uma importante iniciativa para acelerar e melhor qualificar a formação de mestres e doutores na Pós-graduação.

A tabela 1 apresenta os dados da formação de mestres e doutores num intervalo recente de dez anos. Os dados mostram que houve um crescimento de mais de três vezes no número de concluintes de mestrado e doutorado. Absorvidos principalmente pelas universidades e centros de pesquisa estes cientistas foram responsáveis pelo aumento expressivo da produção indexada nacional.

**Tabela 1 – Formação de mestres e doutores no Brasil**

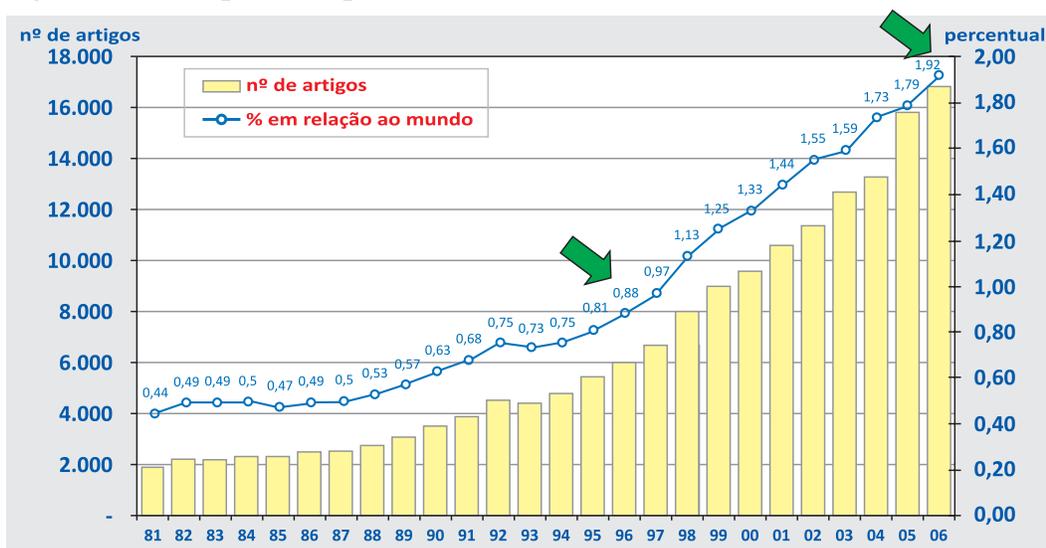
NÍVEL	1996	2006
MESTRADO	10.499	33.993
DOCTORADO	2.985	10.616
<b>TOTAL</b>	<b>13.484</b>	<b>44.609</b>

Fonte: CAPES

O Brasil é hoje o 13º país produtor de ciência do mundo sendo responsável por 2% de toda produção mundial indexada. Isso representa um avanço significativo se considerar que no mesmo intervalo (apresentado na tabela 1) para a formação de mestres e doutores, houve um crescimento de mais de 100% no número de publicações. Isso significa que a produção nacional de artigos indexados mais que dobrou nos últimos dez anos, conforme demonstra a figura 1 – com destaque indicado pelas setas nos anos de 1996 e 2006.

Vale ressaltar que este crescimento se deu numa velocidade maior do que a de outros países importantes como Suécia, Suíça, Rússia e Holanda, que foram ultrapassados pelo Brasil. Acelerar ainda mais a produção nacional e direcioná-la para áreas estratégicas de importância para o desenvolvimento País é uma das recomendações para o PNPQ 2011-2020.

**Figura 1 – Desempenho da produção científica nacional**



Fonte: ISI/NSI

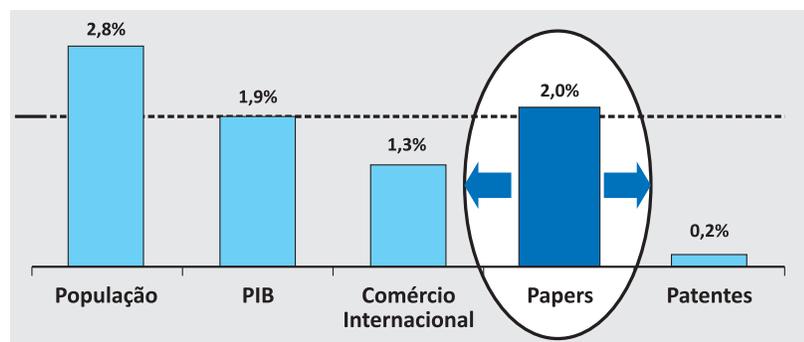
Este avanço se deve também ao maior volume de recursos disponibilizados para que estes pesquisadores, formados em números crescentes, tenham podido executar seus projetos de pesquisa. Recursos estes provenientes, principalmente, dos Fundos Setoriais criados nos anos 2000. Deve-se considerar também os orçamentos, crescentes ano a ano, das duas agências já mencionadas (CAPES e CNPq) somados aos investimentos feitos pelos estados a partir da criação de suas Fundações de Amparo à Pesquisa - FAPs, que garantiram as condições de crescimento da produção científica nacional.

É preciso destacar que as FAPs, que hoje totalizam 23 instituições em atividade, têm aportado recursos expressivos na ciência nacional. Algumas como FAPESP e a FAPERGS já contabilizam mais de 40 anos de existência. Com uma capilaridade sem precedentes e atuando em todas as regiões do País, as FAPs nestes últimos 3 anos têm investido recursos da mesma ordem daqueles executados pelo CNPq no mesmo período.

É esperado que a comunidade acadêmica e científica use esses investimentos para promover o crescimento do corpo de pesquisadores e da qualidade da pesquisa gerada nas instituições. Ou seja, que as demandas da comunidade cresçam em número, para garantir uma seleção mais competitiva, e que apresentem as qualidades exigidas para seu financiamento em padrões de excelência competitiva em nível nacional e internacional. Por outro lado, é também importante que os resultados advindos das pesquisas possam promover não só o avanço da ciência nacional mas principalmente o desenvolvimento integral do País.

Se por um lado, os indicadores de produção científica dão destaque ao País, por outro lado, os resultados advindos da transformação dessa ciência em desenvolvimento tecnológico e inovação são ainda constrangedores. Os indicadores de propriedade intelectual, sejam eles marcas, patentes, cultivares, programas de computador ou desenhos industriais, estão muito aquém do necessário para garantir ao País uma condição de geração de riqueza interna e competitividade no cenário internacional. No caso de patentes depositadas nos Estados Unidos, para citar apenas num exemplo, o Brasil detém apenas 0,2% do total. A figura 2 apresenta os indicadores sócio-econômicos e de C,T&I do Brasil em relação ao mundo em valores percentuais<sup>[4]</sup>.

**Figura 2 – Indicadores do Brasil em relação ao mundo**



Fonte: MCT modificado

Observa-se que enquanto o País detém quase 3% da população mundial ao mesmo tempo participa com 2% do PIB e da publicação de artigos indexados. Se este dois

indicadores já apresentam uma discrepância, maior ainda ela é para o caso da participação no comércio internacional e no número de patentes. Isso demonstra que o País precisa acelerar seu desenvolvimento tecnológico e a inovação para aumentar sua participação no mercado de alta tecnologia.

Ciente da necessidade de corrigir essa discrepância o País criou no final da década de 70 a Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP. Atualmente a FINEP, como secretaria-executiva do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT se autodenomina agência de inovação. Muitos programas e ações têm sido concebidos para fomentar a inovação desde então mas, este é um desafio hercúleo que o Brasil ainda tem que enfrentar e está discutido em profundidade nos itens a seguir.

### **Panorama Nacional e Internacional**

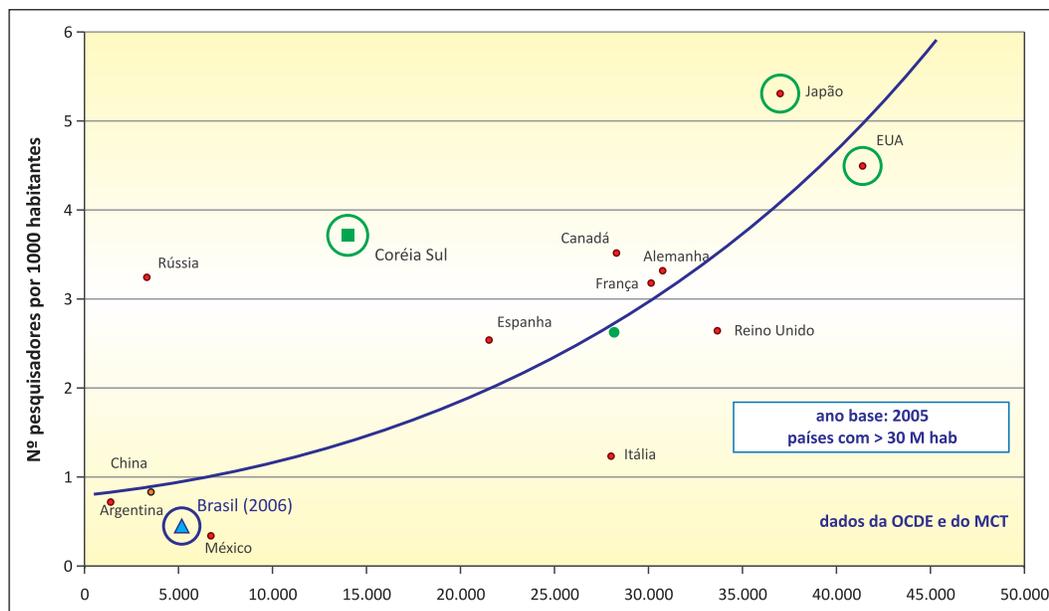
O cenário internacional aponta para uma realidade em que a competição internacional se dá – cada vez mais – pelo domínio do conhecimento. O desenvolvimento sustentável, neste século do conhecimento, é baseado na geração de riqueza com lastro que, por sua vez, necessariamente depende da ciência, tecnologia e inovação. Com base nessa premissa e no fato de que quem produz ciência, tecnologia e inovação são os pesquisadores e cientistas, fica caracterizada a necessidade do País investir mais e de forma estratégica na formação de mestres e doutores. Este ponto deve ser considerado no PNPG 2011-2020.

Se por um lado esta formação de mestres e doutores é um dos bons resultados que o País tem a apresentar, verifica-se no cenário internacional que o número de pesquisadores por habitantes é ainda muito baixo no Brasil. A figura 3 mostra na vertical o número de pesquisadores por mil habitantes e na horizontal o Produto Interno Bruto - PIB *per capita*. Em destaque o Brasil, Coréia do Sul, Japão e Estados Unidos. Verifica-se que o Brasil apresenta 0,5 pesquisador por 1000 habitantes enquanto a Coréia do Sul apresenta número próximo de quatro, o Japão mais de cinco e os Estados Unidos próximo de cinco. Isso significa que os dois últimos têm 10 vezes mais pesquisadores do que o Brasil em relação à própria população.

Outra observação importante obtida na figura 3 é que, quanto maior o número de pesquisadores em relação à população maior é o PIB *per capita* de um país. Em outras palavras, quanto maior o número de pesquisadores de um país mais rico ele é! A figura 3 também desmonta o mito, muitas vezes apresentado ao público leigo, de que o Brasil forma muitos mestres e doutores que não têm onde trabalhar. Primeiro, os dados da figura 3 mostram o contrário – precisamos de mais pesquisadores. Segundo, ainda existe no País a ideia de que mestres e doutores são formados para atuar apenas nas universidades. Esta

é a realidade vigente. Enquanto no Brasil aproximadamente 66% dos pesquisadores estão nas universidades e apenas 26% nas empresas, na Coréia do Sul, Japão e Estados Unidos este número não ultrapassa 7% nas universidades e está próximo de 70% nas empresas<sup>[5]</sup>. Esta é uma distorção que o Brasil já detectou e ações recentes começam a buscar seu enfrentamento.

**Figura 3 – Número relativo de pesquisadores em relação ao PIB dos países**



Fonte: MCT

Certamente para manter e acelerar os avanços na produção científica e ao mesmo tempo corrigir a distorção descrita é necessário, entre outras coisas que ainda serão discutidas neste artigo, investimentos robustos e perenes. O Brasil investe hoje aproximadamente 1% de seu PIB em C,T&I. Este tem sido um avanço histórico que ganhou institucionalidade e volume com a criação dos Fundos Setoriais e o FNDCT em especial. No entanto a figura 4 demonstra que este avanço ainda é pequeno comparativamente a outros países.

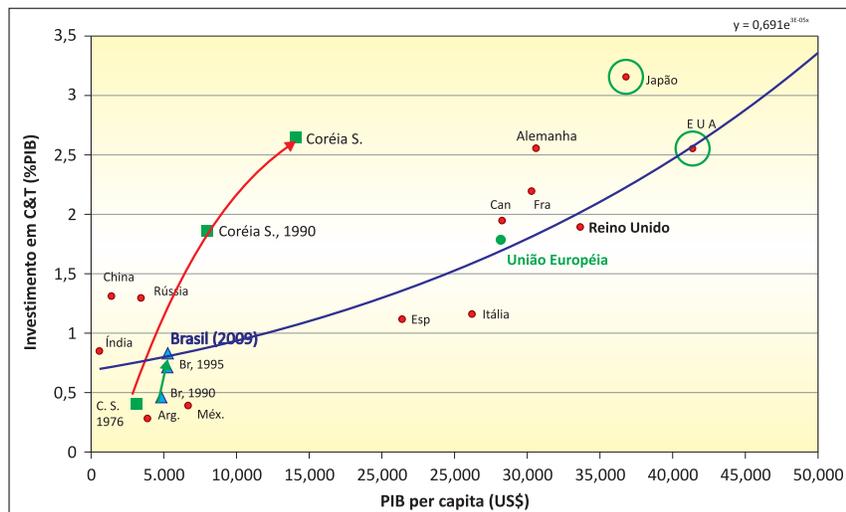
A figura 4 apresenta na vertical o percentual do PIB investido em C,T&I e na horizontal novamente o PIB *per capita* dos países. Verifica-se que o Brasil teve um crescimento, indicado pela linha verde, nos investimentos ao longo dos últimos 20 anos, saltando de 0,5% para 1% do PIB investido em C,T,&I. No entanto, a Coréia do Sul (indicada pela linha vermelha), que se encontrava na mesma posição do Brasil, teve crescimento muito maior, saltando de 0,5% para próximo de 3%. Observa-se ainda o Japão e os Estados Unidos

(em destaque) - países que também investem recursos da ordem de 3% de seus PIBs. De maneira similar ao caso anterior pode-se inferir que quanto mais o país investe em C,T&I mais rico ele é!

Outra característica do percentual de investimento que deve ser considerada é sua composição quanto à participação do setor público e privado. Neste caso a tabela 2 apresenta dados importantes como o fato de que os investimentos públicos no Brasil ainda que em patamares razoáveis precisa crescer. No entanto os investimentos privados têm que crescer muito mais para termos situação semelhante aos países desenvolvidos. No caso do setor empresarial este crescimento precisa ser da ordem de quatro vezes a realidade atual. Esse diagnóstico já é aceito pelos empresários que, em 2009, criaram o Movimento Empresarial pela Inovação.

A análise das figuras 3 e 4 levam à conclusão que o PNPG 2011-2020 deve conter, neste quesito, duas recomendações expressas. A primeira é que as agências públicas que fomentam a Pós-graduação têm que aumentar a oferta de cursos de Pós-graduação – com foco em áreas estratégicas para o País e por consequência também aumentar o número de bolsas de mestrado e doutorado. A segunda é que para cumprir a primeira recomendação os governos (federal e estaduais) devem investir mais em suas agências de fomento para ampliar a quantidade de bolsas de mestrado e doutorado concedidas. Considerando ainda os dados da tabela 2, fica evidente que o setor empresarial – interessado direto que é na formação de pesquisadores para atuar na inovação das empresas – deve também participar, diretamente ou via os incentivos existentes, nos investimentos a serem feitos na Pós-graduação e que estarão propostos no PNPG 2011-2020.

**Figura 4 – Percentual de investimentos em C,T&I em relação ao PIB dos países**



Fonte: MCT

**Tabela 2 – Investimentos privados e públicos em C,T,&I em percentual do PIB**

País	Privado	Público	Total
Japão	2,4	0,6	3,0
Coreia	2,1	0,7	2,8
EUA	1,6	0,8	2,4
Brasil	0,49	0,48	0,97

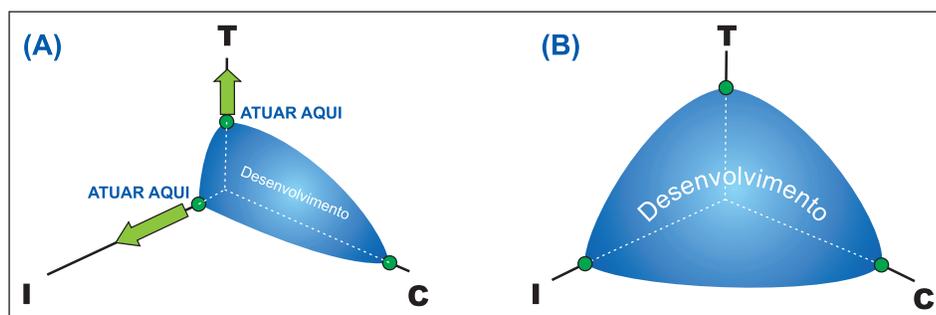
Fonte: MCT

### Ciência, Tecnologia, Inovação e a Pós-graduação

Um desafio importante a ser enfrentado é a realidade hoje distorcida em relação ao trinômio: Ciência, Tecnologia e Inovação. A figura 5 (A) é uma representação gráfica da realidade vigente, fruto dos investimentos nacionais feitos nos últimos 60 anos. Estes investimentos resultaram num avanço significativo da ciência nacional mas, por outro lado, não houve o correspondente avanço nem na tecnologia e nem na inovação. Isso produziu um desenvolvimento distorcido expresso pelo diagrama tridimensional da figura 5 (A).

O desafio agora e para o futuro é, além de continuar investindo e acelerando a produção científica nacional, atuar de maneira estrutural e estratégica para avançar no desenvolvimento tecnológico e na inovação no contexto nacional. Assim fazendo, o país poderá encontrar um equilíbrio entre estas ações, como indicado na figura 5 (B), de modo a promover o desenvolvimento sustentável tão desejado e que colocaria o Brasil em condições de competir no cenário internacional.

**Figura 5 – Caracterização da C,T&I no Brasil: a) vigente b) desejada**



A política para enfrentar este desafio não requer apenas o aumento dos investimentos em C,T&I que serão necessários, mas também, e principalmente uma mudança de foco.

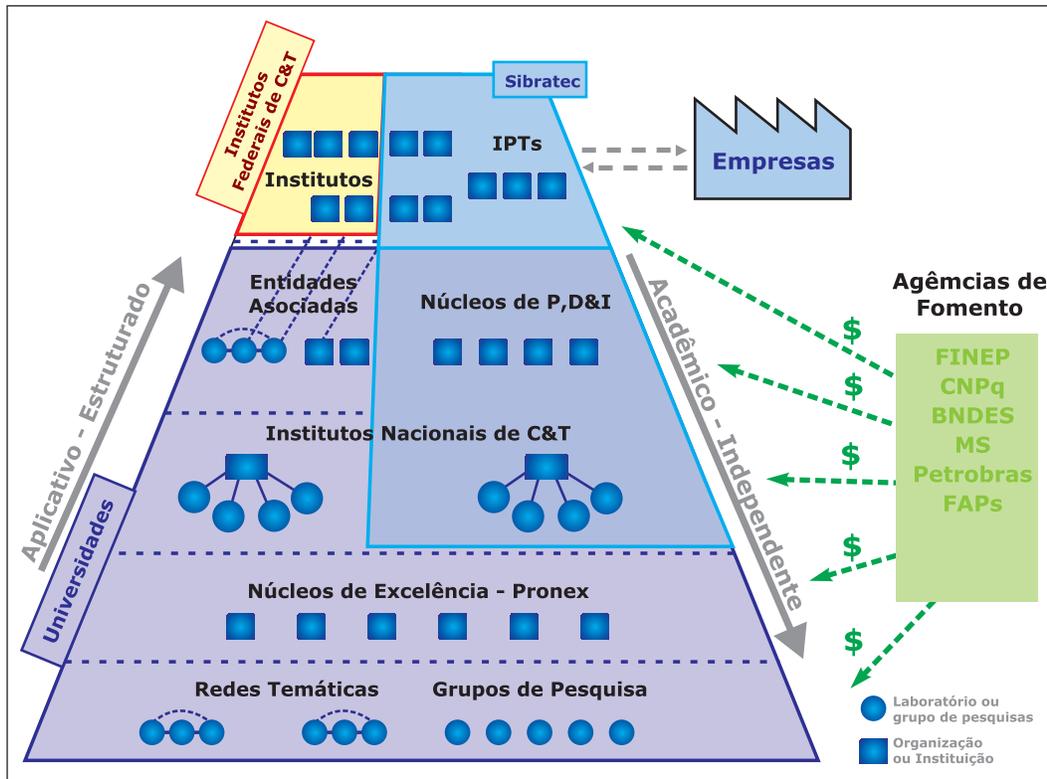
Essa mudança de foco começa a ser delineada no escopo do Plano de Ação da Ciência, Tecnologia e Inovação – PACTI e da Política de Desenvolvimento Produtivo – PDP<sup>[6]</sup>. Deve, portanto, ser também parte integrante do PNPG 2011-2020. Sem um direcionamento estratégico e coerente dos cursos de Pós-graduação oferecidos e da concessão de cotas de bolsas, esta mudança de foco se torna impossível de ser alcançada. A ação indutora do poder público tem papel importante neste processo, não só no nível federal mas também nos estados. Ambos poderes, federal e estaduais, podem induzir e atuar como articuladores – via novos modelos de formação de mestres e doutores – da aproximação das universidades e centros de pesquisa do setor empresarial e das indústrias.

Casos de sucesso podem ser destacados em ambas as esferas de poder. A nível federal e decorrente do PACTI, o Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT lançou o Programa de Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia – INCTs<sup>[7]</sup>. Este Programa já considera, em sua concepção, a articulação dos diversos estágios da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico decorrente, incluindo a concessão de bolsas de Pós-graduação via participação importante da CAPES. Veja figura 6 que demonstra modelo de organização do Sistema Nacional de CT&I conforme elaboração do MCT já incluindo os INCTs.

A complexidade da ciência e a atual dimensão do Sistema Nacional de CT&I requerem que sejam adotados esquemas flexíveis e robustos de financiamento à pesquisa, à semelhança do observado em outros países. Com essa visão o MCT, através do CNPq e em parceria com as FAPs, a CAPES e outros parceiros, implementou o maior programa de financiamento de pesquisa no País: os Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT). Os Institutos têm foco temático em uma área de conhecimento. Entre os principais objetivos destacam-se: impulsionar a pesquisa científica básica melhorando sua competitividade internacional, fortalecer a formação de recursos humanos na área e desenvolver pesquisa tecnológica de ponta associada à aplicações em estreita articulação com empresas inovadoras.

Além de promover o avanço da competência nacional nas áreas de atuação, criando ambientes atraentes para pesquisadores talentosos de diversos níveis, o programa também tem como meta o apoio à instalação de laboratórios em instituições de ensino e pesquisa e empresas, proporcionando melhor distribuição nacional da pesquisa e a qualificação do país em áreas prioritárias para o seu desenvolvimento regional e nacional.

Figura 6 – Modelo de Organização do Sistema



Fonte: CNPq

A nível estadual, o Estado elaborou e implementou, em parceria com a CAPES, coordenado pela Secretária Estadual de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior – SECTES, novas políticas de apoio à Pós-graduação que têm a gestão e o apoio financeiro da FAPEMIG<sup>[8]</sup>.

A política foi concebida com base em dois programas. O Programa Mineiro de Capacitação Docente – PMCD, cujo objetivo é a aceleração da formação de mestres e doutores das instituições públicas e confessionais do estado. O Programa de Apoio aos Cursos com conceitos 6 e 7 – PACSS, cujo objetivo é aumentar a quantidade de cursos de pós-graduação do estado com nível de excelência.

Para esta parceria foram destinados R\$ 10 milhões, em três anos, que investidos nos programas acima devem aumentar a quantidade e a qualidade dos mestres e doutores do Estado formados preferencialmente em áreas estratégicas definidas no Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado – PMDI<sup>[9]</sup>.

### ***O Papel Estratégico da Pós-graduação***

A pós-graduação é certamente o setor educacional brasileiro de melhor desempenho e que teve ao longo de décadas o planejamento de médio e longos prazos e financiamento consistentes do Estado brasileiro. O desempenho da pós-graduação sempre contou com a permanente participação da comunidade acadêmica nacional e foi integrado por ações específicas com a comunidade científica internacional. Além disso, a pós-graduação, desde cedo, incorporou um adequado sistema de avaliação institucional, realizado pela própria comunidade científica das áreas respectivas<sup>[8]</sup>.

Entretanto, como destacou o Plano Nacional de Pós-Graduação 2005/2010<sup>[10]</sup>, o Sistema Nacional de Pós-Graduação apresenta enormes assimetrias em seu funcionamento, tanto do ponto de vista regional, intra-regional e entre estados, como também na evolução de áreas disciplinares tradicionais e de novas áreas na fronteira do conhecimento. Essa é então uma excelente oportunidade para que o PNPG 2011-2020 possa enfrentar mais esse desafio.

O diagnóstico dessa situação aponta para a necessidade da formulação de estratégias específicas visando à criação de novos paradigmas para a evolução do sistema. Caso contrário, nos próximos anos, se observará à continuidade do crescimento da pós-graduação com a permanência das assimetrias regionais e sem foco em áreas estratégicas.

Se por um lado não se pode pensar em reduzir os investimentos nos grupos mais qualificados, por outro lado torna-se necessário criar condições adequadas para o desenvolvimento dos grupos já estabelecidos em regiões com menor densidade de grupos de pesquisa ou em áreas do conhecimento estratégicas para o desenvolvimento harmônico da ciência e tecnologia nacional. Isso implica no estabelecimento de propostas indutoras que contemplem recursos novos preferencialmente ao remanejamento de orçamentos. As iniciativas para correção da tendência deveriam começar pelo reconhecimento, por parte dos governos estaduais, da importância da qualificação de recursos humanos locais para propiciar o desenvolvimento do estado e da região. Neste aspecto as FAPs e as SECTs têm importante papel a desempenhar.

Para resolver essas assimetrias o PNPG 2011-2020 deve enfatizar a proposta do estabelecimento de programas estratégicos específicos, que serão idealizados e propostos pelas agências, a partir de consultas às universidades, aos institutos de pesquisa, aos órgãos de governo estadual, ao setor empresarial e a outros setores diretamente ligados ao desenvolvimento nacional, que objetivem solucionar cada tipo das assimetrias observadas. A proposta tem como base uma forte articulação entre as agências de fomento federais (CAPES, CNPq e FINEP) e destas com as Fundações de Amparo à Pesquisa - FAPs e

Secretarias de Ciência e Tecnologia - SECTs dos governos estaduais e com o setor empresarial.

No que diz respeito ao foco ou modalidades dos cursos de pós-graduação no País, os dados da CAPES apresentam duas características que merecem reflexão. A primeira diz respeito às modalidades dos cursos de engenharia que se concentram em áreas tradicionais como a elétrica, mecânica e metalúrgica. Estas três modalidades representam mais de 45% do total de cursos. O Brasil precisa formar quadros de engenheiros (em nível de mestrado e doutorado) em áreas mais estratégicas e que podem contribuir para tornar o país mais competitivo como, por exemplo: na nanotecnologia, na química fina, em energias alternativas, dentre outras.

Outra característica que chama a atenção está relacionada ao número de cursos de engenharia em relação às demais áreas do conhecimento, comparando ao número total de cursos de pós-graduação, por nível (mestrado e doutorado), recomendados pela CAPES, atualmente em funcionamento no Brasil. Fica evidenciado que o número de cursos de pós-graduação em engenharia representa em torno de 11% do total de cursos (veja tabela 3), ou seja, muito pouco num cenário mundial de competição tecnológica.

**Tabela 3 – Cursos de Pós-graduação no Brasil por modalidade**

GRANDE ÁREA	Programas e Cursos de pós-graduação					Totais de Cursos de pós-graduação			
	Total	M	D	F	M/D	Total	M	D	F
CIÊNCIAS AGRÁRIAS	315	113	2	14	186	501	299	188	14
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	233	54	2	10	167	400	221	169	10
CIÊNCIAS DA SAÚDE	474	126	16	46	286	760	412	302	46
CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	275	96	8	11	160	435	256	168	11
CIÊNCIAS HUMANAS	406	184	4	8	210	616	394	214	8
CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS	370	186	1	53	130	500	316	131	53
ENGENHARIAS	329	132	4	49	144	473	276	148	49
LINGÜÍSTICA, LETRAS E ARTES	163	77	0	0	86	249	163	86	0
MULTIDISCIPLINAR	330	142	15	84	89	419	231	104	84
<b>Brasil:</b>	<b>2.895</b>	<b>1.110</b>	<b>52</b>	<b>275</b>	<b>1.458</b>	<b>4.353</b>	<b>2.568</b>	<b>1.510</b>	<b>275</b>

Fonte: CAPES

Isso somado ao número de concluintes de cursos de graduação em Engenharia, em torno de 3,3%<sup>[11]</sup>, no mesmo ano, torna-se motivo de preocupação nacional. A preocupação se fundamenta na necessidade de formação de profissionais em quantidade e qualidade adequada para responder pelo desenvolvimento científico e tecnológico do país num

momento histórico reconhecido como o século do conhecimento. A inovação científica e tecnológica carece de engenheiros titulados, a nível de mestrado e doutorado, capazes de promover a competitividade dos produtos e serviços do País. Portanto políticas de indução do crescimento e direcionamento dos cursos de pós-graduação em engenharia é também um desafio que se faz necessário com a urgência em que se deseja o crescimento nacional.

Hoje, o país sinaliza que a pesquisa científica e tecnológica e, em especial nas engenharias, é uma das prioridades para o desenvolvimento e soberania nacional. Entretanto deve-se ressaltar que sempre esteve presente a preocupação com os desequilíbrios regionais e com a flexibilização do modelo de pós-graduação nos planos nacionais, em particular, no PNPG 2005-2010. Esta preocupação deve ser enfatizada no PNPG 2011-2020.

### **Setor Empresarial Inovador**

A tecnologia e a inovação se dão majoritariamente nas empresas, isso é o que tem ensinado os países desenvolvidos e os emergentes que vêm superando o Brasil com economias mais robustas. Portanto, outro desafio nacional é alavancar a indústria, motivá-la a fazer inovação, a desenvolver tecnologias próprias ao invés de comprar pacotes tecnológicos.

O elemento primordial de aceleração deste processo, praticado à exaustão nos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE, é a subvenção direta a empresas, especialmente às médias e pequenas que, sem esse incentivo, estão fadadas a desaparecer na feroz competição internacional. A subvenção econômica é definida como o investimento público de recursos, não reembolsáveis, em projetos específicos de inovação tecnológica das empresas. A subvenção é, portanto, o compartilhamento, dos custos e riscos da pesquisa e desenvolvimento, entre a empresa e o estado.

No século passado, existiu grande resistência de agentes públicos e da academia - principalmente no seio das universidades públicas - quanto a essa modalidade de investimento. Felizmente essa visão vem mudando na medida em que muitos doutores vão sendo formados, no País e no exterior, e conseguem desenvolver pesquisas que deságuam em produtos de interesse da sociedade, como medicamentos, *softwares* e eletrônicos, para ficar em poucos exemplos. Produtos esses que não serão produzidos nas universidades e sim transferidos para empresas já existentes, ou que irão gerar novas empresas eles mesmos. Empresas essas que precisam do incentivo à inovação tecnológica para se estabelecerem e começarem a gerar empregos, produzir renda e recolher impostos.

Exemplos já começam a ser frequentes no Brasil, de empreendimentos que, assim criados, recolhem hoje milhares de vezes mais reais em impostos anuais do que o investimento público que lhes deu a chance de se instalar. A tabela 4 demonstra que este

tipo de empresa gera mais emprego, fatura mais e agrega maior valor aos seus produtos. Outros indicadores relevantes também são apresentados na tabela 4 que demonstra que as empresas inovadoras pagam melhores salários, tem empregados de melhor escolaridade e que permanecem mais tempo no emprego.

**Tabela 4 – Desempenho de empresas que inovam frente às tradicionais**

EMPRESAS	Emprego	Faturamento (R\$ 1.000)	Valor Adicionado (R\$ 1.000)
Inovam e diferenciam produto	545,9	135,5	51,1
Especializadas em produtos padronizados	158,1	25,7	10,6
Não diferenciam produto	34,2	1,3	0,45
EMPRESAS	Remuneração R\$/mês	Escolaridade (anos)	Tempo no Emprego (meses)
Inovam e diferenciam produto	1.255	9,13	54,09
Especializadas em produtos padronizados	749	7,64	43,90
Não diferenciam produto	431	6,89	35,41

Fonte: ABDI

É estratégico para o nosso País, portanto, avançar nessas políticas e fazer a subvenção. Isso é necessário e urgente para levar o conhecimento científico produzido ao ponto em que venha aperfeiçoar a indústria, tanto na criação de novos produtos, quanto na melhoria da qualidade daqueles já existentes. Isso dará mais competitividade à indústria nacional, gerando mais trabalho, renda e impostos. Em outras palavras, criando um ciclo positivo e moderno de desenvolvimento. Não fazê-lo significa ficar para trás na competição nacional e mundial.

### ***A Importância das FAPs e das SECTs***

Para buscar maior sucesso na política de C,T&I, em especial com foco na Pós-graduação como vetor essencial para sua efetividade, as ações e atividades – incluindo o PNPGE 2011-2020 – não podem prescindir da participação das FAPs e das SECTs em seus planejamentos. Estas entidades estaduais podem cumprir um papel essencial no processo, como demonstrado a seguir.

Um dos elementos importantes da participação dos estados através de suas FAPs e SECTs, é a real possibilidade de aumento de recursos destinados a Pós-graduação. Levantamento recente do Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa

– CONFAP, indicou que nos últimos anos os orçamentos efetivamente executados pelo conjunto das FAPs foi em torno de R\$ 1,5 bilhão por ano. Este é um montante expressivo para que – somado aos investimentos federais e do setor empresarial – possa acelerar o desenvolvimento científico e tecnológico nacional. Para ficar apenas num exemplo e considerando o estágio atual, as FAPs contribuem hoje com uma concessão de cotas de bolsas de mestrado e doutorado que se aproxima de 10.000 bolsas anuais.

Outro aspecto relevante de contribuição das FAPs e das SECTs e a capilaridade nacional dessas entidades. Com entidades estaduais de fomento à C,T&I em praticamente todos os estados da federação e com as dimensões continentais do Brasil, estas estruturas estaduais representam uma rede capaz de chegar ao País como um todo. Experiência de sucesso já comprovado de utilização desta capilaridade, é a parceria do Ministério da Saúde com as FAPs/SECTs na promoção do Programa de Pesquisa para o Sistema Único de Saúde – PPSUS. Esse modelo já começa a ser estudado pela CAPES, CNPq e CONFAP, como uma opção para a pesquisa científica e desenvolvimento de estratégias nacionais para melhoria da qualidade da educação básica no País. Ação essencial para aperfeiçoar o sistema educacional como um todo com profundos reflexos na Pós-graduação em médio e longo prazo. Essa é uma ação que parece ser consenso nacional.

Some-se ao aspecto anterior, o conhecimento que as FAPs/SECTs têm de suas especificidades regionais e estaduais. Isso permite o uso mais adequado dos recursos federais em ações apropriadas para a realidade de cada estado. Essa é uma das estratégias que possibilita atacar as assimetrias regionais já identificadas no PNPG 2005-2010.

Em outras palavras as FAPs representam hoje, considerando as Leis de Inovação, estruturas que reproduzem nos estados as importantes missões a nível federal das agências CAPES, CNPq e FINEP. O PNPG 2011-2020 tem de se beneficiar disso.

## **Conclusão**

Para que o País possa de fato se tornar competitivo no cenário internacional e se colocar, de forma sustentável, como potência econômica, científica e tecnológica, sugere-se que as recomendações a seguir<sup>[13]</sup> devam ser avaliadas numa reflexão séria e cuidadosa na elaboração do PNPG 2011-2020.

Aumento dos investimentos direcionados para C,T&I de 1% para 2% do PIB, em 10 anos. O Brasil tem a oportunidade, nos próximos 10 anos, de consolidar-se no cenário mundial de C,T&I como um País de produção bastante competitiva e portador de política arrojada. Para isso, precisará garantir a perenidade das Políticas de Estado que regem a definição e o investimento nas atividades de desenvolvimento científico, tecnológico

e de inovação. Para isso é importante que a CAPES, quando da elaboração do PNPG 2011-2020, destaque a importância do aumento nos investimentos oficiais em C,T&I e a consolidação da integração entre órgãos de Governo, como os Ministérios da Ciência e Tecnologia e da Educação, entre outros, para que componham uma agenda estratégica nacional, extrapolando seus programas individuais de fomento, de forma a proporcionar robustez aos investimentos em desenvolvimento e utilização do conhecimento em C,T&I. Como meta para os próximos 10 anos, a proposta é o aumento gradativo dos investimentos em C,T&I para o patamar de 2% do PIB.

Arcabouço legal e práticas de controle – reforma da legislação para fins de compatibilização com as especificidades da pesquisa C,T&I. As ICTs e as Agências de Fomento se ressentem do tratamento que lhes é dispensado pelos órgãos de fiscalização e controle externo. Diferentemente dos demais órgãos que integram a administração pública, tais instituições requerem, justamente pela especificidade de sua atividade fim, trato diferenciado. Nesse aspecto, há muito se identifica a necessidade da reforma do arcabouço legal pátrio, que rege os mecanismos de apoio ao fomento à C,T&I dessas entidades administrativas, em especial, no que se refere às transferências de recursos; controle externo (TCU, CGU, AGU e MPU e correspondentes órgãos na esfera estadual) e a condição do pesquisador sujeito ao Regime Jurídico Único. A legislação que rege os repasses de recursos entre os órgãos públicos e a consequente execução orçamentária precisa ser simplificada. Muitos dos arranjos estratégicos entre órgãos governamentais, e desses com entidades privadas, encontram importantes obstáculos na Lei federal nº 8666/93, na Instrução Normativa nº 01/97 da SRF/MF, na Portaria Interministerial 127/08, entre outras. A legislação inviabiliza a parceria com empresas quando proíbe a extensão de imunidades e isenções, por não considerar as peculiaridades e o dinamismo da pesquisa científica. É necessário ocorrer uma ampla discussão nos Poderes Legislativo e Executivo, com o objetivo de simplificar os procedimentos e agilizar o repasse dos recursos. Quanto à necessária fiscalização e controle externo exercidos pelos Tribunais de Contas, Controladoria Geral e Ministério Público seja em âmbito federal ou estadual, entende-se que eles devam ser excepcionalmente adaptados para o tipo de atividade fim que exercem as agências de fomento à pesquisa e à pós-graduação. A natureza dessas atividades não se coaduna com aquelas que são ordinariamente desenvolvidas por demais entidades da administração pública indireta. Portanto, a legislação regente da Política Científica e Tecnológica deve ser peculiar, diferenciada, uma vez que deve levar em conta a tipicidade das ações dos órgãos financiadores de pesquisa. O empenho governamental em apoiar a pesquisa e a pós-graduação perde força quando confrontado com a legislação que hoje é aplicável à concessão de recursos públicos (exemplo SICONV, PI nº 127/08). Sabe-se de ações do

Estado que visam reformar o atual modelo de administração pública. Nesse sentido aponta a iniciativa do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, que instituiu a Portaria MP nº 426 (alterada pela Portaria 84, de 23/04/08), que teve como objetivo propor, por meio de uma comissão de juristas administrativistas, uma nova estrutura orgânica para o funcionamento da Administração Pública Federal. Segundo a comissão, o estudo “atende à constatação das autoridades do governo de que há um esgotamento no modelo atual da administração pública que tem gerado dificuldades para a ação estatal ágil e com qualidade no atendimento às demandas sociais e do mercado”, conforme exposto na apresentação do “Anteprojeto de Lei Orgânica da Administração Pública Federal e Entes de Colaboração”, que estabelece normas gerais sobre Administração Pública direta e indireta, entidades paraestatais e entidades de colaboração, em suma, para entidades que gerem verbas públicas e que por tal razão sujeitam-se ao controle dos órgãos públicos de fiscalização. Apesar de concebida, a princípio, para ser aplicada à Administração Pública Federal, há intenção de estender a ideia às demais esferas. Assim, considerando que a elaboração de uma nova política para C,T&I terá como meta a ampliação da inovação nas empresas e a consolidação do sistema nacional de C,T&I, entende-se que o PNPG 2011-2020 traz a oportunidade sobre a discussão e a flexibilização da atual legislação e o aprimoramento dos sistemas de controle.

Aprimoramento da interação entre o Governo, as universidades e as empresas. A Lei de Inovação, sancionada em 2004, estabeleceu medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente empresarial, com vistas à capacitação e ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento industrial brasileiro. Nos anos seguintes, muitos arranjos estratégicos mobilizaram empresas, Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT) e órgãos governamentais, comprometidos com a indução da demanda e o desenvolvimento de produtos e processos inovadores. O desafio que o Brasil enfrentará nos próximos anos, para melhor aproveitamento de suas reais e potenciais capacidades, é o aprimoramento dessa relação, que já se provou dinâmica e consistente, entre os setores empresarial, governamental e científico/tecnológico. Em especial, a política industrial brasileira precisará estar integrada com a política de C,T&I e como consequência também do PNPG 2011-2020. As empresas precisam estar convencidas de que a inovação tecnológica em seus produtos e processos proporcionará maior competitividade e que a aliança com os órgãos governamentais de fomento à pesquisa e a comunidade científica tem muito a colaborar com o sucesso dessa pretensão. Vários aspectos dessa relação devem ser objeto da formulação de políticas e estratégias, como a parcela de risco assumida pelos cooperantes, o protecionismo de determinados mercados, a carência de incentivos fiscais para alguns setores estratégicos, a democratização do conhecimento acadêmico, a proteção dos direitos autorais/intelectuais, as ofertas e negociações de *venture capital* e de *private equity*, entre outros.

Ainda vale mencionar que os pesquisadores e cientistas que desempenham as atividades de pesquisa e pós-graduação, não podem ser incluídos na mesma categoria de um servidor que presta serviços de natureza meramente administrativa, subsequentemente, suas atividades não podem circunscreverem-se tão somente ao exercício de atividades acadêmicas. O pesquisador pode e deve, além de promover a inovação, participar da inserção do resultado de sua pesquisa no mercado produtivo. Essa necessidade já foi percebida na proposta MEC/MPOG, que cuida da flexibilização da dedicação exclusiva e em outros estudos. De acordo com a proposta, essa iniciativa “oficializa a prestação de serviços que não tenham qualquer caráter acadêmico; resolve os problemas apresentados pelo TCU relativos à participação do pesquisador em empresa, incluindo-se a possibilidade de dirigentes das IFES ocuparem simultaneamente cargos de direção nas administrações das fundações de apoio”.

Finalmente, mas não menos importante, enfatiza-se que o PNPG 2011-2020 não pode abrir mão da parceria com as FAPs para contribuir com seu sucesso.

## Referências

- [1] WHITE, M., “Rivalidades Produtivas”, ISBN 8501062006, Editora Record.
- [2] Revista *Science*, volume 308, Maio 2005.
- [3] BORGES, M. N., “Inovação é quebra de paradigmas”. Artigo de opinião publicado na Revista Minas Faz Ciência, volume 30, jun-ago 2007.
- [4] BORGES, M. N. e VILELA, E. F., “Developing Strategies: Minas Gerais Science and Technology Parks”. Artigo aceito para publicação nos anais do XXVII IASP World Conference on Science and Technology Parks, 2010. Daedok, Coreia do Sul.
- [5] iNOVA, “Uma proposta de modernização da educação em engenharia no Brasil”. Publicado pela Confederação Nacional da Indústria - CNI, 2006.
- [6] PDP - <http://www.mdic.gov.br/pdp/index.php/sitio/inicial>
- [7] INCT - [http://www.cnpq.br/editais/ct/2008/docs/015\\_anexo.pdf](http://www.cnpq.br/editais/ct/2008/docs/015_anexo.pdf)
- [8] BARRETO, F. C. S. e BORGES, M. N., “Novas políticas de apoio à pós-graduação: o caso FAPEMIG-CAPES”. *Ensaio – Avaliação e Políticas Públicas em Educação*. Outubro/Dezembro, Vol.17, Nº 65, pp. 599-612, 2009. ISSN 0104-4036.

- [9] PMDI - [http://www.planejamento.mg.gov.br/governo/publicacoes/arquivos/Proposta do\\_PMDI\\_2007-2023.pdf](http://www.planejamento.mg.gov.br/governo/publicacoes/arquivos/Proposta_do_PMDI_2007-2023.pdf)
- [10] PNPG - <http://www.capes.gov.br/sobre-a-capes/plano-nacional-de-pos-graduacao>
- [11] ALMEIDA, N. N. e BORGES, M. N., “A Pós-graduação em Engenharia no Brasil: uma perspectiva histórica no âmbito das políticas públicas”. *Ensaio – Avaliação e Políticas Públicas em Educação*. Julho/Setembro. Nº 56, Vol. 15. pp. 323 – 339, 2007.
- [12] CONFAP – Itens extraídos da Proposta do Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa, publicada nos anais da 4ª CNCTI.

# GEOPOLÍTICA E DEFESA

## Geopolítica e Defesa

**Celso Bueno da Fonseca**

*Coronel da Reserva do Exército, mestre e doutor em Ciências Militares pela Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, com especialização em Inteligência Estratégica e Planejamento Estratégico pela Escola Superior de Guerra. É REPRESENTANTE DO MD NA COMISSÃO NACIONAL DO PNPG 2011 –2020*

### Resumo

O texto objeto deste resumo abordou, inicialmente, os conceitos de Geopolítica, Defesa e Segurança para, em seguida, falar sobre conflitos atuais ou potenciais, nos âmbitos mundial e regional mostrando que, embora o Brasil conviva pacificamente com todos os países da região (América do Sul) e do mundo, muitos desses conflitos podem afetar seus interesses, como consequência de sua crescente inserção internacional, sendo compreensíveis, portanto, suas preocupações de segurança.

No capítulo voltado para o Brasil, foi apresentado um cenário no qual o País, no período de vigência do PNPG em elaboração, estará a meio caminho de se tornar potência mundial, devendo, por isso mesmo, preparar-se para assumir as responsabilidades decorrentes dessa situação.

Uma dessas responsabilidades, sem dúvida, situa-se no campo da Defesa, razão pela qual o Governo aprovou, por meio de Decreto de dezembro de 2008, a Estratégia Nacional de Defesa, contemplando metas ambiciosas de curto, médio e longo prazo, para o fortalecimento do Poder Militar brasileiro.

No capítulo 4, abordou-se o aspecto que, diretamente, guarda relação com o PNPG 2011-2020 – a capacitação de recursos humanos para a Defesa, no período considerado, a fim de atender as necessidades previstas na Estratégia Nacional de Defesa. Foi constatada, a propósito, a precariedade da situação atual e anexadas quatro relações com propostas de Áreas de Concentração e Linhas de Pesquisa, de interesse do MD e das Forças Armadas, como sugestão à comunidade acadêmica nacional.

Sem perder de vista o enfoque de que a Estratégia Nacional de Defesa é inseparável do desenvolvimento, foram apresentadas onze propostas (ou recomendações) à consideração

da CAPES e da Comissão Nacional que elabora o PNPG 2011-2020. Tais propostas constituem a parte mais importante do texto e visam a quebrar o círculo vicioso segundo o qual a área de Defesa não é contemplada com a existência de Comitê Gestor específico, no CNPq, e nem incluída na Tabela das Áreas do Conhecimento, porque não haveria demanda; mas o fato é que não há demanda (ou elas não chegam à CAPES/CNPq) porque não existe o Comitê e nem o tema é contemplado, adequadamente, na citada Tabela.

O MD considera, salvo melhor juízo, que o atendimento das propostas apresentadas ensejará o aumento da demanda por programas de interesse da Defesa, de tal forma que, em 2020, a sociedade brasileira já tenha adquirido a necessária sensibilidade para esta área e possua os quadros que irão contribuir para a superação dos óbices, de origem interna e externa, que se contrapõem ao fortalecimento do Poder Militar brasileiro. Ademais, não se deve desconsiderar que grande parte dos conhecimentos e das tecnologias produzidos na área de Defesa tem emprego dual, contribuindo, diretamente, para o desenvolvimento nacional.

#### São as seguintes as propostas ou recomendações do MD:

1ª – Na Tabela das Áreas do Conhecimento do CNPq, Grande Área “Outros”, criação da Área “Defesa e Segurança Nacionais” e das Subáreas constantes do quadro abaixo; e na tabela da CAPES, Grande Área “Multidisciplinar”, criação da mesma Área e Subáreas correspondentes:

GRANDE ÁREA	ÁREA	SUBÁREAS	ESPECIALIDADES
MULTIDISCIPLINAR OU OUTROS	DEFESA E SEGURANÇA NACIONAIS	POLÍTICAS E ESTRATÉGIAS DE DEFESA NACIONAL	A SEREM DEFINIDAS
		TECNOLOGIAS DE DEFESA	
		CIÊNCIAS MILITARES CONJUNTAS	
		CIÊNCIAS MILITARES NAVAIS	
		CIÊNCIAS MILITARES TERRESTRES	
		CIÊNCIAS MILITARES AEROESPACIAIS	
		SEGURANÇA PÚBLICA	

2ª – A criação, no CNPq, do Comitê de Defesa Nacional;

3ª – O fomento, nas universidades, de um amplo espectro de pesquisas e de cursos de interesse da Defesa;

4ª – A difusão, pela CAPES, no âmbito das universidades do País e dos órgãos de fomento à pesquisa, das relações, anexas, de Áreas de Concentração de Estudos e de Linhas de Pesquisa de interesse da Defesa, como sugestão para futuros programas de Pós-Graduação *stricto sensu*;

5ª – A seleção pelo MD, ouvidos a CAPES, o CNPq e outros órgãos pertinentes, de Linhas de Pesquisa para o estabelecimento de programas a serem considerados “Programas Estratégicos Específicos”. Estes programas constarão do PNPG em elaboração e serão amparados por orçamento novo e viabilizados com instrumentos próprios, ao longo de todo o período considerado. Desta forma, imagina-se, a pesquisa estaria mais bem direcionada aos reais interesses do País, contribuindo para a difusão da temática da Defesa no âmbito da sociedade e dando origem às tecnologias e à inovação pretendidas;

6ª – A concessão de bolsas de doutoramento e de pós-doutoramento, no exterior, consideradas necessárias ao desenvolvimento dos “Programas Estratégicos Específicos”, citados no item anterior;

7ª – O fomento ao desenvolvimento de um complexo militar-universitário-empresarial capaz de atuar na fronteira de tecnologias que terão quase sempre utilidade dual, militar e civil;

## 1. INTRODUÇÃO

De início, a abrangência do tema em pauta, com suas características multi e transdisciplinares, impõe, para maior compreensão do texto, uma definição conceitual para os termos Geopolítica, Segurança e Defesa Nacional.

O termo Geopolítica surgiu, historicamente, como o ramo do conhecimento que estuda a influência da geografia na política de um país. Assim, no caso brasileiro, por exemplo, o fato de o País situar-se na América do Sul impõe, como prioridade de sua Política Externa, a integração sul-americana. Já sua longa fronteira terrestre com quase todos os países do subcontinente e o extenso litoral são fatores condicionantes de sua Política de Defesa.

A mais antiga teoria geopolítica conhecida – a Teoria do Poder Marítimo – de 1890, foi escrita pelo Almirante estadunidense Alfred Mahan e preconizava que a potência que dominasse os mares, os estreitos e as passagens obrigatórias da navegação marítima, dominaria o mundo.

O auge da importância da Geopolítica com o significado já referido deu-se no período da “Guerra Fria”, justamente porque a divisão ideológica do mundo entre o Leste e Oeste, permitia, com clareza, o uso da geografia na definição de políticas e estratégias, em

particular, no campo da segurança internacional. Com o fim desse conflito e o surgimento da Globalização a geografia passou a não ser tão considerada nas formulações geopolíticas.

É nesse contexto que foi formulada a mais recente teoria geopolítica, denominada “Teoria das Incertezas”, do professor francês Pierre Lellouche, elaborada em 1992, previu que nos próximos 30 anos, a partir daquela data, não haveria um poder capaz de dominar a turbulência provocada por inúmeros conflitos de índole social, étnica, religiosa ou decorrente da fome, do terrorismo e da ameaça do uso de armas de destruição em massa. Anteviu três décadas de desordens e incontável onda de violência fora do controle de qualquer poder ordenador.

Hoje, como decorrência, dentre outros fatores, de dois acontecimentos inter-relacionados – o fim do conflito Leste-Oeste e o surgimento da globalização - observa-se que a Geopolítica vem tendo seu significado flexibilizado, abrangendo a atuação de um país, com base em todo o seu poder, no sentido do atingimento de seus objetivos e da neutralização de antagonismos em suas relações internacionais. Daí, sua relação com a Defesa e com as Relações Exteriores, sendo, entretanto, mais abrangente do que elas. É com essa compreensão que serão apresentadas as situações dos ambientes internacional e regional, constantes dos nºs 2 e 3 deste trabalho.

Quanto aos termos Segurança e Defesa, que, muitas vezes são confundidos, este trabalho adotará os seguintes conceitos constantes da Política Nacional de Defesa, sem desconsiderar inúmeras outras definições existentes no meio acadêmico:

- “Segurança Nacional é a condição que permite ao País preservar sua soberania e integridade territorial, promover seus interesses nacionais, livre de pressões e ameaças de qualquer natureza e garantir aos cidadãos o exercício de seus direitos e deveres constitucionais.”

Dessa forma, pode-se dizer que a Segurança se expressa por sentimento ou sensação e daí, seu elevado grau de subjetividade e abrangência multidisciplinar.

- “Defesa Nacional é o conjunto de medidas e ações do Estado, com ênfase no campo militar, para a defesa do território, da soberania e dos interesses nacionais contra ameaças preponderantemente externas, potenciais ou manifestas”. Ressalte-se que, embora seja dada ênfase ao campo militar (em particular para a defesa do território), a defesa dos interesses nacionais leva a atuação do Estado, também, para outros campos, como o econômico e o político. Dessa forma, não se pode considerar que a Defesa Nacional seja assunto exclusivo dos militares.

Pela relação que mantém com a Segurança Nacional, convém, ainda, comentar o que seja Segurança Coletiva. Sua concepção decorre da idéia de que o poder de uma nação pode ser fortalecido em consequência de alianças ou arranjos de cooperação mútua com outras

nações, buscando, nessa relação, a eliminação de áreas de atrito e uma maior possibilidade de alcançar e preservar os objetivos de interesse comum. Assinale-se, contudo, que a Segurança Nacional não pode estar a serviço da Segurança Coletiva, ao contrário, esta última complementa a primeira.

A palavra segurança abarca, ainda, o nível individual e o comunitário, não sendo estes, entretanto, objeto desse trabalho.

Acrescente-se, ainda, que a defesa de um país é inseparável de seu desenvolvimento. Assim, quanto maior o desenvolvimento maior a necessidade de defesa e quando se investe em defesa, pelo menos de forma autóctone, há contribuição para o desenvolvimento. Como exemplo, cita-se a grande contribuição dos investimentos em defesa, da época da Guerra Fria, para o acelerado avanço científico e tecnológico ocorrido naquele período, como a Internet e o sistema GPS, dentre outros.

Feitas estas considerações, serão apresentados a seguir, os cenários internacional e regional, tendo, sempre, como pano de fundo, os interesses nacionais brasileiros, em um contexto em que sua crescente inserção internacional imporá, cada vez mais, a responsabilidade de se manifestar e, até mesmo, de agir.

Na seqüência, será apresentada uma síntese de provável cenário para o Brasil, no período 2011-2020, com foco em suas implicações para a Defesa Nacional.

No capítulo 5, como desdobramento dos anteriores serão apresentadas as necessidades de capacitação de recursos humanos para a Defesa, em particular nos níveis de mestrado e doutorado, abrangendo, igualmente, os meios acadêmicos civis e militares, para que o cenário visualizado seja, de fato, alcançado.

No Capítulo 6, em uma breve conclusão, dar-se-á ênfase à importância para o País de a CAPES incluir no PNPGE 2011-2020 os programas de interesse da Defesa, como “Programas Estratégicos Específicos”

## **2. O CENÁRIO INTERNACIONAL- ENFOQUE GEOPOLÍTICO**

Da análise do ambiente internacional podem ser extraídos, dentre outros, os seguintes aspectos de interesse para o Brasil, alguns, constantes, também, da Política Nacional de Defesa, carregando, todos eles, em seu bojo ameaças, mesmo que indiretas, reais ou potenciais; outros, oportunidades e não raras vezes, o mesmo aspecto poderá se constituir, ao mesmo tempo, em ameaça e oportunidade, dependendo de como o País lidará com ele:

1º - O mundo vive desafios mais complexos do que os enfrentados durante o período de confrontação ideológica bipolar. O fim da Guerra Fria reduziu o grau de previsibilidade das relações internacionais vigentes desde a 2ª Guerra Mundial.

Nesse ambiente, é menos provável um conflito generalizado entre Estados ou grupos de Estados. Entretanto, três questões com potencial de evoluir para conflitos de grandes proporções ainda desafiam a paz mundial. A primeira, diz respeito a permanente beligerância Coreia do Norte X Coreia do Sul; a segunda, envolvendo a República Popular da China e Taiwan; a terceira, com os países centrais de um lado e a República Islâmica do Irã de outro, em torno do programa nuclear deste último. Todas estas questões envolvem interesses imediatos dos EUA.

No que diz respeito à questão Coreia do Norte X Coreia do Sul, a principal preocupação está na capacitação nuclear que o país comunista adquiriu. O isolamento internacional imposto ao país não tem sido suficiente para fazê-lo se sujeitar às normas da Agência Internacional de Energia Atômica. Ao contrário, a postura internacional da Coreia do Norte é cada vez mais agressiva. Neste momento (20 de maio de 2010), por exemplo, aquele país está sendo acusado de ter torpedeado e afundado, em março, uma corveta sul-coreana, matando quarenta e seis marinheiros, com forte aumento da tensão, na região.

Além desse aspecto, o sonho de reunificação fica na dependência do abandono do regime comunista pela Coreia do Norte, já que não se imagina a possibilidade de ocorrer o contrário. Difícil de acontecer, no curto prazo, já que o regime se perpetua por intermédio de uma dinastia que mantém férreo controle sobre a população. Assim, o mundo continuará convivendo com a instabilidade na Península Coreana.

Quanto à questão China X Taiwan, o problema envolve o *status* deste último, na comunidade internacional. Para Pequim, Taiwan é, simplesmente, mais uma de suas províncias. Para o governo atual desse país, uma nação independente.

O cerrado apoio estadunidense a Taiwan, inclusive institucionalizado por meio de acordo, mantém o impasse. Pequim afirma que se Taiwan declarar, formalmente, sua independência, invadirá o país. Neste caso, os EUA, até por força do tratado, terá que se envolver, arrastando aquela região para um conflito bélico de grandes proporções.

A questão nuclear iraniana também caminha para o pior desfecho possível. Apesar de todo o esforço de Brasil e Turquia para uma solução diplomática, os EUA pressionam os integrantes do Conselho de Segurança da ONU para mais uma rodada de sanções àquele país, o que não deverá demover Teerã de continuar com seu programa nuclear. A comunidade internacional terá que optar entre uma invasão militar ao país, em circunstância extremamente desfavorável, em particular, para os EUA, já envolvidos em duas guerras ou a desmoralização, abrindo espaço para o avanço da proliferação nuclear, com uma provável ação unilateral de Israel.

Enquanto os governantes dos países envolvidos buscam soluções para as questões citadas anteriormente, renovam-se conflitos de caráter étnico e religioso, exacerbam-se os nacionalismos e fragmentam-se estados; o fundamentalismo islâmico declara “guerra santa” aos países centrais, numa verdadeira “Geopolítica do Terror”, situações que afetam a ordem mundial.

2º - Paralelamente, a grave crise econômica mundial, com início em meados de 2007, nos EUA, alastrando-se com maior intensidade pela Europa e Japão e de forma mais amena, nos países emergentes, está acelerando o processo já iniciado, anteriormente, de transição do sistema de poder mundial unipolar para multipolar.

Ressalte-se, entretanto, que esta tendência é mais evidente nos campos político e econômico. No campo militar, a prevalência dos EUA continuará, dificultando a aceitação do multilateralismo em questões de segurança internacional.

Ademais, o congelamento institucional do poder mundial no Conselho de Segurança da ONU (e outros órgãos da governança mundial) em sua atual composição não acompanha a transição em curso, o que compromete sua legitimidade e eficácia, tornando as relações internacionais menos seguras.

3º - Na transição do sistema unipolar para multipolar, destacam-se, no cenário internacional, com crescente importância, o Brasil, a Rússia, a Índia e a China – denominados pelo acrônimo BRIC.

Nesse novo realinhamento entre as potências econômicas que começa a emergir, com claros desdobramentos geopolíticos, há a previsão de a economia da China passar a dos EUA por volta de 2032. Em 2050, China, EUA e Índia, nessa ordem seriam as maiores economias do mundo, seguidas do Brasil e Japão, ambos quase empatados, com PIB de 6,2 trilhões de dólares. Esta ascensão dos BRIC se, de fato vier a ocorrer (mesmo considerando que em função das diferenças de seus membros cada um atuará, na maioria das vezes, em consonância com seus projetos nacionais), alterará o jogo político global, com os EUA cedendo poder aos emergentes. Eis aí oportunidade que o Brasil não poderá perder, observando-se que a sua maior proeminência corresponderá, também, maiores responsabilidades na manutenção da segurança internacional e, como consequência, necessidade de conscientização da sociedade para as demandas da área de defesa.

4º - Nesse século, poderão ser intensificadas disputas por áreas marítimas, pelo domínio aeroespacial e por fontes de água doce, de alimentos e de energia, cada vez mais escassas. Tais questões poderão levar a ingerências em assuntos internos, ou a disputas

por espaços não sujeitos a qualquer soberania, configurando quadros de conflito. Por outro lado, o aprofundamento da interdependência dificulta a precisa identificação dos ambientes externo e interno.

5º - Tanto por razões históricas de definição de limites, como com a ocupação dos últimos espaços terrestres, as fronteiras continuarão a ser motivo de litígios internacionais.

6º - O fenômeno da globalização, caracterizado pela interdependência crescente dos países, pela revolução tecnológica e pela expansão do comércio internacional e dos fluxos de capitais, resultou em avanços para uma parcela da humanidade. Paralelamente, a criação de blocos econômicos tem resultado em arranjos competitivos. Para os países em desenvolvimento, ou os emergentes, o desafio é o de uma inserção positiva no mercado mundial.

Nesse processo, as economias nacionais tornaram-se mais vulneráveis às crises ocasionadas pela instabilidade econômica e financeira, como a que abalou o mundo a partir de outubro de 2007, ainda não superada, como atesta o atual repique na União Européia. Ademais, a assimetria de poder entre países e a exclusão de parcela significativa da população mundial dos processos de produção, consumo e acesso à informação constituem situação que poderá vir a configurar-se em conflito. Hoje, são inúmeros os estados falidos ou quase falidos, que se tornam, muitas vezes, locais propícios para o surgimento e atuação de grupos terroristas internacionais, com sérios desdobramentos para a paz mundial.

7º - A questão ambiental permanece como uma das preocupações da humanidade. Países detentores de grande biodiversidade, enormes reservas de recursos naturais e imensas áreas para serem incorporadas ao sistema produtivo podem tornar-se objeto de interesse internacional.

8º - O desenvolvimento e a autonomia nacionais são alcançados pelo domínio de tecnologias sensíveis e pela capacitação tecnológica autônoma, principalmente nos estratégicos setores espacial, cibernético e nuclear, cujos países detentores dificultam sua difusão.

9º - Os avanços da tecnologia da informação, a utilização de satélites, o sensoriamento eletrônico e outros aperfeiçoamentos tecnológicos trouxeram maior eficiência aos sistemas administrativos e militares, sobretudo nos países que dedicam maiores recursos financeiros

à Defesa. Em conseqüência, criaram-se vulnerabilidades que poderão ser exploradas, com o objetivo de inviabilizar o uso dos nossos sistemas ou facilitar a interferência à distância.

10° - Novos atores globais foram surgindo ou crescendo de importância, mesmo que negativa, tais como grupos terroristas internacionais, organizações criminosas transnacionais, organizações não governamentais e mesmo mega-empresas multinacionais, estas últimas com poder econômico, muitas vezes, capaz de influenciar decisões de governo.

11° - Além de crises sistêmicas de origem financeira, já comentadas, outras poderão surgir, como energética, alimentar e ambiental, afetando países mais vulneráveis no período considerado, com sérias conseqüências para a estabilidade e a paz mundial.

12° - A estabilização do Iraque continua uma incógnita, mesmo com a previsível saída das forças estadunidenses daquele país. A predominância xiita deverá levar o Iraque a uma maior aproximação com o Irã, fortalecendo a influência deste último no Oriente Médio e comprometendo o já precário equilíbrio estratégico naquela região.

13° - Da mesma forma, no Afeganistão, a provável vitória militar das forças da OTAN poderá não ser seguida da estabilização política do país, quer seja por razões culturais e religiosas (regiões autônomas dominadas por Talibãs radicais), ou mesmo pela rejeição à presença de estrangeiros ocidentais.

Nesse quadro de incertezas, é pouco provável a eliminação da rede terrorista Al Qaeda – objetivo inicial das forças internacionais, naquele país. Vale salientar, a propósito, que o terrorismo internacional, atualmente, depende muito pouco da rede Al Qaeda, já que esta evoluiu para redes autônomas regionais, como as atuantes no norte da África, no Cáucaso, na Indonésia, nas Filipinas, no Iêmen, na Somália, na Arábia Saudita e no próprio Iraque.

14° - A questão central do Oriente Médio, envolvendo Israel e os palestinos, continua cada vez mais complexa, desafiando a comunidade internacional na busca da paz, naquela região.

15° - A questão da não proliferação nuclear é outro difícil desafio que a comunidade internacional enfrenta, com desdobramentos imprevisíveis para a paz mundial. Em maio deste ano está prevista a realização da 8ª Conferência de Revisão do Tratado de Não Proliferação de Armas Nucleares (TNP). O país que assinar o termo aditivo estará se submetendo a

severas restrições por parte da Agência Internacional de Energia Atômica. Assim, países que estejam buscando independência no domínio dessa tecnologia ou processando o combustível nuclear, mesmo que sabidamente para fins pacíficos, terá que optar entre não assinar o termo aditivo e sofrer pressões internacionais ou assiná-lo, permitindo inspeções não programadas em unidades de enriquecimento de urânio, comprometendo sua soberania, neste aspecto.

16° - Paralelamente, a questão do desarmamento por parte dos países com poder nuclear e que poderia proporcionar o argumento moral para a não proliferação, embora esteja avançando, ainda não atingiu o grau de credibilidade necessário, já que nenhum deles abdica de manter poder dissuasório que considere conveniente.

Nesse contexto, o novo Tratado de Redução de Armas Estratégicas entre Estados Unidos e Rússia – STAR II – faz parte dos esforços de recomeçar as relações entre os dois países, que passaram por atritos na última década. Contudo, a ratificação pelos respectivos parlamentos não deverá ser fácil. Se assinado, sua validade será de dez anos e deverá se constituir no primeiro tratado real de redução de armas nucleares pós Guerra Fria.

O Tratado encerra, de forma subjacente, pelo menos duas mensagens de alerta. A primeira, para o Irã, que Washington acusa de desenvolver programa nuclear com fins militares, e a segunda, para os países, como o Brasil, que hesitam em apoiar sanções contra Teerã no Conselho de Segurança e não pretendem aderir ao Termo Aditivo do TNP.

É no mínimo duvidoso que o acordo contribua para alcançar tais objetivos. Mesmo com os cortes, os dois países continuarão, como já foi dito, a ter os maiores arsenais do mundo, o que limita a possibilidade de servirem de exemplo para quem quer que seja.

A dinâmica que impulsiona novos países a desenvolverem armas nucleares, de resto, segue uma lógica que escapa à relação entre EUA e Rússia. É difícil crer que a tendência de longo prazo, quanto a isso, não seja oposta à desejada pelo governo dos EUA. O mais provável é que o número de integrantes do clube venha a crescer nos próximos anos, com todos os problemas daí decorrentes, para a paz mundial.

### **3. O CENÁRIO REGIONAL- ENFOQUE GEOPOLÍTICO**

A América do Sul, distante dos principais focos mundiais de tensão e livre de armas nucleares, é considerada uma região relativamente pacífica.

Nesse sentido, o fortalecimento do processo de integração física, em todo o continente vem se fazendo por intermédio da denominada Iniciativa para a Integração de Infra-

estrutura Regional Sul-americana (IIRSA) e outras tratativas no âmbito do MERCOSUL e da UNASUL. Ademais, a afinidade étnica e cultural, o aumento do fluxo comercial entre os países e a posição moderadora do Brasil são fatores que contribuem para o desenvolvimento e a estabilidade regional.

Como se sabe, a segurança de qualquer país é afetada pelo grau de estabilidade da região onde se situa.

Como exemplo da atuação moderadora do Brasil, vale citar o seu empenho para a criação do Conselho de Defesa Sul-americano e as tratativas para institucionalizar a cooperação, no âmbito dos países latino-americanos e dos EUA, para o combate ao narcotráfico e outros crimes transnacionais, por meio da instalação, em Brasília, de um “centro integrado”, com a participação de vários países da região, em particular, dos EUA.

Entretanto, sem comprometer, totalmente, a circunstância citada anteriormente, a atual conjuntura política do continente apresenta inúmeros fatores de perturbação da harmonia entre os países, trazendo sérias preocupações de segurança para a área e, conseqüentemente, para o Brasil.

A persistência desses focos de incertezas recomenda que o Brasil cuide de seu poder militar, para preservar seus interesses na região e respaldar eventuais ações que sua posição de destaque na geopolítica continental impuser. Vale lembrar, a propósito, que, recentemente, em várias ocasiões, interesses legítimos brasileiros em países vizinhos (Bolívia, Equador, Venezuela e Paraguai) foram afrontados. Em todas elas prevaleceu, da parte do governo brasileiro, a estratégia da generosidade. Entretanto, fica a pergunta: até quando será conveniente mantê-la?

Dentre os fatores de perturbação aludidos anteriormente, destacam-se:

1º - A existência de dois projetos antagônicos de integração – a União de Nações Sul-americanas (UNASUL) e a Aliança Bolivariana para as Américas (ALBA). O primeiro, liderado pelo Brasil, com foco na economia. O segundo, liderado pelo presidente venezuelano, com inspiração ideológica – o denominado socialismo do século XXI – e caracterizado por retórica de confronto com os EUA.

2º - O possível enfraquecimento da já fragilizada OEA, em face da recente criação da chamada “Comunidade de Estados Latino-americanos e do Caribe”, excluindo, portanto, os EUA e o Canadá. Tal organização foi criada por iniciativa da ALBA, o que pressupõe atuação de cunho ideológico e de confronto com os EUA. Esta suposição, se de fato

ocorrer, exigirá do Brasil cerrado exercício de sua capacidade de liderança, para evitar o agravamento de tensões intra-regionais.

3º - A disputa entre Chile e Peru, pela posse de área marítima, no Oceano Pacífico.

No momento, aguarda-se o julgamento, na Corte Internacional de Justiça da ONU, de ação impetrada pelo Peru, reivindicando a posse da área contestada. Ao mesmo tempo, o Peru considera estar havendo, por parte do Chile, um incremento injustificável de seu poder militar, o que leva o governo daquele país a suspeitar que, mesmo que a Corte Internacional de Justiça lhe dê ganho de causa, o Chile não a acatará. Daí as pressões do governo peruano contra o que considera corrida armamentista na região.

4º - As constantes desavenças entre os governos da Colômbia e da Venezuela, de origem ideológica, minando, cada vez mais, o relacionamento bilateral, como as denúncias por parte do primeiro de que a Venezuela abriga insurgentes das Forças Armadas Revolucionárias da Colômbia (FARC), em seu território e, de outra parte, que as bases militares colombianas operadas por militares dos EUA naquele país, seriam instrumentos de intervenção no continente e, em particular, tendo como alvo a Venezuela. Nesse contexto, o governo da Venezuela congelou as relações diplomáticas com a Colômbia.

5º - A existência do grupo insurgente FARC, remanescente do período da Guerra Fria, hoje com pelo menos oito mil integrantes, na Colômbia, sustentado pelo narcotráfico e ações de seqüestro. Este conflito colombiano já extrapolou sua dimensão interna para se tornar regional, com sérias repercussões para a estabilidade sul-americana. A operação das forças armadas colombianas em território equatoriano, em 2008, contra as FARC, com o rompimento das relações diplomáticas entre ambos os países é um exemplo. Outro, são os indícios de ligações das FARC com o ainda incipiente grupo insurgente autodenominado Exército do Povo Paraguaio (EPP), operando na região de fronteira daquele país com o Brasil de onde pretenderia obter o apoio logístico para suas operações, com o objetivo final de tomada do poder.

Outro aspecto que aumenta a sensibilidade desse assunto para o Brasil é o fato de o EPP fazer da reforma agrária sua bandeira, e dos “brasiguaios”, como são conhecidos os brasileiros proprietários de terras no Paraguai – o inimigo.

6º - Outros conflitos potenciais, de razões históricas, poderão ainda eclodir, como o da saída boliviana para o mar, envolvendo o Chile e o Peru; as reivindicações territoriais da Venezuela em relação à Guiana, e da Guiana em relação ao Suriname; a disputa entre

Argentina e Inglaterra pelas Ilhas Malvinas, dentre outros, de menor probabilidade de escalada.

Além dos fatores de perturbação listados anteriormente, há, ainda, a considerar inúmeras vulnerabilidades de ordem institucional, geográfica ou econômica que os agravam dificultando os processos de integração, em andamento, tais como:

- a) As disparidades econômicas e sociais e má distribuição de recursos naturais e energéticos, dificultando a integração econômica, tanto bilateral como multilateral, no âmbito dos acordos existentes;
- b) A incipiente integração física, só agora encarada de forma coordenada, por intermédio da já citada iniciativa brasileira, denominada “Iniciativa para a Integração da Infra-estrutura Regional Sul-americana – IIRSA”;
- c) De cunho institucional, pode-se citar as brechas existentes nos documentos da OEA referentes à defesa da democracia e dos direitos humanos. Estas brechas consistem em se definir como interrupção das normas constitucionais apenas a derrubada de um presidente eleito. Outros aspectos que conformam um regime democrático de direito não são contemplados, como a garantia das liberdades individuais, dentre elas a de expressão, a igualdade e independência dos poderes e a alternância no poder.  
É de se esperar que o Secretário-Geral da OEA, em seu início de segundo mandato, procure sanar estas deficiências.
- d) Ainda de cunho institucional, vale citar a obsolescência do Tratado Interamericano de Assistência Recíproca (TIAR), idealizado no contexto da Guerra Fria e a inoperância da Junta Interamericana de Defesa (JID) como consequência das visões de segurança não coincidentes, dos países que a compõem.

#### **4. O CENÁRIO BRASILEIRO 2011-2020 - IMPLICAÇÕES PARA A DEFESA NACIONAL**

Oitava maior economia do mundo e segunda das Américas, atrás apenas dos EUA, hoje o peso geopolítico do Brasil, pode-se dizer, corresponderia ao de “média potência global” ou “potência regional” na América do Sul, se o critério para a definição desse peso fosse somente o valor de seu Produto Interno Bruto (PIB). Mesmo sendo detentor de outros fatores importantes para caracterização dessa condição, tais como a dimensão territorial, a abundância de recursos naturais, o grau de industrialização, o elevado grau de coesão nacional, grande produção agrícola, matriz energética diversificada, com a expectativa de, a médio prazo, transformar-se em exportador de combustíveis, o fato de possuir poder

militar não claramente superior ao de seus vizinhos mais desenvolvidos tira-lhe a plena condição de potência regional.

Entretanto, essa condição poderá ser alcançada quando os assuntos de Defesa estiverem, de fato, inseridos na agenda nacional e as ações previstas na Estratégia Nacional de Defesa forem implementadas. Até lá, afigura-se mais apropriado considerar o País como “potência emergente”.

Mais importante que as constatações que precedem é a percepção, tanto da parte da comunidade internacional como da própria Nação, de que o Brasil, finalmente, encontrou o rumo do desenvolvimento sustentável.

O amadurecimento político já alcançado, depois de anos de governos democráticos, com alternância de poder entre situação e oposição, com continuidade exitosa da política econômica, permite, sem ufanismo, prever que ao final do período considerado (2011-2020), o Brasil terá consolidado sua situação de liderança regional e estará a caminho de alcançar posição ainda mais relevante, no cenário internacional.

Nesse contexto, pode-se afirmar que o Brasil perdeu o privilégio da irrelevância e busca alcançar, como objetivo-síntese de sua Geopolítica, crescente inserção internacional de forma soberana e não excludente, com ênfase nas relações Sul-Sul e prioridade para a integração Sul-Americana. Concilia o respeito aos princípios consagrados no art. 4º da Constituição Federal, em particular os de autodeterminação, não-intervenção, igualdade entre os Estados e solução pacífica dos conflitos com forte atuação baseada no corolário da “não indiferença”, adotado, tacitamente, pelo Itamaraty.

Nesse sentido, são exemplos recentes da atuação de Política Externa brasileira, como instrumento de sua Geopolítica:

A) No âmbito internacional

- A participação em missões de paz da ONU, em particular a do Haiti, cujo componente militar é comandado pelo Brasil;
- Gestões, no sentido da reformulação do Conselho de Segurança da ONU e de sua inclusão neste órgão, como membro permanente;
- Participação efetiva em vários fóruns multilaterais, como no Fórum IBAS, G20 financeiro e econômico, OMC, OEA, UNASUL, MERCOSUL, dentre outros;
- Posicionamento independente, em face do Protocolo Adicional do TNP, no sentido de não assiná-lo;
- Defesa da negociação, até a última instância, com o Irã, em torno de seu programa nuclear;
- Defesa da eliminação total de armas nucleares, no mundo;
- Acordos bilaterais, considerados estratégicos, envolvendo as áreas de defesa, com a França, EUA e Rússia, dentre outros;

- Gestões junto à Comissão de Limites da Plataforma Continental, da ONU, com vistas à ampliação de sua “Zona Econômica Exclusiva”, no Oceano Atlântico, de 3,5 para 4,5 milhões de quilômetros quadrados;
- Expressivo aumento da presença brasileira nos países africanos, e
- Liderança mundial na defesa do meio ambiente.

B) No âmbito regional

- Restrições ao acordo EUA-Colômbia, que permite a presença de forças militares do primeiro operando a partir de bases colombianas, no território desse país;
- Criação da UNASUL e do Conselho de Defesa Sul-Americano (CDS);
- Tentativa de influenciar o desfecho da crise política em Honduras;
- Financiamento de projetos de infra-estrutura em países vizinhos;
- Busca da redução das assimetrias, em particular, no âmbito do MERCOSUL.

Em síntese, a atuação diplomática do Brasil, no âmbito internacional, vem privilegiando a estratégia da persuasão e, no regional, a da generosidade, incluindo-se, neste caso, países africanos. Ambas as estratégias, entretanto, nem sempre bem sucedidas. Falta ao País poder militar compatível com sua natural condição de liderança, para, além de dar sustentação às estratégias já citadas, garantir sua segurança, por meio da dissuasão e o exercício de suas crescentes responsabilidades, pela capacidade de projeção de poder.

É com base na constatação anterior que o Governo Brasileiro aprovou, por meio de Decreto Presidencial de dezembro de 2008, a Estratégia Nacional de Defesa (END) com a intenção de que, como documento de Estado, balize a transformação do Poder Militar brasileiro, para que, até 2030, esteja compatível com a estatura político-estratégica que o País alcançará.

Desse documento (END), são destacados os seguintes aspectos, dentre outros, de interesse deste trabalho:

- Estratégia nacional de defesa é inseparável de estratégia nacional de desenvolvimento;
- Um interesse estratégico do Estado é a formação de especialistas civis em assuntos de defesa. No intuito de formá-los, o Governo Federal deve apoiar, nas universidades, um amplo espectro de programas e de cursos que versem sobre a defesa;
- O Ministério da Defesa intensificará a divulgação das atividades de defesa, de modo a aumentar sua visibilidade junto à sociedade, e implementará ações e programas voltados à promoção e disseminação de pesquisas e à formação de

recursos humanos qualificados na área, a exemplo do Programa de Apoio ao Ensino e à Pesquisa Científica e Tecnológica em Defesa Nacional (Pró-Defesa).

- A independência nacional plena será alcançada pela capacitação tecnológica autônoma, inclusive nos estratégicos setores espacial, cibernético e nuclear. Esses setores transcendem a divisão entre desenvolvimento e defesa, entre o civil e o militar;
- Um dos eixos estruturantes da END, refere-se à reorganização da indústria nacional de produtos de defesa, para assegurar que o atendimento das necessidades de equipamentos das Forças Armadas apóie-se em tecnologias sob domínio nacional;
- O setor estatal de produtos de defesa terá por missão operar no teto tecnológico, desenvolvendo as tecnologias que as empresas privadas não possam alcançar ou obter, em curto ou médio prazo, de maneira rentável;
- Priorizar a formação, dentro e fora do Brasil, dos quadros técnico-científicos, militares e civis, que permitam alcançar a independência tecnológica;
- A primeira prioridade do Estado na política dos três setores estratégicos será a formação de recursos humanos nas ciências relevantes. Para tanto, ajudará a financiar os programas de pesquisa e de formação nas universidades brasileiras e nos centros nacionais de pesquisa e aumentará a oferta de bolsas de doutoramento e de pós-doutoramento nas instituições internacionais pertinentes. Essa política de apoio não se limitará à ciência aplicada, de emprego tecnológico imediato. Beneficiará, também, a ciência fundamental e especulativa;
- O futuro das capacitações tecnológicas nacionais de defesa depende mais da formação de recursos humanos do que do desenvolvimento de aparato industrial. Daí a primazia da política de formação de cientistas, em ciência aplicada e básica, já abordada no tratamento dos setores espacial, cibernético e nuclear;
- Resguardados os interesses de segurança do Estado quanto ao acesso a informações, serão estimuladas iniciativas conjuntas entre organizações de pesquisa das Forças Armadas, instituições acadêmicas nacionais e empresas privadas brasileiras. O objetivo será fomentar o desenvolvimento de um complexo militar-universitário-empresarial capaz de atuar na fronteira de tecnologias que terão quase sempre utilidade dual, militar e civil;
- A indústria nacional de produtos de defesa será incentivada a competir em mercados externos para aumentar a sua escala de produção. A consolidação da União de Nações Sul-Americanas poderá atenuar a tensão entre o requisito da independência em produção de defesa e a necessidade de compensar custo com

escala, possibilitando o desenvolvimento da produção de defesa em conjunto com outros países da região;

- Serão buscadas parcerias com outros países, com o propósito de desenvolver a capacitação tecnológica e a fabricação de produtos de defesa nacionais, de modo a eliminar, progressivamente, a compra de serviços e produtos importados;

## 5. A CAPACITAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS PARA A DEFESA – PROPOSTAS

Da leitura do capítulo anterior emergem as seguintes indagações: teria a Nação brasileira o grau de conscientização necessário para viabilizar (por meio da indução aos parlamentares, por exemplo) os investimentos previstos na Estratégia Nacional de Defesa? E os recursos humanos necessários para a absorção dos conhecimentos científicos e tecnológicos presentes nos equipamentos a serem inicialmente adquiridos para, em seguida, passarem a ser fabricados no País? A resposta a ambas as questões, infelizmente, é não. Os brasileiros, embora apreciem e respeitem as Forças Armadas, desconhecem a importância de um poder militar forte, como respaldo à defesa dos interesses nacionais, uma das razões pelas quais Exército, Marinha e Aeronáutica passaram longo período com orçamentos reduzidos e com equipamentos carentes de atualização.

A propósito, vale lembrar que, na década de setenta, a indústria bélica brasileira despontava como das mais dinâmicas e promissoras do mundo. Entretanto, a partir dali, regrediu a um nível em que a produção de material de emprego militar se limita aos equipamentos de índice tecnológico intermediário, situação que permanece até hoje, com exceção de alguns poucos setores.

Enquanto isto, observa-se o mundo cada vez mais assimétrico em relação à Ciência e Tecnologia. Os países desenvolvidos priorizam investimentos nessa área, em uma clara demonstração de que o desenvolvimento científico e tecnológico é sinônimo de poder e constitui o motor que impulsiona suas notáveis conquistas.

Os avanços desses países são derivados, em grande parte, de tecnologias militares capazes de gerar fortes impactos em inovação e trazem consigo importantes progressos para a sociedade.

Nesses Estados, projetos de interesse militar ocupam posições de destaque nas discussões dos poderes executivo e legislativo locais, bem como nos órgãos de fomento à pesquisa. As novas tecnologias obtidas não são cedidas por seus detentores, propiciando vantagens competitivas estratégicas a esses países.

É, portanto, fundamental estabelecer rotas para conquistar o desenvolvimento autóctone do Brasil, mediante a implementação de um círculo virtuoso, começando pela indução, no meio acadêmico, da pesquisa em assuntos de Defesa, abrangendo Geopolítica, Ciência, Tecnologia e Inovação, passando pela formação de especialistas civis, nessas áreas, para os setores público e privado, o que, certamente, beneficiará toda a sociedade brasileira.

Nesse sentido, merece ser citada exitosa iniciativa conjunta do Ministério da Defesa e da CAPES, em pleno andamento. Trata-se do Programa de Apoio ao Ensino e à Pesquisa Científica e Tecnológica em Defesa Nacional – Pró-Defesa – concebido em 2005, a partir de um diagnóstico acerca do distanciamento entre os formuladores e executores das políticas públicas relativas à Defesa Nacional e os estudiosos do tema nas principais instituições de ensino e pesquisa do País. O Programa enquadra-se nas diretrizes da CAPES de indução temporária de áreas estratégicas da política brasileira de ciência e tecnologia e consiste na concessão de apoio financeiro aos projetos selecionados, de acordo com os critérios definidos em edital, para a capacitação de recursos humanos, em pós-graduação *stricto sensu*, de interesse da Defesa.

Outra iniciativa, também meritória que procura incentivar a pesquisa em assuntos de Defesa é o “Concurso de Teses sobre Defesa Nacional”, instituído pelo Ministério da Defesa em 2004 e que, como o próprio nome diz, procura premiar Teses de Doutorado e Dissertações de Mestrado, nas categorias de Ciências Exatas e Humanas e de Trabalho Militar.

Entretanto, somente essas iniciativas, em sua dimensão atual, não conseguirão reverter o quadro de desinteresse da sociedade para os assuntos de Defesa e suprir as necessidades de recursos humanos altamente capacitados, para o atingimento das metas de independência tecnológica almejadas na Estratégia Nacional de Defesa.

Em face do exposto, o Ministério da Defesa, com o intuito de aprofundar a discussão qualificada dos assuntos de sua área de competência e de evitar prováveis estrangulamentos no processo de obtenção da independência científica e tecnológica almejada, de interesse não somente da Defesa, mas de todo o País, apresenta à Comissão do Plano Nacional de Pós-Graduação 2011 – 2020, as seguintes

## PROPOSTAS

1<sup>a</sup> – Na Tabela das Áreas do Conhecimento do CNPq, Grande Área “Outros”, criação da Área “Defesa e Segurança Nacionais” e das Subáreas constantes do quadro abaixo; e na Tabela da CAPES, Grande Área “Multidisciplinar”, criação da mesma Área e Subáreas correspondentes:

GRANDE ÁREA	ÁREA	SUBÁREAS	ESPECIALIDADES
MULTIDISCIPLINAR OU OUTROS	DEFESA E SEGURANÇA NACIONAIS	POLÍTICAS E ESTRATÉGIAS DE DEFESA NACIONAL	A SEREM DEFINIDAS
		TECNOLOGIAS DE DEFESA	
		CIÊNCIAS MILITARES NAVAIS	
		CIÊNCIAS MILITARES TERRESTRES	
		CIÊNCIAS MILITARES AEROESPACIAIS	
		SEGURANÇA PÚBLICA	

2ª – A criação, no CNPq, do Comitê de Defesa Nacional;

3ª – O fomento, nas universidades, de um amplo espectro de pesquisas e de cursos de interesse da Defesa;

4ª – A difusão, pela CAPES, no âmbito das universidades do País e dos órgãos de fomento à pesquisa, das relações, anexas, de Áreas de Concentração de Estudos e de Linhas de Pesquisa de interesse da Defesa, como sugestão para futuros programas de Pós-Graduação *stricto sensu*;

5ª – A seleção pelo MD, ouvidos a CAPES, o CNPq e outros órgãos pertinentes, de Linhas de Pesquisa para o estabelecimento de programas a serem considerados “Programas Estratégicos Específicos”. Estes programas constarão do PNPG em elaboração e serão amparados por orçamento novo e viabilizados com instrumentos próprios, ao longo de todo o período considerado. Desta forma, imagina-se, a pesquisa estaria mais bem direcionada para os reais interesses do País, contribuindo para a difusão da temática da Defesa no âmbito da sociedade e dando origem às tecnologias e à inovação pretendidas;

6ª – A concessão de bolsas de doutoramento e de pós-doutoramento, no exterior, considerados necessários ao desenvolvimento dos “Programas Estratégicos Específicos”, citados no item anterior;

7ª – O fomento ao desenvolvimento de um complexo militar-universitário-empresarial capaz de atuar na fronteira de tecnologias que terão quase sempre utilidade dual, militar e civil;

8ª – A viabilização de parceria das Universidades com as escolas de Altos Estudos e de Aperfeiçoamento, das Forças Armadas e do MD, para a oferta da modalidade “Defesa Direta de Tese” (ou Dissertação) para concludentes, voluntários, dos cursos daquelas escolas.

A idéia é propiciar a expansão do número de pesquisadores militares e o reconhecimento daquelas Instituições de Ensino como Instituições de Pós-Graduação *stricto sensu*;

9ª – A aprovação, pela CAPES, das indicações dos militares doutores pelas respectivas escolas de Altos Estudos, como orientadores de futuros Mestrados Profissionais, com base no notório saber daqueles Oficiais;

10ª – O acesso (ainda que parcial) ao Portal de Periódicos da CAPES para as Instituições de Ensino do MD e das Forças Armadas (como escolas públicas que são), que proporcionam programas de Pós-Graduação, o que, junto com outras propostas anteriores, contribuirá para que atinjam a condição de instituições de Pós-Graduação *stricto sensu*; e

11ª – A ampliação do Programa de Apoio ao Ensino e à Pesquisa Científica e Tecnológica em Defesa Nacional – Pró-Defesa - com o aumento dos recursos financeiros, pelos órgãos parceiros (MD e CAPES), para início de execução de novos programas em 2011.

## 6. CONCLUSÃO

O presente trabalho procurou abordar, como Introdução, algumas definições conceituais, ocasião em que se comentou sobre o significado mais flexível de Geopolítica, hoje empregado, no qual a Política predomina sobre a Geografia.

Em seguida, no Capítulo 2, evidenciaram-se os conflitos atuais ou potenciais, que permeiam as relações entre os países, no jogo geopolítico global. O cenário apresentado parece confirmar as previsões de Lellouche (Teoria das Incertezas) sobre a ausência temporária de um poder ordenador capaz de sufocar os vários pólos de conflito que se espalham pela Europa, Ásia e África. A chamada hegemonia norte-americana tem se mostrado insuficiente nesse mister de preservar a ordem mundial. A ONU, outros organismos internacionais, ou Estados nacionais igualmente têm fracassado nesse desiderato.

No Capítulo 3, a intenção foi mostrar a existência de fatores de desagregação que, em âmbito bilateral ou regional, estão a dificultar a integração sul-americana – o principal objetivo de Política Externa do governo brasileiro.

No Capítulo 4, procurou-se visualizar como o Brasil evoluirá, no período considerado de 2011-2020. Sem nenhum ufanismo nacionalista, a previsão baseada no crescimento linear atual, é que o País estará próximo de se tornar grande potência, uma das cinco maiores economias do mundo, até 2030.

Observou-se, ainda no Capítulo 4, que a capacidade militar do Brasil está, já nos dias de hoje, aquém de suas necessidades de Defesa e que a superação desta vulnerabilidade atual e adequação à situação futura do País estão previstas na Estratégia Nacional de Defesa (END).

No Capítulo 5, abordou-se a questão da capacitação de recursos humanos para a área de Defesa, com foco no atingimento das metas previstas na END, tanto no que diz respeito à conscientização da sociedade para a necessidade de investimento nas Forças Armadas, como à obtenção da independência científica e tecnológica, com vistas à produção, no País, dos equipamentos de emprego militar a serem adquiridos.

Nesse contexto, avultam de importância as propostas apresentadas à Comissão do Plano Nacional de Pós-Graduação 2011-2020 para a superação das dificuldades apresentadas, atualmente, pelo setor militar, no que diz respeito à capacitação de recursos humanos.

Dada a pouca sensibilidade para os assuntos de DEFESA de parte da sociedade brasileira e na expectativa de que tal fato não impeça o acolhimento das propostas constantes deste trabalho, são apresentadas as seguintes considerações finais:

- A defesa do País e de seus interesses é obrigação do Estado e independe de haver inimigos imediatos;
- Não havendo o inimigo como referência - privilégio do Brasil - o dimensionamento de seu poder militar, como fator de dissuasão, deve ser compatível com a estatura político-estratégica do País;
- Um país militarmente frágil é vulnerável a pressões e pouco capaz de defender seus interesses, em suas relações internacionais;
- A clara pretensão brasileira de compor as mesas decisórias das discussões mundiais (cujo pleito de uma cadeira permanente no Conselho de Segurança da ONU é emblemático) exigirá poder militar que respalde as posições tomadas pelo País;
- O Brasil com poder militar forte não mudará a índole pacífica do povo brasileiro e nem os princípios de sua Política Externa.

**Anexo A****MINISTÉRIO DA DEFESA****PROPOSTA PARA O PLANO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO**

<b>Nr</b>	<b>Áreas de Concentração</b>	<b>Linhas de Pesquisa</b>
1	Estabilidade Regional	Arranjo de segurança e defesa para a América do Sul
2	Segurança Nacional	Processos para o Gerenciamento de Crises
3	O Ciberespaço	Universo para Defesa
4	O Brasil e o Panorama Estratégico Global	Cenários Prospectivos para os próximos 10 (dez) anos
5	Proposta para uma política aeroespacial para o Brasil	Uma visão militar.
6	Áreas indispensáveis à segurança do território nacional	Critérios para definição.
7	Desenvolvimento, Segurança e Defesa Nacionais	O Estudo do Poder Nacional.
		Integração Nacional.
		Políticas Públicas
		Gestão Político-Estratégica.
		Mobilização Nacional
		Base Industrial e Tecnológica
		Gestão de Sistemas de Informação
		Gestão de Conhecimento
8	Estudos Interdisciplinares e Interculturais	Identidade Nacional
		Valores
		Cultura
		Modernidade e bem-comum
		Especificidades e similaridades culturais e estruturais nos processos de interação do Brasil com: Países Amazônicos; Países Andinos; Países do Atlântico-Sul; Países Africanos; Ásia; Europa.
		Aspectos interculturais em missões de organismos internacionais (ONU, UNASUL, OEA). Brasil e interesses na Antártica. Brasil e Ásia.
9	Geopolítica e Direito (Geodireito)	Fenômenos da judicialização da política, da constitucionalização da geopolítica e da globalização da economia.

Nr	Áreas de Concentração	Linhas de Pesquisa
10	Satélites de comunicações	Concepção/requisitos
		Desenvolvimento e operação
		Lançamento
		Rastreamento e controle
11	Criptografia e Criptoanálise	Algoritmos: elaboração e análise
		Implementações em hardware e software
12	Guerra Cibernética	Técnicas
		Exploração e defesa de vulnerabilidades
13	Infraestruturas críticas de telecomunicações	Modelos de continuidade de negócio
		Gestão de risco
		Vulnerabilidade estratégica
14	Gerenciamento de crises	Redes de comunicações
		Sistemas de acompanhamento (notícias, informações, distribuição no terreno...)
15	Guerra Eletrônica	Métodos e técnicas em telecomunicações
		Proteção de redes sem fio e de enlaces satelitais
		Identificação de emissores
		Medidas de proteção eletrônica
		Análise e desenvolvimento de sensores de rádio frequência e infravermelhos
		Análise e predição de assinatura de alvos militares
		Tecnologia fotônica em sistemas de rádio frequência
16	Comando, Controle, Comunicações, Computação, Computação e Inteligência (C4I) Conjunto	Interoperabilidade
		Implementações da arquitetura SOA (Service Oriented architecture)
		Modelos de intercâmbio de dados
17	Operação de Sistemas Espaciais	Controle de satélites geoestacionários
		Distribuição e controle de bandas de frequências
18	Operações Conjuntas de Informação	Redes de inteligência
		Análise e tratamento da informação
		Emprego de técnicas de inteligência de imagem, de sinais e de comunicações
19	Modelagem, Simulação e Teoria de Jogos	Modelagem simulação de operações conjuntas, desastres naturais e operação de hospitais de campanha

Nr	Áreas de Concentração	Linhas de Pesquisa
		Desenvolvimento de modelos de simulação para avaliação da expansão da utilização de arquitetura SOA (Service Oriented Architecture)
20	Planejamento Estratégico	Sistemas de simulação complexas e sua aplicabilidade em temas de defesa (Jogos de Guerra Conjuntas)
21	Gestão da Informação	Planejamento estratégico do sistema militar de comando e controle
22	Tecnologia da Informação	Metodologia e gestão do planejamento estratégico para o emprego do poder Militar.
23	Sensoriamento remoto	Inteligência estratégica
		Inteligência e contrainteligência
		Sistemas e serviços de informação
		Gestão de segurança da informação
		Planejamento estratégico
		Análise de riscos em planejamentos estratégicos
		Gestão de tecnologia da informação
		Gestão de sistemas integrados
		Sistemas corporativos de alto desempenho
		<i>Master information technology</i>
		Desenvolvimento de arquitetura em .net
		Arquitetura em ti
		Desenvolvimento de sistemas para web
		Tecnologias computacionais e suas aplicações
		Semiótica, tecnologia da informação e educação
		Gestão do conhecimento e da tecnologia da informação
		Tecnologias da inteligência e design digital
		Ciência da computação
		Processamento de imagens digitais
		Geoprocessamento
		Comportamento espectral de alvos
		Banco de dados geográficos
		Análise espacial
		Sensoriamento remoto hiperespectral
		Processamento de imagens SAR

Nr	Áreas de Concentração	Linhas de Pesquisa
24	Meteorologia	Meteorologia ambiental
		Sensoriamento remoto da atmosfera
		Estudo e modelagem do clima
		Estudo e modelagem do tempo
25	Comunicação e Marketing	A gestão da comunicação no âmbito estratégico com vistas à consecução dos objetivos nacionais (emprego do poder militar)
26	Direito	A importância do Direito Internacional como orientador ao planejamento da aplicação e emprego das FA
		O direito internacional dos conflitos armados e as missões de paz patrocinadas pela ONU
		As operações de garantia da lei e da ordem (GLO) e o ordenador jurídico brasileiro
		O Direito do Mar e a guerra naval
27	Logística Integrada	Integração dos sistemas logísticos das três Forças
		Integração dos modais logísticos em apoio a contingentes brasileiros em missões de paz
		Sistemas digitais de controle de qualidade, transporte e distribuição
		Levantamento de necessidade e sistemática de obtenção de material integrado
28	Mobilização Nacional	Formulação de incentivos, estudos e pesquisas nas áreas de ciência, tecnologia e inovação para a indústria nacional, com foco nos produtos de interesse da mobilização nacional
29	Capacitações Cibernéticas	As tecnologias de comunicações entre os diferentes órgãos das forças armadas e sua capacidade para atuar em rede
		O poder de comunicação entre os diferentes órgãos das forças armadas e os veículos espaciais
		O desenvolvimento da capacitação cibernética, nos campos industrial e militar, voltada para os assuntos estratégicos de defesa
		Análise de sistemas, identificação de vulnerabilidades e de medidas de proteção voltadas para a defesa

## Anexo B



**MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
GABINETE DO COMANDANTE**

**PROPOSTA PARA O PLANO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO**

<b>Ação Estratégica da Estratégia Nacional de Defesa: Ciência e Tecnologia</b>			
<b>Descrição: Fomentar a pesquisa de materiais, equipamentos e sistemas militares e civis que compatibilize as prioridades científico-tecnológicas com as necessidades de defesa.</b>			
<b>Nr</b>	<b>Área de Concentração</b>	<b>Linha de Pesquisa</b>	<b>Interesse / Aplicação na Força Terrestre</b>
1	Termociências	Termofluidodinâmica	Aplicação em: armamentos, munições, mísseis e foguetes, viaturas militares, aeronaves, VTNT e VANT.
2	Mecânica dos sólidos	Projeto Mecânico	Aplicação em: armamentos, munições, mísseis e foguetes, viaturas militares, aeronaves, VTNT e VANT.
3	Balística	Balística interna, intermediária, externa e terminal	Aplicação em: armamentos, munições, blindagens, mísseis e foguetes.
4	Sistemas de propulsão	Sistemas não convencionais de propulsão (Ex: propulsão laser, propulsão eletromagnética, propulsão híbrida, propulsão elétrica, canhões com propelentes líquidos e gasosos, etc)	Aplicação em: armamentos, munições, mísseis e foguetes.
5	Sistemas de propulsão	Sistemas convencionais de propulsão (Ex: ramjet, scramjet, turbinas a gás, motor foguete com propelente sólido e líquido, canhões com propelente sólido, motores de combustão interna, etc)	Aplicação em: armamentos, munições, mísseis e foguetes.
6	Mecatrônica	Mecatrônica militar	Aplicação em: armamentos, munições, mísseis e foguetes, viaturas militares, aeronaves, VTNT e VANT.
7	Dinâmica	Dinâmica veicular e de sistemas de armas	Aplicação em: armamentos, munições, mísseis e foguetes, viaturas militares, aeronaves, VTNT e VANT.



**MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
GABINETE DO COMANDANTE**

**PROPOSTA PARA O PLANO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO**

<b>Ação Estratégica da Estratégia Nacional de Defesa: Ciência e Tecnologia</b>			
<b>Descrição: Fomentar a pesquisa de materiais, equipamentos e sistemas militares e civis que compatibilize as prioridades científico-tecnológicas com as necessidades de defesa.</b>			
<b>Nr</b>	<b>Área de Concentração</b>	<b>Linha de Pesquisa</b>	<b>Interesse / Aplicação na Força Terrestre</b>
8	Fabricação	Fabricação com alta precisão	Aplicação em: armamentos, munições, mísseis e foguetes, viaturas militares, aeronaves, VTNT e VANT.



**MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
GABINETE DO COMANDANTE**

**PROPOSTA PARA O PLANO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO**

<b>Ação Estratégica da Estratégia Nacional de Defesa: Segurança Nacional</b>			
<b>Descrição: Contribuir para o incremento de segurança nacional</b>			
<b>Nr</b>	<b>Área de Concentração</b>	<b>Linha de Pesquisa</b>	<b>Interesse / Aplicação na Força Terrestre</b>
1	Instalações Nucleares	Reatores Nucleares	Formação de pesquisador para permitir a nacionalização e o desenvolvimento em escala industrial do ciclo do combustível nuclear e da tecnologia da construção de reatores, para o uso exclusivo do Brasil.
2	Defesa	Defesa Química Biológica e Nuclear	Formação de recursos humanos com o objetivo de difundir e nuclear diferentes grupos de pesquisa em território nacional, bem como atuar em possíveis emergências QBN.



**MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
GABINETE DO COMANDANTE**

**PROPOSTA PARA O PLANO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO**

<b>Ação Estratégica da Estratégia Nacional de Defesa: Infra-estrutura</b>			
<b>Descrição: Compatibilizar os atuais esforços governamentais de aceleração do crescimento com as necessidades da Defesa Nacional.</b>			
<b>Nr</b>	<b>Área de Concentração</b>	<b>Linha de Pesquisa</b>	<b>Interesse / Aplicação na Força Terrestre</b>
1	Instalações Nucleares	Controle ambiental	Formação de recursos humanos em estudo de técnicas de controle de segurança e de proteção do meio-ambiente relacionados ao emprego da energia nuclear como forma de estabilizar a matriz energética nacional.



**MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
GABINETE DO COMANDANTE**

**PROPOSTA PARA O PLANO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO**

<b>Ação Estratégica da Estratégia Nacional de Defesa:</b>				
<b>Ciência e Tecnologia: Fomentar a pesquisa de materiais, equipamentos e sistemas militares e civis que compatibilize as prioridades científico- tecnológicas com as necessidades de defesa.</b>				
<b>Descrição: O Ministério da Defesa, em coordenação com os Ministérios da Fazenda, do desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, do planejamento, Orçamento e Gestão, e da Ciência e Tecnologia e com as Forças armadas, deverá estabelecer ato legal que garanta a alocação, de forma continuada, de recursos financeiros específicos que viabilizem o desenvolvimento integrado e a conclusão de projetos relacionados à defesa nacional, cada um deles com um pólo integrador definido, com ênfase para o desenvolvimento e a fabricação, dentre outros, de: armamentos inteligentes, como mísseis, bombas e torpedos, dentre outros; veículos aéreos não-tripulados; sistemas de comando e controle e de segurança das informações; radares; equipamentos e plataformas de guerra eletrônica; equipamento individual e sistemas de comunicação do combatente do futuro; veículos blindados; munições; e sensores óticos e eletro-óticos.</b>				
Nr	Área de Concentração	Linha de Pesquisa	Ação Estratégica da END	Interesse/Aplicação na Força Terrestre (Aç Estrtg e Pj do Prgr COBRA*)
1	Materiais de alta densidade energética	1.1- Estudo de síntese do cubano, incluindo caracterização, propriedades físico-químicas, estabilidade química, possibilidades de emprego e outros parâmetros relevantes; e 1.2- Estudo de síntese do nitrocubano, incluindo caracterização, propriedades físico-químicas, estabilidade química, possibilidades de emprego e outros parâmetros relevantes.	Armamentos inteligentes; Munições	AE 3, 5, 6 e 13 - Ogivas de mísseis (solo-ar, superfície-superfície) e de outros artefatos bélicos (munições de morteiros 60, 81 e 120 mm). <u>Obs:</u> Adicionalmente, o novo explosivo (nitrocubano) poderá vir a ter aplicação em minerações, abertura de túneis, estradas e outras aplicações civis.

2	Energia dirigida	<p>2.1- Estudo para o desenvolvimento de dispositivos de micro-ondas de potência a feixe de elétrons, do tipo TWT;</p> <p>2.2- Estudo do fenômeno termoiônico para a produção de feixe de elétrons;</p> <p>2.3- Estudo interação entre feixe de elétrons e a radiação eletromagnética;</p> <p>2.4- Estudo de sistema de focalização magnética para feixe de elétrons aplicados a micro-ondas de potência; e</p> <p>2.5- Estudo de sistemas moduladores chaveados para válvulas de micro-ondas de potência.</p>	Equipamentos e plataformas de guerra eletrônica	<p>AE 3, 8 e 14 - Desenvolvimento de radares e sistemas de defesa antiaérea e de vigilância terrestre;</p> <p>Sistema de Guerra Eletrônica (SIGELEx).</p> <p><u>Obs:</u> Adicionalmente, as tecnologias resultantes poderão permitir o desenvolvimento de canhão eletromagnético para a defesa de instalações sensíveis (miliares e civis).</p>
3	Sensores	<p>3.1 – Estudo para o desenvolvimento de cabeça de busca eletro-ótica de aproximação, para instalação em munição inteligente de artilharia;</p> <p>3.2 – Estudo para o desenvolvimento de micro-receptores de GPS, para instalação em munição inteligente de artilharia.</p>	Sensores óticos e eletro-óticos; Armamentos inteligentes; Munições.	<p>AE 10 – Desenvolvimento de sistemas de reconhecimento e busca de alvo.</p> <p><u>Obs:</u> Esta tecnologia poderá contribuir para o desenvolvimento e produção de munição 155 mm similar à granada Excalibur.</p>
4	Comunicações	<p>4.1– Estudo sobre antenas de banda larga para as faixas de HF (2 MHz) até SHF (30 GHz), para emprego em Rádio Definido por Software;</p> <p>4.2 – Estudo sobre conversores analógico-digital e digital-analógico para as faixas de HF (2 MHz) até SHF (30 GHz), para emprego em Rádio Definido por Software;</p> <p>4.3- Estudo sobre fontes de alimentação em termos de estabilidade de tensão, alto desempenho e baixo peso, para emprego em Rádio Definido por Software.</p>	Sistemas de comando e controle; Equipamento individual e sistemas de comunicação do combatente do futuro	<p>AE 4 e 15 – Modernização dos meios de comunicações rádio do SC2 em Combate; Desenvolvimento de subsistemas do Sistema Modular do Combatente Individual.</p> <p><u>Obs:</u> Adicionalmente, as tecnologias resultantes poderão ser aplicadas nas comunicações via rádio militares e civis.</p>

5	Energia dirigida	5.1 - Estudo para o desenvolvimento de mistura química de fluoreto de deutério, com vistas à geração de feixe de laser, incluindo caracterização, propriedades físico-químicas, estabilidade química, possibilidades de emprego e outros parâmetros relevantes.	Armamentos inteligentes.	AE 3 - Desenvolvimento de sistema de defesa antiaérea. <u>Obs:</u> Esta tecnologia poderá contribuir para o desenvolvimento e produção de canhão a laser, para emprego em sistemas de defesa antiaérea, entre outros.
---	------------------	---	--------------------------	--



**MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
GABINETE DO COMANDANTE**

**PROPOSTA PARA O PLANO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO**

<b>Ação Estratégica da Estratégia Nacional de Defesa: Ciência e Tecnologia</b>			
<b>Descrição: Fomentar a pesquisa de materiais, equipamentos e sistemas militares e civis que compatibilize as prioridades científico-tecnológicas com as necessidades de defesa.</b>			
<b>Nr</b>	<b>Área de Concentração</b>	<b>Linha de Pesquisa</b>	<b>Interesse / Aplicação na Força Terrestre</b>
1	Física da Matéria Condensada	Crescimento de estruturas semicondutoras	Crescimento de estruturas semicondutoras como InSb, InGaAs, HgCdTe, VOx, entre outras, para detectores de infravermelho / Sensores óticos e eletro-óticos (equipamentos de visão noturna e guiamento de mísseis).
2	Propriedades Físicas dos Materiais	Filmes Finos	Crescimento de filmes finos anti-refletores para infravermelho / Sensores óticos e eletro-óticos (equipamentos de visão noturna e guiamento de mísseis).
3	Microeletrônica	Tecnologia de microeletrônica e fônica (processamento de sensores microeletrônicos)	Processamento de estruturas semicondutoras para detectores de infravermelho / Sensores óticos e eletro-óticos (equipamentos de visão noturna e guiamento de mísseis).
4	Microeletrônica	Encapsulamento a vácuo de sensores	Desenvolvimento de sistemas de encapsulamento a vácuo para detectores / Sensores óticos e eletro-óticos (equipamentos de visão noturna e guiamento de mísseis).
5	Microeletrônica	Soldagem de componentes microeletrônicos	Desenvolvimento de processos de soldagem de componentes microeletrônicos / Sensores óticos e eletro-óticos (equipamentos de visão noturna e guiamento de mísseis).



**MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
GABINETE DO COMANDANTE**

**PROPOSTA PARA O PLANO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO**

<b>Ação Estratégica da Estratégia Nacional de Defesa: Ciência e Tecnologia</b>			
<b>Descrição: Fomentar a pesquisa de materiais, equipamentos e sistemas militares e civis que compatibilize as prioridades científico-tecnológicas com as necessidades de defesa.</b>			
<b>Nr</b>	<b>Área de Concentração</b>	<b>Linha de Pesquisa</b>	<b>Interesse / Aplicação na Força Terrestre</b>
6	Microeletrônica	Projeto de circuitos integrados	Desenvolvimento de circuitos integrados de leitura para sensores de infravermelho matriciais / Sensores óticos e eletro-óticos (equipamentos de visão noturna e guiamento de mísseis).
7	Óptica	Projeto de sistemas óticos de infravermelho	Desenvolvimento de sistemas óticos para equipamentos de visão noturna e guiamento de mísseis / equipamento individual e sistemas de comunicação do combatente do futuro.
8	Engenharia e ciências térmicas	Refrigeradores criogênicos	Desenvolvimento de refrigeradores criogênicos para detectores de infravermelho / Sensores óticos e eletro-óticos (equipamentos de visão noturna e guiamento de mísseis).
9	Engenharia e ciências térmicas	Simulação de sistemas criogênicos	Simulação de sistemas de refrigeração criogênicos / Sensores óticos e eletro-óticos (equipamentos de visão noturna e guiamento de mísseis).
10	Metalurgia	Metalurgia do Tântalo	Projelis forjados por explosão.
11	Metalurgia	Metalurgia do Zircônio	Componente importante na fabricação da liga de zircalloy, munições termobáricas e cerâmicos a base de carbeto para blindagens.
12	Metalurgia	Metalurgia do Tungstênio	Material substituto do aço nas munições perfurantes (carbeto de tungstênio).



**MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
GABINETE DO COMANDANTE**

**PROPOSTA PARA O PLANO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO**

<b>Ação Estratégica da Estratégia Nacional de Defesa: Ciência e Tecnologia</b>			
<b>Descrição: Fomentar a pesquisa de materiais, equipamentos e sistemas militares e civis que compatibilize as prioridades científico-tecnológicas com as necessidades de defesa.</b>			
<b>Nr</b>	<b>Área de Concentração</b>	<b>Linha de Pesquisa</b>	<b>Interesse / Aplicação na Força Terrestre</b>
13	Metalurgia	Metalurgia do Urânio exaurido	Munições anticarro (AC), para emprego no Leopard 1A5.
14	Metalurgia	Metalurgia do Molibdênio	Armas magnéticas e blindagens magnéticas.
15	Materiais Cerâmicos	Cerâmicas á base de carbetos de bom e de silício	Uso dual nas indústrias do petróleo e de defesa.
16	Materiais Cerâmicos	Cerâmicos transparentes	Uso dual na indústria do petróleo, aeronáutica e de defesa.
17	Polímeros	Polietileno de ultra-alto módulo de elasticidade	Emprego dual na indústria do petróleo e de defesa (blindagens).
18	Ciência Básica	Física da matéria condensada	Estudo de propriedades dinâmicas dos materiais e dinâmica das altas energias aplicada aos materiais.
19	Ciência Básica	Caracterização de materiais com técnicas de alta energia como a Luz Síncroton	Estudo de características de estruturas, microestruturas e morfologia de fases em materiais no estado sólido, semi-cristalino e amorfo.
20	Ciência Básica	Química das superfícies	Nanoaplicações
21	Ciência Básica	Física das superfícies	Caracterização de compostos e estruturas em nanoescala de emprego dual.
22	Mecânica dos Sólidos	Projetos Mecânicos	Projetos de Sistemas Veiculares.
23	Mecânica dos Sólidos	Controle de Sistemas Dinâmicos	Projetos de Sistemas Veiculares.
24	Inteligência Computacional	Reconhecimento de Padrões	P&D de radares / identificação de alvos aéreos, terrestres ou marítimos a partir de sinais de radar (assinatura-radar).



**MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
GABINETE DO COMANDANTE**

**PROPOSTA PARA O PLANO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO**

<b>Ação Estratégica da Estratégia Nacional de Defesa: Ciência e Tecnologia</b>			
<b>Descrição: Fomentar a pesquisa de materiais, equipamentos e sistemas militares e civis que compatibilize as prioridades científico-tecnológicas com as necessidades de defesa.</b>			
<b>Nr</b>	<b>Área de Concentração</b>	<b>Linha de Pesquisa</b>	<b>Interesse / Aplicação na Força Terrestre</b>
25	Inteligência Computacional	Fusão de Dados	P&D de radares / fusão de dados provenientes de múltiplos sensores, principalmente radares.
26	Processamento de Sinais	Processamento de Sinais Aplicado a Radares	P&D de radares / modelagem computacional, análise de desempenho, algoritmos de detecção e estimação, algoritmos de rastreamento, algoritmos para cancelamento de lóbulos secundários ou de interferências, projeto de formas de onda, técnicas de CFAR e de redução de <i>clutter</i> .
27	Eletromagnetismo Aplicado	Antenas	P&D de radares / Projeto de antenas diversas empregadas em radares, principalmente do tipo <i>phased array</i> .
28	Sistemas de Computação de Alto Desempenho	Processamento Distribuído	P&D de radares / estudo e implementação de sistemas computacionais de alto desempenho e algoritmos eficientes para o processamento em tempo real de sinais de radar em sistemas distribuídos.
29	Eletroquímica	Sistemas Eletroquímicos Avançados	Desenvolvimento de componentes catódicos, anódicos, eletrólito de sais fundidos, fontes térmicas para aplicação em mísseis.
30	Explosivos	Munições Termobáricas	Expansão da capacidade de emprego de armas anticarro.
31	Propelentes	Modificadores Balísticos	Obtenção de propelentes de alta velocidade de queima para aplicação em sistemas de mísseis modernos.



**MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
GABINETE DO COMANDANTE**

**PROPOSTA PARA O PLANO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO**

<b>Ação Estratégica da Estratégia Nacional de Defesa: Ciência e Tecnologia</b>			
<b>Descrição: Fomentar a pesquisa de materiais, equipamentos e sistemas militares e civis que compatibilize as prioridades científico-tecnológicas com as necessidades de defesa.</b>			
<b>Nr</b>	<b>Área de Concentração</b>	<b>Linha de Pesquisa</b>	<b>Interesse / Aplicação na Força Terrestre</b>
33	Síntese Orgânica	Síntese de padrões de agentes químicos, produtos perigosos e explosivos para análise, desenvolvimento de rotas de síntese química e implantação de laboratório dentro das normas ISO/NBR 17.025.	Domínio da tecnologia de síntese de agentes químicos perigosos de tal forma que seja possível aprofundar os conhecimentos em sistemas de defesa efetivos contra esses tipos de agentes e, assim, desenvolver soluções compatíveis com a realidade nacional.
34	Química Analítica e Química Orgânica	Identificação de compostos organofosforados (pesticidas, agentes químicos, produtos perigosos) em matrizes ambientais por meio da utilização de métodos cromatográficos e espectrométricos.	Verificação da existência de contaminação por estes compostos em áreas sob responsabilidade do Exército ou em teatros de operação em que a Força Terrestre possa atuar, proporcionando maior segurança à tropa e ao patrimônio, além de atender a preceitos descritos em legislação ambiental.
35	Química Fluidodinâmica Computacional	Modelagem e simulação para o espalhamento de nuvens contendo agentes QBN em ambientes abertos e fechados. Desenvolvimento de mapas de risco e de preditores para contaminação de rios, bacias e sistemas de distribuição de água potável.	Planejamento de ações de resposta a incidentes que envolvam agentes tóxicos. Determinar ações preventivas que visem evitar a contaminação de áreas sob responsabilidade do Exército.



**MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
GABINETE DO COMANDANTE**

**PROPOSTA PARA O PLANO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO**

<b>Ação Estratégica da Estratégia Nacional de Defesa: Ensino</b>			
<b>Descrição: Promover maior integração e participação dos setores civis governamentais na discussão dos temas ligados à defesa, assim como a participação efetiva da sociedade brasileira, por intermédio do meio acadêmico e de institutos e entidades ligados aos assuntos estratégicos de defesa.</b>			
<b>Nr</b>	<b>Área de Concentração</b>	<b>Linha de Pesquisa</b>	<b>Interesse / Aplicação na Força Terrestre</b>
1	História Militar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conflitos Armados</li> <li>- História da Cultura Militar</li> <li>- Força Expedicionária Brasileira</li> <li>- História dos Fortes</li> <li>- Os Militares e a História do Brasil</li> </ul>	Incrementar a capacidade institucional do profissional militar e desenvolver atividades acadêmicas e administrativas, bem como intensificar o intercâmbio entre os membros do Governo Federal, da sociedade organizada e da Instituição
2	Administração	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicação Social no Exército Brasileiro</li> <li>- Administração Militar</li> <li>- Gestão Ambiental</li> <li>- Gestão de Projetos</li> <li>- Sistema de Excelência na Gestão Militar</li> <li>- Contratos Nacionais e Internacionais</li> <li>- Administração de Pessoal</li> </ul>	
3	Relações Internacionais	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Globalização e Defesa</li> <li>- Operações de Paz e Defesa</li> <li>- Relações Bilaterais e \Defesa</li> </ul>	
4	Política de Defesa nacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O Estado, a Política de Defesa Nacional, a Estratégia Nacional de Defesa e as Forças Armadas</li> </ul>	



**MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
GABINETE DO COMANDANTE**

**PROPOSTA PARA O PLANO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO**

<b>Ação Estratégica da Estratégia Nacional de Defesa: Ensino</b>			
<b>Descrição: Promover maior integração e participação dos setores civis governamentais na discussão dos temas ligados à defesa, assim como a participação efetiva da sociedade brasileira, por intermédio do meio acadêmico e de institutos e entidades ligados aos assuntos estratégicos de defesa.</b>			
<b>Nr</b>	<b>Área de Concentração</b>	<b>Linha de Pesquisa</b>	<b>Interesse / Aplicação na Força Terrestre</b>
5	Doutrina	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Doutrina Militar Terrestre</li> <li>- Doutrina Logística Militar Terrestre</li> <li>- Doutrina de Guerra Cibernética</li> <li>- Doutrina de Operações de Paz</li> <li>- Doutrina sobre Missões de paz e seus efeitos na população assistidas</li> <li>- Dissimulação na conjuntura da Sociedade do conhecimento</li> </ul>	Incrementar a capacidade institucional do profissional militar e desenvolver atividades acadêmicas e administrativas, bem como intensificar o intercâmbio entre os membros do Governo Federal, da sociedade organizada e da Instituição
6	Saúde	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Processo de Modernização da Saúde no Exército</li> <li>- Gestão Hospitalar</li> <li>- Medicina Operacional</li> <li>- Saúde em Operações</li> </ul>	Capacitar força de trabalho capaz de atuar na gestão de políticas públicas, em programas e projetos da área de defesa, bem como na interação com órgãos governamentais e a sociedade.



**MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
GABINETE DO COMANDANTE**

**PROPOSTA PARA O PLANO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO**

<b>Ação Estratégica da Estratégia Nacional de Defesa: Recursos Humanos</b>			
<b>Descrição: Promover a valorização da profissão militar de forma compatível com seu papel na sociedade brasileira, assim como fomentar o recrutamento, a seleção, o desenvolvimento e a permanência de quadros civis, para contribuir com o esforço de defesa.</b>			
<b>Nr</b>	<b>Área de Concentração</b>	<b>Linha de Pesquisa</b>	<b>Interesse / Aplicação na Força Terrestre</b>
1	Educação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infância, Juventude e Educação</li> <li>- Processos Educacionais Aplicados ao Ensino</li> <li>- Política Pública de Educação</li> <li>- Educação Escolar, Instituições, Sujeitos e Currículos</li> <li>- Psicologia e Psicanálise Aplicadas à Educação Militar</li> </ul>	Capacitar força de trabalho capaz de atuar na gestão de políticas públicas, em programas e projetos da área de defesa, bem como na interação com órgãos governamentais e a sociedade.
2	Administração	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Administração Militar</li> <li>- Administração de Pessoal</li> <li>- Sistema de Excelência na Gestão Militar</li> </ul>	
3	Saúde	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitação de Recursos Humanos e Educação Médica Continuada</li> <li>- Gestão hospitalar</li> <li>- Gestão de Saúde</li> </ul>	Capacitar força de trabalho capaz de atuar na gestão de políticas públicas, em programas e projetos da área de defesa, bem como na interação com órgãos governamentais e a sociedade.

## Anexo C

MARINHA DO BRASIL  
GABINETE DO COMANDANTE DA MARINHA

RELAÇÃO DAS PROPOSTAS DA MARINHA DO BRASIL DE ÁREAS DE CONCENTRAÇÃO  
E RESPECTIVAS LINHAS DE PESQUISA PARA O PNPB 2011-2020

ÁREAS DE CONHECIMENTO (CAPES)	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE INTERESSE DA ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA (END)	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO (CAPES)	LINHAS DE PESQUISA
Ciências Biológicas	Área Ambiental	Oceanografia Biológica	<p>Bioluminescência submarina; Materiais e técnicas que permitam o controle das bioincrustações; Influência do meio ambiente nas minas de fundo e de fundeio; Pesquisas orientadas para a preservação do meio ambiente e para o controle de espécies invasoras; Controle e gestão da água de lastro e sedimento de navios; Biossegurança; Recifes artificiais; Recursos vivos; Biomarcadores; Biologia molecular; e Ecossistemas marinhos.</p>
Ciências Biológicas II	Pesquisa e Desenvolvimento: Aprimorar conhecimentos de profissionais Farmacêuticos do LFM para o desenvolvimento, registro e produção de medicamentos.	Farmacologia	<p>Farmacocinética Biodisponibilidade</p> <p>Toxicologia</p>

ÁREAS DE CONHECIMENTO (CAPES)	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE INTERESSE DA ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA (END)	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO (CAPES)	LINHAS DE PESQUISA
Ciências da Saúde	Desenvolvimento de potencialidades, através do incentivo à pesquisa e aprimoramento de técnicas terapêuticas, cirúrgicas e de procedimentos em saúde coletiva.	Medicina I	Endocrinologia Gastroenterologia Medicina Legal e de ontologia
		Medicina II	Doenças Infecciosas e Parasitárias
		Nutrição	Análise Nutricional de População
		Medicina III	Cirurgia Experimental
Ciências da Saúde	Desenvolvimento de potencialidades, através do incentivo à pesquisa e aprimoramento de técnicas terapêuticas, cirúrgicas e de procedimentos em saúde coletiva.	Odontologia	Endodontia Odontologia Social e Preventiva Materiais Odontológicos
			Farmácia
Ciências da Saúde	Desenvolvimento de potencialidades, através do incentivo à pesquisa e aprimoramento de técnicas terapêuticas, cirúrgicas e de procedimentos em saúde coletiva.	Enfermagem	Enfermagem MédicoCirúrgica Enfermagem Obstétrica Enfermagem Psiquiátrica Enfermagem de Saúde Pública
		Saúde coletiva	Epidemiologia Medicina Preventiva
	Fomentar a pesquisa de materiais, equipamentos e sistemas militares e civis que compatibilize as prioridades científico-tecnológicas com as necessidades de defesa	Nutrição	Desenvolvimento de rações operacionais.

ÁREAS DE CONHECIMENTO (CAPES)	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE INTERESSE DA ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA (END)	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO (CAPES)	LINHAS DE PESQUISA
Ciências da Saúde, Ciências Biológicas, Ciências Humanas	Recursos Humanos, Logística	Desempenho Humano e Saúde	Medicina operativa
			Psicologia aplicada à área operativa, enfocando a capacidade para tomar decisões e o gerenciamento de estresse em situações de combate
			Medidas de proteção à saúde humana contra ações de guerra nuclear, bacteriológica e química (NBQ)
			Sistemas e simuladores para gestão de pessoal, de saúde e de ensino, incluindo simuladores de treinamento
			Alimentos e rações de combate
			Incremento da satisfação profissional sob o enfoque da situação psicossocial
			Atuação em situações de calamidade pública, desastres e ações humanitárias
			Verticalização do ensino
Ciências Exatas e da Terra	Área Ambiental	Oceanografia Física	Climatologia Oceanográfica Dinâmica Oceânica Modelagem numérica de processos oceanográficos Oceanografia Acústica Sensoriamento Remoto aplicado à Oceanografia Obtenção, qualificação e integração de dados oceanográficos
	Área Ambiental	Geociências	Meteorologia Acústica submarina Geologia marinha Geofísica Sedimentologia marinha
	Área Ambiental	Química	Monitoramento de radionuclídeos na costa brasileira; Rede de laboratório de química do ambiente marinho; e Monitoramento de hidrocarbonetos na água e sedimento.

ÁREAS DE CONHECIMENTO (CAPES)	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE INTERESSE DA ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA (END)	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO (CAPES)	LINHAS DE PESQUISA
Ciências Exatas e da Terra	Material	Química	Monitoramento de radionuclídeos na costa brasileira; Rede de laboratório de química do ambiente marinho; e Monitoramento de hidrocarbonetos na água e sedimento.
	<b>Prontidão para resposta de ameaças não convencionais às vias marítimas e Monitoração e Controle da Águas Jurisdicionais brasileiras.</b>	Ciência da Computação	Arquitetura de Sistemas.
	Armamentos inteligentes, como mísseis, bombas e torpedos, dentre outros. Equipamentos e plataformas de guerra eletrônica.	Ciência da Computação	Medição de Seção Reta Radar; Lançadores de Despistadores de Mísseis e Torpedos; e Armas Submarinas.
	Equipamentos e plataformas de guerra eletrônica.	Ciência da Computação	Receptores e Transmissores em Microondas; Processamento de Sinais Radar; e Simulação e Testes de Equipamentos.
	Ciência e Tecnologia, Logística, Comando e Controle e Adestramento	Ciência da Computação, Matemática, Probabilidade, Estatística e Geociências.	Desenvolvimento de jogos de guerra, jogos de informação e jogos de controle de crise
			Desenvolvimento de jogos de mobilização e logística
			Sistemas de gestão de lições aprendidas
			Simulações e softwares para apoiar o processo decisório de aquisição, modernização e apoio logístico integrado (ALI) de meios
			Avaliação operacional de meios de fuzileiros navais
			Sistemas de Comando e Controle
Avaliação de tática e desenvolvimento de procedimentos operativos			
Sistemas de apoio à decisão tática			
Sistemas de informações operativas e logísticas			
Sistemas para cálculo de custo do ciclo de vida de meios			

ÁREAS DE CONHECIMENTO (CAPES)	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE INTERESSE DA ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA (END)	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO (CAPES)	LINHAS DE PESQUISA
Ciências Exatas e da Terra	Ciência e Tecnologia, Logística, Comando e Controle e Adestramento	Ciência da Computação, Matemática, Probabilidade, Estatística e Geociências.	Análise estatística e soluções otimizadas para problemas operacionais e logísticos
			Análise estatística e soluções otimizadas para problemas administrativos
			Integração de Sistemas de Comando e Controle
			Sistemas de controle de avarias para plantas industriais de bases navais e OM de Terra
			Sistemas de Informação Geográficas
			Modelagem e Simulação
			Sistemas de segurança de Áreas e Instalações em plantas industriais de bases navais e OM de terra
			Sistemas de simulação de ambiente de Guerra Eletrônica e de Guerra Cibernética centrada em rede
			Simuladores e sistemas para adestramento tático naval, aeronaval e de Fuzileiros Navais
<i>Matemática Discreta e Combinatória</i>	Aplicações da matemática discreta e combinatória ao Desenvolvimento de Tática e seus Procedimentos Operativos		
	<b>Controle de área marítima, Defesa de Plataformas de petróleo, Defesa de Instalações navais e portuárias Defesa de ilhas e arquipélagos em águas territoriais brasileiras;</b> <b>Negação do Uso do mar;</b> <b>Monitoração e Controle da Águas Jurisdicionais brasileiras; e</b> Operações Internacionais de Paz e projeções de poder sobre terra	<i>Matemática Aplicada</i>	Matemática aplicada ao Apoio à Decisão

ÁREAS DE CONHECIMENTO (CAPES)	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE INTERESSE DA ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA (END)	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO (CAPES)	LINHAS DE PESQUISA
Ciências Exatas e da Terra	<b>Prontidão para resposta de ameaças não convencionais às vias marítimas e Monitoração e Controle da Águas Jurisdicionais brasileiras.</b>	Ciência da Computação	Mineração de Dados.
			Modelagem e simulação.
			Banco de Dados.
			Recuperação de dados.
			Engenharia de Software.
			Fusão de Dados.
			Interoperabilidade de Sistemas.
			Arquitetura de Sistemas de Comando e Controle.
			Sistemas de Informações Geográficas e Georreferenciadas.
			Redes e Relacionamentos.
			Modelagem de Dados de C2 (JC3IEDM) e ontologias.
	<b>Equipamentos e Plataformas de Guerra Eletrônica</b>	Ciência da Computação	Medição da Seção reta Radar.
	Equipamentos e plataformas de Guerra Eletrônica; MAGE e CME; Detectores infravermelhos; Emprego de dispositivos fotônicos em Guerra Eletrônica (sensores de alta sensibilidade).	Ciência da Computação	Receptores e transmissores em micro-ondas; Processamento de sinais radar; Processamento de sinais e imagens; Sistemas passivos de Guerra Eletrônica (MAGE, ELINT); Sistemas ativos de Guerra Eletrônica (CME); Detecção, identificação e classificação de sinais; e Métodos de processamento de imagens infravermelhas.

ÁREAS DE CONHECIMENTO (CAPES)	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE INTERESSE DA ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA (END)	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO (CAPES)	LINHAS DE PESQUISA
Ciências Exatas e da Terra	<b>Prontidão para resposta de ameaças não convencionais às vias marítimas e Monitoração e Controle da Águas Jurisdicionais brasileiras.</b>	Ciência da Computação	Compartilhamento de Informações, processos colaborativos e comportamentais.
			Tecnologias colaborativas para Operações Centradas em Redes
			Inteligência Artificial
			Redes Neurais
			Realidade Virtual
			Sistemas Multiagentes
			Interoperabilidade entre jogos e simuladores (HLA)
	Geociências	Sistemas de Informações Geográficas e Georreferenciadas.	
	<b>Prontidão para resposta de ameaças não convencionais às vias marítimas e Monitoração e Controle da Águas Jurisdicionais brasileiras</b>	Matemática	Modelagem matemática (Teoria de Jogos, Teoria de Filas, Lógica Difusa, Sistemas Discretos, Sistemas Contínuos, Processos Estocásticos, etc)
		Probabilidade e Estatística	Probabilidade e Estatística Aplicada
		<i>Ciência da Computação</i>	Sistemas Arquivísticos
		<i>Matemática</i>	Matemática Aplicada à Criptologia
		<i>Álgebra</i>	Matemática Aplicada à Criptologia
		<i>Matemática Aplicada</i>	Matemática Aplicada à Criptologia
	<b>Prontidão para resposta de ameaças não convencionais às vias marítimas e Monitoração e Controle da Águas Jurisdicionais brasileiras.</b>	<i>Ciência da Computação</i>	Projeto de Algoritmos Criptográficos; Linguagens de Programação; Análise de Algoritmos e Complexidade de Computação; Desenvolvimento de Sistemas; Criptográficos em Software; e Engenharia de Software.
Segurança da Informação			

ÁREAS DE CONHECIMENTO (CAPES)	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE INTERESSE DA ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA (END)	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO (CAPES)	LINHAS DE PESQUISA	
Ciências Exatas e da Terra	<b>Prontidão para resposta de ameaças não convencionais às vias marítimas e Monitoração e Controle da Águas Jurisdicionais brasileiras.</b>	<i>Ciência da Computação</i>	Segurança em Banco de Dados	
			Segurança em Sistemas Operacionais	
			Ferramentas de Controle de Qualidade de Algoritmos Criptográficos	
			Auditoria e Forense Computacional	
			<i>Probabilidade e Estatística</i>	Probabilidade Estatística
	Radar. Veículos Blindados. Armamentos inteligentes, como mísseis, bombas e torpedos, dentre outros.	Química.	Materiais Absorvedores de Radiação Eletromagnética; Cerâmicas Piezoelétricas e Estruturais; Propelentes e Pirotécnicos; e Caracterização de Materiais.	
	Sistema de comando e controle e de segurança das informações. Radar.	Ciência da Computação.	Sistemas de Controle Tático; Simuladores de Treinamento; Fusão de Dados; Automação e Controle de Máquinas; Link de Dados; e Distribuição de Vídeo Radar por Protocolo de Internet (IP).	
	Submarinos convencionais e de propulsão nuclear. Armamentos inteligentes, como mísseis, bombas e torpedos, dentre outros.	Ciência da Computação e Física.	Propagação Acústica Submarina; Processamento de Sinais Acústicos; e Projeto, Desenvolvimento, Produção e Calibração de Transdutores.	
	Veículos Aéreos não tripulados (VANT). Desenvolvimento de tecnologias de guiamento remoto, sobretudo sistemas inerciais.	Ciência da Computação.	Testes de Sensores Inerciais; Algoritmos de Navegação Inercial; e Projeto de Centrais Inerciais.	
	Equipamentos e plataformas de Guerra Eletrônica.	Ciência da Computação	Medição de seção reta radar.	
Equipamentos e plataformas de Guerra Eletrônica; MAGE e CME; Detectores infravermelhos; Emprego de dispositivos fotônicos em Guerra Eletrônica (sensores de alta sensibilidade).	Ciência da Computação	Receptores e transmissores em micro-ondas; Processamento de sinais radar; Processamento de sinais e imagens; Sistemas passivos de Guerra Eletrônica (MAGE, ELINT); Sistemas ativos de Guerra Eletrônica (CME); Detecção, identificação e classificação de sinais; e Métodos de processamento de imagens infravermelhas.		
Guerra Eletrônica.	Ciência da Computação	Comunicações baseadas em picosatélites.		

ÁREAS DE CONHECIMENTO (CAPES)	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE INTERESSE DA ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA (END)	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO (CAPES)	LINHAS DE PESQUISA
Ciências Exatas e da Terra	A Marinha do Brasil: a hierarquia dos objetivos estratégicos e táticos. Monitoramento da superfície do mar a partir do espaço.	Geofísica/ Sensoriamento Remoto	oceanografia por satélite
	Sensores e Sistemas de Guerra Eletrônica baseados em softwares (rádios e bloqueadores).	Ciência da Computação	Desenvolvimento de técnicas de interferência; bloqueio / despistamento de comunicações e radar; Processamento de sinais de comunicação; e Desenvolvimento de sistemas de predição de refatividade (AREPS).
	Diretrizes da Estratégia Nacional de Defesa. Desenvolver as capacidades de monitorar e controlar o espaço aéreo, o território e as águas jurisdicionais brasileiras. A Marinha do Brasil: a hierarquia dos objetivos estratégicos e táticos. Contribuir para a negação do uso do mar.	Oceanografia Física/ Movimento da água do mar.	modelagem numérica
	Diretrizes da Estratégia Nacional de Defesa. Desenvolver as capacidades de monitorar e controlar o espaço aéreo, o território e as águas jurisdicionais brasileiras.	Meteorologia/ Meteorologia Aplicada	Previsão do Tempo
	A Marinha do Brasil: a hierarquia dos objetivos estratégicos e táticos.	Geodésia/ Geodésia Física	Propagação de erro em posicionamento de multifeixe
	Diretrizes da Estratégia Nacional de Defesa. Desenvolver as capacidades de monitorar e controlar o espaço aéreo, o território e as águas jurisdicionais brasileiras. A Marinha do Brasil: a hierarquia dos objetivos estratégicos e táticos. Brasileiras AJB.	Oceanografia Geológica/ Geomorfologia Submarina	Geomorfologia costeira
	Desenvolver as capacidades de monitorar e controlar o espaço aéreo, o território e as águas jurisdicionais brasileiras.	Oceanografia Biológica	Controle e Gestão de Água de Lastro

ÁREAS DE CONHECIMENTO (CAPES)	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE INTERESSE DA ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA (END)	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO (CAPES)	LINHAS DE PESQUISA
Ciências Exatas e da Terra	Promover maior integração e participação dos setores civis/governamentais na discussão dos temas ligados a defesa assim como a participação efetiva da sociedade brasileira, por intermédio do meio acadêmico e de institutos e de entidades ligados aos assuntos estratégicos de defesa.	Matemática	Matemática Aplicada Ciência Econômica na formação militar; Metodologia aplicada / modelo Tonet e Paz; A escrita dos números; Diálogos no ensino de física e matemática; Diálogos no ensino de biologia e matemática; Etnomatemática; Modelagem matemática; Abstração e generalização em matemática; Estudando matrizes; Ciências em matemática; Estudo interdisciplinar da função.
	Pesquisa e Desenvolvimento: Aprimorar conhecimentos de profissionais Farmacêuticos do LFM para o desenvolvimento, registro e produção de medicamentos.	Química	Síntese Orgânica Química dos Produtos Naturais Instrumentação Analítica Análise de Traços e Química Ambiental
Ciências Exatas e da Terra Ciência e Tecnologia	Fomentar a pesquisa de materiais, equipamentos e sistemas militares e civis que compatibilize as prioridades científico-tecnológicas com as necessidades de defesa.	Ciência da Computação	Banco de Dados
		Ciência da Computação	Segurança da Informação
			Gestão de Riscos em Seg. da Informação e Defesa Cibernética
			Engenharia de Software
			Homologação de Software
			Redes de Computadores
			Segurança de Redes
			Redes sem fio
Governança de TI			
Matemática	Criptografia		

ÁREAS DE CONHECIMENTO (CAPES)	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE INTERESSE DA ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA (END)	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO (CAPES)	LINHAS DE PESQUISA
Ciências Humanas	<p>Contribuir para a motivação dos recursos humanos e efetiva capacitação operacional</p> <p>Contribuir para potencialização dos recursos humanos empregados em operações de manutenção de paz</p>	<p>Filosofia (Filosofia/Teologia subcomissão teologia)</p>	<p>Teologia Bíblica; Teologia do Código do direito Canônico; Teologia Litúrgica; Teologia Fundamental; Teologia Dogmática; Teologia Pastoral: a) Juventude; b) Familiar; c) Social; d) Militar. Ética, espiritualidade e cidadania; Sociologia da Religião; Antropologia Teológica e Filosófica; e História da Filosofia.</p>
	Capacitação de pessoal para defesa dos interesses nacionais	Direito Internacional	Direito Internacional Público; Direito aplicado às Operações Militares; Direito Internacional Humanitário; e Direito do Mar.
	Promover maior integração dos setores civis governamentais na discussão dos temas ligados à defesa, assim como a participação efetiva da sociedade brasileira, por intermédio do meio acadêmico e de institutos e entidades ligados aos assuntos estratégicos de defesa	Arqueologia	Arqueologia Subaquática.
		Arqueologia	Arqueologia Marítima.
	Recursos Humanos	Psicologia	Fator Humano na Segurança de Aviação

ÁREAS DE CONHECIMENTO (CAPES)	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE INTERESSE DA ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA (END)	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO (CAPES)	LINHAS DE PESQUISA
Ciências Humanas	Valorização da profissão militar, a fim de estimular o recrutamento de seus quadros em todas as classes sociais; promover maior integração e participação dos setores civis/governamentais na discussão dos temas ligados a defesa assim como a participação efetiva da sociedade brasileira, por intermédio do meio acadêmico e de institutos e de entidades ligados aos assuntos estratégicos de defesa; excelência do Ensino nas Forças Armadas no que diz respeito à metodologia e à atualização em relação às modernas táticas e estratégias de emprego de meios militares o Sistema Educacional de cada força ministrará cursos e realizará projetos de pesquisa e de formulação em conjunto com sistemas da demais forças e com a Escola Superior de Guerra.	Educação	Avaliação Institucional; Avaliação do Ensino a Distância (EAD); Educação na Pósmodernidade; Ensino a Distância na web; Educação e Inovação; Políticas de Formação de Profissionais da Educação; Políticas públicas de Educação Superior; Universidade e formação de professores; Sociologia e Educação; Relações Políticas na formação de oficiais; Construção do conhecimento.
Ciências Sociais Aplicadas	Estudos de Gestão Estratégica	Ciências Sociais Aplicadas	Gestão Estratégica; Planejamento Militar; Economia e Indústria de Defesa; e Processo de Tomada de Decisão
	Promover maior integração dos setores civis governamentais na discussão dos temas ligados à defesa, assim como a participação efetiva da sociedade, por intermédio do meio acadêmico e de institutos e entidades ligados aos assuntos estratégicos brasileira de defesa	Administração	Processos Estratégicos (estudo dos processos estratégicos no âmbito interno e externo da organização, assim como a sua relação com o contexto em que se insere. Processos de formulação, implementação, formação e mudança da estratégia em organizações).  Gestão Orçamentária (destinada ao aprimoramento do modelo de alocação de créditos que serão aplicados, considerando-se o planejamento estratégico da instituição e as respectivas prioridades definidas pelo Almirantado).
		Administração	Gestão de estoques e planejamento da demanda.  Gerência de compras e fornecimento.

ÁREAS DE CONHECIMENTO (CAPES)	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE INTERESSE DA ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA (END)	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO (CAPES)	LINHAS DE PESQUISA
Ciências Sociais Aplicadas	Promover maior integração dos setores civis governamentais na discussão dos temas ligados à defesa, assim como a participação efetiva da sociedade brasileira, por intermédio do meio acadêmico e de institutos e entidades ligados aos assuntos estratégicos de defesa	Ciência da Informação	Gestão Estratégica da Informação do Conhecimento (estudo da gestão de ativos intangíveis da organização, que abrangem o capital humano, o capital de relacionamento clientes, parceiros/fornecedores e comunidade e o capital estrutural sistemas gerenciais). Gestão da Inovação (destinada ao desenvolvimento e preservação de conhecimentos ligados ao estabelecimento e implementação de estratégias de inovação, contemplando questões relacionadas à gestão do conhecimento, empreendedorismo, tecnologia, segurança e efetividade para o combate).
	Política de Defesa, Estudos Estratégicos e Relações Internacionais	Ciência Política	Ciência Política; Geopolítica; Política de Defesa Nacional, Marítima Nacional e Naval; Estratégia, Estratégia Marítima e Naval; Relações Internacionais; e Planejamento Estratégico de Defesa.
	<b>Prontidão para resposta de ameaças não convencionais às vias marítimas e Monitoração e Controle da Águas Jurisdicionais brasileiras.</b>	Ciência da Informação	Interoperabilidade de Sistemas.
			Arquitetura de Sistemas de Comando e Controle.
			Modelagem de Dados de C2 (JC3IEDM) e ontologias.
			Compartilhamento de Informações, processos colaborativos e comportamentais.
		Tecnologias colaborativas para Operações Centradas em Redes	
Prontidão para resposta de ameaças não convencionais às vias marítimas	Ciência da Informação	Sistemas Arquivísticos	
Promover maior integração dos setores civis governamentais na discussão dos temas ligados à defesa, assim como a participação efetiva da sociedade brasileira, por intermédio do meio acadêmico e de institutos e entidades ligados aos assuntos estratégicos de defesa	Administração	Gestão de estoques e planejamento da demanda. Gerência de compras e fornecimento.	

ÁREAS DE CONHECIMENTO (CAPES)	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE INTERESSE DA ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA (END)	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO (CAPES)	LINHAS DE PESQUISA
Ciências Sociais Aplicadas	Excelência do ensino nas Forças Armadas, no que diz respeito à metodologia e à atualização em relação às modernas táticas e estratégias de emprego de meios militares, incluindo o uso de concepções próprias, adequadas aos ambientes operacionais de provável emprego; promover a valorização da profissão militar de forma compatível com seu papel na sociedade brasileira, assim como fomentar o recrutamento, a seleção, o desenvolvimento e a permanência de quadros civis, para contribuir com o esforço de defesa; o recrutamento dos quadros profissionais das Forças Armadas deverá ser representativo de todas as classes sociais. A carreira militar será valorizada pela criação de atrativos compatíveis com as características peculiares da profissão; excelência do Ensino nas Forças Armadas no que diz respeito à metodologia e à atualização em relação às modernas táticas e estratégias de emprego de meios militares.	Psicologia	Processos Sociocognitivos e Psicossociais; Práticas e representações sociais do trabalho em equipe; Trauma e representação social; A psicologia na Marinha do Brasil; Mitos familiares e escolha profissional
	Infra-Estrutura: compatibilizar os atuais os atuais esforços governamentais de aceleração do crescimento com as necessidades da Defesa Nacional	Arquitetura e Urbanismo	Conforto Ambiental
	Contribuir para a valorização dos recursos humanos. Contribuir para a potencialização dos recursos humanos empregados em operações de manutenção de paz. Contribuir para a motivação dos recursos humanos e efetiva capacitação operacional. Valorização da profissão de militar.	Serviço Social	Avaliação de Políticas Sociais; Sujeitos Sociais e proteção social; Serviço Social e participação em missões de paz; Orientação Social nos processos de transferência para reserva ou aposentadoria; Serviço Social e educação financeira no contexto familiar; Serviço Social e Pesquisa de Mensuração do Nível de Satisfação do Pessoal; e Serviço Social e Humanização.

ÁREAS DE CONHECIMENTO (CAPES)	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE INTERESSE DA ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA (END)	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO (CAPES)	LINHAS DE PESQUISA
Ciências Sociais Aplicadas	Ampliar nos currículos de formação militar, disciplinas relativas a noções de Direitos Humanos.	Direito Público	Acesso a Justiça e Efetividade do Processo Direitos Fundamentais e Novos Direitos Estado, Empresa, Tributação e Responsabilização Civil, Penal e Administrativa
		Direito Público	Direitos Humanos, Cidadania e Democracia Direito, Estado e Dimensão Internacional
	Possibilitar a oferta de mão de obra adequada aos novos meios tecnológicos da defesa (Pessoal Temporário).	Administração	Gestão de Pessoas por Competências Balance Score Card Avaliação de Desempenho
	Excelência do ensino nas Forças Armadas, no que diz respeito à metodologia e à atualização em relação às modernas táticas e estratégias de emprego de meios militares, incluindo o uso de concepções próprias, adequadas aos ambientes operacionais de provável emprego; promover a valorização da profissão militar de forma compatível com seu papel na sociedade brasileira, assim como fomentar o recrutamento, a seleção, o desenvolvimento e a permanência de quadros civis, para contribuir com o esforço de defesa; o recrutamento dos quadros profissionais das Forças Armadas deverá ser representativo de todas as classes sociais. A carreira militar será valorizada pela criação de atrativos compatíveis com as características peculiares da profissão; excelência do Ensino nas Forças Armadas no que diz respeito à metodologia e à atualização em relação às modernas táticas e estratégias de emprego de meios militares.	Psicologia	Processos Sociocognitivos e Psicossociais; Práticas e representações sociais do trabalho em equipe; Trauma e representação social; A psicologia na Marinha do Brasil; Mitos familiares e escolha profissional
Liderança		Técnicas de Liderança; Consciência Ética e formação militar; Direito Internacional Humanitário; Capitação de Liderança; Inteligência Emocional e Liderança;	
Defesa Nacional	Estudos sobre Segurança, Defesa Nacional e Estratégia Nacional.	Defesa Nacional	Doutrinas Marítima e Naval; Operações Militares; Planejamento Militar; Jogos de Guerra e de Crise; Doutrina de Comando e Controle; Logística Militar e Naval

ÁREAS DE CONHECIMENTO (CAPES)	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE INTERESSE DA ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA (END)	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO (CAPES)	LINHAS DE PESQUISA
Defesa Nacional	Segurança Nacional	Operações Militares	Política
			Relações Internacionais
			Estratégia
			Arte Operacional
			Tática
			Operações Anfíbias
			Operações Expedicionárias
	Segurança Nacional	Operações Militares	Operações de Paz
			Operações de Evacuação de Não-Combatentes
			Operações Humanitárias
Promover maior integração dos setores civis governamentais na discussão dos temas ligados à defesa, assim como a participação efetiva da sociedade brasileira, por intermédio do meio acadêmico e de institutos e entidades ligados aos assuntos estratégicos de defesa	Gestão e Logística	Operações Ribeirinhas	
		Mensuração de eficiência em sistemas logísticos.	
		Desenvolvimento da indústria de operadores logísticos no Brasil.	
Contribuir para o incremento do nível de Segurança Nacional	Administração Pública, Defesa e Seguridade Social.	Estratégia de Operações.	
		Segurança de Aviação e Aeronavegabilidade Continuada.	
Ciência e Tecnologia	Tecnologia da Defesa Nacional	Segurança de Aviação e Aeronavegabilidade Continuada	
		Apoio logístico integrado	
		Gerência de projeto	
Direito	Aprimorar a capacitação dos integrantes das FFAA com noções de direito.	Direito Internacional	Direito Marítimo

ÁREAS DE CONHECIMENTO (CAPES)	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE INTERESSE DA ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA (END)	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO (CAPES)	LINHAS DE PESQUISA
Engenharias	Área Ambiental	Engenharia Naval e Oceânica	Interação do ambiente marinho e fluvial com meios navais; Processos litorâneos atuantes em sistemas costeiros e estuarinos; e Controle de corrosão em plataformas e estruturas navais.
		Instrumentação Eletrônica	Comunicação acústica submarina Instrumentação acústica Instrumentação Oceanográfica Processamento de sinais acústicos submarinos
	Armamentos inteligentes, como mísseis, bombas e torpedos, dentre outros. Equipamentos e plataformas de guerra eletrônica.	Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica e Engenharia de Produção.	Metrologia Dimensional; Estruturas Mecânicas; Medição de Seção Reta Radar; Lançadores de Despistadores
	<b>Controle de área marítima, Defesa de Plataformas de petróleo, Defesa de Instalações navais e portuárias Defesa de ilhas e arquipélagos em águas territoriais brasileiras; Negação do Uso do mar; Monitoração e Controle da Águas Jurisdicionais brasileiras; e</b> Operações Internacionais de Paz e projeções de poder sobre terra.	<i>Engenharia de Produção</i>	Aplicações da Pesquisa Operacional à Avaliação Operacional de meios e ao Desempenho e Otimização de Sistemas Logísticos, Administrativos e Operativos; Processos Estocásticos e Teoria das Filas; -Programação Linear; Programação Não-Linear, Mista e Dinâmica; -Teoria dos Grafos; Teoria dos Jogos.
	<b>Controle de área marítima, Defesa de Plataformas de petróleo, Defesa de Instalações navais e portuárias Defesa de ilhas e arquipélagos em águas territoriais brasileiras; Negação do Uso do mar; Monitoração e Controle da Águas Jurisdicionais brasileiras; e</b> Operações Internacionais de Paz e projeções de poder sobre terra	<i>Engenharia de Produção</i>	Teoria dos Grafos e Teoria dos Jogos aplicadas ao Desenvolvimento de Tática e seus Procedimentos Operativos  Teoria dos Grafos Teoria dos Jogos aplicados ao Apoio à Decisão

ÁREAS DE CONHECIMENTO (CAPES)	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE INTERESSE DA ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA (END)	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO (CAPES)	LINHAS DE PESQUISA
Engenharias	Ciência e Tecnologia Fomentar a pesquisa de materiais, equipamentos e sistemas militares e civis que compatibilize as prioridades científico-tecnológicas com as necessidades de defesa.	Engenharia Elétrica/Eletrônica	Optrônica. (Fotossensores)
			Processamento de Imagens (Espectro Visível)
			Processamento de Imagens (Espectro Infravermelho)
			Sistemas Inerciais (Agiulhas Giroscópicas)
			Acústica Submarina (Sonares Ativos e Passivos)
	Infra-Estrutura: compatibilizar os atuais os atuais esforços governamentais de aceleração do crescimento com as necessidades da Defesa Nacional	Engenharia Civil	Construção Civil
			Engenharia de Edificações e Ambiental
			Engenharia de Edificações e Saneamento
			Geotécnica e Transportes
			Engenharia de Estrutura
Habitação: Planejamento e Tecnologia			
Engenharia Costeira e Portuária			
Engenharia de Custos			
Monitoração e Controle das Águas Jurisdicionais Brasileiras / Desenvolvimento de Meios Navais	Engenharia Naval e Oceânica	Acústica Submarina e Instrumentação Oceanográfica.	
Equipamentos e plataformas de Guerra Eletrônica.	Engenharia Elétrica	Medição de seção reta radar.	
Equipamentos e plataformas de Guerra Eletrônica; MAGE e CME; Detectores infravermelhos; Emprego de dispositivos fotônicos em Guerra Eletrônica (sensores de alta sensibilidade).	Engenharia Elétrica	Receptores e transmissores em micro-ondas; Processamento de sinais radar; Processamento de sinais e imagens; Sistemas passivos de Guerra Eletrônica (MAGE, ELINT); Sistemas ativos de Guerra Eletrônica (CME); Detecção, identificação e classificação de sinais; e Métodos de processamento de imagens infravermelhas.	

ÁREAS DE CONHECIMENTO (CAPES)	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE INTERESSE DA ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA (END)	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO (CAPES)	LINHAS DE PESQUISA
Engenharias	Engenharia da produção, Engenharia de software, Engenharia de sistemas	Cibernética (Tecnologia da Informação) e Comunicações	Sistemas digitais operativos não embarcados, nos níveis estratégico e tático
			Sistemas robóticos, automáticos ou operados remotamente
			Sistemas digitais administrativos corporativos
			Sistemas de gestão do conhecimento
			Sistemas de apoio à gestão estratégica
			Engenharia de software
			Banco de dados
			Sistemas e algoritmos criptográficos
			Análise criptográfica
			Ferramentas de apoio à Guerra Cibernética
			Sistemas de topologia de redes
			Integração de arquiteturas de sistemas de comunicação por meio de <i>links</i> de dados que permitam a interoperabilidade de sistemas heterogêneos
			Modalidades de modulação, códigos e algoritmos
			Desempenho de sistemas de comunicação
Governança de TI			
Equipamentos e plataformas de guerra eletrônica.	Engenharia Elétrica.	Receptores e Transmissores em Micro-ondas; Processamento de Sinais Radar; e Simulação e Testes de Equipamentos.	
Guerra Eletrônica.	Engenharia Elétrica	Comunicações baseadas em picosatélites.	
Material	Produtos Naturais	Desenvolvimento de tintas anti-incrustantes à base de biocidas naturais.	
Plataformas, mísseis, radar.	Engenharia Química	Materiais absorvedores de radiação eletromagnética.	
Sensores e Sistemas de Guerra Eletrônica baseados em softwares (rádios e bloqueadores).	Engenharia Elétrica	Desenvolvimento de técnicas de interferência; bloqueio / despistamento de comunicações e radar; Processamento de sinais de comunicação; e Desenvolvimento de sistemas de predição de refratividade (AREPS).	

ÁREAS DE CONHECIMENTO (CAPES)	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE INTERESSE DA ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA (END)	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO (CAPES)	LINHAS DE PESQUISA
Engenharias	Prontidão para resposta de ameaças não convencionais às vias marítimas e Monitoração e Controle da Águas Jurisdicionais brasileiras.	Engenharia de Produção	Pesquisa Operacional.
	Prontidão para resposta de ameaças não convencionais às vias marítimas e Monitoração e Controle da Águas Jurisdicionais brasileiras.	Engenharia de Produção	Pesquisa Operacional
			Processos Estocásticos e Teorias das Filas
			Programação Linear, Não-Linear, Mista e Dinâmica
			Séries Temporais
			Teoria dos Grafos
		Engenharia Cartográfica	Engenharia Cartográfica
Radar. Veículos Blindados. Armamentos inteligentes, como mísseis, bombas e torpedos, dentre outros.	Engenharia de Materiais e Metalúrgica, Engenharia Química.	Materiais Absorvedores de Radiação Eletromagnética; Cerâmicas Piezoelétricas e Estruturais; Propelentes e Pirotécnicos; e Caracterização de Materiais.	
Sistema de comando e controle e de segurança das informações. Radar.	Engenharia Elétrica e Engenharia Mecânica.	Sistemas de Controle Tático; Simuladores de Treinamento; Fusão de Dados; Automação e Controle de Máquinas; Link de Dados; e Distribuição de Vídeo Radar por Protocolo de Internet (IP).	
Submarinos convencionais e de propulsão nuclear. Armamentos inteligentes, como mísseis, bombas e torpedos, dentre outros.	Engenharia Elétrica e Engenharia Mecânica.	Propagação Acústica Submarina; Processamento de Sinais Acústicos; e Projeto, Desenvolvimento, Produção e Calibração de Transdutores.	
Veículos Aéreos não tripulados (VANT). Desenvolvimento de tecnologias de guiamento remoto, sobretudo sistemas inerciais.	Engenharia Elétrica e Engenharia Mecânica.	Testes de Sensores Inerciais; Algoritmos de Navegação Inercial; e Projeto de Centrais Inerciais.	

ÁREAS DE CONHECIMENTO (CAPES)	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE INTERESSE DA ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA (END)	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO (CAPES)	LINHAS DE PESQUISA
Engenharias	Ciência e Tecnologia Fomentar a pesquisa de materiais, equipamentos e sistemas militares e civis que compatibilize as prioridades científico-tecnológicas com as necessidades de defesa.	Engenharia Elétrica/Eletrônica	Eletromagnetismo Aplicado (Dispositivos de Microondas)
		Engenharia Elétrica/Eletrônica	Eletromagnetismo Aplicado (Antenas Phased Array)
		Engenharia Elétrica/Eletrônica	Eletromagnetismo Aplicado (Amplificadores de Potência de Microondas em Estado Sólido)
		Engenharia Elétrica/Eletrônica	Eletromagnetismo Aplicado (RF – Fotônicos)
		Engenharia Elétrica/Eletrônica	Processamento de Sinais (Métodos de Segmentação e Separação de Sinais)
	Ciência e Tecnologia Fomentar a pesquisa de materiais, equipamentos e sistemas militares e civis que compatibilize as prioridades científico-tecnológicas com as necessidades de defesa.	Engenharia Elétrica/Eletrônica	Processamento de Sinais (Métodos de Classificação de Sinais)
			Processamento de Sinais (Filtragem Adaptativa)
			Processamento de Sinais (Radar)
			Processamento de Sinais (Sonar)
			Processamento de Sinais (Análise de Movimento de Alvos)
		Engenharia de Computação	Computação de Alto Desempenho
		Engenharia Química	Desmilitarização de Artefatos Explosivos
Engenharia Química	Ciência dos Materiais Explosivos		
Engenharias Ciência e Tecnologia	Fomentar a pesquisa de materiais, equipamentos e sistemas militares e civis que compatibilize as prioridades científico-tecnológicas com as necessidades de defesa.	Engenharia de Automação e Controle/ Mecatrônica	Controle, Automação e Robótica (Robótica Submarina)
		Engenharia Naval Engenharia Mecânica Engenharia Elétrica Engenharia Química/de Materiais	Projeto de navios de superfície e submarinos
			Hidrodinâmica
			Otimização de processos de soldagem
			Análise dinâmica de estruturas navais
			Propulsão “fuel cell”
			Combustíveis alternativos (biodiesel)
			Dessalinizador (osmose reversa)
			Proteção ambiental (separador de água e óleo e unidade de tratamento de águas servidas)

ÁREAS DE CONHECIMENTO (CAPES)	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE INTERESSE DA ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA (END)	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO (CAPES)	LINHAS DE PESQUISA	
Engenharias Ciência e Tecnologia	Fomentar a pesquisa de materiais, equipamentos e sistemas militares e civis que compatibilize as prioridades científico-tecnológicas com as necessidades de defesa.	Engenharia Naval Engenharia Mecânica Engenharia Elétrica Engenharia Química/de Materiais	Controle da emissão de poluentes	
			Controle de assinatura térmica	
			Manutenção preditiva	
			Sistema de controle da propulsão/auxiliares	
			Propulsão diesel-elétrica	
			Sistema de proteção magnética (degaussing)	
			Compatibilidade eletromagnética	
			Corrosão	
	Fomentar a pesquisa de materiais, equipamentos e sistemas militares e civis que compatibilize as prioridades científico-tecnológicas com as necessidades de defesa.	Engenharia Naval Engenharia Mecânica Engenharia Elétrica Engenharia Química/de Materiais	Materiais polímeros	
			Tintas anti-incrustantes	
			Engenharia Elétrica (ênfase em Telecomunicações)	Teleinformática
				Comunicações Móveis
				Comunicações Digitais
				Comunicações por Satélites
				Eletromagnetismo Aplicado (Antenas)
Eletromagnetismo Aplicado (Interferência/Compatibilidade Eletromagnética)				
Monitoramento do Espectro Eletromagnético (Guerra Eletrônica)				
Processamento de Sinais				
Rádio definido por Software				

ÁREAS DE CONHECIMENTO (CAPES)	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE INTERESSE DA ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA (END)	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO (CAPES)	LINHAS DE PESQUISA	
Engenharias Ciência e Tecnologia	Fomentar a pesquisa de materiais, equipamentos e sistemas militares e civis que compatibilize as prioridades científico-tecnológicas com as necessidades de defesa (propulsão nuclear).	Engenharia Nuclear Materiais	<p><b>Material metálico para uso no núcleo de reatores nucleares (revestimento, combustível e barras de controle e segurança).</b></p> <p><b>Contenção e dispositivos de segurança para reatores nucleares.</b></p> <p><b>Penetrações elétricas da contenção de reatores nucleares.</b></p> <p>Cabos elétricos para uso interno à contenção de reatores nucleares (exposição à radiação).</p>	
	Fomentar a pesquisa de materiais, equipamentos e sistemas militares e civis que compatibilize as prioridades científico-tecnológicas com as necessidades de defesa (propulsão nuclear).	Engenharia Nuclear Termo hidráulica	Modelagem e simulação de processo termo hidráulico de reatores nucleares.	<p><b>Engenharias Nuclear e Elétrica Sensores, processamento de sinais, sistemas e energia.</b></p>
Engenharias: de Materiais e Metalúrgica, de Produção, Elétrica, Mecânica.	Ciência e Tecnologia, Indústria de Material de Defesa	Engenharias de Materiais e Metalúrgica Engenharias de Produção Engenharia Elétrica Engenharia Mecânica	<p>Sistemas de detecção, de discriminação, de proteção, de ataque eletrônico e de contramedidas eletromagnéticas, visando à Guerra Eletrônica de uso do CFN</p> <p>Sistemas infravermelhos, eletroóticos e optroônicos de detecção, de discriminação e de contramedidas</p> <p>Desenvolvimento de componentes de sistemas magnéticos, elétricos, eletromagnéticos e óticos</p>	

ÁREAS DE CONHECIMENTO (CAPES)	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE INTERESSE DA ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA (END)	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO (CAPES)	LINHAS DE PESQUISA	
Engenharias: de Materiais e Metalúrgica, de Produção, Elétrica, Mecânica.	Ciência e Tecnologia, Indústria de Material de Defesa	Engenharias de Materiais e Metalúrgica Engenharias de Produção Engenharia Elétrica Engenharia Mecânica	Medição de seção reta radar e de imagem infravermelha	
			Desenvolvimento de Sensores	
			Desenvolvimento de Veículos Não Tripulados	
			Avaliação Operacional de Sensores	
			Avaliação Operacional de Sistemas de Armas	
			Desenvolvimento de Equipagem Modular Individual, incluindo armamento, capacete e equipamentos de comunicações	
			Avaliação Operacional de Equipagem Modular Individual, incluindo armamento, capacete e equipamentos de comunicações	
			Desenvolvimento de Armamento Não-letal	
			Desenvolvimento de sistemas de sensoriamento remoto	
Engenharias: de Materiais e Metalúrgica, Elétrica, Mecânica, Nuclear, Química.	Ciência e Tecnologia	Arquitetura naval e plataformas	Modelagem e simulação em hidrodinâmica para predição e análise de resistência à propulsão e de comportamento no mar de plataformas anfíbias	
			Plataformas de armas e de transporte, terrestres e anfíbias, para emprego nas Operações Navais	
	Ciência e Tecnologia	Arquitetura naval e plataformas	Formas de casco e de propulsores para embarcações ribeirinhas, submarinos e plataformas anfíbias	
			Predição de seção reta radar e imagem infravermelha	
			Assinatura eletromagnética e térmica	
			Sistemas de prevenção, contenção e controle de avarias NBQ em áreas e instalações	
				Veículos autopropulsados não tripulados
	Engenharias: Mecânica, Elétrica	Ciência e Tecnologia	Energia	Sistemas de propulsão de viaturas

ÁREAS DE CONHECIMENTO (CAPES)	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE INTERESSE DA ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA (END)	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO (CAPES)	LINHAS DE PESQUISA
Engenharias: Nuclear, Química, de Materiais e Metalúrgica	Ciência e Tecnologia	Materiais Especiais	Materiais atenuadores ou absorvedores de energias cinética
			Materiais energéticos, especialmente propelentes sólidos, explosivos e composições pirotécnicas
			Materiais cerâmicos
			Uniformes e seus componentes, com características especiais
			Materiais compósitos e polímeros, em especial fibra de carbono
			Materiais resilientes
			Soldagem de materiais dissimilares
			Ligas metálicas de alta resistência
			Óleos fluorados
			Proteção balística
			Proteção NBQ
			Proteção radiológica
Linguística, Letras e Artes	Promover maior integração e participação dos setores civis/governamentais na discussão dos temas ligados a defesa assim como a participação efetiva da sociedade brasileira, por intermédio do meio acadêmico e de institutos e de entidades ligados aos assuntos estratégicos de defesa.	Português	<p>Identidade Contemporânea;  Poesia Contemporânea;  Redação do Vestibular;  Linguística;  Ensino de Português a distância;  História da Ortografia;  Produção textual;  Representação de trabalho pela imagem e palavra;  Ensino da língua portuguesa versos gêneros discursivos;  Papel da mãe no incentivo a leitura;  Uso de orações concessivas  Atualização de gênero discursivo.</p>

ÁREAS DE CONHECIMENTO (CAPES)	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE INTERESSE DA ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA (END)	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO (CAPES)	LINHAS DE PESQUISA
Linguística, Letras e Artes	Promover maior integração e participação dos setores civis/governamentais na discussão dos temas ligados a defesa assim como a participação efetiva da sociedade brasileira, por intermédio do meio acadêmico e de institutos e de entidades ligados aos assuntos estratégicos de defesa.	Inglês	Modernismo; Linguística aplicada a Língua Inglesa; Gramática da Língua Inglesa; Problemas de linguagem e aprendizagem da língua inglesa; Necessidade de leitura; Dificuldade do ensino de línguas; Interculturalidade no ensino de inglês; Produção escrita do estudante de língua estrangeira Uso do Webquest no ensino online Estratégia docentes no ensino online.
Multidisciplinar	Desenvolver as capacidades de monitorar e controlar o espaço aéreo, o território e as águas jurisdicionais brasileiras.	Meio Ambiente & Agrárias	Planejamento e Gestão Ambiental

Rio de Janeiro, em 29 de abril de 2010.

FLÁVIO SOARES FERREIRA

Capitão-de-Mar-e-Guerra

Assessor de Operações, Organização e Material

ASSINADO DIGITALMENTE

## Anexo D

### PROPOSTA DO COMANDO DA AERONÁUTICA

#### Plano Nacional de Pós-Graduação

## INTRODUÇÃO

### Pós-Graduação e Pesquisa

A Pesquisa hoje é fortemente dependente da Pós-Graduação. A maioria das organizações que faz pesquisa, de alguma forma, se utiliza da Pós-Graduação, entre outras razões, ou para melhorar a sua competência ou para dispor de apoio para a realização de seus projetos de pesquisa. A Pós-Graduação *stricto sensu* permite que pesquisadores completem sua formação com cursos de Mestrado e Doutorado. Em algumas organizações brasileiras, principalmente aquelas em áreas estratégicas, não é possível o preenchimento de vagas com pesquisadores qualificados em volume suficiente. No Setor Aeroespacial, a Embraer, o Instituto de Aeronáutica e Espaço, o Instituto de Estudos Avançados e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais têm necessidades urgentes e diversificadas de formação qualificada de seus profissionais. Essas demandas têm sido endereçadas por programas de formação de Doutorado, Mestrado Acadêmico e Mestrado Profissional, e desenvolvimento de projetos tecnológicos em parceria entre empresas do setor e IES, com certas restrições. Em particular, o ITA tem participado tanto de iniciativas de formação quanto de desenvolvimento de projetos em parceria com as entidades acima citadas e esse envolvimento se dá, principalmente, por meio de atividades de Pós-Graduação e Pesquisa.

### A Natureza da Pós-Graduação e Pesquisa

Atualmente, o conhecimento com base disciplinar registrado internacionalmente é multiplicado por dois a cada cinco anos, e projeta-se que, em 2020, “duplicará” em meses. Esse ritmo pode ser verificado na evolução do número de publicações científicas. Esse crescimento pode ser justificado pela demanda dos setores que utilizam o conhecimento e pela própria comunidade que identifica novas necessidades. Os setores privados e de governo usam desse conhecimento para produzir ou melhorar produtos, processos e serviços. A comunidade científica identifica novas oportunidades e áreas para investigação do conhecimento com intuito de abrir novas áreas de desenvolvimento de projetos de

pesquisa. Os investimentos feitos em pesquisa exigem alguma forma de avaliação. As métricas mais utilizadas para avaliação são o número e a qualidade das publicações e o número de patentes

O conhecimento é gerado de diversas formas. O conhecimento atualmente não tem característica apenas mono-disciplinar, mas sim multi e interdisciplinar. Ele está centrado também no problema, na aplicação e não apenas na disciplina. É produzido em âmbitos que são mais próximos da sua aplicação, deslocou-se da universidade e institutos de pesquisa para aproximar-se das organizações, geralmente de pesquisa e desenvolvimento, em círculos produtivos empresariais e industriais, constituindo-se em arranjos organizacionais mais sofisticados. Por esta razão, a avaliação da geração de conhecimento pelos atores tradicionais está sendo questionada e revisada. Na nova avaliação, com intuito de justificar investimentos, as universidades e os institutos de pesquisa, quando geram conhecimento, precisam demonstrar sua relevância social e efetividade econômica. Eles têm de mostrar seu impacto. Enfim, a percepção da avaliação é mais abrangente. Ela torna-se um mecanismo mais efetivo. Deve-se notar que esse mecanismo foge do modelo tradicional de avaliação por pares sobre artigos.

### **O Sistema de Pós-Graduação e Pesquisa e seus atores.**

Tanto a Pós-Graduação e a Pesquisa estão inseridas num sistema amplo. A Pós-Graduação e a Pesquisa servem aos interesses de formação e capacitação e geração de conhecimento para os setores de naturezas diversas, como o Primário (por exemplo, agricultura e mineração), Secundário (indústria de transformação) e Terciário ou de serviços (por exemplo, educação, saúde). Os serviços da Pós-Graduação e a Pesquisa podem ser percebidos pelo tipo jurídico do setor. Eles são de interesse não apenas do Segundo Setor (privado e mercado), mas também do Primeiro Setor (governo, público) que responde por uma parcela significativa de investimentos no País principalmente em áreas de educação, saúde, agricultura e defesa.

Há um reconhecimento que em certas áreas do Primeiro Setor, como saúde e defesa, há uma necessidade de uma articulação e integração ainda maior, pois elas têm necessidades emergenciais e estratégicas onde o Governo e o público são os principais atores e o retorno financeiro ainda não atrai, no caso da defesa, volume suficiente de investimentos privados. Nessas áreas, o governo, portanto, deve ser o responsável em articular e organizar o sistema de Pós-Graduação e Pesquisa nacional.

O entendimento é que o PNPG deveria contemplar a Pesquisa e incluir todos os atores do Sistema Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa. A lista de atores inclui órgãos

do Executivo federal, tais como o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), Ministério da Defesa (MD), Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Ministério da Educação (MEC), e Ministério da Fazenda (MF); órgãos do Legislativo como o Tribunal de Contas da União (TCU); órgãos de governos estaduais e municipais, empresas públicas (BNDES) e privadas; e setores da indústria e da sociedade em geral.

Uma política nacional de desenvolvimento voltado para inovação e baseado na Pós-Graduação e Pesquisa precisa contemplar não apenas o ciclo de vida dos programas de ensino de Pós-Graduação e Pesquisa, mas também o seu contexto, a legislação que direciona os procedimentos, e a controladoria que fiscaliza os seus atores. O ciclo de vida passa por identificação de programas, estudos de viabilidade, financiamento, planejamento, execução, acompanhamento, prestação de contas a sociedade e controle da união. Assume-se que os atores participantes do ciclo devem estar comprometidos com objetivos da política nacional, sejam eles planejadores de políticas, fomentadores, executores, controladores, interessados em geral. Todos os atores públicos ou privados, ou de interesse público ou de interesse privado devem se esforçar para atender aos objetivos dos programas que são definidos pelas políticas, dentro de prazos, custos, requisitos de qualidade e riscos aceitáveis. Nesse sistema, colocar os interesses ou diretrizes particulares de suas organizações acima de uma política de desenvolvimento de estado dificulta as ações e pode inviabilizar os programas. Cabe um entendimento e um comprometimento dos atores para que essas políticas tenham sucesso.

Propostas de sugestões para o PNPG deveriam cobrir o ciclo de vida dos programas e o seu contexto. Elas incluem legislações orientadas a política de desenvolvimento, identificação dos programas de interesse estratégico, formas de financiamento dos programas, prestação de contas, controle mais objetivo da união, flexibilização para atores que participam da contratação e execução dos programas e autonomia dos atores. Neste documento, nos ateremos a Legislação que nos parece ser uma das raízes dos problemas atuais.

### **Legislação orientada a desenvolvimento**

A Lei 8666/93 e toda a legislação referente ao uso de recursos públicos, como a Instrução Normativa IN01/97 da STN, estabelecem normas gerais sobre licitações e contratos administrativos pertinentes a obras, serviços e compras no âmbito dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Subordinam-se ao regime dessa legislação, além dos órgãos da administração direta, os fundos especiais, as autarquias, as fundações públicas, as empresas públicas, as sociedades de economia mista e demais

entidades controladas direta ou indiretamente pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios. Ressalta-se que a maioria dos atores do Sistema de Pós-Graduação e Pesquisa, inclusive as Fundações de Apoio, quando operam com recursos públicos, está subordinada a esta lei.

O Art. 3º da Lei n. 8.666/93 cita que a licitação destina-se *a garantir a observância do princípio constitucional da isonomia e a selecionar a proposta mais vantajosa para a Administração e será processada e julgada em estrita conformidade com os princípios básicos da legalidade, da impessoalidade, da moralidade, da igualdade, da publicidade, da probidade administrativa, da vinculação ao instrumento convocatório, do julgamento objetivo e dos que lhes são correlatos.*

Apesar de ter sido extremamente oportuna na época em a citada Lei foi publicada, o Art. 3º considera em essência apenas o Custo. Não contempla outros requisitos importantes em projetos de pesquisa, tais como prazos, especificidades do equipamento, serviço ou material, qualidade, que muitas vezes é determinante para assegurar os resultados de pesquisa e aceitar riscos que são inerentes na Pesquisa Científica, Riscos esses associados a todos os atores, sejam eles executores, fornecedores e administradores no ciclo de vida de pesquisa. Muitas vezes, os agentes fiscalizadores se atêm a apenas ao requisito custo, que por sua vez cria dificuldades, atrasa processos de aquisição que dificulta o plena atividade da Pesquisa.

No seu Artigo 24, inciso XXI, a Lei n. 8.666/93 permite *a dispensa de licitação para a aquisição de bens destinados exclusivamente a pesquisa científica e tecnológica com recursos concedidos pela CAPES, FINEP, CNPq ou outras instituições de fomento a pesquisa credenciadas pelo CNPq para esse fim específico.* Esse artigo, apesar de sua relevância, caracteriza apenas uma exceção, com limitações. Sua aplicação está restrita a aquisição de bens com recursos oriundos exclusivamente de agências devidamente credenciadas. É de conhecimento público que, apesar de boa parte das aquisições para pesquisas, satisfazer os requisitos estabelecidos no Artigo 24, não se faz uso da dispensa de licitação pela burocracia envolvida. É de conhecimento também que a Lei limita enormemente o repasse e o uso de recursos. As limitações resultam em processos mais demorados, burocráticos e ineficazes em termos de aquisição. O atraso de meses pode gerar um impacto significativo em termos de resultado de pesquisa.

Apesar da clareza dos objetivos e da permissão do inciso XXI do Art. 24 da Lei 8666/93, existe ainda uma dificuldade muito grande para viabilizar os projetos. Existe uma burocracia pesada na administração pública em termos de atividades, aprovações e prazos regimentais que atrasam processos de contratação e aquisições muitas vezes por vários meses. Em algumas organizações, existe também um conservadorismo jurídico, e por

vezes sem o devido comprometimento da objetividade que deveria ser utilizado para julgar contratos e termos de cooperação. Obviamente, essa lentidão contrasta completamente com os prazos e necessidade de rapidez de gerar resultados dos projetos de pesquisas.

A Constituição Federal de 1988 conferiu ao Tribunal de Contas da União (TCU) o papel de *auxiliar o Congresso Nacional no exercício do controle externo. É reconhecida a relevância desse órgão para exercer a fiscalização contábil, financeira, orçamentária, operacional e patrimonial da União e das entidades da administração direta e indireta. Qualquer pessoa física ou jurídica, pública ou privada, que utilize, arrecade, guarde, gerencie ou administre dinheiros, bens e valores públicos ou pelos quais a União responda, ou que, em nome desta, tem o dever de prestar contas ao TCU.* Obviamente, os recursos incluem todos os valores públicos, incluindo os das agências financiadoras de ensino de Pós-Graduação ou de Pesquisa. Naturalmente o TCU deve ser compreendido como ator fiscalizador relevante para qualquer ação de planejamento da Pós-Graduação e Pesquisa. No entanto, a interpretação restritiva que esse órgão aplica ao uso de recursos em pesquisas, como se fosse o uso desses recursos em outras áreas de aplicação, tem resultado em um estrangulamento das atividades de pesquisas em ICTs e Universidades.

Constituição Federal, no seu Artigo 3º, cita:

*Constituem objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil:*

*I - construir uma sociedade livre, justa e solidária;*

*II - garantir o desenvolvimento nacional;*

*III - erradicar a pobreza e a marginalização e reduzir as desigualdades sociais e regionais;*

*IV - promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação.*

É de conhecimento que a educação, ciência e a tecnologia são a melhor forma proporcionar o desenvolvimento. Elas são a forma mais fácil construir uma sociedade mais justa e solidária e reduzir a pobreza e marginalização de nações. Vários países hoje desenvolvidos, através de sua história, de alguma forma confirmam essa tese. Apesar de haver um entendimento comum para esta questão, ações mais incisivas poderiam ser trabalhadas. Contudo a Lei 8666/93 e a legislação complementar, associadas à interpretação restritiva do TCU, impõem restrições severas para as ações de ensino e pesquisa que são necessárias para o pleno desenvolvimento.

Dessa forma, é de nosso entendimento que uma reformulação da legislação existente ou uma nova legislação é necessária. Essa legislação deveria considerar as necessidades e responsabilidades dos vários atores a exercer os seus papéis. A legislação deveria considerar

as necessidades da sociedade e do Estado. Ela deveria ser amigável aos atores da cadeia principal, como as universidades, os institutos de pesquisas, as agências financiadoras, empresas e fundações em termos burocráticos. E ao mesmo tempo passível de fiscalização pelo TCU com o mesmo rigor que em qualquer uso de recurso público.

## **Áreas de Pesquisa de interesse da Defesa cujo ITA pode atuar**

### **1. Guerra Eletrônica**

Define-se Guerra Eletrônica como o conjunto de ações que utilizam a energia eletromagnética para destruir, neutralizar ou reduzir a capacidade de combate inimiga, buscam tirar proveito do uso do espectro eletromagnético pelo oponente e, ainda, visam a assegurar o emprego eficiente das emissões eletromagnéticas próprias.

*1.1 Análise e desenvolvimento de sensores de rádio frequência (RF):* Área que se destina ao estudo, análise, investigação e desenvolvimento de sensores de RF tais como, Radar Warning Receivers (RWR), radares, fotodetectores, analisadores de espectro para Medidas de Apoio a Guerra Eletrônica (MAGE) e Inteligência Eletrônica (ELINT). Tecnologias de sensores utilizados em sistemas de defesa das plataformas das Forças Armadas (aeronaves, navios, mísseis, etc.) são estudadas juntamente com a prospecção de novas tecnologias, suas potencialidades e aplicabilidade em sistemas nacionais, suportadas pelo desenvolvimento e implementação de demonstradores de conceito e laboratórios de medidas.

*1.2 Análise e desenvolvimento de sensores Infravermelhos (IV):* Área que se destina ao estudo, análise, investigação e desenvolvimento de sensores infravermelhos tais como, fotodetectores a poços quânticos, fotodiodos, *quantum cascade detectors* e microbolômetros. Tecnologias associadas também são abordadas tais como, circuitos integrados de leitura, circuitos de imageamento, ótica de focalização e encapsulamento a baixas temperaturas. Tecnologias de sensores utilizados em sistemas de defesa das plataformas das Forças Armadas (aeronaves, navios, mísseis, etc.) são estudadas juntamente com a prospecção de novas tecnologias, suas potencialidades e aplicabilidade em sistemas nacionais, suportadas pelo desenvolvimento e implementação de demonstradores de conceito e laboratórios de medidas.

*1.3 Análise e predição de assinaturas de alvos militares:* Área que se destina à investigação e predição de emissões nas faixas de RF, IR e UV de alvos militares. Métodos

de medida, tais como radiometria em campo e refletometria em câmaras anecóicas, bem como técnicas de diminuição e otimização de emissões, tais como utilização de materiais absorvedores de radiação, são estudadas. A atividade engloba a implementação de laboratório e arranjos experimentais que suportam a realização de medidas no solo e em vôo principalmente de aeronaves e mísseis da Força Aérea Brasileira.

*1.4 Tecnologia fotônica em sistemas de RF:* Área que se destina ao estudo e investigação das aplicações da fotônica para controle de sistemas emissores de RF de alta potência. Aplicações tais como antenas Phased Array, controle remoto de amplificadores de potência, manipulação de sinais de RF complexos em faixas de frequência que atingem até ondas milimétricas, são estudadas. Projetos de demonstradores de conceito que se aplicam diretamente a estandes de Guerra Eletrônica, bem como a implementação de laboratório de suporte, constituem a principal atividade desta área de pesquisa.

*1.5 Integração de sistemas embarcados:* Área que se destina ao estudo e utilização otimizada de barramentos de dados tais como MIL-STD 1553B, ARINC 429, CAN BUS e Ethernet, para integração de sistemas embarcados em plataformas militares. O desenvolvimento de metodologias de teste e integração de protótipos, sua avaliação antes de serem certificados e aplicados, desenvolvimento de instrumentação virtual e monitoramento de sinais de barramento bem como a implementação de interfaces de integração e o respectivo laboratório de teste são as principais atividades desta linha de pesquisa.

## **2. Comando e Controle**

Define-se Comando e Controle como o exercício da autoridade do Comandante, na direção de uma Força, com a finalidade de cumprir uma missão. As funções de Comando e Controle são executadas através da gerência de pessoal, equipamentos, comunicações, instalações e procedimentos empregados pelo Comandante para planejar, dirigir, coordenar e controlar Forças e operações no cumprimento de uma missão.

*2.1 Engenharia de Sistemas de Comando e Controle:* Área que se destina ao estudo e ao desenvolvimento de sistemas para a atividade de comando e controle. Visa prover sistemas de apoio à decisão à estrutura de comando, construídos sob as premissas de resiliência, distribuição geográfica, segurança das informações e adaptabilidade. Essa área

tem como principais temas de pesquisa, Engenharia de Software, Arquitetura de Software, Arquitetura Orientada a Serviços para Sistemas de Comando e Controle e Enlaces de Dados Táticos.

*2.2 Fusão de Dados:* Área que se destina ao estudo de algoritmos, ontologias, processos e sistemas que visem à aquisição da consciência situacional e prospecção de cenários para apoio à decisão, nas ações militares conduzidas em ambiente operacional. Essa área tem como principais temas de pesquisa, Engenharia de Ontologias, Web Semântica, Algoritmos para Fusão de Dados, *Knowledge Discovery* e *Data Mining*, Redes de Sensores Sem Fio, Enlaces de Dados Táticos, *Situation Assessment* e *Situation Awareness*.

*2.3 Guerra Cibernética:* Área que se destina ao estudo e desenvolvimento de ferramentas de proteção aos sistemas de comando e controle bem como a produção de agentes para ataques cibernéticos em nós de rede ou sistemas considerados hostis à estrutura militar de comando e controle. Essa área tem como principais temas de pesquisa, *Cyber War*, Vírus e Anti-Vírus, Sistemas de Detecção de Intrusos, Criptografia e Segurança da Informação.

*2.4 Gestão do Conhecimento:* Área que se destina ao estudo e investigação dos aspectos cognitivos associados à aquisição, amadurecimento e disseminação dos conhecimentos adquiridos em atividades operacionais e a sua sistematização. Objetiva o estabelecimento de sistemas computacionais baseados nos processos que apóiam o ciclo de Lições Aprendidas no contexto operacional. Essa área tem como principais temas de pesquisa, Aprendizado Online, Sistemas de Lições Aprendidas, Web Semântica e Gestão do Conhecimento.

*2.5 Gerenciamento de problemas complexos ou catastróficos:* Área que se destina ao estudo e ao desenvolvimento de sistemas para a atividade de gerenciamento de problemas muito complexos que exigem esforços extremos ou contém um grande número de atores e variáveis. Visa prover sistemas de apoio à decisão para diminuir o ciclo de comando e controle em caso de crises e catástrofes (conflitos armados, grandes acidentes, tragédias naturais como furacões, terremotos e enchentes, etc.). Devem ser desenvolvidos mecanismos de simplificação e otimização de recursos físicos e temporais, construídos sob as premissas de resiliência, distribuição geográfica, segurança das informações, capacidade logística e mobilidade. Essa área tem como principais temas de pesquisa, Engenharia de Software, Arquitetura de Software, Arquitetura Orientada a Serviços para Sistemas de

Comando e Controle e Sistemas de Comunicação, Gerenciamento de Crise e Modelamento de problemas complexos.

### **3. Análise Operacional**

Define-se Análise Operacional como a área que fornece bases metodológicas a uma Força Armada, capacitando-a a identificar grupos de variáveis que afetam os problemas inerentes aos teatros de guerra, de forma a modelá-los estatística e matematicamente, dimensioná-los e caracterizá-los com vistas à melhor compreensão, gerência e exploração desses fenômenos.

*3.1 Delineamento de Experimentos – DOE:* Área que se destina ao estudo do conjunto de ensaios estabelecido com critérios científicos e estatísticos, com o objetivo de determinar a influência de diversas variáveis nos resultados de um dado sistema ou processo. A DOE é a principal ferramenta utilizada nas avaliações operacionais realizadas pelo COMGAR, cujo objetivo é avaliar a efetividade e a adequabilidade operacional de um sistema sob as condições mais usuais de operação. Essa área tem como principais temas de pesquisa o estabelecimento de metodologias de avaliação operacional.

*3.2 Otimização e Estatística:* Área que se destina à construção, análise e aplicação de modelos matemáticos e estatísticos dos cenários operacionais bem como seu dimensionamento e caracterização. A otimização destes modelos de emprego visa fornecer, aos comandantes, informações de base quantitativa, para serem utilizadas em decisões concernentes às operações sob seu comando. Essa área tem como principais temas de pesquisa o estabelecimento de modelos estatísticos para análise de campanha (níveis operacional e estratégico), para análise tática e para análise de sinais.

*3.3 Simulação:* Área que se destina ao estudo e desenvolvimento de simuladores de ambiente estratégico, tático e operacional para os cenários militares. Tem como objetivo principal o entendimento do relacionamento entre as possíveis táticas/estratégias com seus resultados na presença de variáveis aleatórias relacionadas com as incertezas do ambiente militar (*fog of war*). Objetiva também a otimização, baseada nos resultados da simulação, de tais táticas/estratégias. Essa área tem como principais temas de pesquisa, modelos para análise de campanha (níveis operacional e estratégico), modelos para análise tática, simulação BVR, simulação para auxílio ao planejamento operacional, simulação de medidas de ataque eletrônico, simulação de medidas de apoio de guerra eletrônica, simulação de medidas de proteção eletrônica, simulação radar.

*3.4 Apoio à Decisão:* Área que se destina ao estudo e investigação dos aspectos cognitivos associados às decisões humanas, assim como das técnicas científicas de apoio à decisão multicritério. Objetiva o estabelecimento de processos baseados em sistemas computacionais para apoiar a solução de um problema militar não estruturado visando aperfeiçoar a tomada de decisão. Essa área tem como principais temas de pesquisa, estabelecimento de modelos para análise de campanha (níveis operacional e estratégico) e simulação para auxílio ao planejamento operacional.

#### **4. Armamento Aéreo**

Define-se Armamento Aéreo, no contexto do ITA, como a área que compreende os conhecimentos necessários à pesquisa, desenvolvimento e gerenciamento de artefatos e sistemas bélicos para aplicação em Defesa Aérea.

*4.1 Fusão de sensores:* Área que se destina ao estudo e implementação de fusão de sensores. A fusão de sensores é uma tecnologia essencial para o desenvolvimento de produtos em diversas áreas, tais como: guerra eletrônica, guiamento inercial/GPS, armamentos guiados, sistemas de controle de alto desempenho para mísseis e foguetes. Essa área tem como principais temas de pesquisa, GPS, processamento digital de sinais, estimação de parâmetros, trajetografia, mineração de dados, sistemas de controle, filtros e sensores multi-espectrais.

*4.2 Software embarcado:* Área que se destina ao estudo, investigação e desenvolvimento de software embarcado. O software embarcado está presente em praticamente todos sistemas inteligentes modernos, sendo parte de todos sistemas de armamentos aéreos inteligentes, tais como, sistemas de guiamentos, bombas inteligentes, integração de armamentos com aeronaves, instrumentação inteligente, espoletas eletrônicas, sistemas de contra-medida eletrônicas, espoletas eletromagnéticas e por laser e autodiretores. Essa área tem como principais temas de pesquisa, software embarcado, software de tempo real, redes de comunicação de dados, barramentos de dados, teste de software, métricas de software, engenharia de software, ciclo de desenvolvimento de software e manutenibilidade de software.

*4.3 Propulsão:* Área que se destina ao estudo e investigação de sistemas de propulsão para armamentos inteligentes. Os cenários modernos restringem a utilização de armamentos em baixa altitude devido aos riscos impostos por baterias de mísseis e *manpads*. A fim de acomodar as alterações na doutrina, é necessário que se aumente a distância de lançamento

dos armamentos. O mesmo é aplicável para armamentos ar-ar. Com o aumento do alcance dos radares embarcados, a importância dos mísseis BVR tem aumentado. Essa área tem como principais temas de pesquisa, propulsão *ramjet*, envelhecimento de propelentes, propulsão *scramjet*, motores-foguete, motores-foguete multi-estágio, propulsão líquida e proteção térmica.

*4.4 Engenharia de Sistemas:* Essa área tem como objetivo o estudo de engenharia de sistemas voltada a projetos multidisciplinares na área espacial, aeronáutica e sistemas de defesa que possuem elevado grau de complexidade. Metodologias e técnicas de condução de projetos desse tipo devem ser estudadas com foco em otimização de recursos, integração de sistemas, gestão de requisitos, gestão de riscos, gestão de prazos, gestão de desenvolvimento tecnológico e gestão de ciclo de vida de material.



# MAR

## “Amazônia Azul” - Uma Visão do Ambiente Marinho Brasileiro

**Paulo Renato Pimentel Nogueira**  
*Capitão-de-Mar-e-Guerra (RM1)*

### Resumo

Desde épocas mais remotas, o mar vem sendo usado, não apenas como via de transporte, mas, também, como importante fonte de recursos biológicos. Mais recentemente, com o desenvolvimento da tecnologia marinha, a comunidade científica internacional se deu conta de que, tanto nas águas fecundas, quanto no seu rico solo e subsolo, o ambiente marinho dispõe de recursos naturais vivos e não vivos de importância capital para a humanidade.

Neste século XXI, o Brasil tem uma tarefa inadiável a cumprir: incorporar ao seu território o mar que lhe pertence e promover o uso sustentado de seus recursos naturais. Este mar, uma extensão atlântica que se projeta para além do litoral e das ilhas oceânicas, repleto de riquezas minerais e biológicas, espalhadas por mais de 4 milhões de quilômetros quadrados, é a nossa “Amazônia Azul”, um patrimônio nacional ainda desconhecido por boa parte dos brasileiros.

Esta nova “Amazônia” de desafios já é referência de planos, programas e projetos de pesquisa, levando a Academia brasileira a seguir, cada vez mais, na direção do oceano, em benefício de toda a sociedade.

Dentre esses desafios, destaca-se a exploração dos recursos existentes na área marítima prevista na Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), no que tange a Plataforma Continental Brasileira.

Importa ressaltar que o resultado final da deliberação da Comissão de Limites da Plataforma Continental (CLPC) da ONU permitirá, ao Brasil, construir o traçado das fronteiras marítimas do País na “Amazônia Azul”, constituindo-se em um legado de fundamental importância para o futuro das próximas gerações de brasileiros, que verão aumentadas as possibilidades de descoberta de novos campos petrolíferos, a exploração de recursos da biodiversidade marinha e de exploração de recursos minerais em grandes

profundidades, ainda não viáveis economicamente.

Ocupando a maior parte da superfície total da Terra, o mar é responsável pela atenuação dos extremos sazonais: evapora e fornece água doce para a vida terrestre e marinha, sendo um elemento chave na cadeia alimentar global. Contém 96% do total de água do planeta, fornece 86% da evaporação total e recebe 78% de todas as precipitações, além de exercer forte influência sobre o clima.

Com esse cenário, podemos afirmar que o mar é um sistema em perpétua evolução devido a sua interação com a atmosfera e, por ser um sistema, o seu estudo requer o conhecimento de numerosas disciplinas que constituem a oceanografia, uma ciência multidisciplinar: física, matemática, meteorologia, cartografia (correntes, marés e fenômenos climáticos), biologia (biodiversidade e ecossistemas marinhos), geologia (composição do solo marinho e fenômenos geofísicos) e química (composição das águas e recuperação de ambientes aquáticos degradados ou em processo de degradação).

No Brasil, a Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM) é o instrumento balizador para os estudos necessários ao conhecimento e à utilização do oceano e das águas interiores nacionais. Ela estabelece princípios e objetivos para a elaboração de planos, programas e ações de governo no campo das atividades de formação de recursos humanos, de desenvolvimento da pesquisa, da ciência e da tecnologia marinha, da exploração e do aproveitamento sustentável dos recursos do mar, para o desenvolvimento socioeconômico do País.

Atualmente, a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), órgão colegiado sob a coordenação do Comandante da Marinha, é a responsável pela coordenação dos assuntos relativos à consecução da PNRM. Desenvolve programas e ações no mar que necessitam do concurso de recursos humanos capacitados nas áreas acima elencadas, destacando-se:

- o Programa de Avaliação da Potencialidade Mineral da Plataforma Continental (REMPLOC), que tem por objetivo efetuar o levantamento geológico-geofísico, análise e avaliação dos depósitos minerais da Plataforma Continental da Amazônia Azul;
- o Programa de Avaliação do Potencial sustentável e Monitoramento dos Recursos Vivos Marinhos (REVIMAR), que tem por objetivo avaliar o potencial sustentável e monitorar, de forma sistemática, os estoques presentes nas áreas marítimas sob jurisdição nacional;
- o Programa Arquipélago de São Pedro e São Paulo (PROARQUIPÉLAGO), que tem por objetivo garantir a habitabilidade humana permanente no arquipélago e realizar pesquisas que visem à exploração, ao aproveitamento, à conservação e à

- gestão dos recursos naturais lá existentes;
- o Sistema Global de Observação dos Oceanos (GOSS/Brasil), que tem por objetivo implementar, ampliar e consolidar um sistema operacional de informações oceanográficas, climatológicas e meteorológicas, composto de redes de observações para produzir conhecimento e gerar produtos que possam subsidiar as previsões oceanográficas e meteorológicas na área marítima de interesse nacional, e que auxiliem nos processos decisórios sobre a utilização eficaz dos recursos marinhos, bem como colaborar para a previsão e mitigação dos efeitos de fenômenos naturais extremos que possam afetar a população e a economia da região costeira do Brasil;
  - o Programa de Levantamento e Avaliação do Potencial Biotecnológico da Biodiversidade Marinha (BIOMAR), que tem por objetivo desenvolver conhecimentos, absorver tecnologias e promover a inovação em produtos, serviços e processos para o aproveitamento sustentável do potencial biotecnológico dos organismos marinhos existentes nas zonas costeiras e de transição e nas áreas marítimas sob jurisdição e de interesse nacional, com vistas à proteção da diversidade biológica, ao uso sustentável dos ecossistemas e à repartição justa e equilibrada dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos;
  - o Comitê Executivo para a Consolidação e Ampliação dos Grupos de Pesquisa e Pós-Graduação em Ciências do Mar (PPG-MAR), que tem por objetivo apoiar, consolidar e avaliar a formação de pessoal em Ciências do Mar, através de cursos de graduação e pós-graduação, criando uma base para o desenvolvimento dessas ciências no País;
  - o Programa Antártico (PROANTAR), que tem por objetivo promover pesquisas no ambiente antártico.

Também, o Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz), programa/projeto estruturante, que compreende um conjunto de atividades ligadas ao mar, envolvendo, dentre outros conhecimentos e aplicações, vigilância, segurança, gestão de recursos naturais, prevenção à poluição, soberania e reação às situações adversas, integradas e coordenadas pela Marinha, na qualidade de Autoridade Marítima, necessita de um programa específico de capacitação de recursos humanos para o desenvolvimento técnico e operacional de seus subsistemas (eletrônica, análise de sistemas, telecomunicações, engenharia aeroespacial). Esses subsistemas, farão o monitoramento e o controle das águas de interesse do Brasil, contribuindo com a sua segurança, proteção e defesa, desde o tempo de paz, e terão a capacidade de efetuar o monitoramento contínuo, a detecção, identificação

e acompanhamento de meios marítimos, com integração, fusão, análise e disseminação das informações relevantes com a máxima agilidade. Também, contará com a flexibilidade para interagir com órgãos governamentais extra-Marinha.

“O século passado que alcançou as estrelas, descobriu também que o mar é fabulosamente rico. Mas não basta proclamar que essas riquezas são nossas para que elas o sejam. Pois, ser nosso é ser conhecido por nós, é ser transformado por nós em riquezas humanas.”

VALTE PAULO DE CASTRO MOREIRA DA SILVA

## INTRODUÇÃO

*“Estamos em 11 de junho de 2030 e a mídia destaca no noticiário nacional:*

*Hoje, dia em que a Marinha do Brasil comemora sua data magna, o papel da Autoridade Marítima no trabalho de coordenação do gerenciamento e do controle do mar que nos pertence por direito, como faculta a Convenção das Nações Unidas sobre os Direitos do Mar, tem sido digno de elogios por parte de todos os setores interessados na nossa “Amazônia Azul”. Dois fatos hoje anunciados corroboram os excelentes resultados alcançados pelo País, frutos da atuação coordenada dos diversos agentes governamentais e privados que têm ingerência sobre o mar:*

*– A Petrobras anunciou o início da extração comercial do petróleo e do gás natural das jazidas do pré-sal. Destacou que os desafios tecnológicos e industriais do pré-sal foram vencidos graças ao gerenciamento e ao controle do desenvolvimento e da implantação progressiva de toda uma infraestrutura que permitiu ao País adquirir os conhecimentos da geografia marítima, das estruturas geológicas, do comportamento sazonal do oceano e dos fenômenos provocados pelas elevadas profundidades, todos fatores geradores de problemas para o complexo trabalho logístico exigido para o uso sustentado desses recursos que nos pertencem; e*

*– o Estaleiro Cariquinha, fundado em 2020, quando um grupo de empresários da iniciativa privada, aproveitando-se dos incentivos do Governo Federal para alavancar o soerguimento da construção naval no Brasil, equipou a indústria naval brasileira com um estabelecimento de alta tecnologia, gerando mais de 4.000 empregos no segmento,*

*lançou ao mar, no Rio de Janeiro, o gigantesco porta-contêiner “Amazônia Azul”. O navio incorpora a mais avançada tecnologia de construção naval e de controle ambiental, estando equipado com sofisticados sistemas de gerenciamento de água de lastro e de inibição de incrustações no casco por processos não-tóxicos. Quando o navio entrar em operação ao final do ano, a participação da bandeira brasileira no nosso comércio exterior terá atingido o percentual de 40%, o que representa um avanço considerável, quando se considera que, em 2010, esse percentual não chegava a 3%. Em termos de transporte nacional de mercadorias, as últimas estatísticas são auspiciosas: o modal aquaviário – cabotagem, navegação fluvial e lacustre – igualou o modal rodoviário, ficando a matriz de transportes nacional mais equilibrada e eficiente. O recente anúncio da Petrobras de que a frota de apoio marítimo atingiu, no ano passado, praticamente o índice de 100% de bandeira nacional foi, também, muito comemorado. A participação de navios de bandeira brasileira nos cruzeiros marítimos, que vem crescendo nos últimos anos, também atingiu valores expressivos.”*

– Eis um sonho, sonhado com 20 anos de antecedência. -

Historicamente o Brasil nasceu com vocação marítima, não só por ter sido descoberto e colonizado por uma nação marítima, mas também por ter sofrido suas primeiras invasões e ter consolidado sua independência pelo mar.

O mar sempre foi elemento de fundamental importância no desenvolvimento, na manutenção da sobrevivência e no exercício do poder das nações.

Desde épocas mais remotas, o mar vem sendo usado, não apenas como via de transporte, mas, também, como importante fonte de recursos biológicos. Mais recentemente, com o desenvolvimento da tecnologia marinha, a comunidade científica internacional se deu conta de que o mar, tanto nas águas fecundas, quanto no seu rico solo e subsolo, dispõe de recursos naturais vivos e não vivos de importância capital para a humanidade.

Como povo que nasceu marítimo, na saga do Descobrimento, andamos distraídos muito tempo no esforço de domar o corpo continental do País. Percorremos, bandeirantes, as brenhas do sertão, em trilhas de esmeraldas. Navegamos, precursores, o caudal dos rios, norte a sul, leste a oeste. Atravessamos morros e florestas, cerrados e caatingas. Fundamos povoações e plantamos cidades, no afã de ocupar e definir esta Nação gigante.

Neste século XXI, outra tarefa, de grande dimensão, está a exigir um trabalho inadiável: incorporar ao nosso território o mar que nos pertence e promover o uso sustentado de seus recursos naturais.

A essa extensão atlântica, que se projeta para além do litoral e das ilhas oceânicas, onde está presente um tesouro escondido no fundo do mar, repleto de riquezas minerais e

biológicas espalhadas por mais de 4 milhões de quilômetros quadrados, o que corresponde a cerca de metade da superfície do Brasil, chamamos de “Amazônia Azul”, um patrimônio nacional ainda desconhecido por boa parte dos brasileiros. (Figura 1)

**Figura 1**



Azul, por comparar-se à Verde, não só pela dimensão e pela biodiversidade, mas também pelos esforços que nela se exigem dos pesquisadores, nos mais diversos campos da ciência e da tecnologia, para a compreensão dos seus segredos.

Esta nova “Amazônia” de desafios já pauta novos planos, programas e projetos de pesquisa, levando a Academia brasileira a seguir, cada vez mais, na direção do oceano, em benefício de toda a sociedade. Também, há de apontar aos condutores do País a necessidade de manter sempre forte nossa Marinha, que tem a seu encargo a imensa responsabilidade de defender esse patrimônio da cobiça de aventureiros e da agressão de eventuais inimigos.

Com esta breve introdução, este trabalho pretende aguçar a visão de que no ambiente político, econômico e ecológico que caracteriza os dias de hoje, uma pressão crescente vem sendo exercida no sentido de gerenciar e controlar as atividades nos espaços marítimos adjacentes ao litoral dos estados costeiros. Os países tecnologicamente mais bem sucedidos já adotaram algumas iniciativas concretas. Contudo, parece ser multifacetado esse trabalho de gerenciar e controlar áreas marítimas. Apenas um segmento da Nação não seria suficiente

para tanto. É preciso que toda a sociedade brasileira desenvolva esforços para que o País consiga, de fato, tomar posse desse imenso mar que nos pertence, a nossa “Amazônia Azul”.

Neste trabalho faremos uma análise da “Amazônia Azul” sob um viés geopolítico, com a abordagem dos fatores políticos, sociais, econômicos e militares pertinentes, buscando delinear um panorama abrangente do potencial socioeconômico brasileiro e do desempenho de seus poderes político e militar para a conquista dos objetivos nacionais no mar. Como conclusão, faremos a identificação dos desafios a vencer, destacando aqueles inerentes à ciência e tecnologia, para alcançar um gerenciamento e um controle eficaz das atividades no mar que nos pertence, garantindo a sua proteção e o seu uso em prol do desenvolvimento sustentável do País, e, por fim, elencaremos algumas propostas de ações para as prioridades estratégicas voltadas para a Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Áreas Estratégicas.

## **A “AMAZÔNIA AZUL” COMO REALIDADE GEOPOLÍTICA**

A geopolítica, relação entre a Geografia e a Política, torna possível compreender a relação entre as dimensões do extenso litoral do Brasil e os desafios que este País deverá enfrentar para consolidar suas pretensões econômicas, políticas, sociais e militares.

Dentre esses desafios, destaca-se a eventual cobiça pelos recursos advindos da imensa área marítima conquistada com a assinatura e o cumprimento das regras definidas na Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM) no que tange ao mapeamento da nossa Plataforma Continental.

Internacionalmente, acordos e tratados são realizados visando: a defesa da soberania sobre as águas contíguas, solo e subsolo; a definição das responsabilidades de socorro e salvamento; a cartografia da Plataforma Continental; a preservação do meio ambiente marinho; e outras resoluções políticas que tratam do nosso espaço marítimo, a “Amazônia Azul”.

A política deve garantir, ainda, os direitos sociais da população no mar, assim como a segurança e o controle dos meios de transporte aquaviário autorizados a trafegarem pelo mar territorial brasileiro.

As questões sociais e econômicas referentes à “Amazônia Azul” incluem as atividades pesqueiras, o lazer, o esporte, o petróleo, dentre outros.

Militarmente, um país deve ter uma dimensão compatível com o tamanho do seu litoral e da sua Plataforma Continental, a fim de assegurar os interesses nacionais. As dificuldades para a vigilância da extensa área que compreende a “Amazônia Azul” são

incrementadas pelo avanço científico-tecnológico das formas de prospecção do petróleo a grandes profundidades, pela atividade pesqueira clandestina, pela escassez de recursos em outros países e pelas riquezas ainda incógnitas.

Além disso, essas atividades são estratégicas, necessitando de constante acompanhamento nos momentos de crise que atingem os Estados que, como o Brasil, buscam ser soberanos diante de uma nova geopolítica mundial, baseada na incerteza de crises econômicas, solução de controvérsias e definição de áreas marítimas de domínio e responsabilidade.

## **FATORES POLÍTICOS**

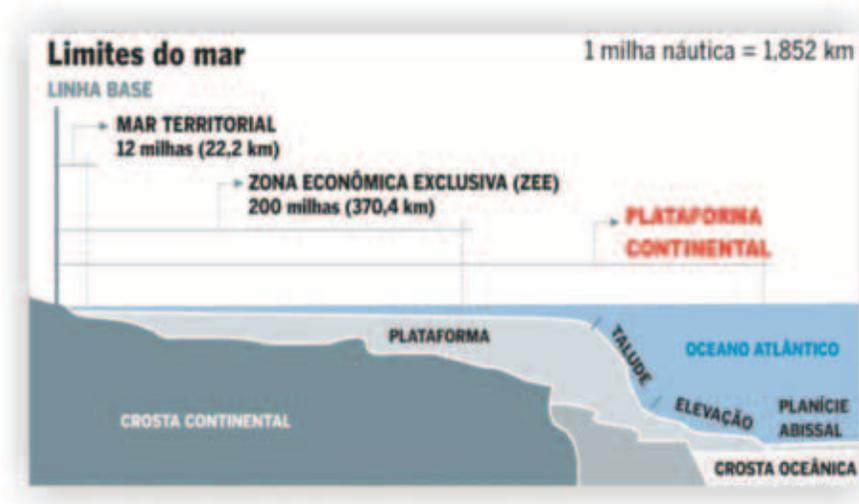
### ***AS ÁGUAS JURISDICIONAIS BRASILEIRAS (AJB)***

A CNUDM consagra a noção de que todos os problemas dos espaços oceânicos se interrelacionam e, portanto, necessitam ser considerados como um todo. Os artigos e anexos que a integram legislam sobre todos os aspectos desses espaços, entre os quais podem ser destacados: delimitação, controle ambiental, investigação científica marinha, atividades econômicas e comerciais, transferência de tecnologia e disputas.

A CNUDM volta a invocar, de uma maneira moderna, o conceito de “uti possidetis” que, para o Brasil, foi de extrema importância para a consolidação da sua configuração territorial além-Tordesilhas.

O Brasil exerce soberania no seu território, nas águas interiores, no espaço aéreo sobrejacente e no Mar Territorial, incluindo o solo e o subsolo. Como Estado costeiro e signatário da CNUDM, tem os direitos de soberania acrescidos conforme as regras e normas dessa convenção nos espaços marítimos por ela estabelecidos: Mar Territorial (MT), Zona Contígua (ZC), Zona Econômica Exclusiva (ZEE) e Plataforma Continental (PC). (Figura 2)

Figura 2



Na ZEE os Estados costeiros têm direitos de soberania para fins de exploração e aproveitamento, conservação e gestão dos recursos naturais, vivos ou não-vivos, das águas sobrejacentes ao leito do mar, do solo e do subsolo marinhos e, no que se refere a outras atividades, para exploração e aproveitamento da zona para fins econômicos.

Na PC, os direitos de soberania são exercidos para efeitos de exploração e aproveitamento dos seus recursos naturais – minerais ou não-vivos - do solo e subsolo marinhos e, também os organismos vivos pertencentes a espécies sedentárias que, no período de captura, estão imóveis nessa região ou só podem mover-se em constante contato físico com ela.

Neste ponto, cumpre destacar que a CNUDM estabelece que os rochedos existentes nos mares e oceanos que não se prestam à habitação humana ou à vida econômica não devem ter ZEE nem PC. Por esse motivo, o Brasil adotou providências em relação aos rochedos de São Pedro e São Paulo (Figura 4), situados a 520 milhas do litoral do Estado do Rio Grande do Norte, quais sejam: mudou o nome para Arquipélago de São Pedro e São Paulo; construiu e instalou um farol; e construiu uma estação científica permanentemente guarnecida.

No que diz respeito à proteção e à preservação do meio marinho, a convenção estabelece que os Estados costeiros têm a obrigação de proteger e preservar o meio marinho e têm, também, o direito de soberania para aproveitar os seus recursos naturais, de acordo com sua política em matéria de meio ambiente e de conformidade com seu dever de proteger e preservar o meio marinho.

Quanto à Investigação Científica Marinha (ICM), os Estados costeiros, no exercício de suas soberanias, têm o direito exclusivo de regulamentar, autorizar e realizar ICM no seu MT. Também, no exercício de suas jurisdições, têm esse mesmo direito na ZEE e na PC.

**Figura 3**



### ***O ATUAL POSICIONAMENTO POLÍTICO***

Segundo a CNUDM, conforme descrito acima, a exploração e exploração dos recursos vivos e não-vivos do subsolo, solo e das águas subjacentes na ZEE são prerrogativas do Estado costeiro que, a seu critério, poderá autorizar a outros países que o façam.

Entretanto, no que diz respeito aos recursos vivos, a convenção prevê que, caso o Estado costeiro não tenha capacidade de exercer aquelas atividades, é obrigado a permitir que outros Estados o façam.

A convenção permitiu, ainda, que os Estados costeiros pudessem apresentar, à Comissão de Limites da ONU, os seus pleitos sobre o prolongamento da PC que excedesse as 200 milhas das suas ZEE, até um limite de 350 milhas, a partir da linha da costa. Neste prolongamento o Estado costeiro tem direito à exploração e exploração dos recursos do solo e subsolo marinhos, mas não dos recursos vivos da camada líquida.

O Brasil, após 17 anos de intensos trabalhos, em 2004 apresentou sua proposta à Comissão de Limites da PC (CLPC) da ONU, pleiteando uma área, além das 200 milhas da ZEE, com aproximadamente 950.000 km<sup>2</sup>. (Figura 4)

**Figura 4**

Brasil	
Território	8.500.000 Km <sup>2</sup>
Zona Econômica Exclusiva	3.500.000 Km <sup>2</sup>
Extensão da Plataforma Continental*	950.000 Km <sup>2</sup>
ZEE + Extensão da Plataforma Continental	Amazônia Azul cerca de 4.500.000 Km <sup>2</sup> (42% do Território)
Mar Territorial	12 milhas

Após deliberações, a CLPC formalizou sua decisão ao Governo brasileiro, sob a forma de recomendações, segundo as quais o Brasil poderia apresentar nova proposta, uma vez que a comissão não concordou com as proposições dos limites referentes ao Cone do Amazonas, às Cadeias Norte-Brasileira e Vitória – Trindade e à Margem Continental Sul, correspondente a cerca de 25% da área pleiteada.

O Brasil não aceitou as recomendações da CLPC e, em 2008, apresentou novas argumentações mantendo os limites pleiteados na proposta inicial.

Importa ressaltar que o resultado final da deliberação da CLPC permitirá, ao Brasil, construir o traçado das fronteiras marítimas do País na “Amazônia Azul” (Figura 5), constituindo-se em um legado de fundamental importância para o futuro das próximas gerações de brasileiros, que verão aumentadas as possibilidades de descoberta de novos

campos petrolíferos, a exploração de recursos da biodiversidade marinha e de exploração de recursos minerais em grandes profundidades, ainda não viáveis economicamente.

**Figura 5**



## FATORES SOCIAIS

O mar é, e continuará a ser, importante para o futuro de nosso mundo e, em particular para o Brasil, pois, além de ser a principal via de circulação do comércio internacional e de escoamento das riquezas extraídas dele próprio, ele provê bens naturais e minerais

em tamanha quantidade que nos permite inferir que, no futuro, a sua importância tende a aumentar em decorrência do potencial de seus recursos que, cada vez mais, vem sendo colocado à disposição da humanidade.

Desta visão podemos depreender que o uso do mar permanecerá relevante para o bem-estar da humanidade, proporcionando avanços em diversas áreas, incluindo a parte social.

No Brasil, especificamente no que respeita ao incremento da qualidade de vida de sua população, a “Amazônia Azul” pode gerar diversos impactos positivos nas condições sociais dos brasileiros em geral, e em especial da parcela da população que habita as proximidades de seu imenso litoral.

Dentre os segmentos passíveis de receberem esses impactos estão o científico e o ambiental, sobre os quais se faz necessário ampliar a percepção da sociedade brasileira do valor do uso do mar.

### ***A VERTENTE CIENTÍFICA***

**Figura 6**



Ocupando a maior parte da superfície total da Terra, o oceano, principalmente o seu fundo, continua sendo uma região tão desconhecida quanto boa parte do sistema solar. Conhecê-lo é mais que uma questão de mera curiosidade; sem ele, nosso planeta seria inabitável.

O mar atenua os extremos sazonais, evapora e fornece água doce para a vida terrestre e marinha, sendo um elemento chave na cadeia alimentar global: ele contém 96% do total de água do planeta, fornece 86% da evaporação total e recebe 78% de todas as precipitações; além disso, tem forte influência sobre o clima.

Com esse cenário, podemos afirmar que o mar é um sistema em perpétua evolução, devido à sua interação com a atmosfera, e, por ser um sistema, o seu estudo requer o conhecimento de numerosas disciplinas que constituem a oceanografia, uma ciência multidisciplinar: física / matemática / meteorologia / cartografia (correntes, marés e fenômenos climáticos); biologia (biodiversidade e ecossistemas marinhos); geologia (composição do solo marinho e fenômenos geofísicos); e química (composição das águas e recuperação de ambientes aquáticos degradados ou em processo de degradação).

No Brasil, os grandes impulsos para a evolução da oceanografia foram as criações, em 1974, da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), com a finalidade de coordenar os assuntos relativos à consecução da Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM), e, em 1984, do Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM), com a finalidade de assegurar e racionalizar, no âmbito da Marinha do Brasil, os estudos necessários ao conhecimento e à utilização do oceano e das águas interiores nacionais.

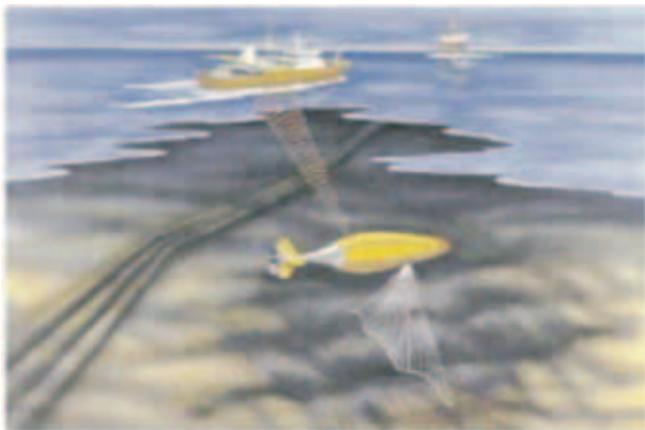
A PNRM, atualizada em 2005, visa ao estabelecimento de princípios e objetivos para a elaboração de planos, programas e ações de governo no campo das atividades de formação de recursos humanos, de desenvolvimento da pesquisa, da ciência e da tecnologia marinha, da exploração e do aproveitamento sustentável dos recursos do mar, para o desenvolvimento socioeconômico do País.

Atualmente, a CIRM desenvolve programas e ações no mar, dos quais se destacam:

a) *Programa de Mentalidade Marítima (PROMAR)* (Figuras 7, 7A e 7B) – com o objetivo de fortalecer a mentalidade marítima do povo brasileiro, estimulando na população, em especial nas crianças e nos jovens, a responsabilidade na preservação e o interesse pelo mar.

**Figura 7****Figura 7A****Figura 7B**

b) *Programa de avaliação da Potencialidade Mineral da Plataforma Continental Brasileira (REMPLOC)* (Figura 8) – com o objetivo de efetuar o levantamento geológico-geofísico, análise e avaliação dos depósitos minerais da PC, a fim de resguardar as riquezas do mar para gerações futuras.

**Figura 8**

c) *Programa de Avaliação do Potencial Sustentável e Monitoramento dos Recursos Vivos Marinhos (REVIMAR)* (Figura 9) – com o objetivo de avaliar o potencial sustentável e monitorar, de forma sistemática, os estoques presentes nas áreas marítimas sob jurisdição nacional, com vistas a subsidiar políticas pesqueiras que garantam a sustentabilidade e a rentabilidade da atividade.

**Figura 9**

d) *Programa Arquipélago de São Pedro e São Paulo (PROARQUIPÉLAGO)* (Figura 10) – com o objetivo de garantir a habitabilidade humana permanente no arquipélago e realizar pesquisas que visem à exploração, ao aproveitamento, à conservação e à gestão dos recursos naturais lá existentes.

**Figura 10**

e) *Sistema Global de Observação dos Oceanos (GOOS/Brasil)* (Figura 11) – com o objetivo de implementar, ampliar e consolidar um sistema operacional de informações oceanográficas, climatológicas e meteorológicas, composto de redes de observações, para produzir conhecimento e gerar produtos que possam subsidiar as previsões oceanográficas

e meteorológicas na área marítima de interesse nacional, e que auxiliem nos processos decisórios sobre a utilização eficaz dos recursos marinhos, bem como colaborar para a previsão e mitigação dos efeitos de fenômenos naturais extremos que possam afetar a população e a economia da região costeira do Brasil.

**Figura 11**



f) *Programa de Levantamento e Avaliação do Potencial Biotecnológico da Biodiversidade Marinha (BIOMAR)* (Figura 12) – com o objetivo de desenvolver conhecimentos, absorver tecnologias e promover a inovação em produtos, serviços e processos para o aproveitamento sustentável do potencial biotecnológico dos organismos marinhos (plantas, animais e microorganismos) existentes nas zonas costeiras e de transição e nas áreas marítimas sob jurisdição e de interesse nacional, com vistas à proteção da diversidade biológica, ao uso sustentável dos ecossistemas e à repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos.

**Figura 12**

g) *Comitê Executivo para a Consolidação e Ampliação dos Grupos de Pesquisa e Pós-Graduação em Ciências do Mar (PPG-MAR)* (Figura 13) – com o objetivo de apoiar, consolidar e avaliar a formação de pessoal em Ciências do Mar, através de cursos de graduação e pós-graduação, criando uma base para o desenvolvimento dessas ciências no País.

**Figura 13**

Quanto ao IEAPM (Figura 14), cumpre destacar o seu papel de acompanhar os principais aspectos da influência do mar no território brasileiro, cobrindo os conhecimentos relacionados à pesquisa básica e aplicada, com participação ativa nos campos da oceanografia, meteorologia, hidrografia, geologia e geofísica marinha, contribuindo, ainda, com a formação de pessoal nessas áreas.

**Figura 14**



Todos esses projetos e programas citados servem para ilustrar a assertiva de que, já vivendo no século XXI, ainda é verdade que grande parte do oceano é desconhecida e inexplorada, o que torna difícil precisarmos o quão importante ele é para gerar benefícios à sociedade.

Mas, não há dúvidas o quanto a atividade científica no mar significa para conhecermos o seu potencial:

- para grandes escalas, podemos usar as informações fornecidas por satélites, mas estas são apenas uma aproximação inadequada para mapas geológicos, determinação dos minerais, caracterização de habitats e manejos de pesca;
- na coluna d'água, especificamente na sua camada intermediária, as novas tecnologias que revolucionaram o conhecimento da vida nessas áreas, com a descoberta de novos organismos, os cientistas já iniciaram a exploração dos segredos do ciclo de carbono no mar;
- a descoberta das fontes hidrotermais quentes, com uma fauna que vive em ambientes venosos, já permitiu à comunidade científica do mar ter o conhecimento

de que na base da cadeia alimentar desses ecossistemas estão presentes bactérias oxidantes de enxofre, cujo estudo pode ser a base da descoberta de medicamentos revolucionários; e

- sabem os cientistas, ainda, que a produção de substâncias bioativas pelos organismos marinhos tem grande potencial para a produção de antibióticos, substâncias anticancerígenas e enzimas.

Mas, os segredos do mar não se resumem às estranhas criaturas abissais. É necessário responder a perguntas como: Por que os ecossistemas marinhos estão mudando? Estão mudando para melhor ou pior? Em que escala precisamos preservar a biodiversidade marinha?

Não são perguntas fáceis, mas precisamos respondê-las. Não só porque as mudanças nos ecossistemas marinhos afetam os seus valores para aqueles que deles dependem para sobreviver, mas porque temos a obrigação moral de preservar a natureza para as futuras gerações.

Conhecer a biodiversidade marinha, os estoques pesqueiros e o funcionamento dos ecossistemas onde são produzidos é a base para o uso sustentável dos recursos marinhos.

## ***A VERTENTE AMBIENTAL***

**Figura 15**



O desenvolvimento da ciência e a evolução tecnológica vêm possibilitando desvendar os mistérios dos oceanos e descobrir a diversidade biológica, o potencial biotecnológico e energético e os recursos minerais no fundo do mar.

A exploração racional do mar é um objetivo perseguido e alguns bons resultados estão surgindo, como a preservação da cadeia alimentar, cuja base reside nos oceanos.

O uso sustentável dos oceanos depende da manutenção da integridade e da saúde dos ecossistemas marinhos. De maneira recíproca, saúde pública, segurança alimentar e benefícios sociais e econômicos, inclusive valores culturais, dependem do uso racional dos oceanos.

A maior parte da poluição que afeta o ambiente marinho é de origem terrestre e devida à interferência humana. Está comprovado, mundialmente, que os oceanos são usados como se fossem grandes depósitos dos resíduos produzidos pela humanidade.

Estima-se que a poluição de mais de 80% dos oceanos é causada por atividades humanas de caráter não-sustentável localizadas em terra, como os efluentes industriais e os esgotos domésticos. Nesses efluentes incluem-se, também, os resíduos da prática de fertilização dos solos na agricultura, que são carregados para os rios pelas chuvas e, destes, para os oceanos. Apenas 12% da poluição marinha são provenientes do alijamento de resíduos e operações de navios e plataformas de prospecção de petróleo.

A Convenção sobre os Direitos do Mar institui um novo multilateralismo em gerenciamento oceânico no que respeita à poluição marinha. Ela destaca: “os Estados têm obrigação de proteger e preservar o meio marinho”; e “os Estados devem cooperar no plano mundial e, quando apropriado, no plano regional, diretamente ou por intermédio de organizações internacionais competentes, na formulação e na elaboração de regras e normas, bem como em práticas e procedimentos recomendados de caráter internacional que sejam compatíveis com a convenção, para proteção e preservação do ambiente marinho, tendo em conta as características próprias de cada região”.

As decisões governamentais brasileira sobre a poluição marinha apresentam uma mudança fundamental que se dá com a introdução do conceito de sustentabilidade: manejo do ambiente e de seus recursos, de modo que seu uso possa ser contínuo e sem diminuição para as gerações futuras. Reconhece-se, de maneira explícita, a relação entre desenvolvimento e meio ambiente.

A regulamentação ambiental brasileira é tida tanto como elemento que afeta a competitividade das empresas (visão tradicional), quanto como fator que as impulsiona e modifica (visão revisionista).

De acordo com a visão tradicional, que prevalece em muitos setores produtivos, as medidas e normas de controle ambiental são barreiras ao desenvolvimento industrial. Mesmo sendo importantes para garantir a qualidade ambiental, as regulamentações demandam custos elevados de adaptação, que se refletem nos preços dos produtos e serviços, reduzindo a competitividade das empresas.

A abordagem revisionista considera que a imposição de padrões ambientais estimula a busca de inovações tecnológicas para melhorar a utilização de insumos. Isso reduziria os custos e compensaria os investimentos na adequação ambiental, melhorando a competitividade das empresas.

Anos a fio têm sido dedicados à criação de instrumentos para adequação ambiental, disseminação de uma nova consciência e cultura e ao desenvolvimento de novas atitudes comportamentais. Tudo isso obriga a uma irrestrita cooperação entre os atores envolvidos, que busque a integração e a harmonização das diretrizes e das ações governamentais, com a participação dos setores produtivos e da sociedade.

## **FATORES ECONÔMICOS**

Além da indústria pesqueira e do turismo, fontes de renda e emprego de milhões de brasileiros, o País depende enormemente dos recursos que hoje retira do mar. Nossa segurança energética depende majoritariamente da segurança das instalações “off shore”. Ainda, o sucesso econômico, representado pela imensa capacidade de competir vitoriosamente no mercado externo como grande fornecedor de “*commodities*”, por exemplo, depende da segurança, da eficácia e da prontidão de portos e terminais marítimos. Ou seja, a prosperidade do Brasil, em todas as dimensões, do puramente econômico até a capacidade de diminuição das diferenças sociais que ameaçam nossa paz interior, está diretamente vinculada à nossa capacidade de proteger, operar e expandir as oportunidades da nossa “Amazônia Azul”.

## **PESCA**

A atividade pesqueira é uma fonte de alimento, gera empregos e constitui uma importante potencialidade da “Amazônia Azul”.

Impedir a pesca ilegal na ZEE e fomentar o aumento das exportações de pescados traz divisas para o País e inibe outros Estados de explorarem os recursos naturais brasileiros.

## **TURISMO, LAZER E ESPORTES MARÍTIMOS**

**Figura 16**



O crescimento, cada vez maior, da movimentação de navios de turismo em nossa costa é flagrante.

A exploração deste fenômeno comercial trará em seu bojo um aumento de divisas e desenvolvimento socioeconômico, assim como contribuirá para o incremento do interesse da população pelo mar.

Além disso, os praticantes esportivos de modalidades marítimas e aqueles que utilizam o mar para o seu lazer tornam-se grandes defensores das causas de preservação do mar, em função de sua constante ligação com o ambiente marinho.

## **PETRÓLEO E GÁS NATURAL**



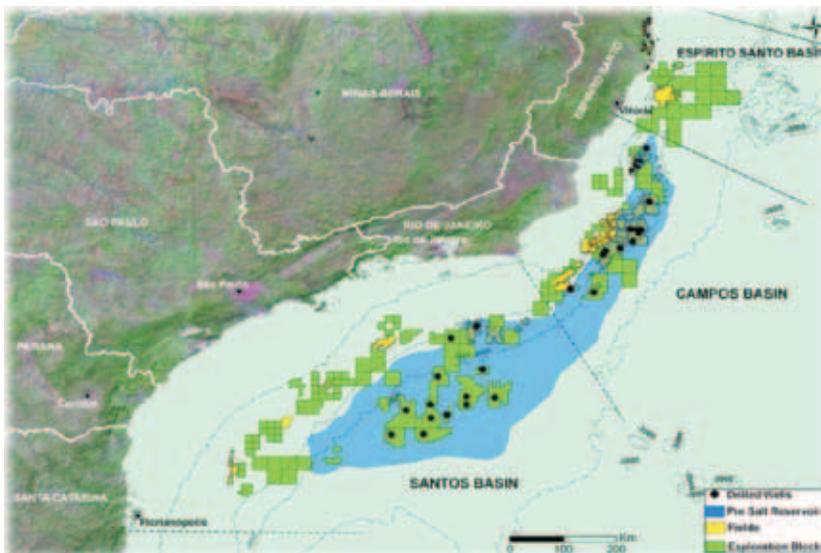
É fato já consagrado que o petróleo e o gás natural são grandes riquezas da “Amazônia Azul”. Mais de 85% da nossa produção de petróleo decorre de plataformas localizadas na ZEE, cabendo destacar que essa produção além de atingir importância estratégica para o País, sob o ponto de vista de segurança econômica traduz-se em mais de 35 bilhões de dólares anuais.

Quanto ao gás natural, consolida-se o produto ao mercado brasileiro como o “combustível do século XXI”, após a descoberta de grandes depósitos na bacia de Santos e no litoral do Espírito Santo.

Esse cenário tende a sofrer uma considerável mudança com as descobertas dos campos de petróleo na PC brasileira, inicialmente em 8 campos, que representa apenas a “ponta do iceberg” do que será uma gigantesca mega-província petrolífera em toda a camada de pré-sal, com 800 km de extensão e 200 km de largura, uma área de 1,6 milhões de km<sup>2</sup>, que vai do Espírito Santo a Santa Catarina.(Figura 18)

A importância dessa região para o País é incomensurável, pois sob o ponto de vista econômico têm-se a perspectiva de atingir uma produção diária da ordem de 12 milhões de barris de petróleo, contra os atuais 2,2 milhões diários. Ainda, é de se supor que o Brasil supere a marca de 100 bilhões de barris em reservas, abrindo um novo paradigma.

**Figura 18**

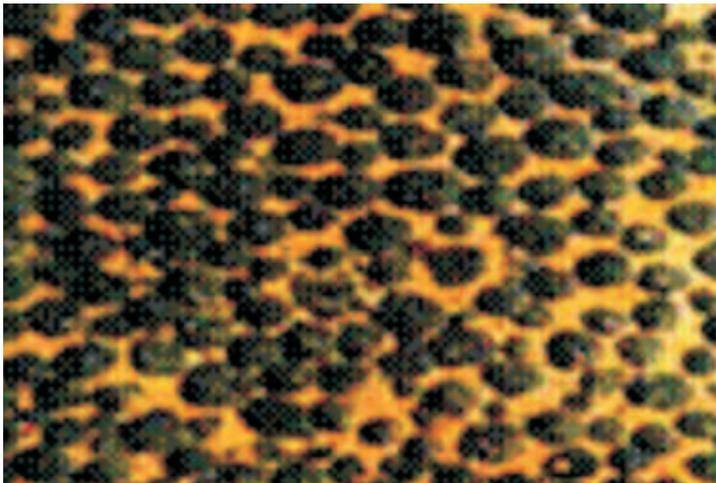


## ***RECURSOS MINERAIS MARINHOS***

Os recursos minerais marinhos constituem-se num grande filão econômico. Dentre os já explorados destacam-se: os granulados (cascalhos, areias e argilas), usados principalmente na construção civil e na fabricação de cerâmicas; e os minerais pesados, derivados da erosão de rochas continentais, como ouro, platina, magnetita, óxidos de titânio e mesmo diamantes.

Existem, ainda, potencialidades menos tangíveis, como os nódulos polimetálicos (Figura 19) no leito do mar. Eles são, basicamente, concentrações de óxidos de ferro e manganês, com significativas concentrações de outros elementos metálicos, economicamente importantes, como níquel, cobre e cobalto. Conhecidos desde o século XIX, sua exploração ainda é economicamente inviável. No entanto, considerando-se o exemplo do mineral mais explorado nos oceanos, o petróleo, que aplica a mais sofisticada tecnologia e apresenta os mais altos custos da indústria extrativista de bens minerais do mundo, a exploração dos nódulos polimetálicos tem amplas perspectivas de se viabilizar no futuro.

**Figura 19**



## ***POTENCIAL ENERGÉTICO***

No amplo aspecto de fontes de riqueza dos oceanos, no Brasil permanece em estado latente, ainda sem o devido aproveitamento econômico, de todo o potencial energético oriundo da massa líquida oceânica que banha os mais de 8 mil quilômetros do litoral brasileiro.

Não se pode ignorar que o mar é o maior acumulador de energia existente no planeta. As ondas, as marés e o calor dos oceanos abrigam reservas energéticas inesgotáveis. Em conjunto, a temperatura dos oceanos, as ondas e as marés poderiam proporcionar muito mais energia do que a humanidade seria capaz de gastar, hoje ou no futuro, mesmo considerando que o consumo global simplesmente dobra de dez em dez anos.

O desafio consiste em transformar esse potencial energético em eletricidade numa escala economicamente viável.

### ***TRANSPORTE MARÍTIMO E PORTOS***

**Figura 20**



Tem-se idéia de que o transporte marítimo é apenas a atividade limitada de movimentação de cargas entre portos de diferentes regiões de um país ou para outras regiões do mundo. Por esta percepção simples, se entenderia que somente a utilização de navios justificaria o conceito de transporte marítimo.

Ledo engano!

Efetivamente, o navio é um dos elementos que compõem a moderna cadeia de transporte. A multimodalidade, isto é, o uso sucessivo dos diversos modais – aquaviário, rodoviário, ferroviário e dutoviário – por permitir o uso de cada modal onde ele é mais competitivo, em função da distância, do volume e do valor da carga, bem como da rapidez, está aumentando a eficiência do sistema como um todo.

Não devemos esquecer que, para sustentar o transporte marítimo, que utiliza navios, há de existir portos onde eles atraquem e desatraquem e/ou embarquem as mercadorias e os passageiros. (Figura 21)

**Figura 21**

Torna-se necessário destacar o número expressivo de portos marítimos brasileiros, o que comprova a potencialidade econômica da “Amazônia Azul” (Figura 22): há 44 portos em operação; destes, 16 se destacam por suas capacidades operacionais, muito embora com índices inferiores aos dos grandes portos internacionais. Tais resultados são explicados por deficiências logísticas, que vão desde o precário aproveitamento das redes de vias aquaviárias, ferroviárias e rodoviárias que ligam as regiões produtoras a esses portos, até a sua não-adequação às modernas técnicas portuárias.

**Figura 22**

Ao falarmos de transporte marítimo, não podemos deixar de realçar que a necessidade de transportar pelo mar deriva do intenso comércio de mercadorias entre países. Nos últimos anos, o comércio internacional teve um admirável crescimento, o que surpreendeu vários países despreparados para essa incrível demanda. O Brasil foi, infelizmente, um deles. Tal despreparo, entretanto, não se deve à falta de previsão de quem pensava sobre o assunto:

- Um pensador inglês cunhou, séculos atrás, um silogismo que tem sua validade preservada nos dias atuais: “quem comanda o mar comanda o intercâmbio, quem comanda o intercâmbio comanda as riquezas do mundo, e, conseqüentemente, o próprio mundo.”

Mais atual e mais verdadeiro, impossível!

O mundo presencia crises, uma atrás da outra, assim como as ondas que se sucedem nas praias.

A importância do comércio marítimo, principalmente para países como o Brasil, banhado pela imensa “Amazônia Azul”, faz com que o silogismo citado ganhe preponderância e, levando-se em consideração que o comércio internacional brasileiro é, atualmente, a principal fonte de receita de moeda vinda em definitivo do exterior e que, desse comércio, aproximadamente 95% se fazem por via marítima, tal importância fica evidente.

Não é demais citar a importância do transporte marítimo como fator de segurança nacional. Lembremos que nos momentos de crise e conflitos o mar é o grande palco onde muitas ações se desenvolvem. Tais ações afetam todos os setores nacionais, sejam políticos, estratégicos ou econômicos, uma vez que a circulação de bens e mercadorias é feita, majoritariamente, por via marítima.

A importância estratégica da existência de uma frota mercante significativa é, pois, indiscutível. Assim sendo, é válida a assertiva de que o transporte marítimo tem na indústria de construção naval o centro operativo de seu desenvolvimento, sendo que, no Brasil, este segmento vive, nos últimos anos, em processo gradual de renascimento.

Na realidade, no mundo de hoje, que se globaliza em velocidade cada vez maior, o transporte marítimo vem sofrendo uma constante evolução para adaptar-se às inovações tecnológicas e às novas exigências do mercado.

O Brasil tem uma estrutura complexa para atender à realidade do transporte aquaviário, fazendo parte dessa estrutura:

- a) O Ministério do Trabalho e Emprego, que regula e fiscaliza as questões relativas à segurança do trabalho aquaviário, da saúde e dos demais direitos da gente do mar.
- b) O Ministério dos Transportes, que cuida dos aspectos estratégicos desse tipo de transporte, das empresas de navegação e dos acordos de navegação.

- c) O Ministério da Saúde, que fiscaliza o cumprimento das normas do controle sanitário para impedir que embarcações estrangeiras introduzam no País doenças ou pragas.
- d) A Marinha do Brasil, que tem responsabilidade fundamental exercendo o encargo de Autoridade Marítima. A atuação da Autoridade Marítima se operacionaliza na fiscalização e no cumprimento da legislação internacional, no que se refere à segurança do tráfego aquaviário, à inspeção naval, à segurança das embarcações, à praticagem e a assuntos ligados à Marinha Mercante, ao combate à poluição marinha causada por navios, na produção de cartas náuticas, na instalação e manutenção da sinalização náutica e fazendo previsões meteorológicas e oceanográficas.

Em suma, do exposto podemos deduzir que uma correta integração da “Amazônia Azul” na nossa matriz de transporte acarretará a redução do custo Brasil e potencializará o aproveitamento de todos os recursos gerados pela economia do País.

## FATORES MILITARES

**Figura 23**



Para países como o Brasil, com uma extensa costa e imensas bacias hidrográficas plenamente navegáveis, a ameaça se multiplica por sua própria grandiosidade física.

Assim sendo, a única garantia de controle eficaz sobre a proliferação do crime transfronteiriço, como contrabando de bens materiais e imateriais, biopirataria e narcotráfico, está na consolidação das redes de inteligência e vigilância desenvolvidas pela Marinha do Brasil. O impacto sobre emprego, renda, patentes, etc ... possui uma das suas chaves na capacidade de transformar as fronteiras brasileiras em locais vivos de trocas legítimas, geradoras de riqueza e de renda para todos e não em couro de criminosos que prejudicam a imagem do País e a prosperidade geral.

Em outra dimensão, na qual a poluição e a degradação ambiental ameaçam o futuro da humanidade, a capacidade de garantir e vigiar a preservação das nossas águas oceânicas é uma tarefa hercúlea, para a qual a Marinha possui vocação histórica. Soma-se a isso a clara e indiscutível escassez de recursos naturais, em especial a água potável, um bem cada vez mais raro e que, na opinião de estrategistas renomados, poderá ser, no horizonte deste século, uma causa de conflito bélico.

Apesar de o Brasil ser um país com longa tradição de pacifismo e não intervenção, tendo se envolvido pela última vez em uma guerra com um Estado vizinho há mais de 140 anos, é preciso que esteja preparado para enfrentar agressões e ameaças externas. Em um ambiente de escassez, sempre haverá cobiça em relação aos recursos dos outros, especialmente se o Estado detentor destes recursos não possuir os meios necessários para defender a sua soberania.

A “Amazônia Azul” é um alvo potencial dessa cobiça. Além de possuir inúmeras riquezas, trata-se de uma região estratégica para o controle das linhas de comunicações marítimas no Atlântico Sul.

A proteção do imenso patrimônio marítimo presente na “Amazônia Azul” é uma tarefa complexa. São 4,5 milhões de quilômetros quadrados de área a ser vigiada. Se a ação for tímida, ilícitos como pirataria, contrabando, despejos ilegais de material poluente, exploração da fauna, dentre outros, encontram terreno fértil de propagação.

Por outro lado, a exploração das riquezas marítimas deve ser realizada de maneira inteligente e sustentável, para que não se esgotem e privem o País dessa grande fonte de recursos, que contribui significativamente para o desenvolvimento do Brasil.

Apenas com esse quadro superficial pode-se considerar o quão fundamental é a existência de uma Marinha capacitada para executar as ações afetas à defesa da soberania nacional na “Amazônia Azul”, nas quais se incluem, também, o gerenciamento e o monitoramento das atividades que nelas estiverem em curso.

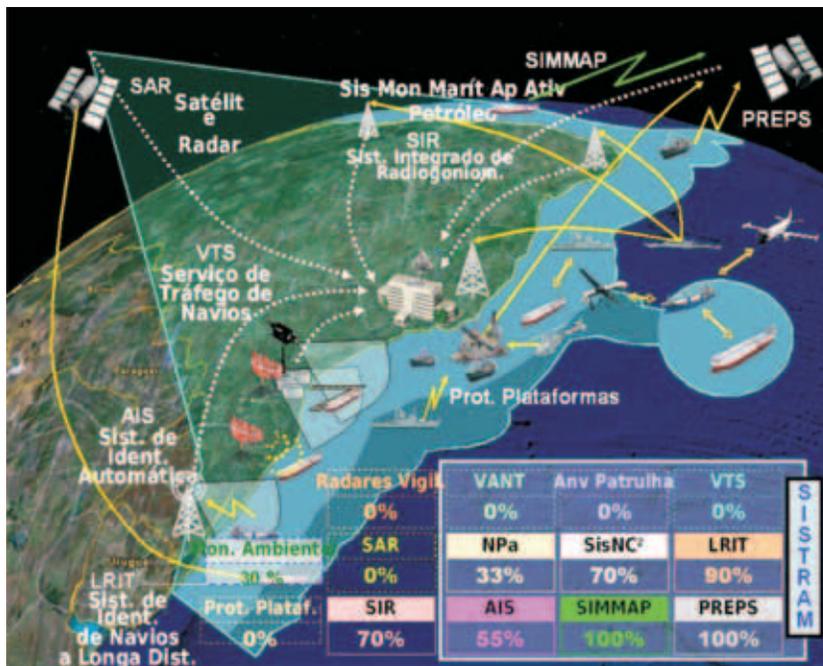
Hoje, uma das melhores iniciativas em andamento no sentido de exercer a defesa de nossa soberania no mar é o projeto do submarino nuclear. Trata-se de um projeto de longo prazo, que incluirá a construção de um submarino de propulsão nuclear e de toda uma infraestrutura para apoiá-lo. Entende-se que esse projeto, além de possuir alto teor

estratégico para proteção da “Amazônia Azul”, também trará desenvolvimento para diversos setores do País.

Para bem entender o cenário que se apresenta, cabe uma pequena comparação com a Amazônia Verde: nesta as fronteiras são fisicamente demarcáveis e estão sendo efetivamente ocupadas com pelotões e obras de infraestrutura; na “Amazônia Azul”, entretanto, os limites das águas jurisdicionais são linhas sobre o mar, que não existem fisicamente, o que as definem e fazem serem respeitadas são os navios da Marinha patrulhando-as ou realizando ações de presença.

À semelhança do que existe na Amazônia Verde, o SIPAM (Sistema de Proteção da Amazônia), que é uma organização sistêmica de produção e veiculação de informações que visa a proteção, a inclusão e o desenvolvimento sustentável da região, a Marinha, pela responsabilidade que tem na “Amazônia Azul”, projetou e está desenvolvendo o “Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul” (SisGAAz). (Figura 24)

Figura 24



O SisGAAz compreende um conjunto de atividades ligadas ao mar, envolvendo, dentre outros conhecimentos e aplicações, vigilância, segurança, gestão de recursos naturais, prevenção à poluição, soberania e reação às situações adversas, integradas e coordenadas pela Marinha, na qualidade de Autoridade Marítima.

Esse sistema, contando com vários subsistemas, fará o monitoramento e o controle das águas de interesse do Brasil, contribuindo com a sua segurança, proteção e defesa, desde o tempo de paz, e terá a capacidade de efetuar o monitoramento contínuo, a detecção, identificação e acompanhamento de alvos, com integração, fusão, análise e disseminação das informações relevantes com a máxima agilidade. Também, contará com a flexibilidade para interagir com órgãos governamentais extra-Marinha.

Quando o SisGAAz estiver implantado, o País contará com um sistema que possibilitará, dentre outros:

- monitorar as águas de interesse do Brasil, a fim de garantir a exclusividade dos recursos e impedir a sua utilização não autorizada por outros países;
- garantir o comércio marítimo pelo acompanhamento do tráfego mercante;
- orientar as embarcações que necessitem de apoio, por meio da troca de informações e pela presença naval em pontos focais;
- reduzir ou eliminar os efeitos de incidentes que venham a poluir o ambiente marinho, bem como aqueles consequentes de acidentes naturais;
- garantir a segurança da navegação;
- garantir a salvaguarda da vida humana, resgatando pessoas de maneira mais rápida;
- combater os ilícitos transnacionais; e
- prevenir fenômenos naturais extremos.

## CONCLUSÃO

O conceito de “Amazônia Azul” é um código nacional, um movimento atual de retorno efetivo ao inexorável destino marítimo brasileiro.

Estamos realizando um volumoso trabalho nesse sentido, em sintonia com o sentimento mundial de promover a segurança no mar e a preservação do ambiente marinho. O Plano Setorial para os Recursos do Mar, coordenado pela CIRM, ilustra, em seus fundamentos legais, toda a extensão do trabalho feito para afirmar, junto às demais nações, os interesses do Brasil nos domínios do MT, da ZEE e da PC.

É dever sagrado para a nossa geração conhecer e desenvolver as capacidades necessárias para o pleno exercício dos direitos sobre a ZEE e a PC que nos cabem pelos tratados internacionais vigentes. São essas áreas que caracterizam o objeto da “Amazônia Azul”.

Estamos atuando de forma competente no campo diplomático, no desenvolvimento dos conhecimentos científicos sobre o mar e na construção da capacidade tecnológica, necessários ao uso e à exploração do mar que nos pertence.

É nossa a tarefa de usar e proteger o nosso mar e aqueles que o usam; é nossa a tarefa de prevenir a degradação do nosso oceano; e é nosso, ainda, o dever de defender o que nos pertence, no esforço que for necessário, espiritual e material, mental e militar, impondo, da forma que a história nos indicar, a nossa soberania absoluta sobre esse legado.

O momento nos impõe a tarefa de usar, com critério e consciência, em benefício do povo e de sua prosperidade, as riquezas do nosso mar, e o movimento “Amazônia Azul” é o caminho da mobilização intelectual, política e social apropriada. São muitos os desafios a vencer em todas as expressões do Poder Nacional: política, psicossocial, científica e tecnológica, econômica e militar.

### ***DESAFIOS NA EXPRESSÃO POLÍTICA***

Apesar da relevância atribuída à “Amazônia Azul” na Estratégia Nacional de Defesa e na Política de Defesa Nacional, e de ambas reconhecerem a inexistência, no momento, de meios suficientes para defendê-la de eventuais ameaças externas à nossa soberania, faz-se mister reconhecer que não se trata de tarefa fácil reequipar as Forças Armadas, especialmente a Marinha. A construção de um navio de guerra é uma tarefa complexa e dispendiosa e, ainda, os equipamentos e armamentos que o mobíliam são, em sua maioria, provenientes do exterior.

Sem recursos orçamentários não será possível dotar o País dos meios exigidos para a proteção da “Amazônia Azul”. A falta de mentalidade marítima na sociedade brasileira em geral talvez seja o principal óbice a transpor.

Assim como a questão saúde atinge toda a sociedade brasileira, não se limitando aos profissionais da área, os assuntos inerentes à Defesa Nacional também afetam todos os brasileiros, e não devem se restringir aos militares. Sem a compreensão, pela sociedade, do valor do mar para o País, torna-se mais difícil o provisionamento dos recursos necessários para a segurança da “Amazônia Azul”. Além do desconhecimento da extensão das nossas águas jurisdicionais, a população brasileira também pouco sabe sobre o significado estratégico e econômico do imenso mar que lhe cerca.

É importante realçar que o Poder Nacional deve ser capaz de prover os meios requeridos para a defesa de nossa soberania, sem depender de países estrangeiros para isso. Todas as grandes potências mundiais, sem exceção, consideram que a Defesa Nacional deve ser atendida através de esforço próprio, ou seja, o parque industrial deve ser capaz de produzir os meios necessários à defesa.

## **DESAFIOS NA EXPRESSÃO PSICOSSOCIAL**

Da mesma forma que a integração nacional foi formulada pelo Estado brasileiro como uma política permanente, também permanente deve ser a política para desenvolver as capacidades existentes, tanto humanas como materiais, no contexto de um País cuja vocação marítima é irrecusável.

Na área marítima, ampliar o pessoal empregado, aparelhar instalações e escolas, desenvolver pesquisas e incentivar o desenvolvimento e a adaptação de tecnologias próprias de fins múltiplos é o caminho fundamental para uma integração soberana, justa e próspera do Brasil.

Ainda não conhecemos os segredos dos oceanos e seus problemas. É preciso aumentar o nível de discussão dos desafios a serem enfrentados com relação à saúde do mar.

Campanhas têm sido elaboradas, em diversos países costeiros, visando a limpeza dos mares. Para esse fim, apelam para que sejam implementadas ações nacionais e regionais com metas de saneamento, que deverão ser acompanhadas pelo desenvolvimento de indicadores de qualidade de vida e de gerenciamento confiável.

O alcance dessas metas deve levar em conta aspectos como a conscientização sobre práticas de higiene e de despejo adequado do esgoto, inclusive com reutilização do esgoto tratado como adubo natural.

Tais metas, para serem alcançadas, necessitarão de investimentos em tecnologia, no desenvolvimento de infraestrutura para a adaptação aos padrões ambientais e em gerenciamento participativo, tanto público como empresarial.

Dessa forma, o novo paradigma ambiental será encarar a regulamentação como oportunidade de melhoria, até mesmo como oportunidade de novos negócios.

Nesse sentido, percebe-se que a falta de pessoal qualificado e especializado, em face das características das atividades, e a morosidade decorrente da desarticulação das ações públicas, provocadas pela enorme quantidade de órgãos de diferentes ministérios, acabam constituindo forte entrave ao desenvolvimento sustentável e ao controle da poluição marinha.

Por tudo isso, podemos afirmar que o investimento na educação ambiental, em paralelo com a educação voltada para o trabalho, é decisivo, quer em nível gerencial, quer em nível dos atores no exercício de suas profissões.

Também, é fato que a mobilização comunitária deve ser a força propulsora dos projetos de prevenção e preservação do ambiente, ou seja, o envolvimento da sociedade, nas suas diferentes formas de organização, é por demais necessário e relevante na luta contra a poluição do mar que nos pertence.

## ***DESAFIOS NA EXPRESSÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA***

Ao pensar na dimensão do mar brasileiro, é assustador o que ignoramos dele, apesar das iniciativas existentes para o seu conhecimento.

O exercício da soberania no mar que nos pertence, a “Amazônia Azul”, só será pleno quando o conhecermos. Não se protege e não se defende o que não se conhece.

Essa discussão deve ser fortalecida nos ambientes acadêmicos, nos centros de pesquisa de excelência, nas federações das indústrias e de comércio e em outros segmentos ligados ao desenvolvimento científico-tecnológico e socioeconômico, bem como junto à população urbana situada na faixa terrestre da zona costeira, todos potenciais utilizadores e beneficiários dos novos conhecimentos e processos da pesquisa oceanográfica e marinha.

Ao se falar em pesquisa oceanográfica e marinha, convém ressaltar que as novas tecnologias disponíveis e as suas modelagens não excluem a necessidade de obtenção de dados “in situ”, pois deles dependem a calibração, a verificação de resultados e o aprofundamento do entendimento dos fenômenos que ocorrem nos mares e oceanos.

A obtenção desses dados passa, obrigatoriamente, pelo emprego de navios, que podem ser considerados o instrumento de pesquisa oceanográfica mais importante.

Hoje, o Brasil conta com uma frota bem mais significativa do que há 10 anos. A parceria Marinha do Brasil – Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) nos proporcionou a equipar a frota brasileira de pesquisa com mais um Navio Polar, o “Almirante Maximiano”(Figura 25), um Navio de Pesquisa Oceanográfica, o “Cruzeiro do Sul”(Figura 26) e um Aviso de Pesquisa Oceanográfica, o “Aspirante Moura”(Figura 27), todos adquiridos com recursos da Marinha e da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) do MCT. Eles, juntamente com os outros existentes, têm contribuído, em muito, para as pesquisas da comunidade científica brasileira, que mantém convênios de universidades com a Marinha para a exploração e estudos dos recursos e fenômenos marinhos.

**Figura 25**



**Figura 26**



**Figura 27**



Mas, as dimensões da nossa costa, as responsabilidades assumidas com a CNUDM e o desenvolvimento do Mar Territorial brasileiro evidenciam que o País ainda tem uma

frota de pesquisa modesta, necessitando que os segmentos governamentais e privados envolvidos na pesquisa do mar e oceano se unam para compartilhar o aporte de recursos necessários para aquisição, operação e manutenção de uma frota condizente com o tamanho da Nação.

### **DESAFIOS NA EXPRESSÃO ECONÔMICA**

É inquestionável o potencial econômico que representa a “Amazônia Azul” para o Brasil.

Muito foi feito e há muito por fazer para que o País atinja a eficácia na exploração da “Amazônia Azul” em prol do desenvolvimento socioeconômico.

As indústrias pesqueiras, petrolífera e outras precisam de incentivos para continuarem os seus processos de evolução.

É mister a realização de um planejamento estratégico da matriz de transporte que potencialize o modal marítimo na busca da necessária redução do custo Brasil.

Também, o segmento lazer tem elevado potencial de fomento no Brasil. A vasta e diversificada costa brasileira, aliando beleza e bom clima em quase toda a sua extensão, é um verdadeiro paraíso para os esportes náuticos. A diversidade cultural soma-se a esses fatores como importante atrativo para o turismo marítimo.

Temos que atuar no transporte marítimo de cargas e passageiros, em turismo e lazer no mar, no uso de ilhas e rochedos e, ainda, encarar o desafio de conhecer e desenvolver capacidade competitiva de exploração de fontes de alimentos oriundas da pesca e da aquicultura.

Para um país como o nosso, que dispõe de um litoral com 7.368 quilômetros e uma grande rede hidroviária interior (55 mil km), é necessária a priorização adequada para a exploração do transporte marítimo.

Temos 16 portos de boa capacidade operacional. Modernizar o sistema, fazendo-o crescer, é difícil, mas não impossível. Sabendo-se que o número de empregos gerados por esse crescimento seria fator determinante para a diminuição da pobreza, tal imperativo logístico se impõe. Quantos novos postos de trabalho seriam criados com a ampliação da indústria naval, com o aumento do transporte marítimo, com o incremento da fiscalização e do controle, com a indústria de peças e com a maior demanda de mão-de-obra nos portos? É uma verdadeira bola de neve que não iria parar tão cedo.

Tudo isso depende não só do investimento financeiro, mas também do investimento no desenvolvimento tecnológico. Citando um exemplo, o provável renascimento da indústria naval brasileira, praticamente parada desde 1996, levanta um problema: a defasagem

tecnológica; enquanto os nossos estaleiros projetam prazos de construção de grandes navios que vão de 24 a 30 meses, os concorrentes, principalmente asiáticos, entregam tais embarcações em 8 ou 10 meses. Os investimentos em modernização, em tecnologia e em capacitação de pessoal, exigidos pelo mercado, são fundamentais para que tais objetivos sejam alcançados.

### **DESAFIOS NA EXPRESSÃO MILITAR**

Embora os recursos advindos da “Amazônia Azul” possam gerar desenvolvimento socioeconômico para o País, persiste a situação de pouco reconhecimento de seu valor por parte da sociedade brasileira, assim como a necessidade de assegurar a soberania nacional sobre essa imensa região.

Em face dos recursos e potenciais existentes na “Amazônia Azul”, podemos inferir que há um risco considerável dos mesmos serem alvo de contestações e disputas num futuro próximo, assim que a tecnologia vier a possibilitar o desbravamento mais pormenorizado dessa extensa área.

Quando isto acontecer, será necessário possuir uma Marinha apta para defender os interesses nacionais no mar. Não será de uma hora para outra que o Brasil será capaz de fazer frente às ameaças que apresentar-se-ão.

A simples existência de um submarino nuclear de ataque amplia exponencialmente o nosso poder dissuasório. Portanto, é imprescindível persistir no projeto até sua conclusão, a despeito dos óbices envolvidos. A relevância do empreendimento é muito maior do que a simples obtenção de um novo meio naval; trata-se de um projeto nacional com impactos positivos em vários setores da indústria nacional e que trará, a reboque, significativo desenvolvimento socioeconômico.

Mas, não são somente os meios de combate que permitirão a defesa de nossos interesses no mar. É necessário que eles tenham o preciso conhecimento do posicionamento das ameaças, e isto só será possível se tivermos um monitoramento eficiente sobre a área a ser defendida.

O SisGAAZ se apresenta como a ferramenta potencial para o monitoramento e o controle das águas de interesse do Brasil.

Para a implantação do SisGAAZ muitos desafios se apresentam, tais como o desenvolvimento da vigilância de curto, médio e longo alcances baseada em terra, o sensoriamento remoto por satélite e a aviação de vigilância marítima, dentre outros.

É um projeto de alto custo e, à semelhança do SIPAM, deve se tornar um projeto nacional, com a sua consequente inserção na agenda nacional e a contrapartida financeira para o seu pleno desenvolvimento.

## **PROPOSTAS**

Especificamente nas prioridades estratégicas relacionadas à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Áreas Estratégicas, à vista do que foi apresentado, este trabalho propõe a criação de uma linha de ação intitulada “AMAZÔNIA AZUL”, com as seguintes ações a empreender:

- 1) Apoiar a disseminação da mentalidade marítima na sociedade, em especial nos setores governamentais e privados, de forma a apresentar, à população brasileira, o significado estratégico e econômico do imenso mar que nos pertence, despertando o interesse na produção das necessidades para a exploração, monitoramento, controle e defesa dos interesse do País na área marítima que representa a “Amazônia Azul”.
- 2) Apoiar as ações de investimentos nacionais e regionais em tecnologia, em infraestrutura e em formação de recursos humanos para a adaptação, tanto pública como empresarial, aos padrões ambientais e em gerenciamento participativo com vistas ao desenvolvimento sustentável e ao controle da poluição na “Amazônia Azul”.
- 3) Capacitar o País para desenvolver e utilizar tecnologias de pesquisas no estudo e exploração dos recursos e fenômenos presentes na “Amazônia Azul” com potencial para contribuir com o desenvolvimento sustentável do País.
- 4) Apoiar o estabelecimento da infraestrutura e a capacitação de recursos humanos necessários à modernização tecnológica dos portos e ao soerguimento do transporte marítimo e multimodal brasileiro em busca da redução do custo Brasil.
- 5) Apoiar o estabelecimento da infraestrutura tecnológica necessária à implementação do Sistema de Gerenciamento da “Amazônia Azul – SisGAAz voltada para o monitoramento e controle desse espaço marítimo como ação fundamental para a consecução da visão da Estratégia Nacional de Defesa de médio e longo prazos.
- 6) Fortalecer a implementação das ações propostas no Programa Nuclear Brasileiro, em particular as inerentes ao estabelecimento da infraestrutura tecnológica de apoio ao Programa de Construção do Submarino Brasileiro de Propulsão Nuclear.

Ao encerrar este trabalho, deixamos, para reflexão, dois pensamentos de um ilustre vulto histórico brasileiro:

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **BRASIL**. Decreto nº 1265 de 11 out 1994. Aprova a Política Marítima Nacional. Brasília, 1994.
2. \_\_\_\_\_. Decreto nº 5484 de 30 jun 2005. Aprova a Política de Defesa Nacional. Brasília, 2005.
3. \_\_\_\_\_. Diretoria de Portos e Costas. Informativo Marítimo. abr/mai/jun. 2008.
4. \_\_\_\_\_. Marinha do Brasil. A Amazônia Azul. <<https://www.mar.mil.br>.
5. \_\_\_\_\_. Marinha do Brasil. A Nossa Última Fronteira. <<https://www.mar.mil.br>.
6. \_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Comissão Interministerial para os Recursos do Mar. Brasília, 2009. <<https://www.mar.mil.br>.
7. \_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Estratégia Nacional de Defesa: Paz e Segurança para o Brasil. Brasília, 2008. <<https://www.defesa.gov.br>.
8. **CARDOSO**, José Carlos. A Marinha e a Amazônia Azul. In OLIVEIRA, Eliézer Rizzo de (Org.). Segurança & Defesa nacional: da competição à cooperação regional. São Paulo: Fundação Memorial da América Latina, 2007.
9. **CARVALHO**, Roberto de Guimarães. Amazônia Azul e o Submarino Nuclear. Dez 2004. Fórum Defesa, 2004.
10. **INOVAÇÃO TECNOLÓGICA**. Amazônia Azul: um oceano tão rico quanto a Amazônia verde. <<https://www.inovacaotecnologica.com.br>.
11. **MARTINS**, L.R.; **BARBOSA**, E.G.; **ROSA**,M.L.C.C. Nódulos Polimetálicos e outros Depósitos de Mar Profundo: o retorno do interesse. Gravel, 2006. <<https://www.ufrgs.br>.
12. **MENEZES**, Delano Teixeira. Fundamentos da Geopolítica e Estratégia Militar. <<https://www.scribd.com>.
13. **MOURA NETO**, Júlio Soares de. Marinha do Brasil: A marinha que precisamos. Tecnologia & Defesa, out 2009.
14. **OLIVEIRA**, Carlos Tavares. Modernização dos Portos. São Paulo, Aduaneiras, 2000. Exportações, portos e parcerias público-privadas. <<https://www.cleveadvogados.com.br>.
15. **SUPERINTERESSANTE**. A indomável energia das marés. Dez. 1998.
16. **VARANDA**, Gabriela. Planeta Sustentável. A energia que vem do mar. 2007. <<https://planetasustentavel.abril.com.br>.
17. **VIDIGAL**, Armando Amorim Ferreira et al. Amazônia Azul: o mar que nos pertence. Rio de Janeiro: Record, 2006.



# PETRÓLEO E GÁS NATURAL

## Necessidade de Técnicos de Nível Superior para o Setor de Petróleo e Gás Natural

**Jose Renato Ferreira de Almeida**

*Engenheiro pela Universidade Estadual Paulista - UNESP/Guaratinguetá, e empregado da PETROBRAS desde 1977. Neste período, tem trabalhado como gerente de construção de projetos industriais, de construção de plataformas offshore e da área de meio ambiente da Engenharia da Petrobras, e desde 2003 é o Coordenador Executivo do PROMINP – Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural, do Governo Federal.*

### Resumo

As projeções de investimentos do setor de petróleo e gás natural no Brasil, para os próximos anos, sinalizam uma oportunidade única para transformar estes investimentos em desenvolvimento econômico e social do País. Para tanto, será imperativo desenvolver ações robustas que venham a assegurar o adequado nível de desenvolvimento da capacidade e competitividade da indústria nacional para produzir, tanto quanto possível, os bens e serviços necessários para o setor de petróleo e gás natural.

Dentre as ações necessárias para a preparação da infraestrutura industrial requerida, tem destaque a qualificação de recursos humanos, em todos os níveis, especialmente os profissionais das áreas técnicas. Para tanto, devem ser observadas, tanto as demandas industriais propriamente ditas, nas especialidades e quantitativos requeridos, bem como as demandas da própria Academia, para atender as atividades de pesquisa tecnológica e docência relacionadas às demandas industriais.

Atualmente, o País já conta com importantes iniciativas neste sentido. A Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) desde 1999 tem desenvolvido o Programa de Recursos Humanos (PRH-ANP), uma iniciativa de formação profissional voltada à cadeia produtiva de Petróleo e Gás (P&G). Este Programa tem como premissa a inclusão, nos currículos de vários cursos de universidades e institutos federais do País, de disciplinas de especialização específicas para atender às necessidades das indústrias do petróleo, gás natural e biocombustíveis. São cursos como Engenharia de Exploração & Produção, Engenharia de Dutos, Biologia Celular e Molecular, entre outros, principalmente voltados para atender as demandas das empresas de petróleo propriamente ditas. Para tanto,

o Programa concede bolsas de estudo aos alunos dos cursos técnicos, graduação, mestrado e doutorado, tendo já formado cerca de 2.500 profissionais em 13 estados.

Em outra frente, para atender às necessidades de pessoal qualificado para a indústria fornecedora de bens e serviços do setor de petróleo e gás natural, foi estruturado, em 2006, o Plano Nacional de Qualificação Profissional (PNQP) do Prominp que, até o segundo semestre de 2010, deverá ter qualificado cerca de 78.000 profissionais. Os cursos são de nível básico, médio, técnico e superior, em 175 categorias profissionais ligadas às atividades do setor de petróleo e gás natural. E, a expectativa é de demandas crescentes de pessoal qualificado: Além desses profissionais, o Plano de Negócios da Petrobras para o período 2009-2013 irá demandar a qualificação de mais 207 mil pessoas.

Assim como a qualificação profissional, se revestem, também, de capital importância, as ações de desenvolvimento tecnológico, especialmente as iniciativas relacionadas ao aumento da competitividade da indústria fornecedora de bens e serviços. Isto porque, as demandas tecnológicas das empresas de petróleo estão bem equacionadas por iniciativas das próprias empresas, como, especialmente, a Petrobras.

Neste sentido, o Prominp desenvolveu estudos para avaliar o nível de competitividade da indústria fornecedora de bens e serviços, que resultou na identificação de uma agenda tecnológica voltada para os setores de menor competitividade. Foram priorizados seis setores industriais e identificados 38 projetos tecnológicos voltados para a melhoria de desempenho destes setores. Com base neste diagnóstico, a FINEP lançou dois editais com oferta de R\$ 130 milhões para projetos tecnológicos relacionados a estes citados setores industriais.

Além de assegurar o direcionamento de recursos financeiros para estas atividades - qualificação profissional e pesquisa tecnológica - é imprescindível que tais estímulos sejam nas áreas de interesse para a adequação do parque industrial do País supridor das demandas que se desenham para os próximos anos, possivelmente, décadas. Neste sentido, se deveria, também, visitar os critérios de valoração e reconhecimento das atividades de produção acadêmica no País, de forma que a Academia fosse motivada a colocar a sua capacidade de geração de conhecimento também a serviço do desenvolvimento tecnológico e industrial do País, e não unicamente na produção de *papers* acadêmicos, que é o principal estímulo do sistema hoje vigente.

## 1. Introdução

A oportunidade de desenvolvimento do País, alavancada pelos investimentos do setor de petróleo e gás natural (P&G), tem sido crescente nos últimos anos, especialmente a partir das descobertas das reservas do pré-sal brasileiro, que irão ampliar ainda mais o destaque do País no cenário mundial do setor. Como referência, registra-se que, em 2003, o setor de petróleo e gás natural planejava investir no Brasil, no período 2003-2007, US\$ 35 bilhões (cerca de US\$ 7 bilhões por ano), enquanto que, para o período 2009-2013, a previsão de investimentos no Brasil é da ordem de US\$ 190, representando uma média anual de US\$ 38 bilhões. Ou seja, a oportunidade atual da indústria nacional no fornecimento de bens e serviços para o setor de petróleo e gás natural é mais de cinco vezes maior do que há sete anos. E, seguramente, este nível de demanda se manterá por algumas décadas.

Para que o País pudesse se apropriar desta oportunidade, transformando estes investimentos em desenvolvimento econômico e geração de emprego e renda, em 2003 foi instituído pelo Governo Federal o Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural – PROMINP, com o objetivo de “*maximizar a participação da indústria nacional em bases competitivas e sustentáveis na implantação de projetos de petróleo e gás no Brasil e no exterior*” e, cujo principal resultado, foi elevar a **participação da indústria nacional** nos projetos de investimento do setor de **57% em 2003**, quando foram investidos US\$ 6 bilhões/ano, para o nível de **75% em 2009**, com investimentos da ordem de US\$ 32 bilhões/ano. Este aumento do índice de conteúdo local representou a colocação de encomendas adicionais de US\$ 17,8 bilhões no mercado nacional e a geração adicional de 755 mil empregos, neste período.

Para tanto, tem sido implementado um conjunto estruturado de ações com o objetivo de aumentar o nível de competitividade da indústria nacional, dentre as quais se destacam as iniciativas de qualificação profissional e de desenvolvimento tecnológico industrial. Vale destacar que todas as ações desenvolvidas pelo Prominp são direcionadas para a indústria fornecedora de bens e serviços para o setor petróleo e gás natural, enquanto a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), e a própria Petrobras, têm desenvolvido ações para a preparação do pessoal técnico requerido para os quadros das empresas de petróleo propriamente ditas.

Assim, as demandas de pessoal técnico de nível superior das empresas de petróleo têm sido atendidas pelo Programa de Recursos Humanos (PRH) da ANP que, desde 1999 formou cerca de 2.500 profissionais, por meio de concessão de bolsas de estudo a alunos de cursos de graduação, mestrado e doutorado, em 32 instituições de ensino de 13 estados do país. Recentemente, esta ação tem sido reforçada pela Petrobras, pela concessão de 1.600 bolsas de estudo adicionais para os cursos do PRH.

Quanto à iniciativa de qualificação profissional para a indústria fornecedora de bens e serviços do setor de petróleo e gás, até meados de 2010 deverão estar qualificados pelo Prominp cerca de 78.000 profissionais, sendo destes 5.000 de nível superior em 39 categorias profissionais, em 10 estados da Federação. Destaca-se que todos os cursos de nível superior oferecidos pelo Prominp são de pós-graduação *lato sensu*.

De forma geral, as demandas de pessoal para o setor de petróleo e gás podem ser agrupadas em três blocos: (i) As demandas de pessoal associadas às áreas de conhecimento de interesse direto das **empresas de petróleo**, quais sejam, a exploração e produção, processamento de petróleo e gás, transporte e armazenamento de petróleo, gás e derivados, bicomcombustíveis, geração de energia, meio ambiente, etc.; (ii) as demandas de pessoal associadas às áreas de conhecimento de interesse das **empresas fornecedoras de bens e serviços** para o setor de P&G, tais como, projeto e fabricação de equipamentos, construção e montagem de instalações de produção, processamento, transporte e armazenamento de petróleo e gás, requeridos para as operações das empresas de petróleo; e (iii) as demandas de pessoal associadas às atividades de **pesquisa, desenvolvimento tecnológico e docência** requeridas para a sustentação as atividades acima referidas.

É o que procuraremos tratar neste trabalho.

## 2. Demandas de Pessoal das Empresas de Petróleo e Gás

Importantes iniciativas têm sido desenvolvidas no País no sentido de prover os profissionais demandados pelo setor de petróleo e gás, especialmente pela ANP e Petrobras, como descrito a seguir.

### 2.1 O Programa de Recursos Humanos (PRH) da ANP

A Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) desde 1999 tem desenvolvido o Programa de Recursos Humanos (PRH-ANP), uma iniciativa de formação profissional voltada à cadeia produtiva de Petróleo e Gás (P&G). O programa tem base na Lei do Petróleo (Lei 9.478 de 1997, Capítulo IV, Seção I, Art. 8º), que atribuiu à ANP a missão de gerir os recursos da União oriundos do petróleo, incluindo o estímulo à pesquisa e ao desenvolvimento científico e tecnológico aplicado ao setor.

O PRH tem como premissa a inclusão, nos currículos de vários cursos de universidades e institutos federais do País, de disciplinas de especialização específicas para atender às necessidades das indústrias do petróleo, gás natural e biocombustíveis. São cursos como Engenharia de Exploração & Produção, Engenharia de Dutos, Biologia Celular e Molecular, entre outros.

Para tanto, o Programa concede bolsas de estudo aos alunos dos cursos técnicos, graduação, mestrado e doutorado, além de taxa de bancada para utilização pelas universidades no desenvolvimento dos trabalhos. A taxa de bancada propicia a aquisição dos recursos necessários para a execução dos cursos, tais como recursos de informática, incluindo *softwares*, material de consumo para laboratórios, livros técnicos, despesas com viagens de campo, participações em congressos, taxa de publicação de trabalhos e outras atividades de apoio ao Programa.

Cerca de 2.500 profissionais já foram formados pelo Programa de Recursos Humanos, em 32 instituições de ensino de 13 estados do país. Sua principal fonte de recursos é o Fundo Setorial CT-Petro (Plano Nacional de Ciência e Tecnologia do Setor de Petróleo e Gás Natural), administrado pela FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos).

Assim, o PRH tem por objetivo preparar profissionais para o desafio tecnológico que representa a busca mundial por novas fontes de energia, além de melhorar a infraestrutura das instituições participantes, consolidando núcleos de excelência nas universidades e institutos federais, provocando o aumento da produtividade científica.

## **2.2. Apoio da Petrobras ao PRH**

Recentemente, o PRH da ANP passou a contar com o financiamento da Petrobras, com a utilização de recursos vinculados à cláusula de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) dos contratos de concessão. Esta cláusula prevê a compensação financeira das operadoras pela produção de petróleo e gás em campos de grande produtividade, com a aplicação de 1% do faturamento desses campos em pesquisa e desenvolvimento. A Petrobras está apoiando os programas já existentes de nível superior selecionados pela ANP.

No Anexo 1 estão indicados os cursos do PRH realizados e planejados, por região e estado.

## **3. Demandas de Pessoal da Indústria Fornecedora de Bens e Serviços**

A principal iniciativa em curso no País para atender as demandas de recursos humanos das empresas fornecedoras de bens e serviços para o setor de P&G tem sido o Programa Nacional de Qualificação Profissional (PNQP) do Prominp.

### **3.1. O Prominp**

Lançado pelo Governo Federal em dezembro de 2003, o Prominp é um programa de múltiplas iniciativas, conectadas no sentido de potencializar o desenvolvimento da indústria

nacional, numa articulação de governo, empresas de petróleo e gás natural e indústria supridora de bens e serviços, para que as oportunidades geradas pelos investimentos do setor sejam, tanto quanto possível, atendidas pelo mercado nacional, gerando riqueza, emprego e renda no País.

Estas ações são de naturezas diversas, direcionadas basicamente em três vertentes: (i) aos aspectos internos da indústria, como capacitação industrial (capacidade produtiva instalada), capacitação tecnológica e qualificação profissional; (ii) aos aspectos externos à indústria (ou estruturais), como regulação do setor, questões tributárias, financiamento da capacidade produtiva, e fortalecimento da cadeia produtiva (inserção da pequena e micro empresa); e (iii) à sustentabilidade da demanda e meio ambiente.

A primeira fase do Programa foi caracterizada pela elaboração de um amplo diagnóstico dos recursos necessários para a implementação dos projetos de investimentos planejados pelo setor de P&G, com a identificação das lacunas e gargalos relacionados à qualificação profissional, infra-estrutura industrial e fornecimento de materiais e equipamentos.

A partir deste diagnóstico foi possível identificar um conjunto de ações necessárias para endereçar as questões levantadas, especialmente às relacionadas à qualificação profissional, através do Plano Nacional de Qualificação Profissional (PNQP) e, num segundo instante, ao desenvolvimento tecnológico da indústria, através do Plano de Desenvolvimento Tecnológico Industrial (PDTI), ambos estruturados pelo Prominp.

### **3.2. Plano Nacional de Qualificação Profissional do Prominp**

O Plano Nacional de Qualificação Profissional do Prominp (PNQP) foi estruturado com o objetivo de qualificar as 112 mil pessoas identificadas pelo diagnóstico realizado pelo Prominp, com base no Plano de Negócios da Petrobras para o período 2008-2012. Trata-se de 178 diferentes categorias profissionais, incluindo o nível básico de escolaridade, médio e técnico de nível médio e superior. Estes cursos têm sido executados em 17 estados brasileiros, em 34 diferentes cidades, com a participação de mais de 70 instituições de ensino profissionalizante do País. Os cursos são gratuitos e os alunos selecionados em processos de seleção pública nacional. Aos alunos desempregados são oferecidas bolsas auxílio no valor de R\$ 300 para nível básico, R\$ 600 para médio e técnico e R\$ 900 para superior. O Plano envolve investimentos da ordem de R\$300 milhões em um período de realização inicial de três anos.

Vale ressaltar que os cursos oferecidos pelo Prominp são de qualificação, para os quais é requerida a conclusão prévia do curso de formação correspondente.

### 3.2.1. Identificação das demandas de qualificação profissional

A primeira etapa da implantação do Plano de Qualificação Profissional do Prominp (PNQP) foi a identificação das demandas. Para isso, foi utilizado o **sistema de diagnóstico de demanda de pessoal** do Prominp que permite identificar as necessidades de qualificação de pessoas por região onde serão implantados os empreendimentos, por categoria profissional, quantidade e tempo de ocorrência de cada demanda.

Assim, a partir da definição do conjunto das categorias profissionais demandadas, foram identificadas as quantidades necessárias de profissionais, associadas aos projetos de investimentos do setor, por categoria profissional, com base no sistema de diagnóstico de demanda de pessoal, que tem como entrada dois blocos de informações: **quantitativos de pessoas associadas às várias atividades** requeridas para a implantação dos empreendimentos em questão e seus respectivos **cronogramas de implantação**. Assim, esse processo conduz aos **quantitativos de pessoal necessário**, associados aos correspondentes períodos, por categoria profissional e por região geográfica.

No caso do PNQP a definição das categorias e dos perfis profissionais foi feita com a **contribuição efetiva de especialistas das empresas** que demandam estes profissionais, o que tem contribuído para assegurar a sua empregabilidade após a realização dos cursos. Dessa forma, para atender aos diversos projetos de investimentos do setor de petróleo e gás natural, foram consideradas as fases de **engenharia, construção civil, construção e montagem e manutenção da operação**, em 178 diferentes categorias profissionais, sendo identificadas as seguintes categorias de nível superior:

- a) Atividades de Projetos de Engenharia
  - ENG - Arquiteto
  - ENG - Engenheiro Civil - Edificações
  - ENG - Engenheiro Civil - Estrutura Metálica
  - ENG - Engenheiro Civil - Fundações
  - ENG - Engenheiro de Confiabilidade
  - ENG - Engenheiro de Dutos Terrestres
  - ENG - Engenheiro de Elétrica
  - ENG - Engenheiro de Equipamentos Estáticos
  - ENG - Engenheiro de Máquinas
  - ENG - Engenheiro de Processo *Downstream*
  - ENG - Engenheiro de Projeto de Válvulas Industriais
  - ENG - Engenheiro de Qualidade
  - ENG - Engenheiro de Segurança (Processo)

ENG - Engenheiro de Telecomunicação  
ENG - Engenheiro de Tubulação  
ENG - Engenheiro Naval  
ENG - Gerente de Empreendimento  
ENG - Gerente de Projeto de Engenharia  
ENG - Profissional de Análise de Risco Ambiental  
ENG - Profissional de Avaliação Ambiental  
ENG - Profissional de Licenciamento Ambiental *On Shore*  
ENG - Profissional de Sistemas de Informação

b) Atividades de Fabricação, Construção e Montagem

CM - Engenheiro de Campo - Construção e Montagem  
CM - Engenheiro de Campo - Qualidade  
CM - Engenheiro de Campo - SMS  
CM - Engenheiro de Condicionamento / Comissionamento  
CM - Engenheiro de Logística  
CM - Engenheiro de Planejamento  
CM - Engenheiro de Segurança  
CM - Engenheiro de Suprimento  
CM - Engenheiro de Tubulação  
CM - Engenheiro Elétrico / Instrumentação  
CM - Gerente de Condicionamento / Comissionamento  
CM - Gerente de Construção e Montagem  
CM - Gerente De Empreendimento / Contrato  
CM - Gerente de Engenharia  
CM - Gerente de Planejamento  
CM - Gerente de Qualidade  
CM - Gerente de SMS  
CM - Gerente de Suprimento

Os cursos foram estruturados de maneira centralizada, cada qual por uma entidade de ensino considerada como referência na área em questão, e a execução descentralizada nas várias regiões. Tanto para a estruturação como para a execução dos cursos de qualificação profissional foram convidadas universidades públicas federais, para os cursos de nível superior; escolas técnicas federais – CEFET, para os cursos técnicos e de nível médio; e o SENAI, para os cursos de nível básico; e para a seleção de alunos, a Fundação

Cesgranrio.

O conteúdo programático dos cursos de nível superior oferecidos pelo Prominp estão apresentados no Anexo 2. Ainda, no Anexo 3 estão indicados os quantitativos de profissionais qualificados pelo Prominp nas categorias de nível superior, e no Anexo 4 estão indicadas as demandas de qualificação de profissionais de nível superior até 2013.

### 3.2.2. Recursos financeiros necessários para a implantação do PNQP

Com a definição das demandas e do planejamento dos cursos do PNQP, foi possível dimensionar a necessidade de recursos financeiros para viabilizar a implantação do Plano, que representou o montante de cerca de R\$ 300 milhões, em sua primeira fase.

A principal fonte dos recursos financeiros do PNQP tem sido a **Petrobras** que, com autorização específica da ANP, aplica recursos previstos na cláusula de investimentos em P&D constante nos contratos de concessão. Os recursos da Petrobras são complementados com os oriundos do **CTPetro/Finep** (R\$7,2 milhões), para cursos de nível superior, e do **Ministério do Trabalho e Emprego/FAT** (R\$ 30 milhões) para realização dos cursos de construção civil.

### 3.2.3. Currículos e disponibilização dos profissionais para o mercado

Com a conclusão dos cursos, os currículos dos alunos qualificados são disponibilizados no portal do Prominp, e podem ser complementados pelos próprios alunos com outras informações além das referentes ao seu aproveitamento durante o curso de qualificação.

Assim, as empresas podem ter acesso às informações sobre a disponibilidade dos profissionais qualificados, por especialidade e região geográfica, completando o ciclo do processo de qualificação profissional, ou seja, possibilitar a empregabilidade do pessoal qualificado.

Até meados de 2010 deverão estar qualificados pelo Prominp cerca de 78.000 profissionais, sendo destes 5.000 de nível superior em 39 categorias profissionais, em 10 estados da Federação, com cursos de pós-graduação *lato sensu*.

## 4. Demandas de Pessoal para P&D da Indústria de Petróleo e Gás

As demandas tecnológicas do setor de petróleo e gás podem, também, ser agrupadas em dois conjuntos: (i) As demandas associadas às operações das empresas de petróleo, e (ii) as demandas associadas às empresas fornecedoras de bens e serviços para o setor de P&G.

#### **4.1 Atividades de P&D da Petrobras**

A Petrobras tem desenvolvido, nas últimas décadas, uma crescente trajetória de expressivos investimentos para superar os seus desafios tecnológicos, para o que conta com o seu Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Leopoldo Miguez de Mello – CENPES na coordenação deste todo este esforço.

Para tanto, o CENPES tem construído um conjunto admirável de realizações e sucesso que, ao tempo que se coloca como um dos principais centros de pesquisas para o setor de petróleo e gás, vem contribuindo sobremaneira para colocar a Petrobras em seu lugar de destaque no cenário internacional.

Além de sua própria infraestrutura para pesquisa e desenvolvimento, a Petrobras conta também com a contribuição das mais importantes entidades de pesquisa e desenvolvimento para complementar os trabalhos desenvolvidos internamente.

Para avançar neste modelo, a partir do início de 2006, a Petrobras passou a adotar um nova forma de parceria tecnológica com Universidades e Institutos de Pesquisa, com dois modelos de relacionamento estratégico, através dos (i) núcleos de competência e das (ii) redes temáticas.

No primeiro modelo foram estabelecidos os denominados “Núcleos de Competência” no segmento petróleo, gás e energia, nas várias regiões com atividades operacionais da Companhia. Em cada região foi identificada uma instituição de ensino e pesquisa para o desenvolvimento das atividades voltadas para o atendimento das demandas tecnológicas específicas daquela região. Desde então, foram criados sete Núcleos Regionais de Competência.

Já no segundo modelo, as “Redes Temáticas” abordam temas tecnológicos de interesse estratégico da Companhia, onde os projetos são desenvolvidos a partir da colaboração entre instituições de reconhecida competência nos temas selecionados. Até agora foram implantadas 49 redes temáticas (Anexo 5).

Em ambos os casos, é prevista a criação da infraestrutura necessária ao desenvolvimento de projetos de pesquisa nas instituições parceiras e a formação de recursos humanos compatível com as demandas identificadas. Com esta iniciativa, a Petrobras pretende assegurar a sustentabilidade do processo de desenvolvimento conjunto de projetos de pesquisa com as instituições parceiras.

#### **4.2. Plano de Desenvolvimento Tecnológico Industrial do Prominp**

Com relação à indústria fornecedora de bens e serviços, o Prominp tem trabalhado na

implementação do Plano de Desenvolvimento Tecnológico Industrial (PDTI), o Prominp Tecnológico. A intenção é elevar a competitividade dos fornecedores de bens e serviços por meio do desenvolvimento e implantação de tecnologias de base (pré-competitivas, que possam ser compartilhadas pela indústria), e do fortalecimento da integração entre indústria e universidade.

Para tanto, foi realizado um amplo estudo para avaliar a competitividade dos segmentos industriais fornecedores de bens e serviços para o setor de petróleo & gás, e identificar ações para a sua melhoria. Foi analisado o desempenho de 18 setores da indústria nacional de bens e serviços, comparativamente aos similares internacionais de classe mundial, incluindo o diagnóstico dos processos produtivos e dos desafios tecnológicos específicos, para a identificação de projetos tecnológicos a serem implantados, por setor industrial.

Foram constatadas lacunas relevantes na oferta competitiva pela indústria brasileira, em especial em itens de maior conteúdo tecnológico, e insuficiências na cadeia de fornecedores do setor de P&G. Assim, tem sido evidenciada a necessidade de atualização tecnológica das empresas nacionais fornecedoras de bens e serviços, em diversos segmentos industriais que atendem às empresas de petróleo, de forma a fazer frente aos seus competidores internacionais.

Com base neste estudo, foram identificados três grupos de setores industriais, classificados conforme seu grau de competitividade: (i) Setores de alta competitividade, (ii) setores de média competitividade, para os quais é requerida uma atualização tecnológica, e (iii) setores sem produção nacional significativa.

#### **4.2.1 Diagnóstico de gargalos tecnológicos da indústria fornecedora de bens e serviços**

Os maiores esforços de desenvolvimento tecnológico estão sendo dirigidos para os setores de média competitividade, dentre eles os setores de válvulas, conexões e flanges, equipamentos submarinos/Umbilicais, caldeiraria, construção naval e instrumentação e automação.

As necessidades de desenvolvimento tecnológico identificadas são referentes a vários aspectos, tais como a baixa qualidade dos materiais, a inexistência de projetos estruturados de engenharia (substituídos por engenharia reversa de produtos adquiridos no mercado internacional) e a não-utilização de ferramentas computacionais avançadas (softwares CAD/CAM/CAE). Podem ser enumerados outros aspectos específicos relacionados aos referidos setores:

### **a) Válvulas**

As válvulas consistem em dispositivos mecânicos de controle de fluxo e de pressão amplamente utilizados em vários setores industriais, sendo componentes essenciais em todas as etapas do processo produtivo de P&G: no processamento primário, nas operações de transporte em dutos, nas instalações petroquímicas e nas redes de distribuição de gás natural.

Em função da ampla gama de aplicações destes dispositivos, existem dezenas de tipos, tamanhos e modelos de válvulas disponíveis no mercado, o qual conta com cerca de 140 empresas – a maioria de médio ou pequeno porte. Para algumas empresas, o diferencial competitivo está na capacidade de comprovar a eficiência de seus produtos e tecnologias (histórico de fornecimento); para outras, a força da marca construída ao longo do tempo, a proximidade física ou eventuais requisitos de conteúdo nacional constituem os principais fatores de competitividade. Como são necessárias grandes quantidades de válvulas para a construção de qualquer sistema de controle ou transporte de P&G, a Petrobrás tem sido o grande cliente e principal indutor do desenvolvimento tecnológico dos fabricantes nacionais de válvulas industriais.

Essa alta demanda de válvulas – e de outros dispositivos a elas associados – e os diversos testes realizados nos produtos (mecânicos e eletrônicos) geram também a necessidade de desenvolvimento de ferramentas para o teste automático de válvulas, atuadores e posicionadores.

No cenário do pré-sal, ganhou importância a fabricação de válvulas especiais com elevada resistência à corrosão, que utilizam peças fundidas em aços inoxidáveis duplex e super duplex, aços inoxidáveis superausteníticos e superligas de níquel. No entanto, a grande maioria das indústrias de fundição não está preparada para realizar a fundição destas ligas, em função da falta de conhecimento/desenvolvimento da tecnologia adequada.

### **b) Conexões e Flanges**

Conexões e flanges são utilizados como peças de ligação em sistemas pressurizados, tanto em tubulações de produção, processo, instrumentação ou dreno, como em aberturas de equipamentos. Sua utilização relacionada à área de P&G é usual tanto em sistemas de exploração e produção, como em transporte e refino, embora estas peças apresentem requisitos diferenciados para cada aplicação.

As dificuldades vivenciadas pela indústria nacional estão relacionadas,

principalmente, aos requisitos exigidos aos materiais quando em condições especiais de operação e às limitações que os processos fabris podem impor no sentido de não atender a estes requisitos.

A fabricação de conexões e flanges de aços carbono sem requisitos especiais não se mostra um problema no Brasil e os fornecedores locais, no geral, atendem à demanda com a qualidade necessária. No entanto, quando se fala de ligas especiais para trabalhos em alta temperatura e/ou meio corrosivo, o conhecimento da faixa de temperaturas ideal para conformação em diferentes formas e espessuras não está bem estabelecido e esta é uma variável essencial que deve ser controlada para evitar fragilizações e reduzir os custos de retrabalho nas forjarias.

Existe também um desconhecimento generalizado sobre a influência que o processamento (redução de forjados) pode ter no comportamento dos materiais frente às condições que exigem resistência mecânica, tenacidade, resistência à corrosão ou resistência à fragilização pelo hidrogênio, configurando um entrave ao fornecimento local de conexões e flanges para serem utilizadas nestas condições, que se acentua com a necessidade de apresentação da taxa de redução no certificado do componente. Neste cenário, a estruturação de um programa computacional para modelar o grau de redução de forjados para diferentes matérias-primas, junto com a validação experimental deste programa, permitiria ampliar a gama de produtos fornecidos por fabricantes de conexões e flanges ao setor de P&G.

Há hoje também uma perspectiva, por parte dos fornecedores de flanges e conexões, de aplicação de revestimentos por soldagem – do tipo *cladding* – de ligas resistentes à corrosão. Esta tecnologia, que ainda precisa ser desenvolvida no Brasil para esse segmento, envolve uma soldagem mais complexa e susceptível a falhas, além da necessidade de se definir procedimentos para a soldagem em campo (união de conexões e flanges cladeados a tubulações e equipamentos).

### **c) Equipamentos Submarinos/Umbilicais**

O umbilical é um conjunto de mangueiras que transportam fluidos hidráulicos e de injeção química, assim como cabos elétricos transmissores de sinais e potência. Sua função é acionar os mecanismos de abertura e fechamento do equipamento de extração de óleo e gás submarinos monitorando as características do poço (temperatura e pressão).

As necessidades tecnológicas da indústria se referem, principalmente, à resistência dos materiais sob pressão elevada, à detecção e reparo de vazamentos em mangueiras e ao detalhamento de projetos e testes para os equipamentos acessórios dos umbilicais.

Os umbilicais são produzidos com diferentes configurações para atender as mais

diversas aplicações. Podem ser constituídos de mangueiras hidráulicas, de injeção química, de alta pressão e cabos elétricos, com ou sem armadura metálica, ou em tubos de aço inox combinados com cabos elétricos e de aço. Além dos umbilicais, os fabricantes projetam, fabricam, montam e instalam todos os acessórios necessários ao seu pleno funcionamento.

O estudo coordenado pelo Prominp mostrou, por exemplo, que existe a carência de um projeto de mangueira termoplástica capaz de resistir ao colapso e que tenha um custo competitivo em relação os umbilicais de tubos de aço.

Há carência também de padronização, projeto e teste de *Armor Pot* – acessório do umbilical utilizado na ancoragem da armadura de tração junto à conexão com a plataforma – que é um item importante do projeto e está sujeito a falhas por fadiga. Com as novas demandas esperadas para o Pré-Sal, um provável aumento de cargas poderá levar a uma inadequação dos projetos em uso, sendo necessário o desenvolvimento de projetos mais específicos para cada aplicação.

Outra carência diz respeito ao desenvolvimento de tecnologia de reparo de mangueiras e localização de vazamentos. Segundo a Petrobrás, não há um método eficiente desenvolvido para localizar vazamentos e a tecnologia de reparo que existe é de uma empresa estrangeira e não é completamente eficiente, causando, eventualmente, entupimento das mangueiras.

#### **d) Caldeiraria**

É o segmento de competência mecânica responsável pela fabricação de peças e equipamentos, em geral partindo da conformação de chapas metálicas planas (aço carbono, aço inoxidável ou ligas de alumínio). As empresas nacionais não desenvolvem os projetos dos equipamentos que fabricam, gerando uma lacuna em engenharia de projetos. Por exemplo, uma demanda específica já identificada é o desenvolvimento de um projeto local de equipamento separador óleo/gás instalado em plataformas.

Há também demandas voltadas para o desenvolvimento de tecnologias de soldagem de materiais especiais – como aços inoxidáveis duplex e super duplex –, automação de operações de corte e solda – em especial soldagem de bocais –, desenvolvimento de revestimentos protetores alternativos ao *cladding*, melhoria tecnológica de processo de cladeamento atualmente em utilização e melhoria da qualidade de componentes forjados e fundidos – como flanges e conexões.

#### **e) Construção Naval**

Pode-se dizer que o mesmo é caracterizado por grande diversidade de modelos de

organização de produção, não apenas em função da natureza dos produtos, mas do perfil da produção, particularmente em termos de seriação, do porte do estaleiro, e do ambiente industrial em que se insere.

O estudo coordenado pelo Prominp envolveu as áreas de projeto de navios e sistemas *offshore*, gestão de operações e tecnologia de fabricação e montagem, e desenvolvimento e gestão da cadeia de suprimentos. A análise foi feita com foco no projeto e construção de navios de grande porte, plataformas e embarcações de apoio.

Na área de engenharia de produto, as principais questões tecnológicas estão voltadas para o desenvolvimento de projetos orientados à produção em estaleiros – incluindo estruturas-padrão e sistemas de informação – e a recuperação da capacidade de engenharia dos estaleiros – principalmente aqueles voltados para a construção de navios convencionais de grande porte. Outra necessidade identificada é o desenvolvimento de metodologias e procedimentos para controle de qualidade, planejamento e controle integrado de produção de navios e plataformas.

#### **f) Instrumentação e Automação**

Uma das bases da Instrumentação e Automação de processos é o desenvolvimento de placas de circuitos eletrônicos, os quais são utilizados em transmissores, CLPs, computadores de vazão, módulos de comunicação, entre outros. Estes instrumentos são encarregados de controlar, comunicar e monitorar as diversas variáveis de um processo disponibilizando-as localmente ou remotamente. Uma das lacunas observadas é a falta de soluções nacionais na prototipagem de placas eletrônicas. Neste sentido foi observado que a indústria nacional consegue fazer desenvolvimentos de até quatro camadas; contudo, a necessidade do setor de Instrumentação e Automação é de até 10 camadas o que leva os fornecedores nacionais a procurar soluções no exterior.

Portanto, esse desenvolvimento, junto com a devida adequação dos laboratórios envolvidos, trará a possibilidade de criar protótipos de novos produtos no Brasil assim como incentivar o intercâmbio de tecnologia entre os centros de ensino especializados nesta área e a transferência de tecnologia para as empresas fornecedoras de produtos de instrumentação e automação ao setor de P&G.

Foi também identificada a necessidade de desenvolvimento, em laboratórios especializados de ICTs, de sistemas com nanotecnologia embarcada, visando preencher um *gap* tecnológico existente nas indústrias do segmento de Instrumentação e Automação e possibilitando a geração de novos produtos como nano-sensores e nano-atuadores. Existe hoje uma demanda mundial por miniaturização de componentes e esta ação irá viabilizar a competição da indústria brasileira nesta área do conhecimento.

#### **4.2.2. Agenda tecnológica para o desenvolvimento industrial**

Com base neste estudo, foi preparada uma agenda tecnológica composta por 38 projetos, direcionada para atender prioritariamente estes segmentos anteriormente referidos. São 7 projetos dirigidos para a área de válvulas, 5 projetos para a área de conexões e flanges, 5 projetos para a área de caldeiraria, 6 para a área de umbilicais, 7 para a área de construção naval e 8 projetos para a área de instrumentação e automação.

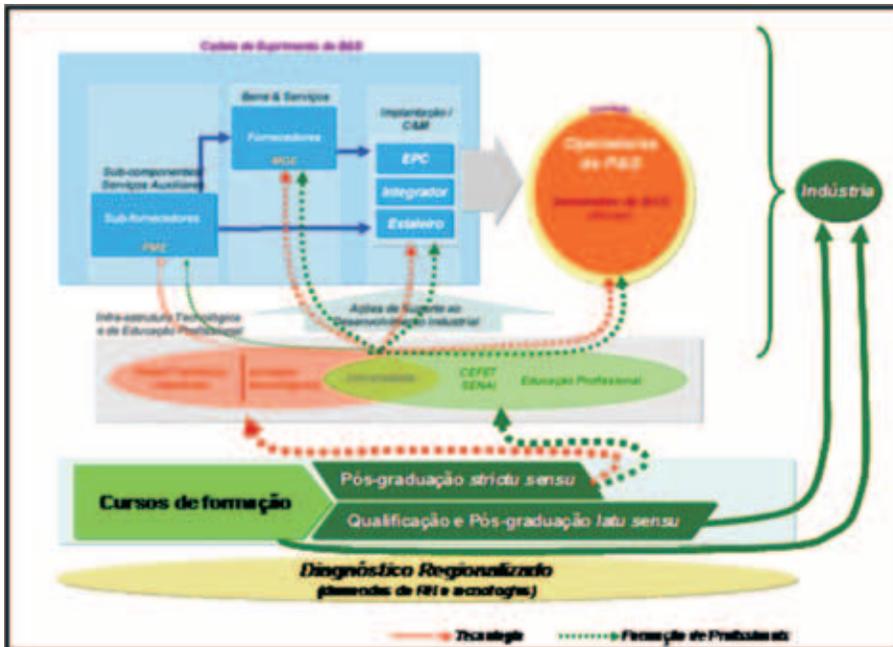
Estes projetos são, ainda, de 3 naturezas distintas: (i) 24 projetos de pesquisa e desenvolvimento, (ii) 12 de infraestrutura tecnológica e (iii) 2 de qualificação profissional (Anexo 6).

Esta agenda tecnológica serviu de base para o lançamento de 2 editais da FINEP, o primeiro, dirigido as empresas, para atender aos desafios tecnológicos da indústria fornecedora de bens e serviços para o setor de petróleo e gás, e o segundo, dirigido aos ICTs, para a implantação de laboratórios suprindo lacunas de infraestrutura tecnológica de apoio a indústria. Estão sendo oferecidos R\$ 130 milhões nestes dois editais.

### **5. Consolidação das Demandas da Indústria Fornecedora de Bens e Serviços do Setor de P&G**

Das considerações colocadas acima, as demandas de pessoal de nível superior para o atendimento das demandas da indústria fornecedora de bens e serviços para o setor de P&G, incluindo as demandas tecnológicas, podem ser sumarizadas conforme indicado na Fig. 5, a seguir:

**Fig. 5: Ações de Suporte ao Desenvolvimento Industrial – Recursos Humanos e Tecnologia**



Desta figura, se depreende que a denominação “indústria fornecedora de bens e serviços” envolve toda a cadeia de suprimento, incluindo pequenas, médias e grandes empresas, fornecedores e subfornecedores. E, trata-se tanto de demandas de pessoal qualificado, como de demandas tecnológicas, num cenário em que a universidade tem um papel central.

Cabe a ela prover, para todas as empresas da cadeia de suprimento, as necessidades de pessoal e de soluções tecnológicas, o que significa: (i) A oferta de cursos de pós-graduação *stricto sensu* para atender as demandas de pesquisas tecnológicas e de docência em todos os níveis técnicos; (ii) a oferta de cursos de pós-graduação *lato sensu* nas especializações e quantitativos demandados pela indústria; e (iii) a formação de pessoal de nível superior para atender diretamente as demandas da indústria, e para alimentar os programas de pós-graduação de *lato* e *stricto sensu*, acima referidos.

## 5. Conclusões e Recomendações

O contexto oferecido pelo setor de petróleo e gás, no Brasil, representa uma

oportunidade única para um período de desenvolvimento expressivo e consistente do País, por um largo período, com ganhos para toda a sociedade. Para tanto, dentre as várias ações necessárias para preparar a infraestrutura industrial, tem destaque a qualificação de pessoal em todos os níveis, especialmente os profissionais das áreas técnicas. Devem ser observadas, tanto as demandas industriais propriamente ditas, nas especialidades e quantitativos requeridos, como as demandas da própria Academia, para atender as atividades de pesquisa e docência relacionadas às demandas industriais.

Além de assegurar o direcionamento de recursos financeiros para estas atividades - qualificação profissional e pesquisa tecnológica - é imprescindível que tais estímulos sejam nas áreas de interesse para a adequação do parque industrial do País provedor das demandas que se desenham para os próximos anos, possivelmente, décadas. Neste sentido, dever-se-ia, também, revisitar os critérios de valoração e reconhecimento das atividades de produção acadêmica no País, de forma que a Academia fosse motivada a colocar a sua capacidade de geração de conhecimento também a serviço do desenvolvimento tecnológico e industrial do País, e não unicamente na produção de *papers* acadêmicos, que é o principal estímulo do sistema hoje vigente.

Esta é a oportunidade histórica que temos hoje, de transformar os maciços investimentos do setor de petróleo e gás, de algumas próximas décadas, em efetivo desenvolvimento econômico, com geração de riqueza, emprego e renda, para o País, e para todos.

Anexo 1 - Cursos do Programa de Recursos Humanos (PRH) da ANP

Anexo 2 - Conteúdo Programático dos Cursos do Prominp de Nível Superior

Anexo 3 - Agenda Tecnológica Industrial (PDTI) do PROMINP

Anexo 1

Slide 1

Programa de Recursos Humanos (PRH) - ANP

M20100







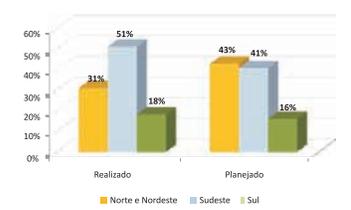

Slide 2

**PRH**  
Distribuição Geográfica



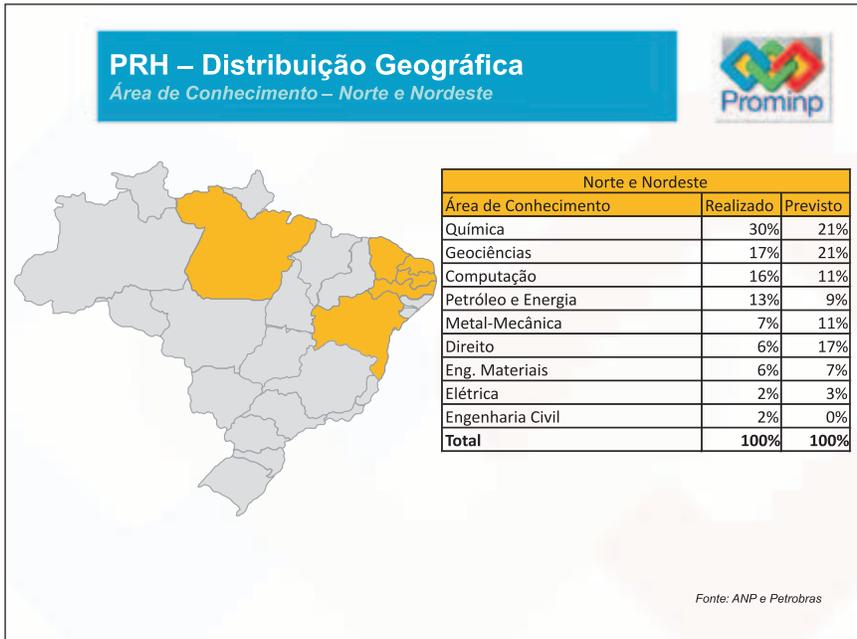


Região	Realizado	Planejado
Norte e Nordeste	31%	43%
Sudeste	51%	41%
Sul	18%	16%

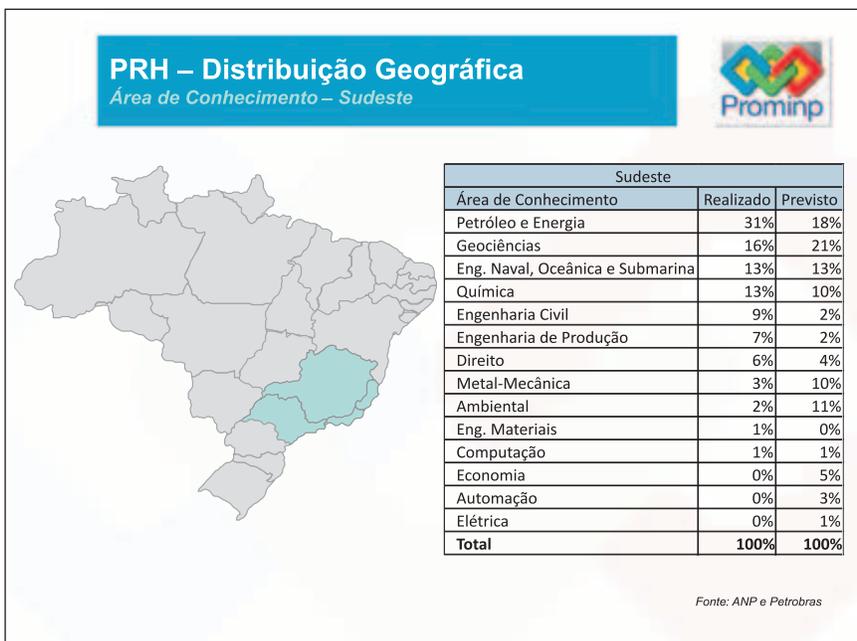


Fonte: ANP e Petrobras

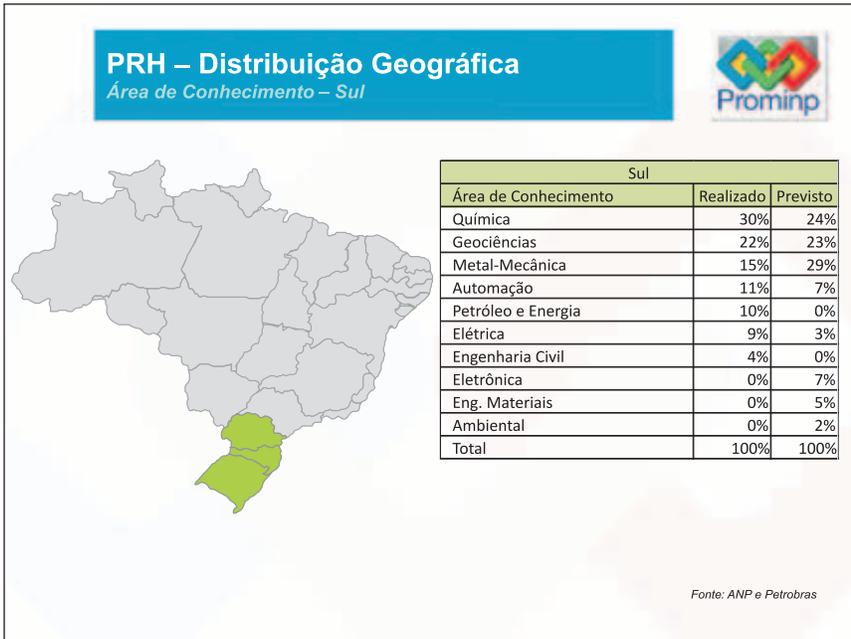
## Slide 3



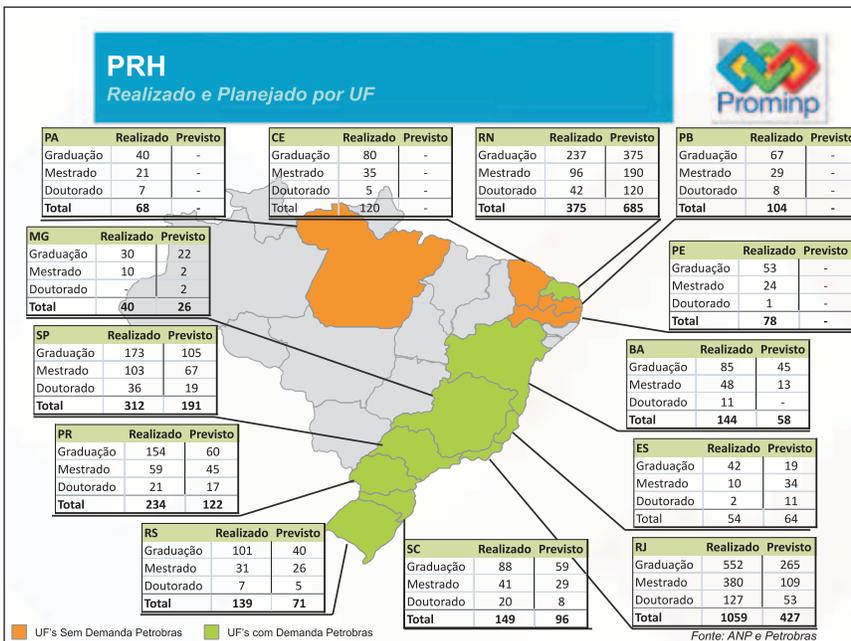
## Slide 4



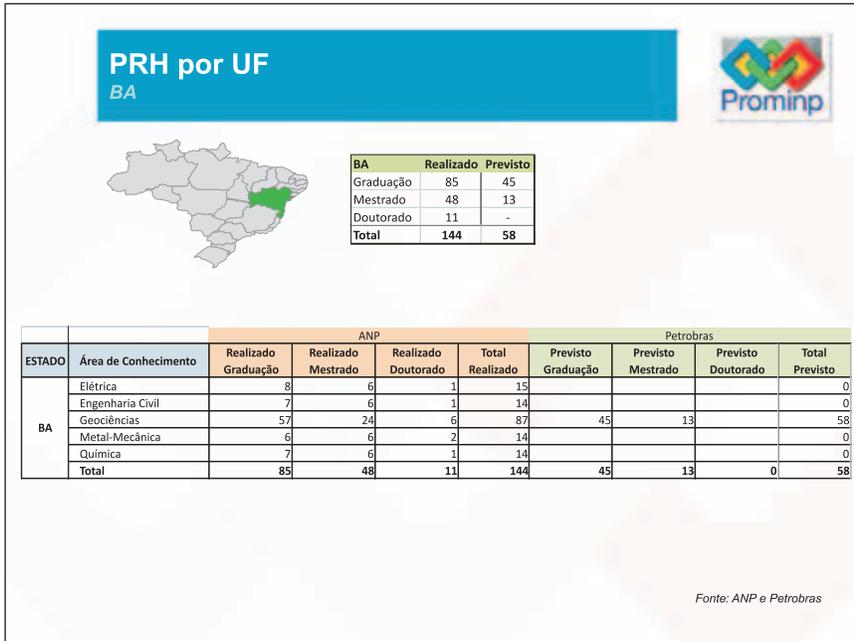
Slide 5



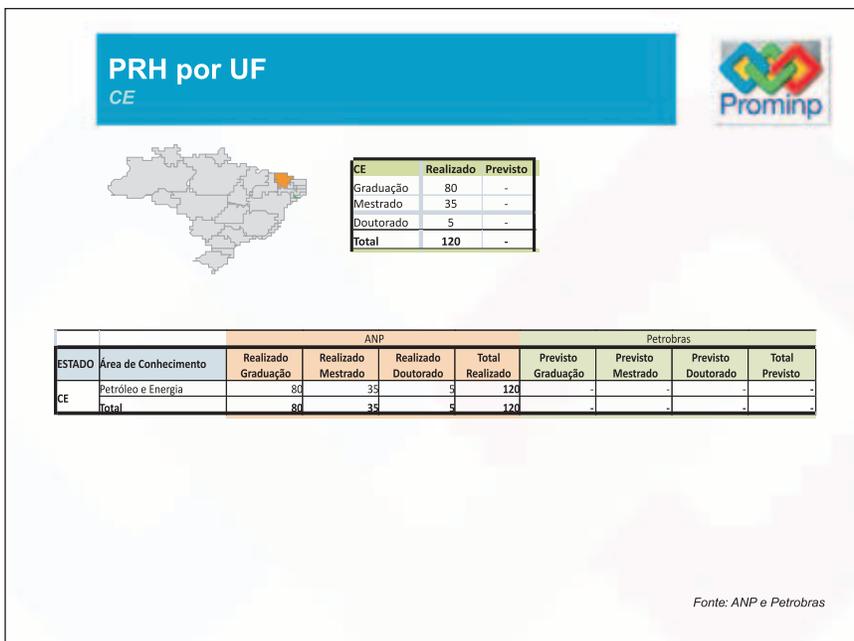
Slide 6



## Slide 7



## Slide 8



Slide 9

## PRH por UF

ES





ES	Realizado	Previsto
Graduação	42	19
Mestrado	10	34
Doutorado	2	11
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>64</b>

ESTADO	Área de Conhecimento	ANP				Petrobras			
		Realizado Graduação	Realizado Mestrado	Realizado Doutorado	Total Realizado	Previsto Graduação	Previsto Mestrado	Previsto Doutorado	Total Previsto
ES	Ambiental	21	5	1	27	7	7	2	16
	Geociências	-	-	-	-	-	15	5	20
	Metal-Mecânica	21	5	1	27	12	12	4	28
	<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>19</b>	<b>34</b>	<b>11</b>	<b>64</b>

Fonte: ANP e Petrobras

Slide 10

## PRH por UF

MG



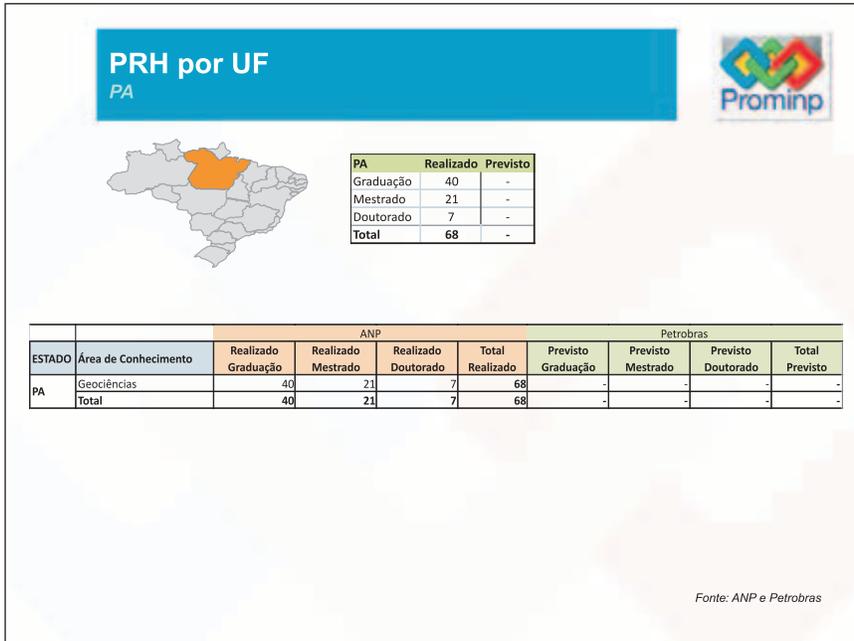


MG	Realizado	Previsto
Graduação	30	22
Mestrado	10	2
Doutorado	-	2
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>26</b>

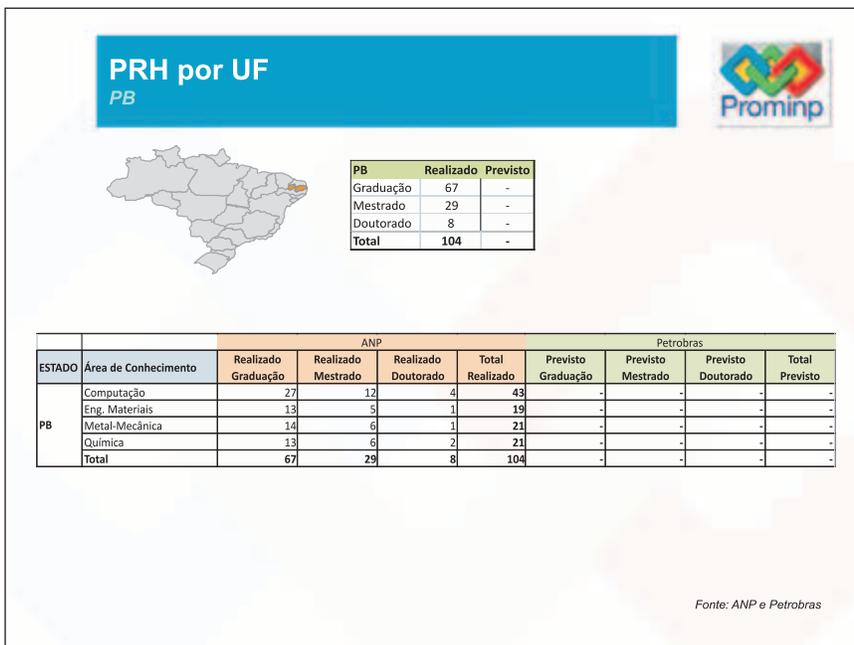
ESTADO	Área de Conhecimento	ANP				Petrobras			
		Realizado Graduação	Realizado Mestrado	Realizado Doutorado	Total Realizado	Previsto Graduação	Previsto Mestrado	Previsto Doutorado	Total Previsto
MG	Petróleo e Energia	30	10	-	40	-	-	-	-
	Automação	-	-	-	-	20	-	-	20
	Elétrica	-	-	-	-	2	2	2	6
	<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>40</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>26</b>

Fonte: ANP e Petrobras

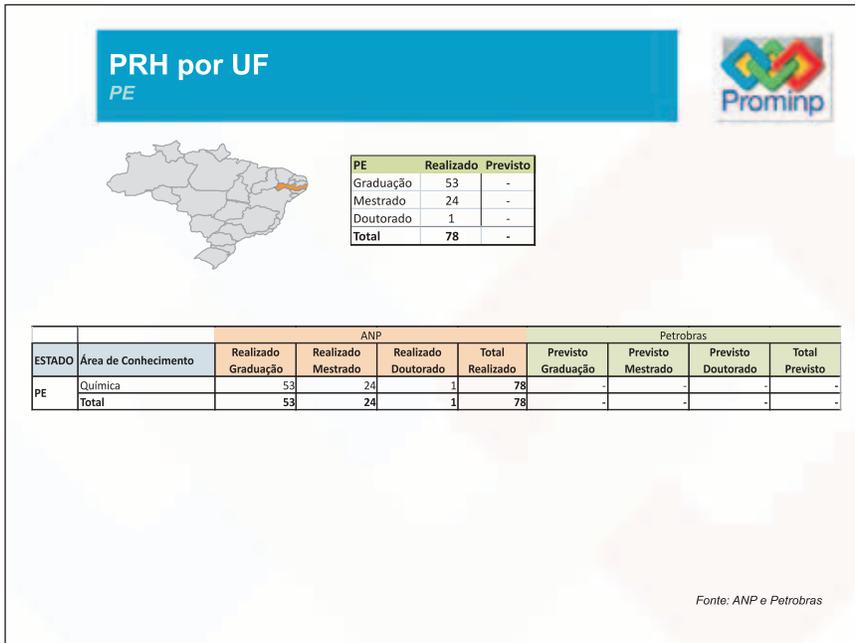
## Slide 11



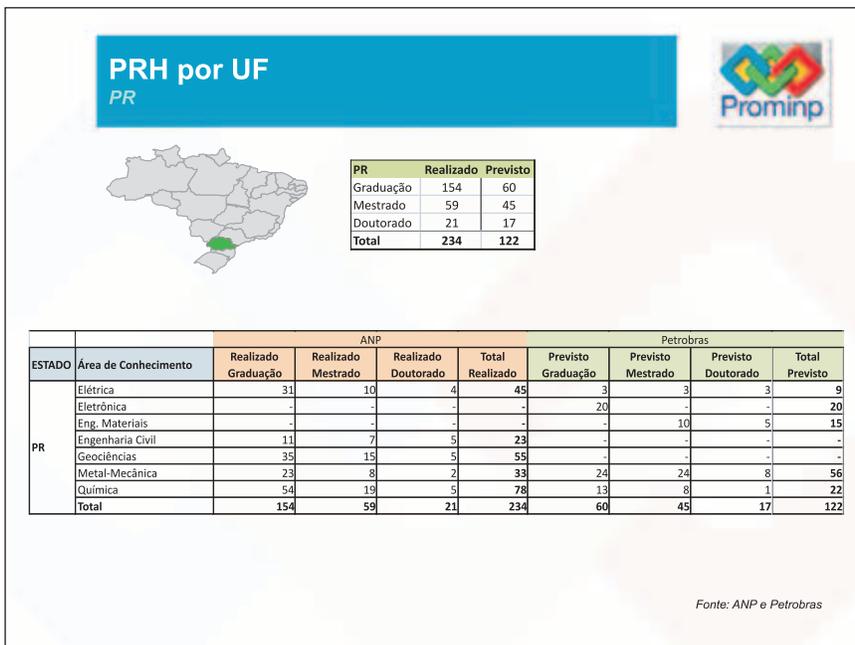
## Slide 12



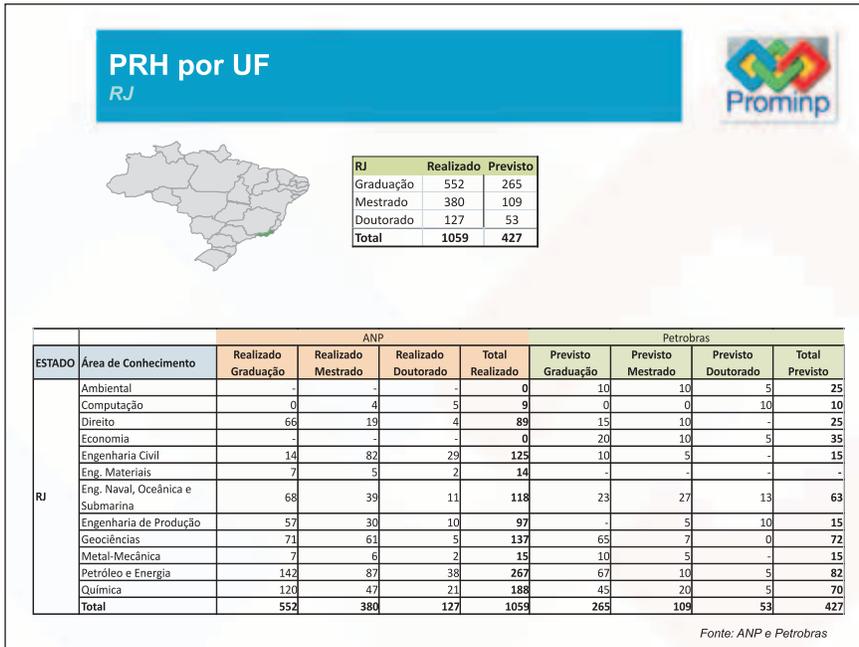
Slide 13



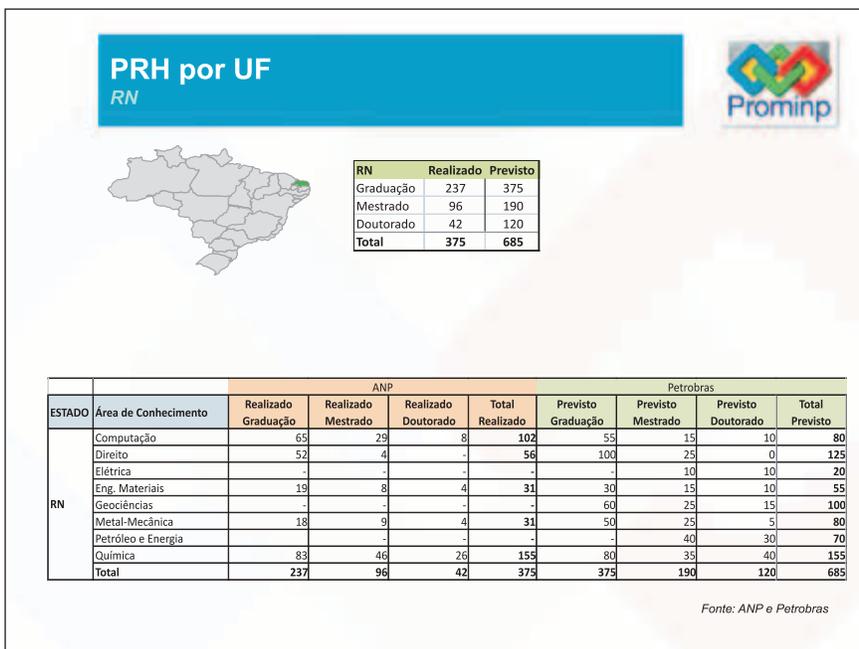
Slide 14



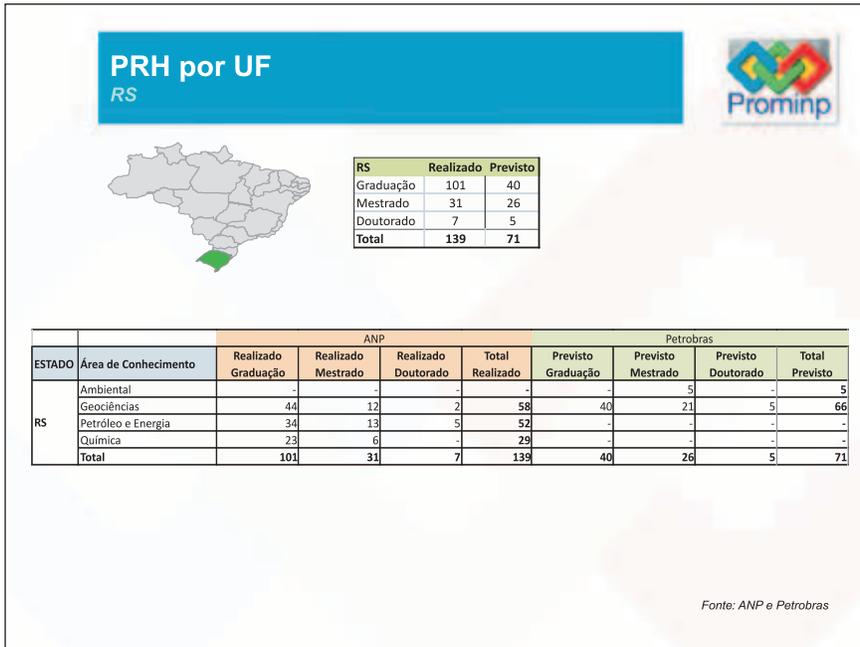
## Slide 15



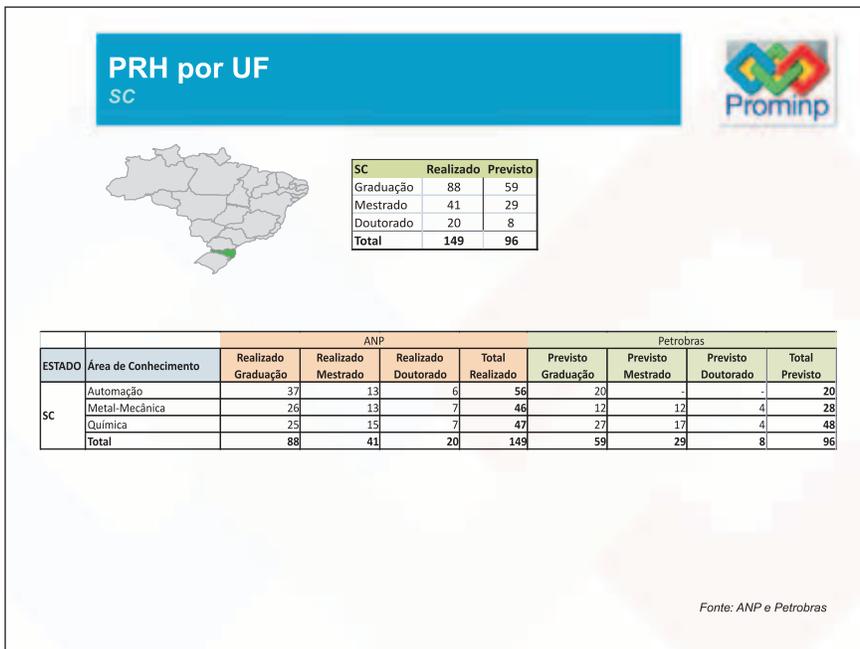
## Slide 16



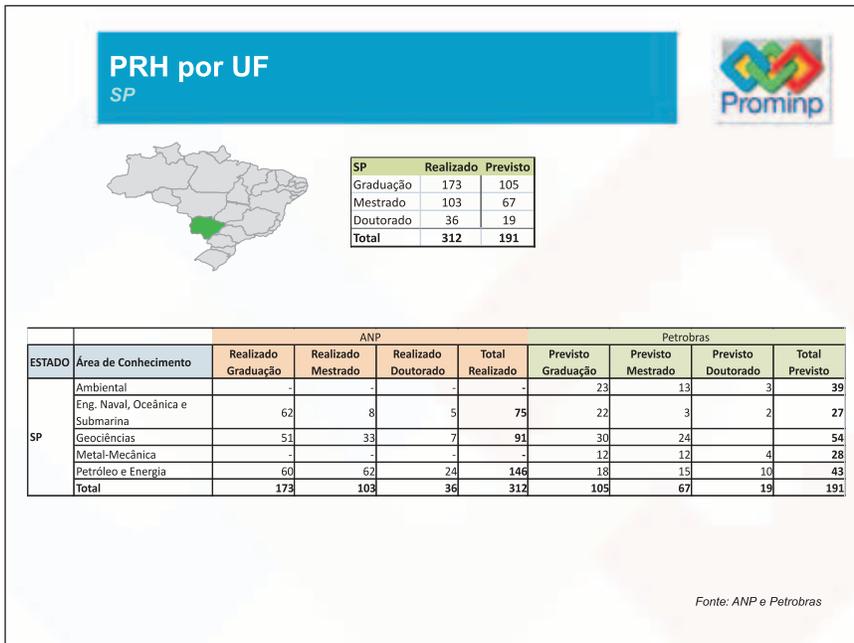
Slide 17



Slide 18



## Slide 19



**Anexo 2****ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP****CURSO:** CM - Chefe de Obra**NÍVEL:** Superior**CARGA HORÁRIA:** 496 horas/aula**DESCRIÇÃO DO CURSO:**

O curso abrange os métodos e processos mais críticos da atividade de construção e montagem de instalações industriais, bem como os detalhes de normas técnicas, requisitos das sociedades classificadoras, problemas e detalhes de fabricação sobre os principais tipos de equipamentos e instalações da indústria do petróleo e gás natural. Aborda também os processos que compõem a atividade de gerenciamento de projetos com base no modelo do PMI (Project Management Institut) aplicado à atividade de construção e montagem. O curso apresenta os principais requisitos relacionados a atividade de gestão de saúde segurança e meio ambiente em projetos de construção e montagem.

**PÚBLICO ALVO:**

Engenheiros com experiência mínima de 8(oito) anos na atividade de construção e montagem.

**OBJETIVOS:**

Apresentar os métodos e processos mais críticos da atividade de construção e montagem de instalações industriais, bem como os detalhes de normas técnicas, requisitos das sociedades classificadoras, problemas e detalhes de fabricação sobre os principais tipos de equipamentos e instalações da indústria do petróleo e gás natural. Apresentar os processos de gerenciamento de projetos com base no modelo do PMI (Project Management Institut) aplicados à atividade de construção e montagem. Apresentar os principais requisitos relacionados a atividade de gestão de saúde segurança e meio ambiente em projetos de construção e montagem.

**CONTEUDO PROGRAMÁTICO:****Módulo 1 - Métodos e Processos de Fabricação, Montagem e Inspeção**

Soldagem

Ensaio Não Destrutivo

Corrosão e Revestimentos Industriais

Sistemas Elétricos Industriais

Movimentação e Içamento de Carga

Instrumentação Industrial

Comissionamento e Condicionamento

**Módulo 2 – Fabricação e Montagem de Equipamentos e Tubulações**

Fabricação e Montagem de Tanques de Armazenamento

Montagem de Equipamentos Rotativos

Fabricação e Montagem de Vasos de Pressão

Fabricação e Montagem de Caldeiras e Trocadores de Calor

Tubulações Industriais

**Módulo 3 – Fabricação e Montagem de Estruturas, Navios e Embarcações**

Fabricação e Montagem de Estruturas Metálicas Fixas e Flutuantes

Princípios de Construção Naval

Sociedades Classificadoras

**Módulo 4 – Gerenciamento de Projetos Aplicado à Construção e Montagem**

Gerenciamento da Qualidade

Planejamento e Controle da Produção

Contratação em Empreendimentos

Gerenciamento de Custos

Gerenciamento de Suprimentos

Gerenciamento de Riscos

Modelo de Gerenciamento de Projeto Aplicado à Construção e Montagem

Estatística Aplicada à Construção e Montagem

**Módulo 5 – Meio Ambiente e Segurança do Trabalho**

Gerenciamento de Segurança do Trabalho

Gestão e Auditoria Ambiental

Módulo SMS Petrobras



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** CM - Gerente de Empreendimento / Contrato

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 432 horas/aula

---

### **DESCRIÇÃO DO CURSO:**

MBA em Gerência de Empreendimentos tem por objetivo desenvolver nos participantes o conhecimento, a capacidade e a habilidade para atuarem como gerentes de empreendimentos (projetos) de qualquer natureza, porte ou complexidade do Setor de Óleo & Gás, liderando equipes multidisciplinares, gerenciando recursos, tempo, orçamentos e riscos e implementando-os com sucesso, de acordo com os perfis profissionais levantados.

---

### **PÚBLICO ALVO:**

Este Programa de Certificação Prominp - MBA em Gerência de Empreendimentos se destina aos Gerentes e Profissionais de Empreendimentos do Setor de Óleo & Gás que lidem com projetos do segmento, em Construção e Montagem ou Engenharia.

---

### **OBJETIVOS:**

O Programa de Certificação Prominp - MBA em Gerência de Empreendimentos tem por objetivo desenvolver nos participantes o conhecimento, a capacidade e a habilidade para atuarem como gerentes de empreendimentos (projetos) de qualquer natureza, porte ou complexidade do Setor de Óleo & Gás, liderando equipes multidisciplinares, gerenciando recursos, tempo, orçamentos e riscos e implementando-os com sucesso, de acordo com os perfis profissionais levantados.

---

### **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

#### **Processos de Gestão**

Economia, Globalização e Comércio Internacional

Planejamento Estratégico

Gestão de SMS

Marketing Institucional e Relações com a Mídia

Gestão Econômico-Financeira

Matemática Financeira

Aspectos Jurídicos, Tributários e Fiscais  
Logística e Suprimentos  
Seguros de Empreendimentos  
Planejamento do Empreendimento

### **Aspectos Humanos e Comportamentais**

Liderança, Equipes e Comunicação  
Gestão de Pessoas  
Negociação em Empreendimentos  
Técnicas de Apresentação e Reuniões

### **Gerência de Empreendimentos**

Fundamentos de Gerenciamento de Projetos  
Gerenciamento de Escopo de Projetos  
Gerenciamento de Tempo em Projetos  
Análise de Viabilidade em Projetos  
Gerenciamento de Custos em Projetos  
Gerenciamento de Qualidade em Projetos  
Gerenciamento de Pessoas em Projetos  
Gerenciamento de Comunicação em Projetos  
Gerenciamento de Riscos de Projetos  
Gerenciamento de Aquisições em Projetos  
Gerenciamento de Integração e Comissionamento de Projetos

### **Ênfase em Gerente de Empreendimento**

Documentação e Correspondência com o Cliente  
Fundamentos Jurídicos e Legais  
Business Game em Gerência de Empreendimentos – Ênfase em Contratos  
Integração entre Orçamento e Execução



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** CM - Gerente de Engenharia

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 432 horas/aula

---

### **DESCRIÇÃO DO CURSO:**

MBA em Gerência de Empreendimentos tem por objetivo desenvolver nos participantes o conhecimento, a capacidade e a habilidade para atuarem como gerentes de empreendimentos (projetos) de qualquer natureza, porte ou complexidade do Setor de Óleo & Gás, liderando equipes multidisciplinares, gerenciando recursos, tempo, orçamentos e riscos e implementando-os com sucesso, de acordo com os perfis profissionais levantados.

---

### **PÚBLICO ALVO:**

Este Programa de Certificação Prominp - MBA em Gerência de Empreendimentos se destina aos Gerentes e Profissionais de Empreendimentos do Setor de Óleo & Gás que lidem com projetos do segmento, em Construção e Montagem ou Engenharia.

---

### **OBJETIVOS:**

O Programa de Certificação Prominp - MBA em Gerência de Empreendimentos tem por objetivo desenvolver nos participantes o conhecimento, a capacidade e a habilidade para atuarem como gerentes de empreendimentos (projetos) de qualquer natureza, porte ou complexidade do Setor de Óleo & Gás, liderando equipes multidisciplinares, gerenciando recursos, tempo, orçamentos e riscos e implementando-os com sucesso, de acordo com os perfis profissionais levantados.

---

### **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

#### **Processos de Gestão**

Seguros de Empreendimentos

Planejamento do Empreendimento

Economia, Globalização e Comércio Internacional

Planejamento Estratégico

Gestão de SMS

Marketing Institucional e Relações com a Mídia

Gestão Econômico-Financeira

Matemática Financeira

Aspectos Jurídicos, Tributários e Fiscais

Logística e Suprimentos

### **Aspectos Humanos e Comportamentais**

Liderança, Equipes e Comunicação

Gestão de Pessoas

Negociação em Empreendimentos

Técnicas de Apresentação e Reuniões

### **Gerência de Empreendimentos**

Análise de Viabilidade em Projetos

Gerenciamento de Comunicação em Projetos

Gerenciamento de Riscos de Projetos

Gerenciamento de Aquisições em Projetos

Gerenciamento de Integração e Comissionamento de Projetos

Gerenciamento de Custos em Projetos

Gerenciamento de Qualidade em Projetos

Gerenciamento de Pessoas em Projetos

Fundamentos de Gerenciamento de Projetos

Gerenciamento de Escopo de Projetos

Gerenciamento de Tempo em Projetos

### **Ênfase em Gerente de Engenharia**

Gestão do Conhecimento

Tecnologia da Informação Aplicada a Projetos de Engenharia

Gestão da Informação e Documentação

Business Game – Ênfase em Gerência de Engenharia



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** CM - Gerente de Qualidade

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 432 horas/aula

---

### **DESCRIÇÃO DO CURSO:**

MBA em Gerência de Empreendimentos tem por objetivo desenvolver nos participantes o conhecimento, a capacidade e a habilidade para atuarem como gerentes de empreendimentos (projetos) de qualquer natureza, porte ou complexidade do Setor de Óleo & Gás, liderando equipes multidisciplinares, gerenciando recursos, tempo, orçamentos e riscos e implementando-os com sucesso, de acordo com os perfis profissionais levantados.

---

### **PÚBLICO ALVO:**

Este Programa de Certificação Prominp - MBA em Gerência de Empreendimentos se destina aos Gerentes e Profissionais de Empreendimentos do Setor de Óleo & Gás que lidem com projetos do segmento, em Construção e Montagem ou Engenharia.

---

### **OBJETIVOS:**

O Programa de Certificação Prominp - MBA em Gerência de Empreendimentos tem por objetivo desenvolver nos participantes o conhecimento, a capacidade e a habilidade para atuarem como gerentes de empreendimentos (projetos) de qualquer natureza, porte ou complexidade do Setor de Óleo & Gás, liderando equipes multidisciplinares, gerenciando recursos, tempo, orçamentos e riscos e implementando-os com sucesso, de acordo com os perfis profissionais levantados.

---

### **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

#### **Processos de Gestão**

Economia, Globalização e Comércio Internacional

Planejamento Estratégico

Gestão de SMS

Marketing Institucional e Relações com a Mídia

Gestão Econômico-Financeira

Matemática Financeira

Aspectos Jurídicos, Tributários e Fiscais

Logística e Suprimentos

Seguros de Empreendimentos

Planejamento do Empreendimento

### **Aspectos Humanos e Comportamentais**

Liderança, Equipes e Comunicação

Gestão de Pessoas

Negociação em Empreendimentos

Técnicas de Apresentação e Reuniões

### **Gerência de Empreendimentos**

Fundamentos de Gerenciamento de Projetos

Gerenciamento de Escopo de Projetos

Gerenciamento de Tempo em Projetos

Análise de Viabilidade em Projetos

Gerenciamento de Custos em Projetos

Gerenciamento de Integração e Comissionamento de Projetos

Gerenciamento de Qualidade em Projetos

Gerenciamento de Pessoas em Projetos

Gerenciamento de Comunicação em Projetos

Gerenciamento de Riscos em Projetos

Gerenciamento de Aquisições em Projetos

### **Ênfase em Gerente de SMS**

Normas, Certificações e Prêmios em SMS

Sistemas de Gestão da Integrada e Auditoria em SMS

Business Game – Ênfase em Gerência de SMS



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** CM - Gerente de SMS

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 432 horas/aula

---

### **DESCRIÇÃO DO CURSO:**

MBA em Gerência de Empreendimentos tem por objetivo desenvolver nos participantes o conhecimento, a capacidade e a habilidade para atuarem como gerentes de empreendimentos (projetos) de qualquer natureza, porte ou complexidade do Setor de Óleo & Gás, liderando equipes multidisciplinares, gerenciando recursos, tempo, orçamentos e riscos e implementando-os com sucesso, de acordo com os perfis profissionais levantados.

---

### **PÚBLICO ALVO:**

Este Programa de Certificação Prominp - MBA em Gerência de Empreendimentos se destina aos Gerentes e Profissionais de Empreendimentos do Setor de Óleo & Gás que lidem com projetos do segmento, em Construção e Montagem ou Engenharia.

---

### **OBJETIVOS:**

O Programa de Certificação Prominp - MBA em Gerência de Empreendimentos tem por objetivo desenvolver nos participantes o conhecimento, a capacidade e a habilidade para atuarem como gerentes de empreendimentos (projetos) de qualquer natureza, porte ou complexidade do Setor de Óleo & Gás, liderando equipes multidisciplinares, gerenciando recursos, tempo, orçamentos e riscos e implementando-os com sucesso, de acordo com os perfis profissionais levantados.

---

### **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

#### **Processos de Gestão**

Planejamento do Empreendimento

Marketing Institucional e Relações com a Mídia

Gestão Econômico-Financeira

Matemática Financeira

Aspectos Jurídicos, Tributários e Fiscais

Logística e Suprimentos  
Seguros de Empreendimentos  
Economia, Globalização e Comércio Internacional  
Planejamento Estratégico  
Gestão de SMS

### **Aspectos Humanos e Comportamentais**

Liderança, Equipes e Comunicação  
Gestão de Pessoas  
Negociação em Empreendimentos  
Técnicas de Apresentação e Reuniões

### **Gerência de Empreendimentos**

Fundamentos de Gerenciamento de Projetos  
Gerenciamento de Escopo de Projetos  
Gerenciamento de Tempo em Projetos  
Análise de Viabilidade em Projetos  
Gerenciamento de Custos em Projetos  
Gerenciamento de Qualidade em Projetos  
Gerenciamento de Pessoas em Projetos  
Gerenciamento de Comunicação em Projetos  
Gerenciamento de Riscos de Projetos  
Gerenciamento de Aquisições em Projetos  
Gerenciamento de Integração e Comissionamento de Projetos

### **Ênfase em Gerente de SMS**

Normas, Certificações e Prêmios em SMS  
Sistemas de Gestão da Integrada e Auditoria em SMS  
Business Game – Ênfase em Gerência de SMS



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** CM - Gerente de Suprimento

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 432 horas/aula

---

### **DESCRIÇÃO DO CURSO:**

MBA em Gerência de Empreendimentos tem por objetivo desenvolver nos participantes o conhecimento, a capacidade e a habilidade para atuarem como gerentes de empreendimentos (projetos) de qualquer natureza, porte ou complexidade do Setor de Óleo & Gás, liderando equipes multidisciplinares, gerenciando recursos, tempo, orçamentos e riscos e implementando-os com sucesso, de acordo com os perfis profissionais levantados.

---

### **PÚBLICO ALVO:**

Este Programa de Certificação Prominp - MBA em Gerência de Empreendimentos se destina aos Gerentes e Profissionais de Empreendimentos do Setor de Óleo & Gás que lidem com projetos do segmento, em Construção e Montagem ou Engenharia.

---

### **OBJETIVOS:**

O Programa de Certificação Prominp - MBA em Gerência de Empreendimentos tem por objetivo desenvolver nos participantes o conhecimento, a capacidade e a habilidade para atuarem como gerentes de empreendimentos (projetos) de qualquer natureza, porte ou complexidade do Setor de Óleo & Gás, liderando equipes multidisciplinares, gerenciando recursos, tempo, orçamentos e riscos e implementando-os com sucesso, de acordo com os perfis profissionais levantados.

---

### **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

#### **Aspectos Humanos e Comportamentais**

Liderança, Equipes e Comunicação

Gestão de Pessoas

Negociação em Empreendimentos

Técnicas de Apresentação e Reuniões

**Gerência de Empreendimentos**

Fundamentos de Gerenciamento de Projetos  
Gerenciamento de Escopo de Projetos  
Gerenciamento de Tempo em Projetos  
Análise de Viabilidade em Projetos  
Gerenciamento de Custos em Projetos  
Gerenciamento de Qualidade em Projetos  
Gerenciamento de Pessoas em Projetos  
Gerenciamento de Comunicação em Projetos  
Gerenciamento de Riscos de Projetos  
Gerenciamento de Aquisições em Projetos  
Gerenciamento de Integração e Comissionamento de Projetos

**Ênfase em Gerente de Suprimentos**

Contratação e Processo Licitatório  
Formação Ética e Moral  
Logística Avançada em Suprimentos e Estoques  
Comércio Digital – B2B e Leilões  
Business Game – Ênfase em Gerência de Suprimentos e Logística

**Processos de Gestão**

Marketing Institucional e Relações com a Mídia  
Planejamento do Empreendimento  
Gestão Econômico-Financeira  
Matemática Financeira  
Aspectos Jurídicos, Tributários e Fiscais  
Logística e Suprimentos  
Seguros de Empreendimentos  
Economia, Globalização e Comércio Internacional  
Planejamento Estratégico  
Gestão de SMS



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** CM - Gerente de Empreendimento

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 432 horas/aula

---

### **DESCRIÇÃO DO CURSO:**

MBA em Gerência de Empreendimentos tem por objetivo desenvolver nos participantes o conhecimento, a capacidade e a habilidade para atuarem como gerentes de empreendimentos (projetos) de qualquer natureza, porte ou complexidade do Setor de Óleo & Gás, liderando equipes multidisciplinares, gerenciando recursos, tempo, orçamentos e riscos e implementando-os com sucesso, de acordo com os perfis profissionais levantados.

---

### **PÚBLICO ALVO:**

Este Programa de Certificação Prominp - MBA em Gerência de Empreendimentos se destina aos Gerentes e Profissionais de Empreendimentos do Setor de Óleo & Gás que lidem com projetos do segmento, em Construção e Montagem ou Engenharia.

---

### **OBJETIVOS:**

O Programa de Certificação Prominp - MBA em Gerência de Empreendimentos tem por objetivo desenvolver nos participantes o conhecimento, a capacidade e a habilidade para atuarem como gerentes de empreendimentos (projetos) de qualquer natureza, porte ou complexidade do Setor de Óleo & Gás, liderando equipes multidisciplinares, gerenciando recursos, tempo, orçamentos e riscos e implementando-os com sucesso, de acordo com os perfis profissionais levantados.

---

### **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

#### **Processos de Gestão**

Economia, Globalização e Comércio Internacional

Planejamento Estratégico

Gestão de SMS

Marketing Institucional e Relações com a Mídia

Gestão Econômico-Financeira

Matemática Financeira

Aspectos Jurídicos, Tributários e Fiscais  
Logística e Suprimentos  
Seguros de Empreendimentos  
Planejamento do Empreendimento

### **Aspectos Humanos e Comportamentais**

Técnicas de Apresentação e Reuniões  
Liderança, Equipes e Comunicação  
Gestão de Pessoas  
Negociação em Empreendimentos

### **Gerência de Empreendimentos**

Gerenciamento de Custos em Projetos  
Fundamentos de Gerenciamento de Projetos  
Gerenciamento de Escopo de Projetos  
Gerenciamento de Tempo em Projetos  
Gerenciamento de Comunicação em Projetos  
Gerenciamento de Riscos de Projetos  
Gerenciamento de Aquisições em Projetos  
Gerenciamento de Qualidade em Projetos  
Gerenciamento de Pessoas em Projetos  
Gerenciamento de Integração e Comissionamento de Projetos  
Análise de Viabilidade em Projetos

### **Ênfase em Gerentes de Empreendimentos**

Negociação de CLAIMs  
Ética, Poder e Política  
Business Game em Gerência de Empreendimentos e Contratos



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** CM - Gerente de Projeto de Engenharia

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 432 horas/aula

---

### **DESCRIÇÃO DO CURSO:**

MBA em Gerência de Empreendimentos tem por objetivo desenvolver nos participantes o conhecimento, a capacidade e a habilidade para atuarem como gerentes de empreendimentos (projetos) de qualquer natureza, porte ou complexidade do Setor de Óleo & Gás, liderando equipes multidisciplinares, gerenciando recursos, tempo, orçamentos e riscos e implementando-os com sucesso, de acordo com os perfis profissionais levantados.

---

### **PÚBLICO ALVO:**

Este Programa de Certificação Prominp - MBA em Gerência de Empreendimentos se destina aos Gerentes e Profissionais de Empreendimentos do Setor de Óleo & Gás que lidem com projetos do segmento, em Construção e Montagem ou Engenharia.

---

### **OBJETIVOS:**

O Programa de Certificação Prominp - MBA em Gerência de Empreendimentos tem por objetivo desenvolver nos participantes o conhecimento, a capacidade e a habilidade para atuarem como gerentes de empreendimentos (projetos) de qualquer natureza, porte ou complexidade do Setor de Óleo & Gás, liderando equipes multidisciplinares, gerenciando recursos, tempo, orçamentos e riscos e implementando-os com sucesso, de acordo com os perfis profissionais levantados.

---

### **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

#### **Aspectos Humanos e Comportamentais**

Liderança, Equipes e Comunicação

Gestão de Pessoas

Negociação em Empreendimentos

Técnicas de Apresentação e Reuniões

**Processos de Gestão**

Economia, Globalização e Comércio Internacional

Planejamento Estratégico

Gestão de SMS

Marketing Institucional e Relações com a Mídia

Gestão Econômico-Financeira

Matemática Financeira

Aspectos Jurídicos, Tributários e Fiscais

Logística e Suprimentos

Seguros de Empreendimentos

Planejamento do Empreendimento

**Gerência de Empreendimentos**

Gerenciamento de Aquisições em Projetos

Gerenciamento de Integração e Comissionamento de Projetos

Fundamentos de Gerenciamento de Projetos

Gerenciamento de Escopo de Projetos

Gerenciamento de Tempo em Projetos

Análise de Viabilidade em Projetos

Gerenciamento de Custos em Projetos

Gerenciamento de Qualidade em Projetos

Gerenciamento de Pessoas em Projetos

Gerenciamento de Comunicação em Projetos

Gerenciamento de Riscos de Projetos

**Ênfase em Gerente de Engenharia**

Gestão do Conhecimento

Tecnologia da Informação Aplicada a Projetos de Engenharia

Gestão da Informação e Documentação

Business Game – Ênfase em Gerência de Engenharia



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** EN - Profissional de Sistemas de Informação

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 420 horas/aula

---

### **DESCRIÇÃO DO CURSO:**

O curso Profissional de Sistemas de Informação está estruturado em 4 módulos, com uma carga horária total de 420 horas/aula. Os três primeiros módulos abrangem 3 disciplinas cada um, com 40 horas/aula por disciplina. O último módulo, com 60 horas/aula, se constitui de um trabalho em grupo, realizado sob orientação, com o objetivo de projetar um sistema de informação. Ao final do projeto, os alunos deverão elaborar um relatório e submeter o trabalho a uma banca examinadora. O curso capacitará o aluno a desenvolver, sob orientação e supervisão, o detalhamento de projeto de sistemas de informação, através da elaboração de especificações, requisições, pareceres e análise e verificação de proposta de fornecedores de sistemas de informação e aplicação de normas, procedimentos, regulamentos, códigos e simbologia relativos ao projeto de sistemas de informação.

---

### **PÚBLICO ALVO:**

Pessoas com curso superior completo em Processamento de Dados ou Sistemas de Informação ou Ciência da Computação ou Engenharia.

---

### **OBJETIVOS:**

Ao final do curso o aluno estará apto a: Elaborar e avaliar especificações de sistemas usando técnicas de requisitos de software e de modelagem conceitual de dados; Elaborar e avaliar projetos de desenvolvimento de sistemas, que usem o padrão UML ou mesmo diagramas estruturados, e projetos de bancos de dados; Implementar um sistema de informação em linguagem orientada a objetos com uso de bancos de dados relacional; Multiplicar na empresa a adoção das normas de qualidade de software e de segurança da informação; Elaborar planos de teste e avaliar ferramentas de software;

---

**CONTEUDO PROGRAMÁTICO:****MÓDULO I**

Linguagem de programação

Modelagem de sistemas

Modelagem de dados

**MÓDULO II**

Bancos de dados

Projeto de sistemas de informação

Princípios de segurança de TI

**MÓDULO III**

Software web

Qualidade de software

Testes e validação de software

**MÓDULO IV**

Projeto final



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** EN - Engenheiro de Automação e Instrumentação

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 418 horas/aula

---

### DESCRIÇÃO DO CURSO:

O curso de Especialização em Engenharia de Automação Industrial dos Sistemas de Produção, Refino e Transporte de Petróleo foi elaborado por um grupo de trabalho do segmento de petróleo e gás. Baseou-se nas atividades/atribuições requeridas no contexto do trabalho em que esse profissional se insere. Dentre estas atividades/atribuições destacam-se: - desenvolver, individualmente ou em equipe, análise de dados, aplicação de modelos, concepção/ viabilização de soluções de engenharia na elaboração de projetos de sistemas de instrumentação e controle; - desenvolver o detalhamento do projeto de sistemas de automação e de instrumentação através da elaboração de especificações, requisições, desenhos, memórias de cálculo, diagramas, pareceres e memoriais descritivos; - analisar e comentar o detalhamento do projeto de fabricantes/fornecedores e aplicação de normas, procedimentos, regulamentos e códigos relativos ao projeto de automação, instrumentação e controle.

---

### PÚBLICO ALVO:

O curso destina-se aos alunos-empresa, que são profissionais empregados e indicados por empresas que participam dos empreendimentos da carteira de projetos do setor de petróleo e gás e alunos públicos, ou seja, alunos da comunidade que pretendem ingressar no mercado de trabalho.

---

### OBJETIVOS:

Especializar profissionais em Automação Industrial, possibilitando condições para elaborar e supervisionar a implementação de projetos de automação industrial aplicado aos sistemas de produção, refino e transporte de petróleo, de acordo com padrões técnicos de qualidade e segurança.

---

**CONTEUDO PROGRAMÁTICO:****Módulo I - Básico**

Sistemas de Produção, Refino e Transporte de Petróleo

Fundamentos de Controle de Processos

Instrumentação Industrial Aplicada à Indústria de Petróleo

Hardware – Sistemas de Automação Industrial

Software – Sistemas de Automação Industrial

Fundamentos de QSMS

**Módulo II**

Instalações Elétricas em Áreas Perigosas

Sistemas de Automação Industrial – Segurança/Intertravamento

Deteção de Vazamentos e Funções avançadas para a Gestão Operacional e

Deteção Vazam. Funções avanç.Gestão Oper.Dutos de Pet. (CONTINUAÇÃO)

Automação Aplicada aos Sistemas de Produção, Refino e Transporte de Pe

Redes de Computação Industrial

**Módulo III**

Implantação dos Sistemas de Automação

Confiabilidade, Redundância e Critérios de Desempenho

Implantação e Gestão de Projetos de Automação Industrial

Tratamento de Informação Técnica



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** EN - Engenheiro de Caldeiraria / Fornos

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 480 horas/aula

---

### **DESCRIÇÃO DO CURSO:**

O curso apresenta os tipos e princípios de funcionamento dos principais tipos de fornos utilizados em instalações industriais. Aborda também os principais tipos de materiais e processos de fabricação e inspeção e as práticas de gerenciamento da qualidade utilizadas em projetos de construção e montagem destes equipamentos. O curso apresenta os conceitos de termodinâmica e transmissão de calor que são necessários na elaboração de projetos de equipamentos desta natureza. Quanto ao dimensionamento, o curso apresenta as técnicas e ferramentas, bem como, os requisitos dos códigos e normas utilizados no dimensionamento e especificação dos componentes e acessórios destes equipamentos. Na conclusão do curso são apresentados programas aplicativos com exemplos práticos de elaboração de desenhos para fabricação de fornos.

---

### **PÚBLICO ALVO:**

Engenheiros mecânicos que queiram aprofundar seus conhecimentos na elaboração de projetos de equipamentos estáticos para a indústria do petróleo e gás natural.

---

### **OBJETIVOS:**

.Apresentar os tipos e princípios de funcionamento dos principais tipos de fornos. Apresentar os principais tipos de materiais e processos de fabricação e inspeção e as práticas de gerenciamento da qualidade utilizadas em projetos de construção e montagem de fornos. Apresentar os conceitos de termodinâmica e transmissão de calor que são necessários na elaboração de projetos de fornos desta natureza. Apresentar as técnicas e ferramentas e os requisitos dos códigos e normas utilizados no dimensionamento e especificação dos componentes e acessórios dos fornos utilizados na indústria do petróleo e gás natural. Apresentação e utilização dos programas aplicativos com exemplos práticos de elaboração de desenhos para fabricação destes equipamentos.

---

**CONTEUDO PROGRAMÁTICO:****Módulo 1 - Fabricação, Inspeção e Fundamentos de Construção e Montagem**

Soldagem

Corrosão e revestimentos industriais

Inspeção e teste (ends)

Metrologia industrial

Instrumentação industrial

Condicionamento e comissionamento

Gerenciamento da qualidade

Materiais de fabricação mecânica

**Módulo 2 - Projeto de Fornos**

Códigos e normalização técnica aplicada a fornos

Fundações e estruturas de fornos

Fornos e seus acessórios

Instrumentação e controle aplicado a fornos

Termodinâmica aplicada a fornos

Modelagem 3d assistida por computador

Princípios de transmissão de calor aplicada a fornos

Cálculo e dimensionamento de componentes

Queimadores de óleo e gás (montagem mecânica)

Refratários e isolamento térmico



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** CM – Engenheiro de Campo - Construção e Montagem

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 496 horas/aula

---

### DESCRIÇÃO DO CURSO:

O curso abrange os principais processos de fabricação, inspeção e demais métodos e processos utilizados na atividade de construção e montagem de instalações industriais. Além disto, o curso também aborda os processos de gerenciamento de projetos com foco na atividade de construção e montagem de instalações industriais. Quanto aos processos de gerenciamento, o curso tem como referência principal a metodologia de gerenciamento de projetos proposta pelo PMI (Project Management Institute). O curso apresenta os principais requisitos relacionados a atividade de gestão de saúde segurança e meio ambiente em projetos de construção e montagem.

---

### PÚBLICO ALVO:

Engenheiros que pretendem aprofundar seus conhecimentos em construção e montagem de instalações industriais.

---

### OBJETIVOS:

Apresentar os fundamentos e conhecimentos mínimos necessários ao profissional formado no que diz respeito aos principais processos de fabricação, inspeção e demais métodos e processos utilizados na atividade de construção e montagem de instalações industriais; Apresentar os principais processos que compõem o modelo de gerenciamento de projetos proposto pelo PMI aplicado à construção e montagem de instalações industriais. Apresentar os principais requisitos relacionados a atividade de gestão de saúde segurança e meio ambiente em projetos de construção e montagem.

---

### CONTEUDO PROGRAMÁTICO:

#### **Módulo 1 - Métodos e processos de fabricação, montagem e Inspeção**

Instrumentação Industrial

Tubulações Industriais

Estatística Aplicada à Construção e Montagem

Corrosão e Revestimentos Industriais

Sistemas Elétricos Industriais

Comissionamento e Condicionamento

Técnicas de Inspeção e Controle da Qualidade

Metrologia Industrial

Movimentação e Içamento de Cargas

Montagem de Equipamentos Rotativos

Usinagem, Conformação e Corte

Soldagem

Materiais de Fabricação Mecânica

### **Módulo 2 - Gerenciamento de projetos aplicado à construção e montagem**

Gerenciamento de Suprimentos

Planejamento e Controle da Produção

Gerenciamento de Custo

Contratação de Empreendimentos

Gerenciamento da Qualidade

Gerenciamento de Riscos

Introdução à Gestão de Projetos

### **Módulo 3 - Meio ambiente e Segurança do Trabalho**

Curso SMS Petrobrás

Gestão e Auditoria Ambiental

Gerenciamento de Segurança do Trabalho



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** CM - Engenheiro de Campo - Qualidade

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 376 horas/aula

---

### **DESCRIÇÃO DO CURSO:**

Forma recursos humanos para planejar, acompanhar e implementar diretrizes da Qualidade atendendo os requisitos de contrato, da empresa e das normas específicas.

---

### **PÚBLICO ALVO:**

Profissionais com graduação superior completa em Engenharia.

---

### **OBJETIVOS:**

Preparar e qualificar profissionais de nível superior para exercerem cargos de chefia e direção em indústrias associadas com a área petroquímica, com a visão da qualidade e da excelência.

---

### **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

#### **1. Fundamental**

Estatística básica para a Engenharia de qualidade  
Gerência de Recursos Humanos na Manufatura  
Estatística avançada para a engenharia da qualidade

#### **2. Gestão**

Sistemas de gestão: o impacto na manufatura e nos serviços  
Gestão de Processos  
Gestão Ambiental  
Logística da manufatura e do serviço  
SMS

#### **3. Técnica**

Confiabilidade de produtos e sistemas  
Produtividade alavanca para competitividade

Segurança na operação de máquinas, equipamentos e instalações.

Gerenciamento de projetos aplicados

Técnicas de manutenção para a qualidade total

Segurança Meio Ambiente e Saúde - SMS



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** CM - Engenheiro de Campo - SMS

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 376 horas/aula

---

### **DESCRIÇÃO DO CURSO:**

Desenvolver e capacitar os alunos (engenheiros, arquitetos e geólogos) nas atividades de engenheiro de campo - SMS, a partir dos conhecimentos contidos nas disciplinas a serem ministradas.

---

### **PÚBLICO ALVO:**

Alunos que contenham um curso superior completo em engenharia, arquitetura ou geologia.

---

### **OBJETIVOS:**

Capacitar os alunos para desenvolverem as atividades de: - Planejar, acompanhar e implementar as diretrizes e procedimentos de Saúde, Meio Ambiente e Segurança, atendendo aos requisitos do Contrato, da Empresa e das normas específicas de SMS; - Providenciar a emissão e/ou distribuição de documentos do SMS requeridos para o Empreendimento; - Coordenar e supervisionar a aplicação no Empreendimento dos conceitos e indicadores de SMS; - Orientar, coordenar supervisionar as atividades de treinamento e conscientização em assuntos pertinentes a SMS para as equipes do Empreendimento, conforme requerido e - Administrar e manter os recursos dentro do orçamento e planejar as atividades das equipes para os serviços.

---

### **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

#### **1 - Obrigatório**

1.1 SMS Padrão Petrobras

#### **2 - Do Negócio**

2.1 – Indústria de Petróleo e Gás

#### **3 - Gestão de SMS**

3.1 Gestão de SMS

#### **4 - Segurança**

4.1 Segurança: introdução, inspeção, responsabilidades, APR, investiga

4.3 Higiene Industrial

4.5 Segurança: aspectos complementares

4.2 EPI, prevenção e combate a incêndio

4.4 Máquinas e equipamentos

### **5 - Meio Ambiente**

5.2 Fundamentos de Engenharia de Meio Ambiente

5.3 Projetos Ambientais na Indústria de Petróleo e Gás

5.1 Gestão Ambiental

### **6 - Saúde**

6.3 Riscos e Insalubridade

6.1 Saúde do Trabalhador

6.2 Saúde e adoecimento

6.4 Saúde: Aspectos Complementares



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** EN - Engenheiro Civil - Edificações

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 360 horas/aula

---

### **DESCRIÇÃO DO CURSO:**

Gestão do processo de projeto gestão e coordenação de projetos sistema de gestão da qualidade nas empresas da construção civil planejamento e logística de canteiro de obras técnicas construtivas. tecnologia da construção de edifícios sistemas prediais, hidráulico, sanitários e gás sistemas elétricos prediais gestão financeira, econômica e riscos de empreendimentos montagem de edifícios industriais petroquímicos, siderúrgicos e andares múltiplo

---

### **PÚBLICO ALVO:**

Profissionais da área de Engenharia civil

---

### **OBJETIVOS:**

Especializar profissionais em Engenharia Civil/ Edificações, para o entendimento dos principais processos de gerenciamento da produtividade de mão-de-obra aplicada na execução de projetos da construção civil que oferece uma opção de formação profissional para atender às necessidades de habilitação na área de Edificações, no que concerne a programas em desenvolvimento, que hoje contam com investimentos públicos e particulares. É nesse contexto que vem se ajustando, com uma nova estrutura curricular na área de Construção Civil, de forma a atender à demanda do mercado de trabalho por especialistas para a área, oferecendo aos alunos condições técnicas necessárias para garantir as exigências do mercado, e tratando a educação profissional sob um enfoque pedagógico capaz de atender aos desafios que a globalização impõe, num momento em que a produtividade e a competitividade limitam as oportunidades de trabalho.

---

**CONTEUDO PROGRAMÁTICO:****MÓDULO ÚNICO**

Gestão do processo de projeto

Gestão e coordenação de projetos-especificação de projetos

Sistemas prediais, hidráulico, sanitário e gás

Gestão financeira econômica e riscos de empreendimentos

Sistema de gestão da qualidade nas empresas da construção civil

Planejamento e logística de canteiro de obras

Técnicas construtivas tecnologia da construção de edifícios

Sistemas elétricos prediais

Montagem de edifícios industriais, petroquímicos, siderúrgicos e andares múltiplos



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** EN - Engenheiro Civil - Estrutura Metálica

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 360 horas/aula

---

### **DESCRIÇÃO DO CURSO:**

O ensino das estruturas metálicas, em especial as de aço, está se sobressaindo devido ao impulso que a área vem recebendo, com grandes investimentos financeiros e com o crescimento do mercado siderúrgico nacional. No exterior, a tecnologia do aço vem sendo utilizada há muitos anos, com muitos estudos sobre o comportamento do material e seu emprego em grandes obras de engenharia. No curso, são fornecidos os conceitos sobre os materiais utilizados, a elaboração de desenhos de projeto e de detalhamento e as práticas de fabricação e montagem. O curso também orienta no dimensionamento, pelo método dos estados limites, dos elementos estruturais submetidos à tração, compressão, flexão, flexo-tração, flexo-compressão e cisalhamento de estruturas de edifícios, obras industriais e pontes, bem como estruturas provisórias. O dimensionamento de ligações bem como de bases de colunas e ampla abordagem sobre ações externas também estão inseridas no curso e finalmente o curso visa alargar a formação graduanda não só à concepção de estruturas, mas aos vários aspectos que asseguram o sucesso do aço, aspectos tecnológicos, arquitetônicos, de sustentabilidade e de gestão. O profissional poderá atuar como projetista de estruturas metálicas em barracões, estruturas, ginásios de esportes, quadras de esportes e escadas; na fabricação, colocação e cálculos de estruturas; nos projetos de engenharia e arquitetura em geral; nos projetos e cálculos estruturais de estruturas metálicas para prédios, plantas de mineração, etc...

---

### **PÚBLICO ALVO:**

Engenheiros da área da construção civil

---

### **OBJETIVOS:**

Aprofundar os conhecimentos técnicos na área de estruturas metálicas.

---

**CONTEUDO PROGRAMÁTICO:**

Resistência dos Materiais

Estática das Estruturas

Desenho Técnico Assistido por Computador

Método de Elementos Finitos aplicado à Estruturas Metálicas

Ações e Segurança das Estruturas

Fundações para Estruturas Metálicas

Estruturas Metálicas I

Estruturas Metálicas II

Estruturas Metálicas III



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** EN - Engenheiro Civil - Fundações

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 360 horas/aula

---

### **DESCRIÇÃO DO CURSO:**

O Curso de pós-graduação em Engenharia de Fundações se propõe a formar um profissional capacitado para a solução de problemas de projeto e execução de fundações, com ênfase nas aplicações da indústria de petróleo (refinarias, estruturas offshore, etc.).

---

### **PÚBLICO ALVO:**

O público alvo é composto de engenheiros civis que desejam aperfeiçoamento em Engenharia de Fundações para poder conquistar posições no mercado de trabalho do setor de petróleo.

---

### **OBJETIVOS:**

O Curso de pós-graduação em Engenharia de Fundações se propõe a formar um profissional capacitado para a solução de problemas de projeto e execução de fundações, com ênfase nas aplicações da indústria de petróleo (refinarias, estruturas offshore, etc.).

---

### **CONTEUDO PROGRAMÁTICO:**

#### **FUN-001 - Mecânica dos Solos e Análise de Tensões e Deformações**

Mecânica dos Solos e Análise de Tensões e Deformações

#### **FUN-002 - Critérios de projeto de Fundações**

Critérios de projeto de Fundações

#### **FUN-003 – Investigação do subsolo**

Investigação do subsolo

#### **FUN-004 - Fundações superficiais**

Fundações superficiais

#### **FUN-005 - Fundações profundas 1**

Fundações profundas 1

#### **FUN-006 – Fundações profundas 2**

Fundações profundas 2

**FUN-007 - Fundações profundas no mar (offshore)**

Fundações profundas no mar (offshore)

**FUN-008 - Controle de qualidade e desempenho**

Controle de qualidade e desempenho



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** CM: Engenheiro de Condicionamento/ Comissionamento

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 496 horas/aula

---

### **DESCRIÇÃO DO CURSO:**

O curso abrange as noções dos métodos e processos de fabricação, inspeção e gerenciamento aplicados de fabricação aplicados a projetos de construção e montagem de instalações industriais, cujo conhecimento é fundamental para a atuação na atividade de condicionamento/comissionamento. Além disto, o curso apresenta os principais requisitos relacionados à atividade de gestão de saúde, segurança e meio ambiente em projetos de construção e montagem. Aborda também os métodos e processos de condicionamento e comissionamento dos principais equipamentos e sistemas elétricos e mecânicos, bem como, os princípios operacionais de funcionamento das principais instalações industriais do segmento de petróleo e gás natural. De forma complementar, são apresentadas as principais técnicas de planejamento e programas aplicativos, bem como, os requisitos das classificadoras que atuam no segmento de petróleo e gás natural.

---

### **PÚBLICO ALVO:**

Engenheiros mecânicos e elétricos interessados em aprofundar seus conhecimentos na atividade de comissionamento/condicionamento de projetos de construção e montagem de instalações industriais.

---

### **OBJETIVOS:**

Apresentar as noções dos processos de fabricação, inspeção e gerenciamento aplicados a projetos de construção e montagem de instalações industriais. Apresentar os principais requisitos relacionados à atividade de gestão de saúde, segurança e meio ambiente em projetos de construção e montagem. Apresentar os métodos e processos de condicionamento e comissionamento dos principais equipamentos e sistemas elétricos e mecânicos. Apresentar os princípios operacionais de funcionamento das principais instalações industriais do segmento de petróleo e gás natural. Apresentar as principais técnicas de planejamento e programas aplicativos. Apresentar os requisitos das classificadoras que atuam no segmento de petróleo e gás natural.

---

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:****Módulo 1 – Fundamentos de Construção e Montagem**

Gerenciamento da Qualidade

Planejamentos, Programação e Controle em Empreendimentos

Noções de Processos de Fabricação e Inspeção

Tubulações Industriais

Metrologia Industrial

Montagem de Equipamentos Rotativos

**Módulo 2 – Equipamentos e Sistemas de Processos**

Instrumentação Industrial

Princípios Operacionais de Plataformas Fixas e Flutuantes

Máquinas Elétricas

Princípios Operacionais de Navios e Embarcações

Princípios Operacionais de Plantas de Processo

Equipamentos Estáticos e Tubulações: Tipos e Condicionamento

Automação Industrial

Equipamentos Rotativos (Bombas, Compressores, Ventiladores e Turbinas)

Sistemas Elétricos: Geração, Baterias e Distribuição

Sistemas Mecânicos: Turbo Compressores, Turbo Geradores e Bombas

**Módulo 3 – Planejamento de Condicionamento/Comissionamento**

Automação de Projetos

Módulo SMS Petrobras

Introdução ao Condicionamento e Comissionamento

Planejamento de Condicionamento e Comissionamento

Sociedades Classificadoras



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** EN - Engenheiro de Confiabilidade

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 480 horas/aula

---

### **DESCRIÇÃO DO CURSO:**

Curso de Especialização CONFIA – Engenharia de Confiabilidade em Sistemas Navais e Offshore – Área do conhecimento: Engenharia Naval e Oceânica – Produção de Petróleo e Gás Natural Offshore.

---

### **PÚBLICO ALVO:**

O público alvo é composto de graduados em qualquer habilitação de Engenharia com preferência para as habilitações Naval, Mecânica, Elétrica e Civil que estejam visando o aperfeiçoamento para poder conquistar os novos desafios da profissão e ingressar no mercado de trabalho do setor petróleo com especialização em engenharia de confiabilidade em sistemas navais e offshore.

---

### **OBJETIVOS:**

O Curso de pós-graduação CONFIA – Engenharia de Confiabilidade de Sistemas Navais e Offshore apresenta uma especialização para a solução de problemas de avaliação de risco e análise de confiabilidade de estruturas, máquinas e equipamentos empregadas na área naval e em plataformas offshore utilizadas em operações de exploração e produção de petróleo.

---

### **CONTEUDO PROGRAMÁTICO:**

#### **Confiabilidade Aplicada a Sistemas Flutuantes**

Análise de Riscos em Instalações Industriais

Manutenção e Inspeção centrada em Confiabilidade

Confiabilidade Humana

Sistemas Navais e Offshore

Estatística e suas Aplicações em Confiabilidade

Confiabilidade Estrutural

Confiabilidade de Sistemas

Aplicação de Softwares em Análise de Confiabilidade

Processo, Riscos e Áreas Classificadas em Plataformas de Petróleo Offs



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** EN - Profissional de Análise de Risco Ambiental

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 360 horas/aula

---

### **DESCRIÇÃO DO CURSO:**

O curso tem como objetivo apresentar os conceitos e metodologias para análise dos riscos ambientais conectando conteúdos teóricos com aplicações práticas. Também tratando de aspectos de prevenção de acidentes ambientais, gerenciamento de riscos ambientais voltados à comunicação e critérios de avaliação de riscos ambientais, etc. São aplicados os conceitos de Sistemas de Gerenciamento Ambiental (SGA) enfocando os aspectos importantes na manutenção do equilíbrio ambiental determinando a relevância em identificar nas organizações os aspectos e impactos ambientais e os processos de auditorias. São desenvolvidos conceitos e estratégias que levem em consideração as contradições e interações entre a economia na ordem global e o meio ambiente, bem como associar a importância da normalização e da certificação ambiental como estratégia intrínseca da prática gerencial de empresas de diferentes portes a área de atuação. Apresentar e discutir estratégias de desenvolvimento sustentável no sentido de estabelecer critérios práticos para a inclusão desses princípios na gestão empresarial de diversos ramos de atividades econômicas. O curso é destinado para profissionais de nível superior ligados às áreas de meio ambiente e segurança do trabalho das indústrias químicas, alimentícias, mineradoras, siderúrgicas e distribuidoras de petróleo e derivados.

---

### **PÚBLICO ALVO:**

Engenheiros formados envolvidos nas questões ambientais ou não; Engenharia Química ou Biológica

---

### **OBJETIVOS:**

Aprofundar os conhecimentos técnicos nas questões de Riscos Ambientais

---

**CONTEUDO PROGRAMÁTICO:****MÓDULO ÚNICO**

Análise de riscos ambientais ii

Riscos ambientais na indústria de petróleo e gás

Direito e legislação ambiental

Saúde e riscos ocupacionais

Gestão integrada, saúde, segurança, meio ambiente e qualidade

Planos de emergência e intervenção

Gestão de riscos ambientais

Gestão do meio ambiente

Responsabilidade sócio ambiental corporativa

Conceitos básicos de confiabilidade e probabilidade

Análise de riscos ambientais



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** EN - Engenheiro de HVAC

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 360 horas/aula

---

### **DESCRIÇÃO DO CURSO:**

O curso de engenheiro de HVAC é focado nos sistemas de ar condicionado e ventilação e desenvolve individualmente ou em equipe, análise de dados, aplicação de modelos, concepção/viabilização de soluções de engenharia na elaboração de projetos e sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado além de desenvolver o detalhamento dos projetos de sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado através da elaboração de especificações, requisições, desenhos, memórias de cálculos, diagramas, pareceres e memoriais descritivos; na aplicação de normas, procedimentos, regulamentos e códigos relativos aos projetos de sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado; noções de técnicas construtivas e noções de materiais, suportação e flexibilidade. Para atuar na área de HVAC, o profissional deverá ter formação superior na área de engenharia mecânica e estará apto para trabalhar em vendas, projetos e serviços, e especialmente em projetos de automação para sistemas de HVAC. O profissional de HVAC poderá atuar nas áreas comercial, industrial, farmacêutica e salas limpas e tem por objetivo executar serviços de engenharia, especificamente em projetos e seu comissionamento, gerenciamento, fiscalização de obras, análises técnicas para retrofit, análise de propostas, etc...

---

### **PÚBLICO ALVO:**

Engenheiros da área de refrigeração e condicionamento ambiental (HVAC), Engenheiro Mecânico

---

### **OBJETIVOS:**

Aprofundar os conhecimentos técnicos na área de condicionamento ambiental

---

### **CONTEUDO PROGRAMÁTICO:**

#### **MÓDULO ÚNICO**

Trocadores de calor

Ciclos de refrigeração por compressão

Fundamentos de condicionamento ambiental  
Fundamentos termodinâmicos  
Instrumentação e controle em condicionamento ambiental  
Sistemas e componentes em condicionamento ambiental  
Sistemas de ventilação e fluidos  
Projeto e simulação de sistemas de refrigeração

**Anexo 2B****ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP**

**CURSO:** EN - Engenheiro de Máquinas

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 360 horas/aula

---

**DESCRIÇÃO DO CURSO:**

Curso de Especialização EMO – Engenharia de Máquinas Navais e Offshore – Área do conhecimento: Engenharia Naval e Oceânica – Produção de Petróleo e Gás Natural Offshore

---

**PÚBLICO ALVO:**

O público alvo é composto de graduados nas habilitação de Engenharia Mecânica, Elétrica e Naval que estejam visando o aperfeiçoamento para poder conquistar os novos desafios da profissão e ingressar no mercado de trabalho do setor petróleo com especialização em engenharia de máquinas navais e offshore.

---

**OBJETIVOS:**

O Curso de pós-graduação EMO – Engenharia de Máquinas Navais e Offshore apresenta uma especialização para a solução de problemas de seleção, instalação e manutenção de máquinas empregadas na área naval e em plataformas offshore utilizadas em operações de exploração e produção de petróleo.

---

**CONTEUDO PROGRAMÁTICO:**

**ARQUITETURA NAVAL**

**MECÂNICA APLICADA A MÁQUINAS**

**MECÂNICA DOS FLUIDOS E CALOR**

**INSTRUMENTAÇÃO APLICADA A MÁQUINAS**

**ELETRICIDADE APLICADA A MÁQUINAS**

**CONTROLE E AUTOMAÇÃO EM TURBOMÁQUINAS E MÁQUINAS**

**ELÉTRICAS**

**MAQUINAS DE MOVIMENTAÇÃO DE FLUIDOS**

**MOTORES DE COMBUSTÃO**

**SISTEMAS NAVAIS e OFFSHORE**  
**INSTALAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE MAQUINAS**  
**NORMAS E REGULAMENTOS**



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** EN - Engenheiro de Planejamento

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 376 horas/aula

---

### **DESCRIÇÃO DO CURSO:**

O curso de Especialização em Engenharia de Planejamento de Empreendimentos - Ênfase em Petróleo e Gás foi elaborado baseado nas competências profissionais que abrangem as competências básicas, específicas e de gestão e que estão alinhadas com as atividades/atribuições definidas no âmbito do Prominp, considerando: ·Planejar a execução. ·Realizar estudos detalhados e análise crítica do contrato. ·Avaliar e planejar os recursos e custos previstos para execução do contrato. ·Elaborar cronogramas básicos e de execução da obra. ·Acompanhar o planejamento da execução física e dos custos. ·Atender aos requisitos internos e externos de acompanhamento. ·Registrar ocorrências não conformes ao escopo, tempo e custos do contrato. ·Assessorar a gerência de planejamento quanto às obrigações contratuais e na emissão de relatórios.

---

### **PÚBLICO ALVO:**

O curso destina-se aos alunos-empresa que são profissionais empregados e indicados por empresas que participam dos empreendimentos da carteira de projetos do setor de petróleo e gás e alunos chamados “públicos”, ou seja, alunos da comunidade inseridos ou não no mercado de trabalho.

---

### **OBJETIVOS:**

Especializar profissionais em Engenharia de Planejamento, para o entendimento em conformidade com o escopo definido, no atendimento aos procedimentos executivos, prazos, custos e QSMS.

---

### **CONTEUDO PROGRAMÁTICO:**

#### **Módulo I - Básico**

Fundamentos de QSMS

Normas Técnicas Aplicadas à Engenharia de Empreendimentos

Ética e Responsabilidade Social

Introdução à Eng. de Empreend na Cadeia Produtiva do Petróleo e Gás

Noções de Engenharia Econômica e Administração Industrial

### **Módulo II**

Planejamento de Recursos do Empreendimento

Análise do Empreendimento

Métodos Construtivos

Técnicas e Ferramentas Aplicadas ao Planejamento do Empreendimento

Aquisições do Empreendimento

Plano do Empreendimento

### **Módulo III**

Acompanhamento e Controle do Empreendimento

Estratégias de Comunicação e Treinamento de SMS

Estratégias de Comunicação e Treinamento de SMS (CONTINUAÇÃO)

Técnicas e Ferramentas Aplicadas ao Acompanhamento e Controle do Empre

Gestão de Equipes Integradas



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** EN - Engenheiro de Processo Downstream

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 400 horas/aula

---

### DESCRIÇÃO DO CURSO:

O curso Engenheiro de Processo Downstream é composto por 21 disciplinas, com carga horária variável, estruturadas em um único módulo, perfazendo o total de 400 horas/aula. A maior parte das disciplinas é ministradas por especialistas que atuam na área de petróleo e gás natural há vários anos. O curso contempla disciplinas especialmente voltadas para as questões de SMS, tanto em instalações industriais terrestres como em instalações marítimas de produção de petróleo e gás natural, totalizando 32 horas/aula. Também faz parte do curso a visita orientada à Plantas de Processamento de Petróleo/Gás Natural e à Plataformas de Produção. As aptidões desenvolvidas pelo conjunto das disciplinas do curso de Engenharia de Processo Downstream permitirão ao aluno elaborar, individualmente ou em equipe, análise de dados, aplicação de modelos, concepção e viabilização de soluções de engenharia nos projetos de sistemas em unidades de produção, utilizando especificações, requisitos, desenhos, memórias de cálculo, diagramas, pareceres e memoriais.

---

### PÚBLICO ALVO:

Pessoas com curso superior completo em Química ou Engenharia Química ou Engenharia de Petróleo.

---

### OBJETIVOS:

Os alunos, ao concluírem o curso, estarão aptos a exercer atividades de engenharia de processo na área de produção e processamento de petróleo e gás natural e terão conhecimentos gerais e específicos para entender, discutir, tomar decisões e projetar os sistemas e assuntos tratados no curso. Estes assuntos englobam as fases de estudo de viabilidade técnico-econômica, projeto básico, projeto de detalhamento, fiscalização de construção e montagem, operação, acompanhamento e otimização da operação de um planta de processo e utilidades.

---

**CONTEUDO PROGRAMÁTICO:****MÓDULO ÚNICO**

Controle de processos e instrumentação

Análise de risco

Análise econômica de projetos

Equipamentos rotativos

Sistemas de utilidades marítimas

Sistemas de utilidades terrestres

Corrosão e inibidores

Escoamento de fluidos

Equipamentos térmicos

Processamento primário de petróleo

Balanço de massa e energia

Exploração, perfuração e produção de petróleo

Petróleo, gás natural e derivados

Processamento de gás natural

Injeção de água do mar e água produzida

Segurança aplicada às instalações marítimas de produção

Tanques, tubulações e acessórios

Segurança aplicada às instalações terrestres

Sistemas navais para aplicação offshore

Processo de refino

Processos petroquímicos



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** EN - Engenheiro de Projeto de Válvulas Industriais

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 376 horas/aula

---

### **DESCRIÇÃO DO CURSO:**

Forma recursos humanos para planejar, acompanhar e implementar diretrizes de Manutenção, atendendo os requisitos de contrato, da empresa e das normas específicas.

---

### **PÚBLICO ALVO:**

Profissionais com graduação superior completa em Engenharia Mecânica, Produção, Naval, Materiais/Metalúrgica ou Civil.

---

### **OBJETIVOS:**

O objetivo deste curso é formar profissionais capacitados para executar o projeto de válvulas industriais empregadas em plantas de processo petroquímicos. Para tanto o profissional deverá estar apto para executar a seleção de válvulas a serem empregadas em plantas de processo bem como conhecer as técnicas de projeto (envolvendo aplicação de normas e códigos de projeto, seleção de materiais, dimensionamento de componentes mecânicos e seleção preliminar de processos de manufatura), formas de elaboração de memorial de projeto, e os requisitos de homologação do projeto de válvulas, em conformidade com as exigências da norma ABNT NBR 15827 “Válvulas Industriais para Instalações de Exploração, Produção, Refino e Transporte de Produtos de Petróleo - requisitos de projeto e ensaio de protótipo”

---

### **CONTEUDO PROGRAMÁTICO:**

Workshop (palestras)

Homologação do projeto de válvulas industriais

Gestão de processos de projeto e fabricação de válvulas industriais

Válvulas Industriais

Caracterização de Prop de Materiais Empregados em válvulas industriais

Processos de fabricação de componentes de válvulas

Projeto de válvulas II

Princípios Operacionais de Plantas de Processo  
Métodos numéricos aplicados ao projeto de válvulas  
Corrosão e tratamentos superficiais  
Características Construtivas de válvulas industriais  
Projeto de válvulas 1  
Teste de Válvulas Industriais



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** EN - Engenheiro de Qualidade

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 360 horas/aula

---

### **DESCRIÇÃO DO CURSO:**

Forma recursos humanos para planejar, acompanhar e implementar diretrizes da Qualidade atendendo os requisitos de contrato, da empresa e das normas específicas.

---

### **PÚBLICO ALVO:**

Profissionais com graduação superior completa em Engenharia.

---

### **OBJETIVOS:**

Preparar e qualificar profissionais de nível superior para exercerem cargos de chefia e direção em indústrias associadas com as áreas de petróleo, gás e petroquímica, com a visão da qualidade e da excelência.

---

### **CONTEUDO PROGRAMÁTICO:**

#### **1. Fundamentos**

Estatística básica para a engenharia da qualidade

Estatística avançada para a engenharia da qualidade

Motivação para a qualidade total

#### **2. Gestão**

Gestão pela qualidade total

Gestão Ambiental

Gestão para a excelência do desempenho

Sistemas de gestão: o impacto na manufatura e nos serviços

#### **3. Técnicas**

Confiabilidade de produtos e sistemas

Técnicas de manutenção para a qualidade total

Engenharia do valor na análise de projetos

Gerenciamento de projetos aplicados

Técnicas avançadas para a qualidade total



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** EN - Engenheiro de Segurança (Processo)

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 360 horas/aula

---

### **DESCRIÇÃO DO CURSO:**

Curso de Especialização SAPEP – Segurança Aplicada a Projetos de Exploração e Produção de Petróleo. – Área do conhecimento: Engenharia Naval e Oceânica – Produção de Petróleo e Gás Natural Offshore

---

### **PÚBLICO ALVO:**

O público alvo é composto de graduados em qualquer habilitação de Engenharia e cursos afins que estejam visando o aperfeiçoamento para poder conquistar os novos desafios da profissão e ingressar no mercado de trabalho do setor petróleo com especialização em segurança aplicada aos projetos de E&P.

---

### **OBJETIVOS:**

O Curso de pós-graduação SAPEP apresenta uma visão geral dos problemas de segurança encontrados nas atividades de prospecção, perfuração, produção e transporte de petróleo e gás offshore. O conteúdo do curso inclui uma formação em flutuação, estabilidade, estruturas, análise de risco, detecção, proteção e combate a incêndio, atmosferas explosivas, planos de abandono, riscos da planta de processo, áreas classificadas entre outros tópicos abordados.

---

### **CONTEUDO PROGRAMÁTICO:**

#### **Segurança Aplicada a Projetos de Exploração e Produção de Petróleo**

Filosofia geral de segurança de unidades fixas e flutuantes

Spie (detecção) – sistemas de proteção contra incêndio e explosão em

Spie (proteção ativa) – sistemas de proteção contra incêndio e explosão atmosféricas explosivas e classificação de áreas

Legislação e normas técnicas aplicadas aos projetos de e&p

Técnicas de avaliação e análise de risco

A atividade de e&p

Spie (proteção passiva) – sistemas de proteção contra incêndio e explo

Projeto de sistemas de salvamento, abandono e resgate

Projeto de sistemas de segurança e interface com outras atividades envo



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** EN - Engenheiro de Telecomunicação

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 360 horas/aula

---

**DESCRIÇÃO DO CURSO:**

Desenvolver, individualmente ou em equipe, projetos de Sistemas de Telecomunicações.

---

**PÚBLICO ALVO:**

Profissionais com graduação completa formados em Engenharia

---

**OBJETIVOS:**

Preparar e qualificar profissionais de nível superior para exercerem cargos de chefia e direção em indústrias associadas com as áreas de petróleo, gás natural e petroquímica.

---

**CONTEUDO PROGRAMÁTICO:**

**Único**

Processamento Digital de Sinais

Processamento de Sinais do Domínio Tempo-Frequência

Introdução a Processos Estocásticos

Comunicação por Espalhamento Espectral

Redes de Alta Velocidade

Tópicos Especiais em Comunicações Ópticas

Avaliação de Métodos de Análise e Projeto Orientados a Objetos

Voz sobre IP

Tópicos Avançados em Antenas

Segurança em Redes de Computadores

Gerenciamento de Redes

Tópicos Especiais em Comunicações Digitais



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** EN - Engenheiro de Tubulação

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 372 horas/aula

---

### DESCRIÇÃO DO CURSO:

O curso Engenheiro de Tubulação está estruturado em 5 módulos, totalizando 372 horas/aula. O primeiro módulo é uma revisão de disciplinas consideradas básicas para os projetos de tubulação: Mecânica dos Fluidos, Máquinas Térmicas e Transferência de Calor, Mecânica dos Sólidos, Engenharia de Materiais e Bombas e Compressores. Possui ao todo 92 horas/aula e as disciplinas têm carga horária de acordo com o conteúdo abordado. O segundo módulo é sobre CAD/CAE, sendo composto por duas disciplinas: PDS e PDMS. A abordagem dada é no sentido de familiarizar o aluno com os recursos e ferramentas propiciados por estes softwares, não se constituindo em um curso completo de PDS/PDMS. Possui 32 horas/aula. O terceiro módulo apresenta as normas técnicas aplicadas a projetos de tubulação e as técnicas empregadas nestes projetos, abordando design, suportação e flexibilidade. É o módulo de maior duração, possuindo ao todo 132 horas/aula. O quarto módulo possui 56 horas/aula e versa sobre construção e montagem, pintura e revestimento e procedimentos para garantia da qualidade. O último módulo enfoca as questões de gestão de projetos de tubulação, apresentando as técnicas desenvolvidas no PMBOK. É constituído por duas disciplinas: PMI - Noções Básicas e Gestão de Projetos, num total de 32 horas/aula. O curso é complementado por duas palestras (Atribuições e Responsabilidades do Engenheiro de Tubulações e SMS) e por visitas orientadas à uma unidade de coqueamento e à uma plataforma de produção.

---

### PÚBLICO ALVO:

Pessoas com curso superior completo em Engenharia Mecânica.

---

### OBJETIVOS:

Propiciar ao Engenheiro Mecânico a capacitação em engenharia de tubulações, tornando-o apto a exercer atividades de execução e fiscalização de projeto básico e detalhamento, coordenação, assistência técnica, acompanhamento e fiscalização de montagem de tubulações para a indústria de óleo e gás natural. Poderá desenvolver individualmente ou

em equipe, análise de dados, aplicação de modelos, concepção / viabilização de soluções de engenharia na elaboração de projetos de tubulação. Será capaz de desenvolver o detalhamento do projeto de tubulação através da elaboração de especificações, requisições, desenhos, seleção de materiais, memórias de cálculo, diagramas, pareceres e memoriais descritivos. Poderá também aplicar normas, procedimentos, regulamentos e códigos relativos ao projeto de tubulação. Será ministrado conhecimentos de materiais, suportaçoão e flexibilidade. Poderá ser um multiplicador das diretrizes referentes à saúde, segurança, meio-ambiente e qualidade.

---

## **CONTEUDO PROGRAMATICO:**

### **MÓDULO I**

Mecânica dos fluidos  
Máquinas térmicas e transferência de calor  
Mecânica dos sólidos  
Engenharia de materiais  
Bombas e compressores

### **MÓDULO II**

CAD/CAE - PDS  
CAD/CAE - PDMS

### **MÓDULO III**

Normas técnicas aplicadas a projetos  
Projeto de tubulações: design  
Projeto de tubulações: suportaçoão e flexibilidade

### **MÓDULO IV**

Construção e montagem  
Procedimentos para garantia da qualidade  
Pintura e revestimentos

### **MÓDULO V**

PMI – noções básicas  
Gestão de projetos de tubulação

## **PALESTRAS E VISITAS**

Palestra: Atribuições e Responsabilidades do Engenheiro de Tubulações.

Palestra: Segurança, Meio Ambiente e Saúde

Visita: Unidade de Coqueamento – REDUC

Visita: Plataforma P-54



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** EN - Engenheiro de Dutos Terrestres

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 360 horas/aula

---

### **DESCRIÇÃO DO CURSO:**

O curso de Engenharia de Dutos Terrestres é um curso de especialização de 360 horas, ministrado por professores da PUC-Rio, da COPPE/UFRJ e por engenheiros da Petrobrás. Oferece-se ainda uma série de palestras (30 horas) a serem proferidas por convidados especialistas nas diversas áreas de Engenharia de Dutos. A duração do curso é de 2 semestres, onde são ministradas as seguintes disciplinas: Semestre 1 Escoamento em Dutos; Projeto Mecânico de Dutos; Tópicos em Projeto de Dutos; Seminários em Engenharia de Dutos. Semestre 2 Avaliação da Integridade e Reabilitação de Dutos; Tópicos em Manutenção de Dutos; Operação de Dutos; Tópicos em Construção e Montagem de Dutos; Seminários em Engenharia de Dutos; Monografia. A monografia ou o trabalho final é obrigatório para a conclusão do curso de Especialização.

---

### **PÚBLICO ALVO:**

Curso Superior completo em Engenharia

---

### **OBJETIVOS:**

Formar especialistas que poderão atuar nas diversas áreas associadas ao transporte dutoviário de petróleo e gás: projeto, construção, montagem, operação e manutenção. Os alunos formados no programa estarão aptos a trabalhar na área de dutos e terão conhecimentos gerais e específicos para entender, discutir, e tomar decisões nos assuntos tratados no curso. Estes assuntos englobam as fases de projeto de viabilidade e de projeto detalhado, construção, montagem, operação e manutenção de um duto ou rede de dutos. Mais especificamente, seu campo de atuação e conhecimento envolverá: a área de escoamento de óleo, gás e derivados em dutos, através da compreensão e da aplicação de conceitos básicos de mecânica dos fluidos e transferência de calor para o desenvolvimento da análise e modelagem de escoamento compressível e incompressível; a área do projeto de viabilidade econômico do duto e a consideração do impacto ambiental; a área de projeto e montagem considerando o caminho ótimo, as possibilidades de controle de operação;

a área de análise de tensões em dutos sob pressão interna e externa, assim como o seu projeto segundo as normas nacionais e internacionais vigentes; a área de materiais para dutos e sua fabricação, com ênfase na seleção de um duto com dimensões ótimas para o transporte seguro; a área de integridade estrutural de dutos e a correlação entre os métodos e ferramentas de inspeção e meios de reparo com o risco de dutos que contenham danos por corrosão, mochas, trincas por fadiga e corrosão sob tensão; a área de corrosão, sua mitigação e sua proteção; a área de equipamentos auxiliares; e a área de saúde e meio ambiente aplicada à atividade dutoviária.

---

#### **CONTEUDO PROGRAMATICO:**

##### **MÓDULO I**

Escoamento em dutos

Projeto mecânico de dutos

Tópicos em projeto de dutos

##### **MÓDULO II**

Avaliação de integridade de dutos

Operação de dutos

Tópicos em construção e montagem de dutos

Seminários em engenharia de dutos



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** CM - Engenheiro Elétrico / Instrumentação

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 376 horas/aula

---

### DESCRIÇÃO DO CURSO:

Especializar profissionais em Engenharia Elétrica/ Instrumentação, para o entendimento dos principais tipos de sensores que compõe um sistema de Instrumentação Industrial , enfatizando aquisição de sinais, controle e medidas físicas.

---

### PÚBLICO ALVO:

Engenheiros da área de Engenharia Elétrica

---

### OBJETIVOS:

Aprofundar os conhecimentos técnicos na área de instrumentação aplicada a engenharia

---

### CONTEUDO PROGRAMATICO:

**-MEDIDAS DE GRANDEZAS DINÂMICAS E EXTENSOMERIA**

**-MEDIDAS DE GRANDEZAS FLUIDAS E TÉRMICAS**

**-ATUADORES**

Atualidades em automação na indústria de petróleo e gás

Atuadores

Automação industrial - robótica e controladores lógicos programáveis

Extensometria

Medicina, segurança e saúde

Medidas de grandezas dinâmicas

Medidas de grandezas fluidas e térmicas

Processamento de sinais

Técnicas avançadas em automação industrial com o uso de clp's

**-ESTRATÉGIAS EM GESTÃO DA INSTRUMENTAÇÃO**

Estratégias em gestão da instrumentação

**-AQUISIÇÃO, CONDICIONAMENTO E PROCESSAMENTO DE SINAIS**

Medidas de grandezas dinâmicas

Medidas de grandezas fluidas e térmicas

Atuadores

Extensometria

Aquisição e condicionamento e processamento de sinais

Processamento de sinais

Automação industrial - robótica e controladores lógicos programáveis

Técnicas em automação industrial utilizando clp's

Medicina, segurança e saúde

Atualidades em automação na indústria de petróleo e gás

### **-INTRODUÇÃO À REDES DE INSTRUMENTAÇÃO, CONTROLE E AUTOMAÇÃO**

Processamento de sinais

Automação industrial - robótica e controladores lógicos programáveis

Técnicas avançadas em automação industrial com o uso de clp's

Medicina, segurança e saúde

Introdução à redes de instrumentação, controle e automação

### **-AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL - ROBÓTICA E CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMÁVEIS**

Automação industrial - robótica e controladores lógicos programáveis

### **-TÓPICOS ATUAIS EM INSTRUMENTAÇÃO**

Tópicos atuais em instrumentação

### **-MEDICINA, SEGURANÇA E SAÚDE**

Medicina, segurança e saúde

### **-NORMATIZAÇÃO DE INSTRUMENTAÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS**

Normatização de instrumentação de petróleo e gás



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** EN - Engenheiro de Equipamentos Estáticos

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 480 horas/aula

---

### **DESCRIÇÃO DO CURSO:**

O curso apresenta os tipos e princípios de funcionamento dos principais tipos de equipamentos estáticos utilizados em instalações industriais, a saber: Tanques de Armazenamento; Vasos de Pressão; Caldeiras e Trocadores de Calor. Aborda também os principais tipos de materiais e processos de fabricação e inspeção, as práticas de gerenciamento da qualidade e os princípios de gerenciamento de projetos utilizados em projetos de construção e montagem destes equipamentos. O curso apresenta os conceitos de termodinâmica e transmissão de calor que são necessários na elaboração de projetos de equipamentos desta natureza. Quanto ao dimensionamento, o curso apresenta as técnicas e ferramentas, bem como, os requisitos dos códigos e normas utilizados no dimensionamento e especificação dos componentes e acessórios destes equipamentos. Na conclusão do curso são apresentados programas aplicativos com exemplos práticos de elaboração de desenhos para fabricação destes equipamentos.

---

### **PÚBLICO ALVO:**

Engenheiros mecânicos que queiram aprofundar seus conhecimentos na elaboração de projetos de equipamentos estáticos para a indústria do petróleo e gás natural

---

### **OBJETIVOS:**

Apresentar os tipos e princípios de funcionamento dos principais tipos de equipamentos estáticos utilizados em instalações industriais, a saber: Tanques de Armazenamento; Vasos de Pressão; Caldeiras e Trocadores de Calor. Apresentar os principais tipos de materiais e processos de fabricação e inspeção, as práticas de gerenciamento da qualidade e os princípios de gerenciamento de projetos utilizados em projetos de construção e montagem destes equipamentos. Apresentar os conceitos de termodinâmica e transmissão de calor que são necessários na elaboração de projetos de equipamentos desta natureza. Apresentar as técnicas e ferramentas e os requisitos dos códigos e normas utilizados no dimensionamento e especificação dos componentes e acessórios destes equipamentos. Apresentação e

utilização dos programas aplicativos com exemplos práticos de elaboração de desenhos para fabricação destes equipamentos.

---

**CONTEUDO PROGRAMÁTICO:**



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** EN - Engenheiro de Instrumentação (Automação)

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 418 horas/aula

---

### **DESCRIÇÃO DO CURSO:**

O curso de Especialização em Engenharia de Automação Industrial dos Sistemas de Produção, Refino e Transporte de Petróleo foi elaborado por um grupo de trabalho do segmento de petróleo e gás. Baseou-se nas atividades/atribuições requeridas no contexto do trabalho em que esse profissional se insere. Dentre estas atividades/atribuições destacam-se: - desenvolver, individualmente ou em equipe, análise de dados, aplicação de modelos, concepção/ viabilização de soluções de engenharia na elaboração de projetos de sistemas de instrumentação e controle; - desenvolver o detalhamento do projeto de sistemas de automação e de instrumentação através da elaboração de especificações, requisições, desenhos, memórias de cálculo, diagramas, pareceres e memoriais descritivos; - analisar e comentar o detalhamento do projeto de fabricantes/fornecedores e aplicação de normas, procedimentos, regulamentos e códigos relativos ao projeto de automação, instrumentação e controle.

---

### **PÚBLICO ALVO:**

O curso destina-se aos alunos-empresa, que são profissionais empregados e indicados por empresas que participam dos empreendimentos da carteira de projetos do setor de petróleo e gás e alunos públicos, ou seja, alunos da comunidade que pretendem ingressar no mercado de trabalho.

---

### **OBJETIVOS:**

Especializar profissionais em Automação Industrial, possibilitando condições para elaborar e supervisionar a implementação de projetos de automação industrial aplicado aos sistemas de produção, refino e transporte de petróleo, de acordo com padrões técnicos de qualidade e segurança.

---

**CONTEUDO PROGRAMÁTICO:****Módulo I - Básico**

Fundamentos de Controle de Processos

Fundamentos de QSMS

Sistemas de Produção, Refino e Transporte de Petróleo

Instrumentação Industrial Aplicada à Indústria de Petróleo

Hardware – Sistemas de Automação Industrial

Software – Sistemas de Automação Industrial

**Módulo II**

Automação Aplicada aos Sistemas de Produção, Refino e Transporte de Pe

Detecção de Vazamentos e Funções avançadas para a Gestão Operacional e

Detecção Vazam. Funções avanç.Gestão Oper.Dutos de Pet. (CONTINUAÇÃO)

Instalações Elétricas em Áreas Perigosas

Redes de Computação Industrial

Sistemas de Automação Industrial – Segurança/Intertravamento

**Módulo III**

Confiabilidade, Redundância e Critérios de Desempenho

Implantação dos Sistemas de Automação

Implantação e Gestão de Projetos de Automação Industrial

Tratamento de Informação Técnica



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** CM - Engenheiro de Logística

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 376 horas/aula

---

### **DESCRIÇÃO DO CURSO:**

Formar recursos humanos para planejar, acompanhar e implementar diretrizes de Manutenção, atendendo os requisitos de contrato, da empresa e das normas específicas

---

### **PÚBLICO ALVO:**

Profissionais com graduação superior completa formados há pelo menos 2 a 3 anos e que trabalham ou desejam atuar em Logística.

---

### **OBJETIVOS:**

Capacitar pessoal nível superior a planejar, controlar e gerenciar Sistemas Logísticos.

---

### **CONTEUDO PROGRAMÁTICO:**

#### **Único**

Introdução à logística empresarial

Ferramentas quantitativas para logística

Simulação de sistemas logísticos

Transportes e multimodalidade

Economia, finanças e custos para logística

Gestão da produção e estoques

Movimentação e armazenagem

Sistemas de informação em logística empresarial

Sistemas de apoio à decisão em logística

Qualidade, customer service e marketing em logística empresarial

Tópicos estratégicos para logística empresarial

SMS



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** EN - Engenheiro Naval

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 360 horas/aula

---

### **DESCRIÇÃO DO CURSO:**

Curso de Especialização ESFO – Engenharia de Sistemas Flutuantes Offshore – Área do conhecimento: Engenharia Naval e Oceânica – Produção de Petróleo e Gás Natural Offshore.

---

### **PÚBLICO ALVO:**

O público alvo é composto de graduados em qualquer habilitação de Engenharia com preferência para as habilitações Naval, Mecânica e Civil e graduados em áreas afins que estejam visando o aperfeiçoamento para poder conquistar os novos desafios da profissão e ingressar no mercado de trabalho do setor petróleo com especialização em projeto e avaliação de sistemas flutuantes offshore aplicadas a área de E&P.

---

### **OBJETIVOS:**

O Curso de pós-graduação ESFO – Engenharia de Sistemas Flutuantes Offshore apresenta uma visão geral dos problemas de projeto encontrados nas áreas de estabilidade, comportamento de estruturas no mar, sistemas de amarração e posicionamento e projeto e análise estrutural de navios e plataformas offshore.

---

### **CONTEUDO PROGRAMÁTICO:**

#### **Hidrodinâmica de Sistemas Flutuantes**

Hidrodinâmica e Dinâmica de Sistemas Flutuantes II

Ensaio com Modelos

Projeto de Sistemas de Ancoragem

Hidrodinâmica e Dinâmica de Sistemas Flutuantes I

Resposta de um Navio no Mar - Estudo de Caso

Resposta de uma Semi-Submersível no Mar - Estudo de Caso

#### **Estruturas Navais e Offshore**

Estruturas de Navios e Plataformas Offshore



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** CM - Engenheiro de Planejamento

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 376 horas/aula

---

### **DESCRIÇÃO DO CURSO:**

Desenvolver e capacitar os alunos (engenheiros) nas atividades da engenharia de planejamento, a partir dos conhecimentos contidos nas disciplinas a serem ministradas.

---

### **PÚBLICO ALVO:**

alunos que contenham um curso superior completo em engenharia.

---

### **OBJETIVOS:**

Capacitar os alunos para desenvolverem as atividades de: Planejar a execução; Realizar estudos detalhados e análises críticas do contrato; Avaliar e planejar os recursos e custos previstos para a execução do contrato; Elaborar cronogramas básicos e de execução da obra; Acompanhar o planejamento da execução física e dos custos; Atender aos requisitos internos e externos de acompanhamento; Registrar ocorrências não conformes ao escopo, tempo e custo do contrato e Assessorar à gerência de planejamento quanto às obrigações contratuais e na emissão de relatórios.

---

### **CONTEUDO PROGRAMÁTICO:**

#### **1 - Básico**

1.2 Qualidade e Produtividade

1.1 Comportamento Organizacional

1.3 - Certificação NBRISO9001:2000

1.4 - Gestão Ambiental NBRISO14001:2004

#### **2 - do Negócio**

2.1 Indústria de Petróleo e Gás

#### **3 - da Gestão**

3.1 Projeto: análises econômica e de risco

3.2 - Gestão de Contratos – Aspectos Legais e Operacionais

3.3 - Gestão de Contratos: Orçamento e Financeiro

### 3.4 - Planejamento e Controle da Produção

#### **4 - Específico**

4.1 - Gestão do Processo Produtivo

4.2 Ferramentas de Planejamento

#### **5 - Complementar**

5.3 - Logística Empresarial

5.2 - Gestão de Recursos Humanos

5.1 Método de Decisão e Programação Linear

5.4 - GESTÃO DE MATERIAIS E DE SOBRESSALENTES

#### **6 - Estratégico**

6.1 - Planejamento Estratégico

#### **- Obrigatório**

7.1 - SMS Padrão Petrobras

Fadiga em Navios e Estruturas Offshore

Flambagem de Painéis Enrijecidos de Navios e Estruturas Offshore

#### **Estabilidade de Sistemas Flutuantes**

Estabilidade Estática Aplicada a Sistemas Flutuantes



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** CM - Chefe de Obra

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 496 horas/aula

---

### **DESCRIÇÃO DO CURSO:**

O curso abrange os métodos e processos mais críticos da atividade de construção e montagem de instalações industriais, bem como os detalhes de normas técnicas, requisitos das sociedades classificadoras, problemas e detalhes de fabricação sobre os principais tipos de equipamentos e instalações da indústria do petróleo e gás natural. Aborda também os processos que compõem a atividade de gerenciamento de projetos com base no modelo do PMI (Project Management Institut) aplicado à atividade de construção e montagem. O curso apresenta os principais requisitos relacionados a atividade de gestão de saúde segurança e meio ambiente em projetos de construção e montagem.

---

### **PÚBLICO ALVO:**

Engenheiros com experiência mínima de 8(oito) anos na atividade de construção e montagem.

---

### **OBJETIVOS:**

Apresentar os métodos e processos mais críticos da atividade de construção e montagem de instalações industriais, bem como os detalhes de normas técnicas, requisitos das sociedades classificadoras, problemas e detalhes de fabricação sobre os principais tipos de equipamentos e instalações da indústria do petróleo e gás natural. Apresentar os processos de gerenciamento de projetos com base no modelo do PMI (Project Management Institut) aplicados à atividade de construção e montagem. Apresentar os principais requisitos relacionados a atividade de gestão de saúde segurança e meio ambiente em projetos de construção e montagem.

---

### **CONTEUDO PROGRAMATICO:**

#### **Módulo 1 - Métodos e Processos de Fabricação, Montagem e Inspeção**

Soldagem

Ensaio Não Destrutivos

Corrosão e Revestimentos Industriais  
Sistemas Elétricos Industriais  
Movimentação e Içamento de Carga  
Instrumentação Industrial  
Comissionamento e Condicionamento

### **Módulo 2 – Fabricação e Montagem de Equipamentos e Tubulações**

Fabricação e Montagem de Tanques de Armazenamento  
Montagem de Equipamentos Rotativos  
Fabricação e Montagem de Vasos de Pressão  
Fabricação e Montagem de Caldeiras e Trocadores de Calor  
Tubulações Industriais

### **Módulo 3 – Fabricação e Montagem de Estruturas, Navios e Embarcações**

Fabricação e Montagem de Estruturas Metálicas Fixas e Flutuantes  
Princípios de Construção Naval  
Sociedades Classificadoras

### **Módulo 4 – Gerenciamento de Projetos Aplicado à Construção e Montagem**

Gerenciamento da Qualidade  
Planejamento e Controle da Produção  
Contratação em Empreendimentos  
Gerenciamento de Custos  
Gerenciamento de Suprimentos  
Gerenciamento de Riscos  
Modelo de Gerenciamento de Projeto Aplicado à Construção e Montagem  
Estatística Aplicada à Construção e Montagem

### **Módulo 5 – Meio Ambiente e Segurança do Trabalho**

Gerenciamento de Segurança do Trabalho  
Gestão e Auditoria Ambiental  
Módulo SMS Petrobras



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** CM - Engenheiro Elétrico / Instrumentação

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 376 horas/aula

---

### **DESCRIÇÃO DO CURSO:**

Especializar profissionais em Engenharia Elétrica/ Instrumentação, para o entendimento dos principais tipos de sensores que compõe um sistema de Instrumentação Industrial, enfatizando aquisição de sinais, controle e medidas físicas.

---

### **PÚBLICO ALVO:**

Engenheiros da área de Engenharia Elétrica

---

### **OBJETIVOS:**

Aprofundar os conhecimentos técnicos na área de instrumentação aplicada a engenharia

---

### **CONTEUDO PROGRAMATICO:**

#### **MEDIDAS DE GRANDEZAS DINÂMICAS E EXTENSOMERIA**

Medidas de grandezas dinâmicas e extensometria

#### **MEDIDAS DE GRANDEZAS FLUIDAS E TÉRMICAS**

Medidas de grandezas fluidas e térmicas

#### **ATUADORES**

Atualidades em automação na indústria de petróleo e gás

Atuadores

Automação industrial - robótica e controladores lógicos programáveis

Extensometria

Medicina, segurança e saúde

Medidas de grandezas dinâmicas

Medidas de grandezas fluidas e térmicas

Processamento de sinais

Técnicas avançadas em automação industrial com o uso de clp's

#### **ESTRATÉGIAS EM GESTÃO DA INSTRUMENTAÇÃO**

Estratégias em gestão da instrumentação

**AQUISIÇÃO, CONDICIONAMENTO E PROCESSAMENTO DE SINAIS**

Medidas de grandezas dinâmicas

Medidas de grandezas fluidas e térmicas

Atuadores

Extensometria

Aquisição e condicionamento e processamento de sinais

Processamento de sinais

Automação industrial - robótica e controladores lógicos programáveis

Técnicas em automação industrial utilizando clp's

Medicina, segurança e saúde

Atualidades em automação na indústria de petróleo e gás

**INTRODUÇÃO À REDES DE INSTRUMENTAÇÃO, CONTROLE E AUTOMAÇÃO**

Processamento de sinais

Automação industrial - robótica e controladores lógicos programáveis

Técnicas avançadas em automação industrial com o uso de clp's

Medicina, segurança e saúde

Introdução à redes de instrumentação, controle e automação

**AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL - ROBÓTICA E CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMÁVEIS**

Automação industrial - robótica e controladores lógicos programáveis

**TÓPICOS ATUAIS EM INSTRUMENTAÇÃO**

Tópicos atuais em instrumentação

**MEDICINA, SEGURANÇA E SAÚDE**

Medicina, segurança e saúde

**NORMATIZAÇÃO DE INSTRUMENTAÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS**

Normatização de instrumentação de petróleo e gás



## ESTRUTURA DE CURSOS DO PROMINP

**CURSO:** EN - Profissional de Avaliação Ambiental

**NÍVEL:** Superior

**CARGA HORÁRIA:** 360 horas/aula

---

### **DESCRIÇÃO DO CURSO:**

A responsabilidade sócio-ambiental dessas empresas exige capacitação de seus profissionais para a mitigação dos riscos ambientais. As transformações no meio ambiente causadas pelos empreendimentos de engenharia geram impactos positivos, sobretudo pelos benefícios sócio-econômicos decorrentes, e negativos pelas alterações provocadas ao meio físico e social e pelos processos de poluição nos meios atmosférico, aquático e terrestre. Por meio da especialização em Profissional em Avaliação Ambiental busca-se a capacitação profissional para a elaboração de plano de gestão ambiental que consiste em um conjunto de medidas de ordem técnica e procedimentos gerenciais, que visam assegurar que implantação, operação e desativação de um empreendimento sejam realizados em conformidade com a legislação ambiental e outras diretrizes relevantes, afim de minimizar os riscos ambientais e os impactos negativos, além de maximizar os positivos. Esta atividade tem sido cada vez mais crescente, urgente e necessária com a atuação de equipes multidisciplinares, coordenadas por profissionais que tenham visão integrada de gestão, para que possam desenvolver estes estudos de forma mais adequada, tanto em termos ambientais como econômicos. O profissional de avaliação ambiental poderá atuar tanto na esfera governamental como na empresarial (privada) desenvolvendo individual ou coletivamente análise de dados e aplicação de modelos para obtenção de informações adequadas à tomada de decisão; utilizar as informações das normas regulamentadoras (NR's) que estabelecem diretrizes, direta ou indiretamente, sobre riscos físicos, químicos e biológicos e/ou informações complementares para a elaboração de avaliações formais que poderão ser utilizadas para fins trabalhistas diversos e conhecer a legislação previdenciária e ambiental.

---

### **PÚBLICO ALVO:**

Prioritariamente a profissionais da PETROBRAS, com formação superior. Engenharia Ambiental, Química ou Biológica.

---

**OBJETIVOS:**

Formar profissionais que possam atuar na avaliação ambiental, considerando (i) os condicionantes da legislação, em um sentido amplo, (ii) as imposições da sociedade e do mercado e (iii) os riscos associados. O profissional deve atuar na gestão ambiental, tendo em mente a responsabilidade sócio-ambiental da empresa e a gestão integrada de saúde, segurança, qualidade e meio-ambiente.

---

**CONTEUDO PROGRAMATICO:**

Gestão do meio ambiente

Economia e avaliação ambiental

Indústria de petróleo e gás natural e o meio ambiente

Análise de risco

Direito previdenciário

Direito e legislação ambiental

Gestão integrada saúde, segurança, meio ambiente e qualidade

Avaliação de impacto e indicadores de sustentabilidade

Responsabilidade sócio ambiental corporativa

Saúde e meio ambiente

**Módulo I**

gestão do meio ambiente

responsabilidade sócio-ambiental corporativa

economia e avaliação ambiental

avaliação de impacto e indicadores de sustentabilidade

direito previdenciário

análise de risco

indústria de petróleo e gás natural e o meio ambiente

direito e legislação ambiental

gestão integrada, saúde, segurança, meio ambiente e qualidade

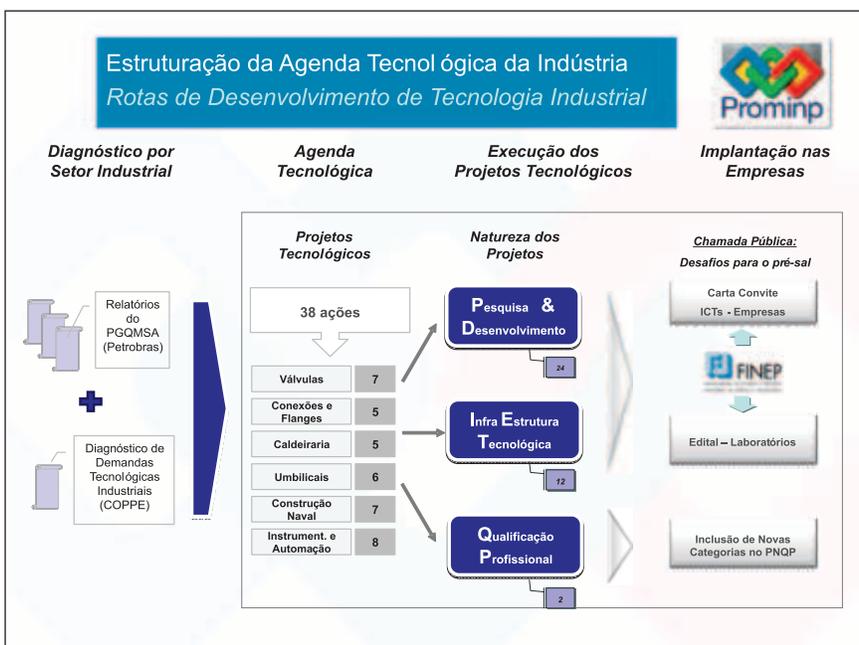
saúde e meio ambiente

Anexo 3

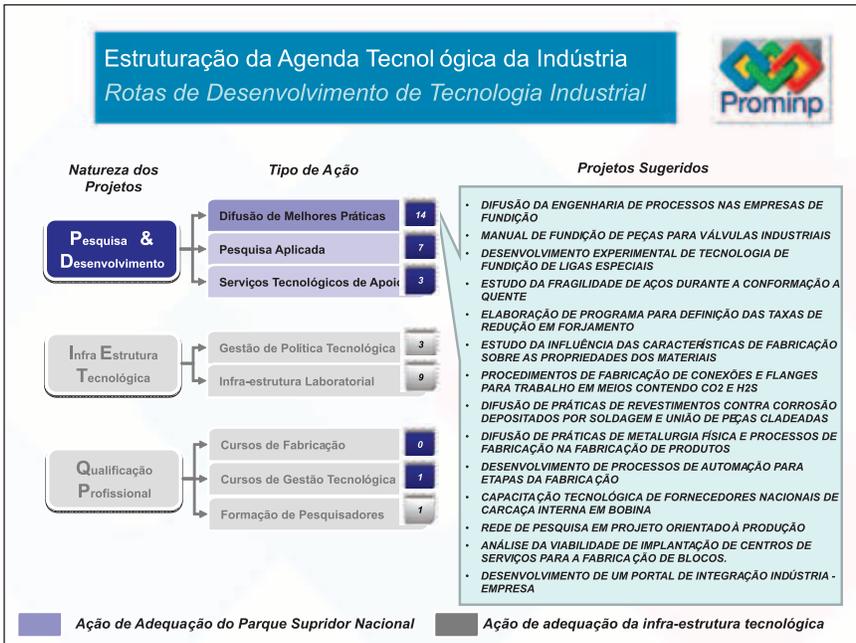
Slide 1



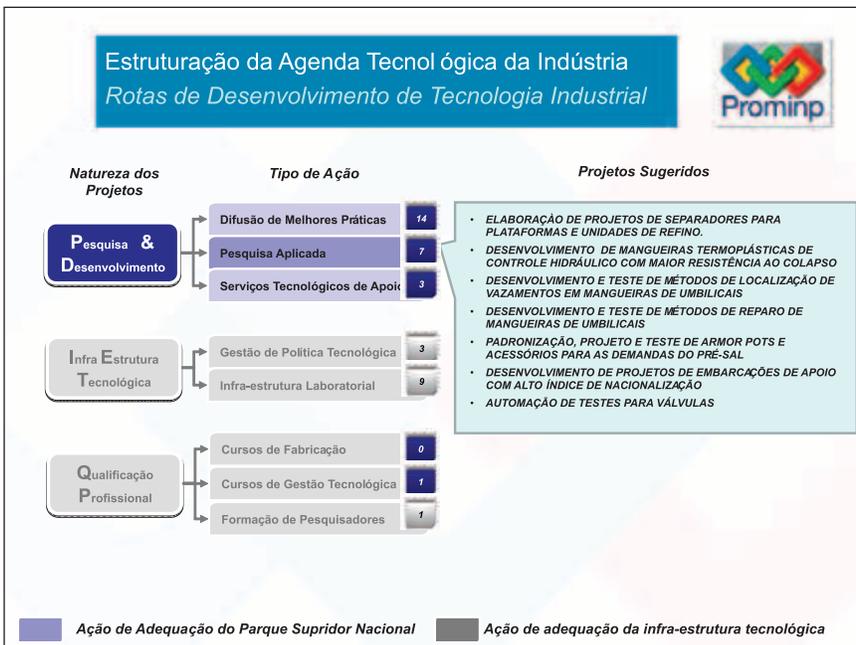
Slide 2



## Slide 3



## Slide 4



Slide 5



Slide 6



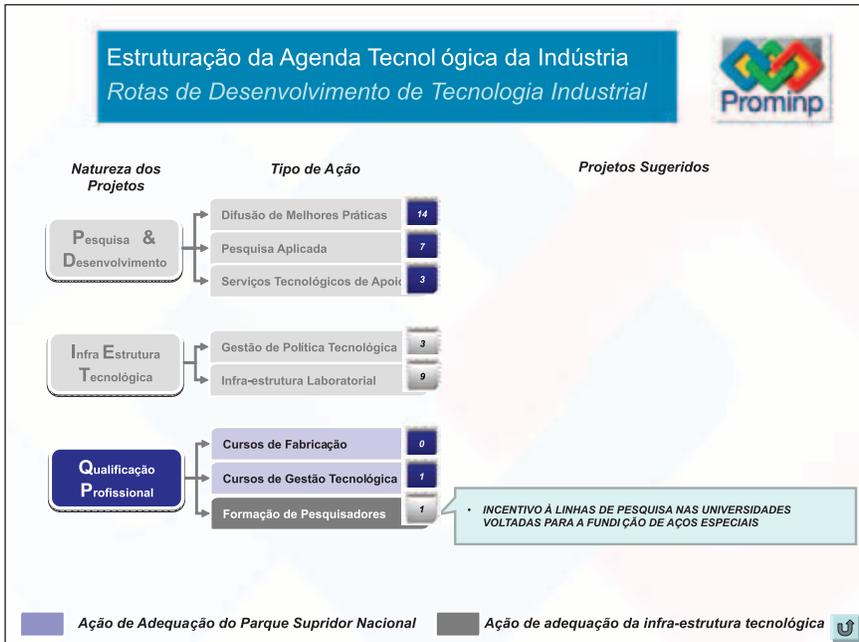
## Slide 7



## Slide 8



Slide 9





# SAÚDE HUMANA

## Os Desafios da Pós-Graduação em Saúde Humana – Reflexões para o Plano Nacional de Pós-Graduação – 2011-2020

**Reinaldo Guimarães\***

*\*Médico em 1971 pela UFRJ e MSc. em Medicina Social (1978). Secretário de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos do Ministério da Saúde (2007 - 2010). Vice-presidente da Fundação Oswaldo Cruz (2005-2006). Presidente do Conselho Superior da FAPERJ (2003-2006). Coordenador do Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil (1993-2003). Membro do Conselho Superior da CAPES (1996- 1999). Membro do Conselho Deliberativo do CNPq (1985-1988 e 2007-2010). Diretor da FINEP (1985 -1988).*

### Resumo

Talvez seja possível afirmar que as políticas para a ciência e para a tecnologia estejam hoje apontadas para um caminho adequado e, ainda mais importante, que estejam entrando no pequeno rol brasileiro do que se costuma chamar de “políticas de Estado”.

Uma consequência provável da reorganização institucional provocado pela nova conjuntura poderá ser um ressurgimento de instituições de pesquisa orientadas por missão, desvinculadas de atribuições acadêmicas em menor ou maior grau. Uma recente iniciativa do Ministério da Ciência e Tecnologia vem de antecipar esse possível ajuste institucional. Coordenado pelo CNPq, o programa dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia anuncia um modelo intermediário e conciliatório entre o mundo acadêmico e o mundo dos institutos de pesquisa. Há 10 anos atrás (2000), a Fapesp já havia feito uma experiência em muitos pontos similar, que foi a criação dos Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão (CEPID's). Tanto no programa do MCT quanto no da Fapesp, merece menção a presença das atividades relacionadas à pesquisa em saúde humana. Entre os INCT's a saúde humana é o tema central em 41 dos 120 projetos aprovados. Entre os CEPID's, cinco dentre os 11 centros apoiados têm a saúde humana como tema central e em outros três este setor está presente.

Num horizonte mediato, se pode especular sobre o aumento da atividade de pesquisa realizada “fora” do Sistema Nacional de Pós-Graduação. E se isso ocorrer, será necessário que o V PNPQ leve em conta eventuais ajustes na política brasileira de pós-graduação, necessários ao enfrentamento da nova conjuntura. A partir da década de 70 e por mais de 20 anos o

desenvolvimento da pesquisa, em particular nos aspectos vinculados à sua infraestrutura, foi essencialmente tributário da expansão do parque da pós-graduação. Em outras palavras, pode-se dizer que desde os anos 70 a pesquisa procura a pós-graduação e aí se desenvolve. Penso que a principal mudança estrutural do sistema será uma paulatina e crescente inversão de mão nas relações entre a pesquisa e a pós-graduação, no sentido de que, cada vez mais, a pós-graduação deverá procurar a pesquisa. Em outras palavras, o que quero enfatizar com esse movimento de sentido oposto à tradição, é o aumento do que se poderia chamar de “abertura” da pós-graduação para fora das fronteiras do próprio ensino superior, focando de maneira mais intensa as necessidades do país de uma maneira geral, mais além da importante missão de formar recursos humanos qualificados para a universidade.

Entre 2000 e 2008, as atividades de pesquisa em saúde humana representam cerca de 25% de toda a atividade de pesquisa no país, sem levar em conta a pesquisa levada a cabo nas empresas. O principal desafio para o parque de P&D em saúde humana no Brasil está associado ao amadurecimento do sistema setorial de inovação em saúde. Entre outros aspectos, isso significa: (1) o reconhecimento da relevância da pesquisa que associa o avanço do conhecimento a considerações de utilização precoce dos resultados desse avanço, modalidade de investigação conhecida genericamente como pesquisa estratégica; (2) a internalização, pelas empresas, dos procedimentos de P&D, hoje realizados predominantemente no exterior, bem como a ampliação dos ainda incipientes mecanismos de suporte das atividades de P&D para as mesmas, pelos governos federal e estaduais; (3) o reforço às atividades de pesquisa em saúde nas universidades e institutos de pesquisa, ajustando-as a prioridades estabelecidas pelo sistema de saúde, em particular por seu componente público; (3) a construção, entre esses três mundos – empresas, instituições de pesquisa e sistema de saúde – de pontes mais sólidas e permanentes do que as existentes atualmente.

O papel da política de pós-graduação no setor de saúde humana nos próximos anos poderia ser o de reforçar as dimensões positivas do conjunto de tendências que foram discutidas no texto “Os desafios da Pós Graduação em Saúde Humana – Reflexões para o PNPG 2011-2020”, de Reinaldo Guimarães.

Mais especificamente, se poderia mencionar ajustes em alguns aspectos, que apresentamos a seguir.

1. o reconhecimento do crescente papel de demandas e atores extra-acadêmicos na dinâmica da formação de recursos humanos para o mercado e, em particular, para a pesquisa.
2. a atuação em sinergia com o movimento de amadurecimento do sistema setorial de inovação em saúde, que compreende um olhar mais atento, tanto para as

necessidades de recursos humanos para o desenvolvimento tecnológico e a inovação nas empresas, quanto para o desafio de articular de maneira sólida a pós-graduação com as prioridades do Sistema Único de Saúde (prioridades de pesquisa e de serviço).

3. a contribuição para o amadurecimento saudável dos modelos institucionais colocados recentemente no cenário da pesquisa no Brasil, expressos de maneira mais clara nos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (CNPq/MCT) e nos Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão (CEPID's/Fapesp), nos quais o setor de saúde humana é o carro-chefe setorial.
4. a adequação da metodologia do tradicional e exemplar processo de avaliação da CAPES a essas tendências, o que significará, de uma maneira geral, agregar novos indicadores de produtividade tecnológica e social aos critérios predominantemente acadêmicos já existentes.
5. ainda no espaço da avaliação, a revisão dos conceitos teórico-metodológicos e disciplinares que presidem o recorte das áreas, cedendo algum espaço nesse recorte a considerações de ordem teleológica (finalística).
6. a continuidade e o aprofundamento das iniciativas já em curso no sentido de admitir novos formatos de programas e cursos de pós-graduação, entre outros, aqueles customizados à demandas do mercado extra-acadêmico, sejam sociais sejam tecnológico-empresariais.
7. o aprofundamento das iniciativas já em curso, no sentido da Capes apropriar-se dos estágios pós-doutorais como uma lacuna no país e um objeto privilegiado de sua atuação.

## 1. O contexto

Da introdução do IV Plano Nacional da Pós-Graduação (2005-2010), extraio a seguinte assertiva – “Os dados disponíveis demonstram, sobremaneira, que é no interior do Sistema Nacional de Pós-Graduação que, basicamente, ocorre a atividade de pesquisa científica e tecnológica brasileira”<sup>1</sup>.

Essa afirmação pode ser demonstrada de várias maneiras. Uma delas é a constatação de que cerca de 95% dos bolsistas de produtividade em pesquisa do CNPq são docentes de programas de pós-graduação<sup>2</sup>. Outra é verificar que o crescimento da presença de endereços

<sup>1</sup> CAPES, 2005 – disponível em <http://www.capes.gov.br/capes/portal/conteudo/10/PNPG.htm>

<sup>2</sup> CAPES, 2006 – Ricardo Lourenço, comunicação pessoal.

brasileiros em publicações indexadas nas décadas de 80, 90 e nesta primeira década do novo século se ajusta com perfeição à taxa de crescimento de programas de doutoramento no mesmo período. Ainda outra maneira, pelo inverso, é observar que na amostra expandida da 2ª Pesquisa de Inovação Tecnológica do IBGE (2003), representativa de 72.005 indústrias de transformação brasileiras com quase cinco milhões de empregados, foram detectadas apenas 6.200 pessoas (equivalente em tempo integral) com nível superior envolvidas com atividades internas de P&D<sup>3</sup>. Para uma discussão sobre o V PNPG considero importante projetar a afirmativa retirada do IV PNPG e colocá-la em tela de juízo.

Talvez não seja exagero afirmar que a política de ciência e tecnologia no Brasil esteja vivenciando um novo longo ciclo, iniciado no último ano do século passado com a criação dos Fundos Setoriais. As mudanças tiveram seqüência no governo Lula, com a elaboração das Políticas Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior e de Desenvolvimento Produtivo, dos programas transversais dos Fundos Setoriais, da Lei da Inovação e do decreto que a regulamenta, da ênfase do BNDES nos projetos com componentes importantes de desenvolvimento e inovação como atesta o programa de fomento à indústria da saúde (Pró-Farma)<sup>4</sup>, da Lei n. 11.196 (Lei “do bem”) e da aprovação do modelo de subsídios econômicos às empresas, pela Finep. Pela sua dimensão - R\$ 2,6 bilhões entre 2006 e 2008 – merece menção o programa Petrobrás de fomento à pesquisa e desenvolvimento<sup>5</sup>. Importante também mencionar o grande aumento do dinamismo de várias instituições estaduais de apoio à pesquisa. Mas talvez a expressão mais nítida dessa nova etapa nas políticas para a ciência e a tecnologia seja a evolução dos orçamentos destinados às suas atividades. Em primeiro lugar o retorno do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) ao papel de principal ferramenta de fomento à ciência e à tecnologia. Após tornar-se irrelevante durante a maior parte da década de 90, teve aprovado em 2010 um orçamento de cerca de R\$ 3,1 bilhões. O crescimento dos orçamentos dos orçamentos do CNPq, da Capes e de algumas agências de fomento estaduais (FAPEMIG e FAPERJ em particular) deve também ser registrado. Ainda um outro indicador importante para compreender essa nova etapa é o fortalecimento da cooperação interinstitucional, mormente entre órgãos federais e entre estes e órgãos estaduais de fomento à pesquisa e com responsabilidades em políticas setoriais. Finalmente, nos últimos anos tivemos a entrada em cena de atores que tradicionalmente não eram parte ativa nas políticas de ciência e de tecnologia. O componente de tecnologia e inovação da Estratégia Nacional de Defesa (Ministério da Defesa) e a constituição de uma política de ciência, tecnologia e inovação por parte do Ministério da Saúde são dois exemplos desses novos atores.

<sup>3</sup> IBGE/PINTEC, 2003 – Disponível em <http://www.pintec.ibge.gov.br/>. Versões mais recentes da PINTEC sustentam a mesma deficiência.

<sup>4</sup> Deve também ser mencionada a revitalização do Funtec com o aumento substancial de sua dotação.

<sup>5</sup> JC e-mail, de 7 de abril de 2010.

Em resumo, desse conjunto de mudanças e trajetórias ressaltam três aspectos: (1) o aumento da capacidade de indução, no sentido de que à perspectiva de mérito científico sejam agregados componentes de prioridade, definidos por atores de dentro e, principalmente, de fora da comunidade científica; (2) a ênfase no componente tecnológico e na busca da inovação, procurando deslocar o tradicional balanço observado na pesquisa realizada em nosso país; (3) o reforço do componente empresarial, contemplando associações de empresas com grupos e instituições de pesquisa e, mais recentemente, estimulando diretamente o desenvolvimento e a inovação nas empresas.

Talvez seja possível afirmar que as políticas para a ciência e para a tecnologia estejam hoje apontadas para um caminho adequado e, ainda mais importante, que estejam entrando no pequeno rol brasileiro do que se costuma chamar de “políticas de Estado”.

Mas é necessário fazer uma ponderação. Tal ainda não ocorre, entretanto, com as políticas dirigidas à inovação produtiva. A despeito das iniciativas mencionadas acima, as evidências hoje disponíveis ainda não resultam numa mudança significativa da taxa de inovação nas empresas, como revelam também as estatísticas da PINTEC/IBGE no campo da indústria de transformação. Mais ainda, vale ressaltar a muito baixa incorporação de tecnologia desenvolvida no país nas inovações relatadas<sup>6</sup>.

De qualquer modo, os impactos positivos da reforma deverão ter impacto na organização institucional do sistema de pesquisa, a começar por aquelas que são responsáveis pela realização da maior parte dela – as universidades públicas. Por um lado, vale o alerta de que o engessamento da administração pública nas três esferas de governo (em particular nas universidades e nas próprias instituições de fomento) pode ser fatal para que as mudanças nas políticas de ciência e de tecnologia com suas novas ferramentas normativas e financeiras possam alcançar plenamente seus objetivos.

Um dos traços mais marcantes do desenvolvimento institucional da pesquisa no Brasil foi a crise vivida por muitos dos nossos institutos de pesquisa. Após a Segunda Guerra Mundial o prestígio do modelo norte-americano das *Research Universities* ocupou a maior parte do cenário e os institutos foram se enfraquecendo. Após a criação da pós-graduação, a estratégia trilhada por vários deles com vistas à sobrevivência foi a de adotar características universitárias, incluindo a departamentalização (então recém-adotada pela reforma universitária de 1968) e, principalmente o investimento em programas de pós-graduação. Os institutos de pesquisa que, por razões variadas, não adotaram essa estratégia, vivenciaram o aprofundamento de suas crises, como foi o caso de vários dos institutos de pesquisa estaduais paulistas no campo da saúde e da agricultura e o Instituto Nacional de

<sup>6</sup> Segundo a PINTEC, cerca de 60% das inovações nas empresas que as relataram, corresponderam à compra de novas máquinas.

Tecnologia. A grande exceção a essa regra geral foi a EMBRAPA, criada apenas em 1973. A estratégia foi bem sucedida em muitos casos, mas gerou, entretanto, uma perda, em graus variáveis, dos vínculos desses institutos com sua missão original. Isso ocorreu, entre outros, na Fundação Oswaldo Cruz e em institutos então vinculados ao CNPq (o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, por exemplo).

Menciono esse fragmento histórico porque uma outra consequência provável da reorganização institucional provocado pela reforma poderá ser um ressurgimento de instituições de pesquisa orientadas por missão, desvinculadas de atribuições acadêmicas em menor ou maior grau. Isto porque sendo a reforma da política de ciência, tecnologia e inovação voltada para as três dimensões que mencionei mais acima – indução, inovação de base tecnológica e empresas – a arquitetura dos institutos tende a ser mais funcional e mais rapidamente moldável às orientações da política. Nada que possa ameaçar o modelo hegemônico universitário-acadêmico, mas algo a ser anotado, pela importância que alguns dos institutos podem ter num cenário de fomento intensivo à tecnologia e à inovação. A convivência dos dois modelos institucionais é perfeitamente factível, existindo inclusive nos Estados Unidos – inspirador de nossa matriz institucional - onde ao lado das grandes universidades de pesquisa, registra-se a presença de importantes institutos de pesquisa expressos em Institutos ou Laboratórios Nacionais.

Uma recente iniciativa do Ministério da Ciência e Tecnologia vem de antecipar esse possível ajuste institucional. Coordenado pelo CNPq, o programa dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia anuncia um modelo intermediário e conciliatório entre o mundo acadêmico e o mundo dos institutos de pesquisa. Há 10 anos atrás (2000), a Fapesp já havia feito uma experiência em muitos pontos similar, que foi a criação dos Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão (CEPID's). Tanto no programa do MCT quanto no da Fapesp, merece menção a presença das atividades relacionadas à pesquisa em saúde humana. Entre os INCT's a saúde humana é o tema central em 41 dos 120 projetos aprovados. Entre os CEPID's, cinco dentre os 11 centros apoiados têm a saúde humana como tema central e em outros três este setor está presente. Mais adiante discutiremos algumas características da pesquisa no setor de saúde humana que contribuem para que ela esteja bem representada nesses formatos institucionais/programáticos.

No que diz respeito às empresas, a despeito dos achados da já referida 2ª PINTEC, que revelaram uma pequena diminuição na taxa de inovação na indústria de transformação brasileira em relação à pesquisa anterior, é de se esperar que, acionados os novos programas do BNDES e da Finep (e também da Fapesp, em São Paulo), aumentem suas atividades de pesquisa e desenvolvimento, bem como suas ações inovadoras. Como nas universidades e institutos de pesquisa, isso deve ocorrer com intensidades e tempos variáveis em segmentos

industriais e regiões geográficas. Entre outras evidências, a criação de pólos tecnológicos em vários estados (SP, MG, Ba, RS, etc.) muito embora ainda incipientes, anunciam este desenvolvimento.

## **2. A relações entre pesquisa e pós-graduação.**

Num horizonte mediato, os ajustes decorrentes da reforma podem vir a relativizar a frase extraída da Introdução do IV PNPG que mencionei ao início. Em outras palavras, se pode especular, em anos vindouros, sobre o aumento da atividade de pesquisa realizada “fora” do Sistema Nacional de Pós-Graduação. E se isso ocorrer, será necessário que o V PNPG leve em conta eventuais ajustes na política brasileira de pós-graduação, necessários ao enfrentamento da nova conjuntura. Mas, para discutir esta afirmação é preciso recorrer a mais um fragmento de nossa história recente.

É fato bastante conhecido que na década de 70 do século passado o Brasil deu um salto significativo na sua capacidade científica e tecnológica. Foi então que, no país, ciência e tecnologia foram pela primeira vez abordadas especificamente em planos gerais de desenvolvimento econômico e foram, logo depois, objetos de planos setoriais<sup>7</sup>. Nestes, o enfoque mais importante dizia respeito à construção de infraestrutura e o instrumento financeiro encarregado das ações de fomento foi o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT – criado em 1969 e gerido pela FINEP a partir de 1971. Este fundo tinha como sua principal fonte de receita o Tesouro Nacional e, em algumas ocasiões, empréstimos de organismos multilaterais. Entre 1970 e 1979, o Fundo desembolsou cerca de 1,5 bilhão de dólares norte-americanos e o valor médio dos projetos contratados nesse período foi de 1,7 milhão de dólares<sup>8</sup>. Por uma decisão do principal executor da política científica e tecnológica dessa época, o economista José Pelúcio Ferreira, um critério importante no julgamento das propostas apresentadas à FINEP era a existência ou o projeto de criação de programas de pós-graduação, concomitantemente à realização das atividades precípua de pesquisa. Entre 1969 e 1979, o número de cursos de pós-graduação saltou de 125 para 974. Os de doutorado cresceram de 32 para 257. A partir de 1984, um outro programa de fomento veio somar-se ao FNDCT (e, mais tarde, ocupou na prática o seu lugar). Co-financiado pelo governo federal brasileiro e pelo Banco Mundial e tendo também a Finep como secretaria-executiva, o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT) oferecia apoios a grandes projetos de pesquisa em

<sup>7</sup> A partir do Plano de Desenvolvimento Econômico (PED) de 1968 e, depois, nos Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, na década de 70.

<sup>8</sup> Guimarães, R. 1995 – FNDCT: uma nova missão. In, Schwartzman, S. – Ciência e Tecnologia no Brasil: Política Industrial, Mercado de Trabalho e Instituições de Apoio. Rio de Janeiro, Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1995. pp. 257-287.

algumas áreas do conhecimento e, nestes, os componentes de infraestrutura e a presença de cursos de pós-graduação era também muito valorizado nos processos de seleção. O PADCT operou até 2004, mas já a partir de meados dos anos 90 foi paulatinamente perdendo suas características iniciais.

Com essas menções históricas, o que quero ressaltar é que a partir da década de 70 e por mais de 20 anos o desenvolvimento da pesquisa, em particular nos aspectos vinculados à sua infraestrutura, foi essencialmente tributário da expansão do parque da pós-graduação. Em outras palavras, pode-se dizer que desde os anos 70 a pesquisa procura a pós-graduação e aí se desenvolve. Isso porque o modelo institucional hegemônico é a universidade, porque muitos dos maiores talentos nela estavam (e estão) e, principalmente, porque o apoio financeiro à atividade de pesquisa ao longo desse período e até muito recentemente esteve atrelado firmemente à expansão do sistema de pós-graduação.

Nossa política de formação de recursos humanos de quarto grau tem sido reiteradamente mencionada como uma bem sucedida política educacional. Mas numa perspectiva de futuro, uma das reflexões que devemos fazer situa-se no reexame das relações entre esta política e uma política de pesquisa e desenvolvimento alçada à condição de política de Estado.

No exercício de pensar o V PNPG penso que a principal mudança estrutural do sistema será uma paulatina e crescente inversão de mão nas relações entre a pesquisa e a pós-graduação. Na medida em que se consolida a nova política de ciência, tecnologia e inovação, não é descabido dizer que, cada vez mais, a pós-graduação deverá procurar a pesquisa. Em outras palavras, o que quero enfatizar com esse movimento de sentido oposto à tradição, é o aumento do que se poderia chamar de “abertura” da pós-graduação para fora das fronteiras do próprio ensino superior, focando de maneira mais intensa as necessidades do país de uma maneira geral, mais além da importante missão de formar recursos humanos qualificados para a universidade.

O principal componente de missão da nossa pós-graduação – indicado inclusive pelo fato dela ter se desenvolvido na Capes – foi a capacitação do corpo docente das universidades brasileiras. Num cenário futuro, a capacitação dos docentes das universidades passará a ter um peso bastante menor na missão geral da pós-graduação. Em outras palavras, ao invés dos  $\frac{3}{4}$  de egressos de doutorado<sup>9</sup> que hoje estão no ensino superior, teríamos uma proporção maior (mesmo que ainda não majoritária) de jovens titulados no mestrado e, principalmente, no doutorado indo ao mercado das profissões não acadêmicas, indo aos institutos de pesquisa e, principalmente, às empresas. Naturalmente, se o mundo extra-

<sup>9</sup> GUIMARAES, R., LOURENÇO, R., COSAC, S. Os Pesquisadores: Perfil dos doutores em pesquisa no Brasil. Parcerias Estratégicas. Brasília: v.13, p.122 - 150, 2001.

acadêmico passa a ter maior importância na formação da demanda pelos egressos da pós-graduação, deverá ter maior influência nas propostas de configuração de seus demandados. Penso que este é, senão o principal, um dos principais vetores do futuro da pós-graduação no Brasil.

### 3. Pesquisa, pós-graduação e demanda.

Uma característica importante na cena científica atual e que será muito mais intensa nos próximos anos que virão, diz respeito ao crescimento da investigação que associa o avanço do conhecimento a considerações de utilização precoce dos resultados desse avanço, modalidade de investigação conhecida genericamente como pesquisa estratégica<sup>10</sup>. Nela, a necessidade da mediação – também precoce – de atores de fora do mundo da ciência é bastante comum e crescentemente relevante.

O diagnóstico de que as políticas de ciência e de tecnologia no Brasil desenvolveram-se fortemente baseadas numa “oferta” de conhecimento é bastante antigo e assentado. Acredito que uma das razões para o predomínio dessa trajetória foi a relação tributária da pesquisa em relação à pós-graduação, conforme apresentado acima. Sendo a academia o espaço canônico da pós-graduação e sendo historicamente admitida naquela um certo grau de autonomia em relação às demandas societárias (como expressão de liberdade acadêmica), houve terreno propício para um desenvolvimento da pesquisa centrado na oferta de conhecimento<sup>11</sup>.

Se as relações entre a pós-graduação e a pesquisa começam a se modificar e a pesquisa estratégica – mais intensamente governada pela demanda – aumenta o seu espaço, o impacto desse novo ambiente sobre a pós-graduação será muito intenso. Naturalmente, o processo deverá apresentar velocidades distintas segundo áreas do conhecimento, velocidades estas governadas pela intensidade com que as demandas societárias reivindicuem conhecimento científico e base tecnológica para serem atendidas.

No entanto, não será apenas no campo das engenharias, da saúde ou de outras áreas com forte base técnica que essa tendência poderá se manifestar. Nas humanidades em geral e nas ciências da natureza, haverá situações onde um olhar extra-acadêmico (mas não anti-acadêmico) será importante, por exemplo, na avaliação de projetos. Imagino que daqui a alguns anos causará menos estranheza ouvir a voz de um movimento social na avaliação de um projeto no campo dos estudos sobre a violência ou de um empresário no caso de um programa de química ou de engenharia.

<sup>10</sup> Stokes, Donald E. – O Quadrante de Pasteur: a ciência básica e a inovação tecnológica. Campinas, Editora da UNICAMP, 2005.

<sup>11</sup> Há, naturalmente, outros determinantes do modelo “ofertista”. Por exemplo, o padrão da industrialização brasileira, associado e subordinado aos centros industriais mundiais. Não é o caso de discuti-los aqui.

Um aspecto importante para ajustar o exercício da política de pós-graduação a esses deslocamentos que estou discutindo é o do recorte do campo da pesquisa e da pós-graduação em uso nas nossas agências de fomento, construído também em bases essencialmente “ofertistas”. Não parece haver muita disputa sobre o papel que algumas tecnologias diretamente derivadas de conhecimento científico de ponta jogarão nos próximos anos. Em particular três “campos” tecnológicos são habitualmente citados: as biotecnologias, as nanotecnologias e as tecnologias da informação. Em comum, os três campos estão entre os mais dinâmicos em termos de massa crítica envolvida e recursos financeiros investidos, a despeito de serem campos de pesquisa que ainda estão em estágios “infantis” de desenvolvimento de seus ciclos.

Uma pergunta a ser feita é: com qual identidade esses três campos se apresentam nos processos avaliativos da Capes? Identidade quase secreta, embutidos em uma dezena ou mais de áreas do conhecimento espalhadas pela árvore taxonômica tradicional em uso. Organizações do campo da pesquisa podem ser construídas segundo mais de um critério. Em alguns casos, é possível identificar campos do conhecimento fundados num corpo teórico-metodológico muito bem determinado, como acontece, por exemplo, na física, na fisiologia, na química, na biologia ou na sociologia. Em outros casos, os campos do conhecimento são discriminados segundo critérios disciplinares como, por exemplo, a medicina, a engenharia, a saúde coletiva, a economia e o direito. Finalmente, em outros casos não é possível discriminar campos de pesquisa nem por critérios teórico-metodológicos, nem por critérios disciplinares. Nesses casos a taxonomia baseia-se em critérios teleológicos, isto é, critérios sustentados na finalidade da pesquisa e destes são exemplos, entre outros, a biotecnologia, a nanotecnologia e as tecnologias informacionais. Aqui, os campos de pesquisa se organizam em torno a aplicações de várias disciplinas e referências teórico-metodológicas. As organizações baseadas em critérios teórico-metodológicos ou disciplinares produzem hierarquias de grandes áreas ou áreas do conhecimento. As taxonomias baseadas em critérios de finalidade produzem hierarquias de setores e subsetores de atividade ou de aplicação. No Brasil, a árvore do conhecimento mais utilizada é coordenada pelo CNPq. Possui a virtude de possuir legitimidade nacional e, com poucas variações, é utilizada pelas agências de fomento federais e estaduais, bem como pela maioria das instituições de ensino e pesquisa. No entanto, ela não dá conta dos campos de pesquisa que se organizam segundo setores de aplicação ou de atividade. No meu entender, tal como está, é uma “árvore que já deu seus frutos”.

Nos últimos anos, com o objetivo de contornar o problema gerado pelo crescimento da demanda de programas “heterodoxos” em termos da taxonomia tradicional, a saída da Capes foi a de criar áreas denominadas “multidisciplinares”. No meu ponto de vista e até

onde pude auscultar, também no ponto de vista de setores da Capes, solução amplamente insuficiente. Entre outros porque resulta, em muitos casos, em tratar as propostas portadoras de grande futuro (e majoritariamente orientadas pela demanda) como se fossem “desviantes” da taxonomia canônica (majoritariamente orientada pela oferta). A contar com os dados disponíveis atualmente, em dez anos, programas organizados segundo padrões setoriais serão muito mais numerosos do que hoje. Mais que isso, serão aqueles que poderão fazer a diferença em termos de uma pesquisa mais fortemente organizada pela demanda. Em dez anos, a organização das áreas de avaliação segundo os padrões atuais serão mais que insuficientes; serão inaceitáveis. Ressalto, por fim, que esta não é uma preocupação de um naturalista obcecado pela “ordem natural das coisas”. Trata-se de um tema essencial, por exemplo, para o desenvolvimento da principal ferramenta de avaliação existente entre nós, que é a avaliação periódica dos programas coordenada pela Capes.

É fato conhecido o papel que os doutorandos e estagiários pós-doutorais têm como componente essencial na base do trabalho de pesquisa. Como já observamos no texto, a variável que melhor se ajusta ao festejado aumento da presença brasileira em trabalhos registrados em bases de dados internacionais é o crescimento do número de egressos de doutorados. Se, por um lado, a curva do número de egressos de doutorados nas duas últimas décadas é bastante satisfatória, talvez seja chegada a hora de dar uma atenção maior aos estágios pós-doutorais, com o objetivo principal de estimulá-los no país e no exterior. Há, entre nós, uma grande carência de estágios pós-doutorais, o que pode ser comprovado quando se compara o que temos hoje com as estatísticas norteamericanas. A tabela 1 apresenta, de várias fontes, uma comparação para anos recentes entre Brasil e Estados Unidos quanto ao número de egressos de doutorado (Ciências e Engenharias) e o número de participantes de estágios pós-doutorais. Os dados da tabela mostram com clareza a carência de estagiários pós-doutorais no Brasil.

**Tabela 1**

<i>Egressos de doutorado e participantes de programas de pós-doc. Brasil e Estados Unidos</i>		
	<i>Brasil</i>	<i>Estados Unidos</i>
<i>Egressos de Doutorado (A)</i>	<b>10701(*)</b>	<b>40980(***)</b>
<i>Pós-docs (B)</i>	<b>1200(**)</b>	<b>49261(***)</b>
<i>A/B</i>	<b>8.92</b>	<b>0.83</b>

(\*) 2008, CAPES/MEC<sup>1</sup>

(\*\*) Estimativa (Edital do PNPd 2009<sup>2</sup> + 30 bolsas Pós-doc/SUS) x2

(\*\*\*) NSF - Science and Engineering Indicators, 2010 – os dados para os pós-docs são de 2006. Para os egressos de doutorados, de 2007<sup>3</sup>

Incidentalmente, vale comentar que a distribuição dos estágios pós doutorais segundo as áreas do conhecimento (na classificação da National Science Foundation) revela que as ciências biológicas estão representadas com 38,5% do total de pós-docs e as ciências da saúde (*Medicine and other Life Sciences*) mais a psicologia representam 31,1% do total. Se considerarmos que uma parcela significativa do que está capitulado como ciências biológicas está diretamente vinculado à saúde humana, é muito provável que este setor seja o mais representado entre os pós-docs norteamericanos.

Um aspecto importante a ser discutido diz respeito a combinar o estímulo dado pela bolsa de estudos (que, como prevê o PNPd, deve ter uma duração ainda maior do que a do doutorado) com apoios financeiros específicos para o desenvolvimento do projeto a ser desenvolvido durante o estágio. Embora ainda em fases iniciais, o programa Pós-doc/SUS, desenvolvido pela Capes em colaboração com o Ministério da Saúde é um exemplo interessante. Nele, a Capes participa com a bolsa e o Ministério da Saúde com o financiamento do projeto de pesquisa. Ressalte-se ainda que os temas elegidos a cada ano para a chamada pública (feita pela Capes) são definidos pelo ministério dentre suas prioridades de pesquisa. O Pós-doc/SUS está previsto para dez anos e almeja promover 150 estágios pós doutorais.

### 3. A Pesquisa e Pós-graduação em Saúde.

O século XX foi um tempo revolucionário em várias dimensões: na política, na economia e também no desenvolvimento científico e tecnológico. Podemos dizer ainda que esse foi o início de uma revolução que, quando observado a partir de dentro do mundo da ciência, **manteve** durante décadas a física na vanguarda das disciplinas científicas. E que, quando observado de fora desse mundo, isto é, na perspectiva da sociedade em geral, alcançou uma imensa visibilidade, cuja expressão mais intensa (e dramática) foi o seu principal produto tecnológico – as bombas nucleares – inauguradas sobre Hiroshima e Nagasaki, em 1945.

Mas menos de 10 anos depois das duas explosões, em 1953, Crick e Watson anunciaram a descoberta da hélice dupla do DNA. Desde então, com a genética e a biologia molecular à frente, as biociências vêm, cada vez mais, assumindo o papel de vanguarda que coube à física ao longo da maior parte do século XX. Não são difíceis de entender as implicações que esta revolução nas biociências têm com a saúde dos humanos, seres complexos – sociais, psicológicos, etc. - mas cuja humanidade se estrutura numa armadura 100% biológica.

Essa revolução a partir da segunda metade do século passado projetou desdobramentos em várias direções e os impactos da mesma sobre a pesquisa em saúde humana merece destaque. De toda a complexidade nas relações entre a revolução biológica e a pesquisa em saúde humana, talvez se possa extrair três aspectos essenciais, que ajudam a compreender as especificidades, a relevância e a nova face desta última.

1. O desenvolvimento do que Carlos Gadelha denominou de Complexo Produtivo da Saúde<sup>12</sup>, composto de um complexo industrial e de um complexo de serviços. Trata-se de um modelo analítico para compreender as relações entre a indústria da saúde e os serviços de saúde que utilizam seus produtos e processos. No lado do Complexo Industrial da Saúde, observou-se uma explosão em nível mundial (embora regionalmente muito assimétrica) que terminou por gerar um mercado de medicamentos, vacinas, equipamentos, e outros produtos industriais atualmente valendo em torno a um trilhão de dólares/ano. A indústria da saúde é intensamente baseada em conhecimento científico e tecnológico e, ao lado da indústria da informação, é a que, proporcionalmente, mais investe em pesquisa e desenvolvimento (cerca de 15% de seu faturamento).
2. Como consequência, vem ocorrendo um processo de tecnificação dos sistemas e das práticas individuais e coletivas de saúde. O ritmo com que são lançados ao mercado novos produtos e processos para o cuidado à saúde é crescente. A imensa maioria desses itens traz consigo grandes quantidades de conhecimento científico de base e tecnologias dele derivadas em algum grau. Essa dinâmica impacta intensamente os orçamentos dos sistemas nacionais de saúde, bem como coloca problemas cada vez menos solúveis para os recursos humanos que atuam na saúde. Estes têm cada vez mais dificuldades para sua atualização técnico-científica, ficando a mesma crescentemente dependente da orientação dos fabricantes dos produtos<sup>13</sup>.
3. De modo parecido às relações entre a indústria e os sistemas, serviços e profissionais de saúde, também não ficaram incólumes as relações entre a indústria e a pesquisa em saúde. Como se verá mais adiante, a modalidade de pesquisa em saúde mais prevalente no Brasil é a pesquisa clínica, definida como aquela que trabalha com modelos experimentais ou observacionais humanos. E uma boa parte dela depende da indústria no papel de patrocinadora de pesquisa, a ponto de não estar longe da verdade a afirmação de que a pesquisa clínica é a

<sup>12</sup> Gadelha, C. A. G. – O Complexo Industrial da Saúde e a Necessidade de um Enfoque Dinâmico na Economia da Saúde – Ciência e Saúde Coletiva volume 8 n.2: 521-535, 2003.

<sup>13</sup> Costuma-se dizer que a principal ferramenta de atualização dos médicos hoje em dia são as visitas dos representantes comerciais das indústrias e as bulas dos medicamentos.

única modalidade de pesquisa realizada em nosso país onde a maior parte das decisões é tomada no exterior. No plano internacional, essas novas relações entre a indústria e a comunidade científica da saúde, acabou por gerar um conceito para explicá-las, denominado medicina translacional ou pesquisa translacional, dependendo do lado do observador. Seu mote é “da bancada para a beira do leito”.

Este é, em nosso ponto de vista, o atual enquadramento brasileiro e mundial da pesquisa em saúde. É necessário tomá-lo em conta ao projetarmos para dez anos o cenário da pesquisa e dos serviços de saúde – bem como da formação de recursos humanos - em nosso país.

Levantamento realizado pelo *Global Forum for Health Research*<sup>14</sup> mostra que em 2005 foram despendidos cerca de 160 bilhões de dólares com pesquisa e desenvolvimento em saúde em todo o mundo. As fontes públicas foram responsáveis por 44% e as privadas por 56% daquele montante. Cerca de 96% do total de recursos tiveram como fonte os países desenvolvidos. Das fontes governamentais (cerca de 70 bilhões de dólares), pouco menos da metade corresponde ao orçamento dos *National Institutes of Health* (NIH) dos Estados Unidos.

Analisando a distribuição mundial da pesquisa em saúde por um outro prisma, Paraje e colaboradores<sup>15</sup> (2005) mostram que 90,4% do *output* bibliográfico científico-tecnológico mundial estão concentrados em 42 países de renda alta e destes, os cinco mais produtivos (EUA, Reino Unido, Japão, Alemanha e França), respondem por 72,5% da produção total. Os 9,6% restantes estão distribuídos entre os demais países da seguinte maneira: 1,7% entre 63 países de renda baixa, 5,4% entre 54 países de renda média inferior e 2,5% entre 31 países de renda média superior. Vale destacar o fato de que os países de renda média superior possuem menor presença do que os de renda média inferior. Importa ainda tomar nota de que os cinco países líderes neste último subgrupo (China, Federação Russa, Brasil, Turquia e África do Sul) são responsáveis por 4,4% dos 5,4%. Se somarmos a esses 4,4% a parcela correspondente à produção da Índia (que está entre os países de renda baixa), teremos quase 6% do *output* mundial em pesquisa em saúde localizado em alguns poucos países entre os quais está o Brasil. A esse grupo, foi dada a denominação de *Innovative Developing Countries* – IDC’s<sup>16</sup>.

<sup>14</sup> Global Forum for Health Research – Financial Flows in Health Research, 2004. Alcançável em [http://www.globalforumhealth.org/filesupld/monitorig\\_financial\\_flows2/MFF04chap0.pdf](http://www.globalforumhealth.org/filesupld/monitorig_financial_flows2/MFF04chap0.pdf).

<sup>15</sup> Paraje, G., Sadana, R. & Karam, G. – Increasing International Gaps in Health Related Publications. *Science*, vol 308, pp. 959-960, 13 may 2005.

<sup>16</sup> Morel, C. et alli – Health Innovation Networks to Help Developing Countries Address Neglected Diseases. *Science*, vol 309 n. 5733, pp. 401-404, 2005.

O setor de saúde no Brasil mobiliza hoje entre 8% e 8,5% do PIB. Além de uma imensa rede de prestação de serviços ele incorpora um importante segmento industrial responsável pela fabricação de medicamentos, dispositivos diagnósticos, equipamentos, vacinas e hemoderivados. Este segmento é intensivo em tecnologia e inovação, embora essas atividades sejam hoje em dia desenvolvidas predominantemente no exterior.

Um levantamento sobre o financiamento da pesquisa em saúde no país realizado por Mello Vianna e colaboradores por encomenda do Ministério da Saúde<sup>17</sup> revelou que entre 2003 e 2005 os dispêndios anuais médios com pesquisa e desenvolvimento em saúde alcançaram US\$ 493,8 milhões em dólares correntes e US\$ 744,8 quando medidos em dólares constantes de 2000. O levantamento foi realizado segundo os padrões metodológicos da OCDE (Frascati/Oslo) incluiu todas as universidades e institutos de pesquisa com atividade em pesquisa em saúde, bem como os Ministérios da Saúde, da Ciência e Tecnologia (com suas agências de fomento) e da Educação. Incluiu também as principais agências estaduais de fomento à pesquisa (Fapesp, Fapemig e Faperj). Os dados relativos ao setor privado foram extraídos da PINTEC/IBGE<sup>18</sup>. Este setor foi representado pela indústria farmacêutica e pela indústria de equipamentos de saúde.

São apresentados em seguida os dispêndios segundo a fonte dos recursos, segundo os usuários dos mesmos e também o fluxo proporcional entre fontes e usuários (Tabelas 2, 3 e Figura 1).

<sup>17</sup> Mello Vianna et alii. – Brazil: Financing Resource Flows in Health R&D. In, Landriault, E. e Matlin, S. A. (eds.), Global Forum for Health Research, Monitoring Financial Flows for Health Research 2009. pp.129 – 135.

<sup>18</sup> Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Pesquisa Nacional de Inovação (PINTEC). Alcançável em <http://www.pintec.ibge.gov.br/>.

**Tabela 2. Dispêndios com P&D em saúde humana segundo fonte de recursos. 2003-2005 no Brasil.**

<i>Dispêndios totais com pesquisa e desenvolvimento em saúde por fonte de recursos. Milhões de dólares norte americanos de 2000</i>					
<b>FONTES DOS RECURSOS</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2003-2005</b>	<b>Média Anual</b>
<i>Governo Federal</i>	169,4	204,8	301,5	675,7	225,2
Ministério da Saúde	62,1	73,6	110,0	245,7	81,9
MCT	62,8	89,0	111,0	262,9	87,6
Ministério da Educação	155,7	161,6	175,8	493,1	164,4
Outros ministérios	3,6	3,6	3,5	10,7	3,6
<i>Governos Estaduais</i>	209,8	214,2	223,0	647,0	215,7
Secretarias de Educação	140,5	140,5	140,5	421,5	140,5
FAP's	63,6	67,6	76,8	208,1	69,4
Outras instituições estaduais	5,7	6,1	5,7	17,4	5,8
<b>SETOR PÚBLICO</b>	<b>494,0</b>	<b>542,0</b>	<b>623,3</b>	<b>1659,4</b>	<b>553,1</b>
<b>SETOR PRIVADO</b>	<b>174,9</b>	<b>174,9</b>	<b>174,9</b>	<b>524,8</b>	<b>174,9</b>
<b>ORGANIZAÇÕES INTERNACIONAIS</b>	<b>13,8</b>	<b>15,6</b>	<b>21,0</b>	<b>50,4</b>	<b>16,8</b>
<b>TOTAL</b>	<b>682,7</b>	<b>732,6</b>	<b>819,2</b>	<b>2234,5</b>	<b>744,8</b>

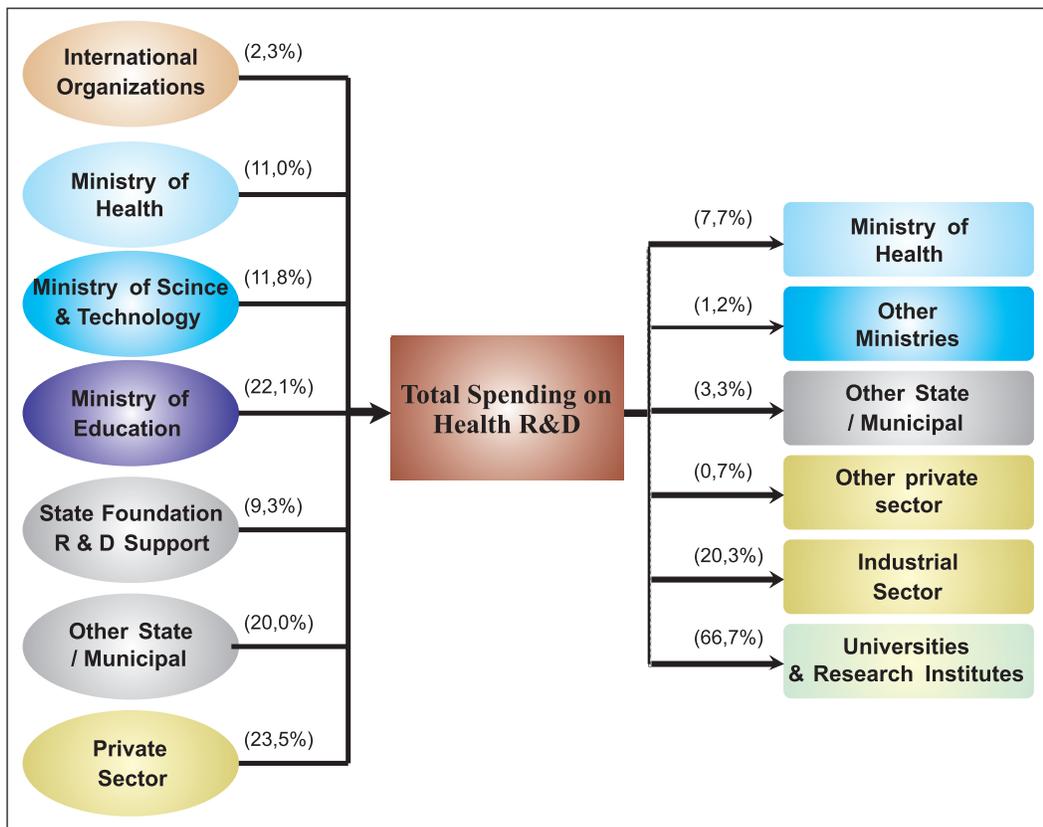
Fonte: Mod. de Mello Vianna et alii. – Os dispêndios estão em dólares norte americanos constantes de 2000.

**Tabela 2 - Dispêndios com P&D em saúde humana segundo usuários. Brasil 2003-2005**

<i>Dispêndios totais com pesquisa e desenvolvimento em saúde por usuários de recursos. Milhões de dólares norte americanos de 2000</i>					
<b>FONTES DOS RECURSOS</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2003-2005</b>	<b>Média Anual</b>
<i>Governo Federal</i>	56,3	65,8	77,0	199,1	66,4
Ministério da Saúde	50,8	55,0	66,7	172,5	57,5
Outros ministérios	5,5	10,8	10,3	26,6	8,9
<i>Governos Estaduais/Municipais</i>	21,6	25,0	26,8	73,4	24,5
<b>SETOR PÚBLICO</b>	<b>77,9</b>	<b>90,8</b>	<b>103,8</b>	<b>272,5</b>	<b>90,8</b>
<i>Universidades/Institutos de Pesquisa</i>	450,5	487,3	552,5	1490,2	496,7
<b>SETOR PRIVADO</b>	<b>152,6</b>	<b>154,5</b>	<b>163,0</b>	<b>470,0</b>	<b>156,7</b>
Indústria Farmacêutica	110,8	110,8	110,8	332,3	110,8
Indústria de Equipamentos	40,6	40,6	40,6	121,7	40,6
Outras instituições Privadas	1,2	3,1	11,6	16,0	5,3
<b>ORGANIZAÇÕES INTERNACIONAIS</b>	<b>1,8</b>	<b>1,8</b>	<b>1,8</b>	<b>5,5</b>	<b>1,8</b>
<b>TOTAL</b>	<b>682,7</b>	<b>732,6</b>	<b>819,2</b>	<b>2234,5</b>	<b>744,8</b>

Fonte: Mod. de Mello Vianna et alii. – Os dispêndios estão em dólares norte americanos constantes de 2000.

**Figura 1 - Fluxo financeiro proporcional entre fontes e usuários de recursos destinados a pesquisa em saúde. Brasil, 2003-2005**



Fonte: MELLO VIANNA, C.M. et alii. – Brazil: Financing Resource Flows in Health R&D

Os dados das tabelas 2 e 3 e da figura 1 mostram uma situação bastante típica de um IDC, com quatro características reveladoras de um Sistema Nacional de Inovação em Saúde imaturo:

1. Um volume expressivo de recursos financeiros destinados à P&D em saúde;
2. Um marcante predomínio das atividades de pesquisa e desenvolvimento realizadas no ambiente acadêmico (66,7 % dos recursos financeiros tiveram como usuários pesquisadores em ambiente acadêmico e em institutos de pesquisa, a maioria deles detentores de recorte acadêmico);
3. Uma participação relativamente pequena do setor industrial privado das despesas com P&D em saúde;
4. Uma importante capacidade autóctone de financiamento para P&D, expressa nos apenas 2,3% de recursos financeiros internacionais injetados no sistema.

Mais adiante voltaremos ao conceito de Sistema Nacional de Inovação e suas particularidades no campo da saúde.

Um último comentário sobre os dados de financiamento à pesquisa em saúde está expresso na tabela 4, oriunda de um levantamento similar realizado pela mesma equipe para os anos 2000 e 2002<sup>19</sup>, que mostra a distribuição dos recursos financeiros do setor público em grandes itens de dispêndio.

**Tabela 4 – Dispêndios médios anuais com P&D em saúde segundo grandes itens de dispêndio. Brasil, 2000-2002**

	<i>US\$ milhões</i>	%
Total do Setor Público	417	100
Salários de Pesquisadores	232	55
Bolsas de Formação e Produtividade	130	30
Apoio à Pesquisa	55	15

**Fonte:** Tabulação própria, a partir dos dados de Mello Vianna.

O que se observa é um peso significativo dos salários de pesquisadores em saúde (a grande maioria docentes em instituições de ensino superior<sup>20</sup>) no conjunto do financiamento. Além disso, a observação de que para cada Real despendido com apoio a projetos de pesquisa, há dois Reais despendidos com bolsas de estudo. Quanto a este último comentário, é muito provável que em anos recentes tenha se estabelecido uma situação menos desequilibrada, haja vista o grande aumento de recursos financeiros para o apoio a projetos, em particular advindos do FNDCT e, além dele, de novos atores no fomento à pesquisa em saúde e de várias fundações estaduais de apoio à pesquisa.

As informações mais abrangentes sobre a capacidade instalada de pesquisa em saúde no Brasil estão disponíveis a partir do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, cujos censos são realizados com frequência bienal desde o ano 2000. A chave para a identificação das atividades de pesquisa em saúde é o vínculo de uma linha de pesquisa com o setor de atividade “saúde humana”, tal qual informado pelo líder do grupo de pesquisa. Essa metodologia já vem sendo utilizada desde 2001<sup>21</sup>. Segundo esse critério, realizam pesquisa em saúde todos os grupos de pesquisa que possuem pelo menos uma linha associada ao

<sup>19</sup> Mello Vianna, C.M. et alii. Bulletin of the World Health Organization. February, 2007, p.85.

<sup>20</sup> No levantamento, para o estabelecimento da despesa com a massa crítica na pesquisa em saúde, foram considerados os salários básicos dos pesquisadores participantes das linhas de pesquisa vinculadas ao setor de atividade “saúde humana” no censo do Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil.

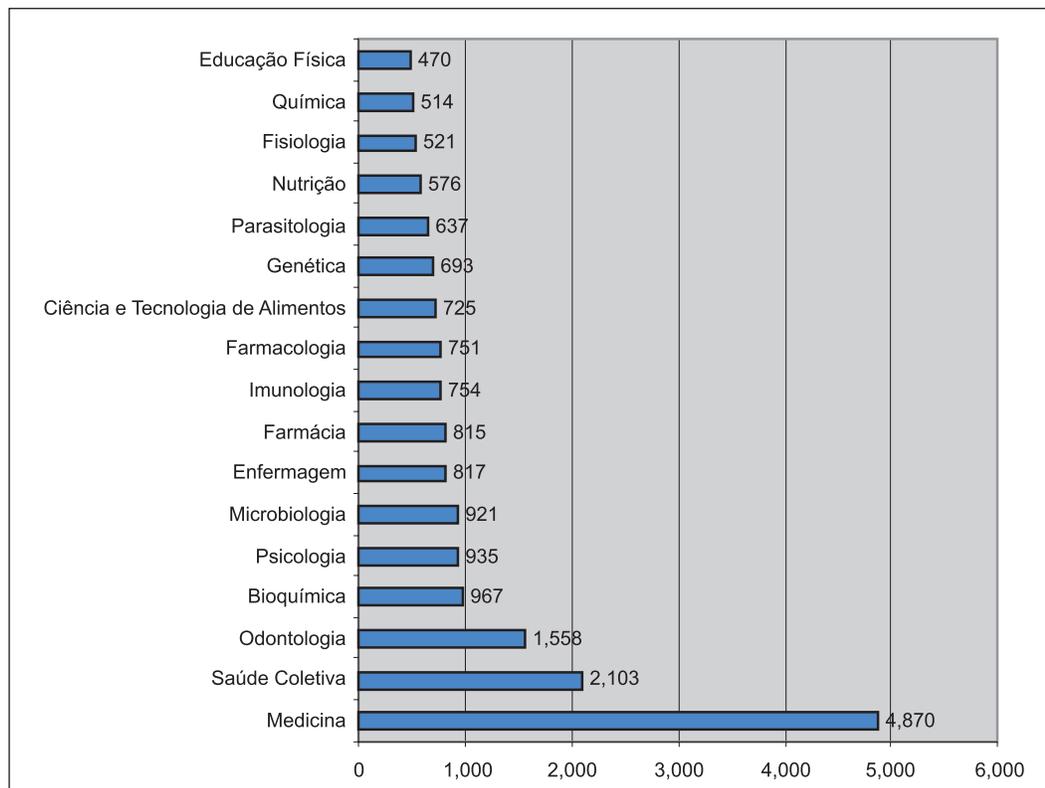
<sup>21</sup> Guimarães, R., Lourenço, R. e Cosac, S. – A Pesquisa em Epidemiologia no Brasil – Revista de Saúde Pública, vol. 35, n.4, Agosto de 2001, p.321-340.

referido setor, independentemente da área do conhecimento predominante em suas atividades. Grupos de pesquisa oriundos de todas as grandes áreas do conhecimento possuem linhas de pesquisa vinculadas ao setor de atividade “saúde humana”. Naturalmente, o maior número de grupos (cerca de 50%) provem das ciências da saúde e pouco menos de 25% das ciências biológicas. O quarto restante provém das demais grandes áreas do conhecimento.

A medicina é a área do conhecimento predominante em quase 20% dos grupos que realizam pesquisa em saúde, mas a dispersão pelas demais áreas é muito grande. Há linhas de pesquisa em saúde humana em grupos de pesquisa com atividades predominantes em 72 das 75 áreas da árvore do CNPq. No entanto as 15 áreas mais presentes compõem com 71% dos grupos.

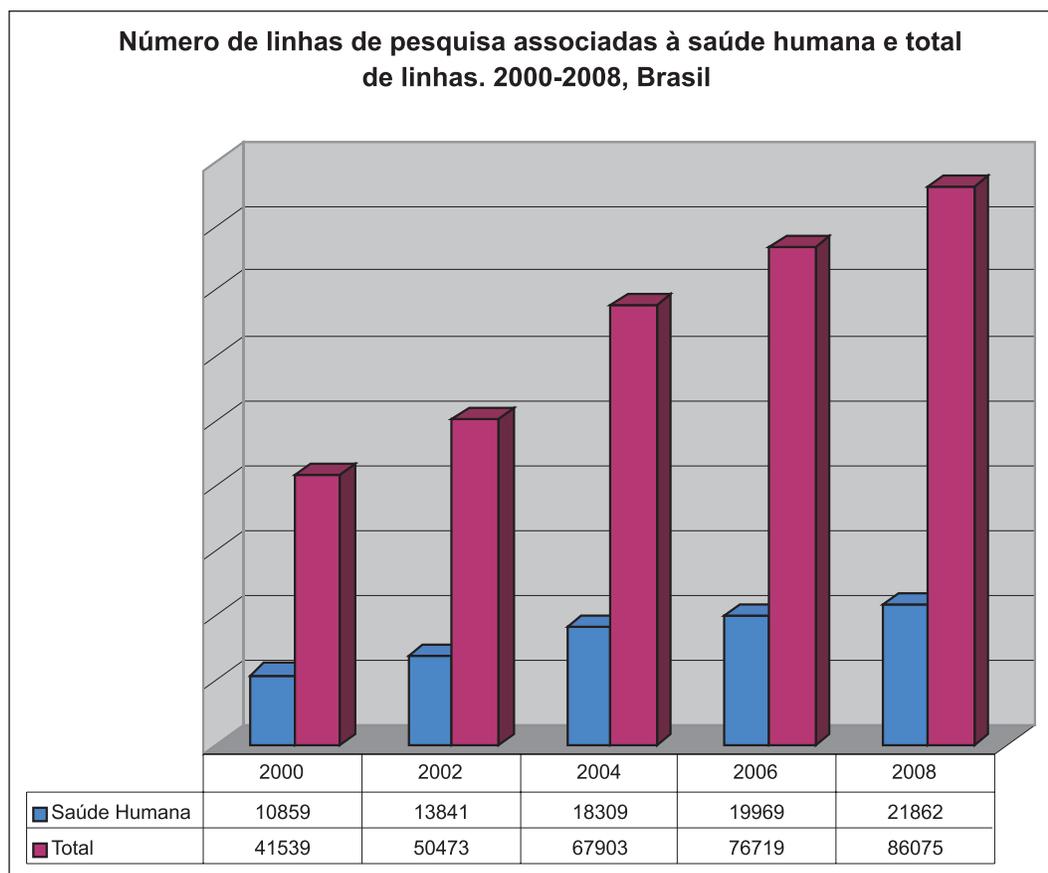
A título de ilustração, o gráfico 2 mostra a distribuição das linhas de pesquisa em saúde humana segundo as áreas do conhecimento predominantes nos grupos em que se desenvolvem.

**Gráfico 2 - Distribuição das linhas de pesquisa em saúde humana segundo as áreas do conhecimento predominantes nos grupos em que se desenvolvem. Brasil, 2004**



Da mesma forma, todos os pesquisadores vinculados às linhas de pesquisa associadas ao setor de saúde humana são considerados como a massa crítica envolvida com pesquisa em saúde. Na tabela 5 é apresentada a evolução do número de linhas de pesquisa em saúde humana em relação ao número total de linhas de pesquisa entre 2000 e 2008. De acordo com os dados do Diretório, saúde humana é o setor de atividade de pesquisa de maior dimensão no Brasil em termos de capacidade instalada (número de linhas de pesquisa) e de massa crítica (número de pesquisadores envolvidos).

**Tabela 5**



**Fonte:** Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil. [www.cnpq.br](http://www.cnpq.br)

Entre 2000 e 2008, as atividades de pesquisa em saúde humana representam cerca de 25% de toda a atividade de pesquisa no país, sem levar em conta a pesquisa levada a cabo nas empresas. Vale ainda observar que, grosso modo, a pesquisa em saúde cresce *pari passu* com o conjunto da atividade de pesquisa no país.

A distribuição geográfica das atividades de pesquisa em saúde acompanha o padrão de concentração regional observado para o conjunto das atividades de pesquisa no país. 63% dos grupos estão localizados na região sudeste, 17% na região sul, 13% na região nordeste, 5% na região centro-oeste e 2% na região norte.

A pesquisa em saúde pode ser subdividida em quatro segmentos, a saber: clínica, biomédica, tecnológica e em saúde pública. Muito embora uma metodologia precisa da distribuição entre esses quatro segmentos esteja ainda para ser desenvolvida, uma primeira aproximação foi tentada mediante regras para discriminar entre as 18.351 linhas vinculadas ao setor de atividade saúde humana<sup>22</sup>: segundo essas regras, a pesquisa clínica incorpora todas as linhas de pesquisa cujo primeiro vínculo seja a psicologia, algumas linhas vinculadas à nutrição e algumas outras vinculadas à farmácia; além disso, incorpora todas as linhas cujo primeiro vínculo são as ciências da saúde, exceto as vinculadas à saúde coletiva; a pesquisa biomédica incorpora todas as linhas vinculadas em primeiro lugar à grande área das ciências biológicas, bem como algumas linhas vinculadas à farmácia e à nutrição; a pesquisa em saúde pública incorpora todas as linhas vinculadas à saúde coletiva, as vinculadas às ciências sociais aplicadas e às ciências humanas, exceto à psicologia; a pesquisa tecnológica em saúde incorpora as linhas vinculadas em primeiro lugar às engenharias e às ciências exatas; além disso, incorpora muitas linhas vinculadas às ciências agrárias e algumas linhas de pesquisa vinculadas à nutrição e à farmácia. Os resultados, extraídos do censo 2004 do Diretório, estão na tabela 6 e mostram uma predominância da pesquisa clínica, com quase metade do esforço brasileiro em pesquisa em saúde.

**Tabela 6 - Pesquisa em saúde: distribuição das linhas de pesquisa segundo o segmento. Brasil, 2004.**

Segmento	Número de linhas	%
Pesquisa clínica	8,586	46,8
Pesquisa biomédica	4,531	24,7
Pesquisa tecnológica	2,781	15,2
Pesquisa em saúde pública	2,431	13,2
Não classificadas	22	0,1
<b>Total</b>	<b>18,351</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Elaboração própria, a partir do Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil, in [www.cnpq.br](http://www.cnpq.br).

<sup>22</sup> Segundo a metodologia do Diretório dos Grupos de Pesquisa, cada linha de pesquisa pode estar vinculada a até três áreas do conhecimento. Por outro lado, cada grupo de pesquisa possui apenas uma área do conhecimento predominante em suas atividades.

Pertencente ao campo da economia da tecnologia, o conceito de Sistemas Nacionais de Inovação desenvolveu-se nos anos 1980 e 1990, na Europa e nos Estados Unidos. Buscava compreender os processos de articulação entre os inúmeros atores envolvidos no aparecimento de novos produtos e processos no mercado, em particular aqueles envolvendo conhecimento científico e tecnológico avançado. De acordo com Albuquerque (1996), um Sistema Nacional de Inovação “é uma construção institucional, produto de uma ação planejada e consciente ou de um somatório de decisões não planejadas e desarticuladas, que impulsiona o progresso tecnológico em economias capitalistas complexas. Através da construção desse sistema de inovação viabiliza-se a realização de fluxos de informação necessários ao processo de inovação tecnológica”<sup>23</sup>.

O desenvolvimento do conceito baseou-se inicialmente no exame das economias líderes mundiais e mais tarde estendeu-se aos países de industrialização mais recente, entre os quais os IDC’S. Também é mais recente a extensão do conceito a setores econômicos específicos (sistemas setoriais de inovação). Uma das características desses sistemas setoriais é a presença de grande heterogeneidade no processo inovativo entre distintos setores e mesmo entre subsetores dentro de setores<sup>24</sup>.

O foco principal dos estudos está posto, de modo geral, sobre as relações entre atores públicos e privados com vistas ao desenvolvimento econômico. A articulação entre os sistemas nacionais de inovação e o aumento do bem estar e a inclusão social é um terreno a ser ainda explorado. No Brasil, cabe destacar as pesquisas de Albuquerque e colaboradores que discutem as possibilidades, no campo da saúde, da “construção combinada de um sistema de inovação e de um sistema de bem-estar social”<sup>25</sup> e de Carlos Gadelha e colaboradores<sup>26, 27</sup>, que cunharam e desenvolveram o conceito de “complexo produtivo da saúde”.

O principal desafio para o parque de P&D em saúde humana no Brasil está associado ao amadurecimento do sistema de inovação em saúde. Entre outros aspectos, isso significa:

<sup>23</sup> Albuquerque, E.M. - Sistema nacional de inovação no Brasil: uma análise introdutória a partir de dados disponíveis sobre a ciência e a tecnologia. Revista de Economia Política, vol.16, n. 3 (63), julho-setembro, 1996.

<sup>24</sup> Gelijns, A. and Rosenberg, N. – The Changing Nature of Medical Technology Development, in, Rosenberg, N., Gelijns, A. and Dawkins, H. - Sources of Medical Technology: Universities and Industries (1995) – National Academy of Sciences <http://nap.edu/catalog/4819.html>.

<sup>25</sup> Albuquerque et al. – Pesquisa e Inovação em Saúde: uma discussão a partir da literatura sobre economia da tecnologia. Ciência e Saúde Coletiva, vol 9 número 2, junho de 2004, 277-294.

<sup>26</sup> Gadelha, C. A. G. – O Complexo Industrial da Saúde e a Necessidade de um Enfoque Dinâmico na Economia da Saúde – Ciência e Saúde Coletiva volume 8 n.2: 521-535, 2003.

<sup>27</sup> Gadelha, C. A. G., Quental, C. e Fialho, B.C. – Saúde e Inovação: Uma Abordagem Sistêmica das Indústrias da Saúde - Cadernos de Saúde Pública volume19 n. 1:47-59, 2003.

1. O reconhecimento da relevância da pesquisa que associa o avanço do conhecimento a considerações de utilização precoce dos resultados desse avanço, modalidade de investigação conhecida genericamente como pesquisa estratégica;
2. a internalização, pelas empresas, dos procedimentos de P&D, hoje realizados predominantemente no exterior, bem como a ampliação dos ainda incipientes mecanismos de suporte das atividades de P&D para as mesmas, pelos governos federal e estaduais;
3. o reforço às atividades de pesquisa em saúde nas universidades e institutos de pesquisa, ajustando-as a prioridades estabelecidas pelo sistema de saúde, em particular por seu componente público;
4. a construção, entre esses três mundos – empresas, instituições de pesquisa e sistema de saúde – de pontes mais sólidas e permanentes do que as existentes atualmente.

É bem conhecida a grande importância dos aportes de conhecimento desenvolvido nas instituições de pesquisa para o avanço do complexo produtivo da saúde, em particular em seus componentes de caráter fortemente tecnológico, como o de medicamentos, vacinas e dispositivos diagnósticos. A Lei da Inovação abre largos caminhos para o estabelecimento dessas pontes. Mas por outro lado, é também conhecido que o lugar da inovação, por excelência, são as empresas e mesmo com os avanços políticos e legais recentes, ainda não se observam resultados expressivos em termos de inovação a partir da utilização dos canais de apoio a projetos de P&D diretamente a elas (BNDES, subvenção econômica Finep). Por outro lado, como já mencionado, é preciso articular o Sistema Setorial de Inovação em saúde enquanto categoria econômica (geradora de emprego e renda pela produção), ao setor de saúde enquanto categoria de inclusão social (geradora de emprego e renda pelo aumento do bem estar).

#### **4. Algumas conclusões à guisa de sugestões**

O papel da política de pós-graduação no setor de saúde humana nos próximos anos poderia ser o de reforçar as dimensões positivas do conjunto de tendências que foram discutidas neste texto. Mais especificamente, se poderia mencionar ajustes em alguns aspectos, que apresentamos a seguir.

1. o reconhecimento do crescente papel de demandas e atores extra-acadêmicos na dinâmica da formação de recursos humanos para o mercado e, em particular, para a pesquisa.

2. a atuação em sinergia com o movimento de amadurecimento do sistema setorial de inovação em saúde, que compreende um olhar mais atento, tanto para as necessidades de recursos humanos para o desenvolvimento tecnológico e a inovação nas empresas, quanto para o desafio de articular de maneira sólida a pós-graduação com as prioridades do Sistema Único de Saúde (prioridades de pesquisa e de serviço).
3. a contribuição para o amadurecimento saudável dos modelos institucionais colocados recentemente no cenário da pesquisa no Brasil, expressos de maneira mais clara nos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (CNPq/MCT) e nos Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão (CEPID's/Fapesp), nos quais o setor de saúde humana é o carro-chefe setorial.
4. a adequação da metodologia do tradicional e exemplar processo de avaliação da CAPES a essas tendências, o que significará, de uma maneira geral, agregar novos indicadores de produtividade tecnológica e social aos critérios predominantemente acadêmicos já existentes.
5. ainda no espaço da avaliação, a revisão dos conceitos teórico-metodológicos e disciplinares que presidem o recorte das áreas, cedendo algum espaço nesse recorte a considerações de ordem teleológica (finalística).
6. a continuidade e o aprofundamento das iniciativas já em curso no sentido de admitir novos formatos de programas e cursos de pós-graduação, entre outros, aqueles customizados à demandas do mercado extra-acadêmico, sejam sociais sejam tecnológico-empresariais.
7. o aprofundamento das iniciativas já em curso, no sentido da Capes apropriar-se dos estágios pós-doutorais como uma lacuna no país e um objeto privilegiado de sua atuação.

**REFERÊNCIAS**

- 1) ALBUQUERQUE et al. – Pesquisa e Inovação em Saúde: uma discussão a partir da literatura sobre economia da tecnologia. *Ciência e Saúde Coletiva*, vol 9 número 2, junho de 2004, 277-294.
- 2) ALBUQUERQUE, E.M. – Sistema nacional de inovação no Brasil: uma análise introdutória a partir de dados disponíveis sobre a ciência e a tecnologia. *Revista de Economia Política*, vol.16, n. 3 (63), julho-setembro, 1996.
- 3) CAPES, 2005 – disponível em <http://www.capes.gov.br/capes/portal/conteudo/10/PNPG.htm>.
- 4) GADELHA, C. A. G. – O Complexo Industrial da Saúde e a Necessidade de um Enfoque Dinâmico na Economia da Saúde – *Ciência e Saúde Coletiva* volume 8 n.2: 521-535, 2003.
- 5) GADELHA, C. A. G., QUENTAL, C. e FIALHO, B.C. – Saúde e Inovação: Uma Abordagem Sistêmica das Indústrias da Saúde - *Cadernos de Saúde Pública* volume19 n. 1:47-59, 2003.
- 6) GELIJNS, A. and ROSENBERG, N. – The Changing Nature of Medical Technology Development, in, Rosenberg, N., Gelijns, A. and Dawkins, H. - *Sources of Medical Technology: Universities and Industries (1995)* – National Academy of Sciences <http://nap.edu/catalog/4819.html> .
- 7) GLOBAL FORUM FOR HEALTH RESEARCH – Financial Flows in Health Research, 2004. Alcançável em [http://www.globalforumhealth.org/filesupld/monitorig\\_financial\\_flows2/MFF04chap0.pdf](http://www.globalforumhealth.org/filesupld/monitorig_financial_flows2/MFF04chap0.pdf) .
- 8) GUIMARÃES, R. 1995 – FNDCT: uma nova missão. In, Schwartzman , S. – *Ciência e Tecnologia no Brasil: Política Industrial, Mercado de Trabalho e Instituições de Apoio*. Rio de Janeiro, Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1995. pp. 257-287.
- 9) GUIMARÃES, R., LOURENÇO, R. e COSAC, S. – A Pesquisa em Epidemiologia no Brasil – *Revista de Saúde Pública*, vol. 35, n.4, Agosto de 2001, p.321-340.
- 10) GUIMARAES, R., LOURENÇO, R., COSAC, S. Os Pesquisadores: Perfil dos doutores em pesquisa no Brasil. *Parcerias Estratégicas*. Brasília: v.13, p.122 - 150, 2001.

- 11) IBGE/PINTEC, 2003 – Disponível em <http://www.pintec.ibge.gov.br/>. Versões mais recentes da PINTEC sustentam a mesma deficiência.
- 12) INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – Pesquisa Nacional de Inovação (PINTEC). Alcançável em <http://www.pintec.ibge.gov.br/>.
- 13) MELLO VIANNA C.M. et alii. Bulletin of the World Health Organization. February, 2007, p.85.
- 14) MELLO VIANNA, C.M. et alii. – Brazil: Financing Resource Flows in Health R&D. In, Landriault, E. e Matlin, S. A.(eds.), Global Forum for Health Research, Monitoring Financial Flows for Health Research 2009. pp.129 – 135.
- 15) MOREL, C. et alii – Health Innovation Networks to Help Developing Countries Address Neglected Diseases. Science, vol 309 n. 5733, pp. 401-404, 2005.
- 16) PARAJE, G., SADANA, R. & KARAM, G. – Increasing International Gaps in Health Related Publications. Science, vol 308, pp. 959-960, 13 may 2005.

# SOBERANIA NACIONAL

## Soberania Nacional: Aspectos Geopolíticos e Econômicos<sup>1</sup>

Samuel Pinheiro Guimarães

### Apresentação

As questões relativas à soberania nacional ou bem se examinam em abstrato, visando desenvolver argumentos teóricos, ou se colocam do ângulo de algum Estado. Neste artigo, as discussões relativas a aspectos geopolíticos e econômicos se fazem do ponto de vista da inserção internacional do Brasil. Argumenta-se que a estratégia brasileira na esfera internacional e doméstica deve conferir ênfase especial a como acelerar e ampliar a transferência, absorção e geração de tecnologia por meio de processos eficazes e de um esforço doméstico de investimento muito maior do que aquele feito nas últimas décadas. Isso é condição para reorganizar o ambiente internacional com vistas a torná-lo mais justo, estável e prósperos, materializando, dessa forma, os interesses nacionais brasileiros.

As relações internacionais contemporâneas sofreram transformações profundas, que fazem repensar tradicionais conceitos geopolíticos e reavaliar certos consensos econômicos, especialmente depois da crise financeira que abateu a economia internacional a partir de 2008. O progresso científico e tecnológico afeta praticamente todas as áreas da vida humana, induzindo mudanças relevantes no ambiente internacional. A aceleração do progresso científico e tecnológico contribui fortemente para a concentração de poder em todas as suas manifestações, dado que os países que se encontram no centro do sistema investem valores muito superiores àqueles que investem mesmo os maiores países subdesenvolvidos, emergentes ou não, como o Brasil.

Há consenso em que esta é uma tendência central dos processos políticos e econômicos contemporâneos. Para se ter uma ideia, os Estados Unidos investem hoje por ano cerca de 450 bilhões de dólares em pesquisa e registram 45.000 patentes, enquanto o Brasil investe 15 bilhões de dólares e registra 550 patentes. A participação do setor privado

<sup>1</sup> Parte das ideias aqui apresentadas aparecem em outros textos, disponíveis em <http://www.sae.gov.br/brasil2022/>

no registro de patentes é majoritária naquele país e ainda muito modesta no Brasil. Se não for implementado um programa enérgico e persistente de investimentos em pesquisa e desenvolvimento, envolvendo a iniciativa privada, fortemente amparada pelo Estado, o hiato entre o Brasil e outros países se aprofundará e, ainda mais grave, será difícil resolver os desafios brasileiros de crescimento acelerado com firme distribuição de renda.

O próprio setor de produção científica e tecnológica, composto pelo enorme complexo de empresas, universidades, laboratórios e centros de pesquisa, hoje constitui instrumento necessário à realização dos objetivos nacionais de longo prazo e ao fortalecimento da capacidade brasileira de se fazer ouvir na esfera internacional. Para isso, precisamos educar melhor nossa gente, formar mais engenheiros, criar oportunidades de permanente aperfeiçoamento profissional. Este progresso permitirá construir equipamentos de pesquisa cada vez mais complexos e precisos, aumentar exponencialmente a capacidade de processamento de dados e de simulação de experimentos. Mediante crescentes recursos alocados à pesquisa, esse esforço permitirá acelerar o progresso científico e tecnológico nacional, ampliando a capacidade de interlocução dos pesquisadores brasileiros com seus colegas estrangeiros. Isso lhes ampliará o acesso a informações e conhecimentos ora negados ao país.

O Brasil vem observando progressos importantes nesse domínio, ao tempo em que vence enormes desafios internos no campo do desenvolvimento socioeconômico. Seu desafio é suplantar disparidades extraordinárias, que resultam de um processo histórico marcado pela escravidão, associada ao latifúndio e aos costumes e tradições da civilização ibérica. As disparidades regionais e de renda, assim como as desigualdades entre homens e mulheres, entre negros e brancos, que tanto dificultaram a expansão do mercado interno, vêm sendo vencidas gradualmente, marcadamente nos últimos anos.

Entretanto, segundo o mais recente Relatório do PNUD, o Brasil tem o terceiro pior índice de Gini do mundo, com 0,56, mesmo depois de enormes progressos no que concerne à redução da pobreza<sup>2</sup>. Com efeito, o percentual da população em situação de pobreza caiu de 43,5%, em 2002, para 30,3%, 2007. Já a população brasileira em situação de pobreza extrema decresceu quase à metade no mesmo período: de 20,5%, em 2002, para 11,5%, em 2007.<sup>3</sup> Os números falam por si e indicam que há ainda muito a fazer. Mas é o aprofundamento do que já se fez que permitirá ao Brasil reposicionar-se no mundo em termos econômicos e políticos.

---

<sup>2</sup> Ver PNUD, 2010: "Atuar sobre o futuro: romper a transmissão intergeracional da desigualdade".

<sup>3</sup> Ver Secretário Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE À FOME. Apresentação no 1º Colóquio sobre Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil e na América Latina. Brasília, 22 de junho de 2010.

De fato, muitas de nossas políticas de combate à pobreza e de redução das desigualdades são modelos para outros países, reconhecidas, por seus resultados, pelas organizações internacionais. Estamos no caminho certo. Mas há obstáculos ainda mais difíceis de serem enfrentados, dado que requerem gerações para serem eliminados: as disparidades extremas de nível educacional e cultural entre segmentos da população.

Essas disparidades constituem vulnerabilidades importantes, com óbvias implicações para a sociedade brasileira. Há também vulnerabilidades externas, crônicas, que afetam diferentes setores: no plano financeiro, as dificuldades de fechar o balanço de pagamentos tornam necessária a atração de capitais de curto prazo e garantir sua remuneração; no comercial, há a necessidade de reduzir e até eliminar os déficits em setores essenciais como o de saúde e dos insumos agrícolas; no setor de defesa, é necessário desenvolver a indústria e a tecnologia de defesa, na medida de nosso território, de nossos mares e de nosso espaço aéreo; no âmbito político, o desenvolvimento da economia e da sociedade brasileira requerem cuidados especiais, a fim de manter o ambiente de paz e estabilidade tradicionalmente observado na América do Sul. E a expansão de nossos interesses econômicos na América do Sul e em outras regiões requer fortalecer a presença do Brasil nos mecanismos de governança mundial.

Isso implica enfrentar a tendência de cristalização do poder mundial, mediante esforços, em todos esses campos, para abrir espaços à emergência de novos atores, redefinindo as estruturas de governança global e, por seu intermédio, as posições relativas dos Estados nos planos político e econômico. Diante dessa situação, e tendo de enfrentar as falsas maiorias constituídas por Estados mais frágeis econômica e politicamente e que vislumbram para si mesmos poucas possibilidades neste mundo cada vez mais desigual, cabe ao Brasil procurar, com firmeza, impedir que se negociem normas internacionais que dificultem a plena realização de seu potencial econômico e político.

Isso requer coragem e sentido de direção, além de paciência estratégica para influenciar a redefinição da ordem internacional no longo prazo. Isso requer do Brasil a determinação de assumir responsabilidades na ordem global, sem recuar um suposto “isolamento”, realizando seu extraordinário potencial ao tempo em que trabalha para impedir as iniciativas permanentes de consolidar privilégios e até de ampliá-los, em especial na área militar e tecnológica. Isso requer perseverança na busca de reformar os organismos de governança mundial, tais como o Conselho de Segurança das Nações Unidas, para torná-los mais representativos e imunes arbítrio das Grandes Potências.

A compreensão das dinâmicas geopolíticas e geoeconômicas contemporâneas constitui, pois, requisito para o Brasil beneficiar-se de sua plena soberania, ampliando suas possibilidades de desenvolvimento socioeconômico, ao passo que contribui para construir

uma ordem internacional mais justa, estável e próspera. Parte deste esforço envolve compreender a natureza dos processos contemporâneos de produção científica e inovação tecnológica, razão pela qual as políticas de formação de recursos humanos de nível superior devem integrar-se ao esforço de desenvolvimento nacional soberano.

E é disso que este texto trata: de aprofundar nosso conhecimento sobre essas dinâmicas e sua interação, com vistas a contribuir para o planejamento de políticas públicas de longo prazo que favoreçam a construção de um Brasil mais justo, progressista e democrático.

O argumento a seguir organiza-se em seções que tratam de aspectos conceituais, geopolíticos e econômicos que sirvam a iluminar o processo de construção de um Brasil soberano, com justiça social, oportunidades econômicas e plena democracia política. Presta-se atenção especial na América do Sul, nossa circunstância, face ao crescente aprofundamento da integração regional em curso e ao caráter sinérgico da promoção de seu desenvolvimento de forma complementar ao nosso.

### **Aspectos conceituais e a governabilidade na ordem internacional**

Devido a suas dimensões territorial e demográfica, aos seus extraordinários recursos naturais e às políticas que vem implementando, o Brasil hoje encontra-se frente à possibilidade cada vez maior de influir no sistema internacional e de torná-lo menos hostil à defesa de seus interesses. A evolução da sociedade internacional em seus aspectos políticos, militares, econômicos, tecnológicos e sociais será relevante para o desenvolvimento da sociedade brasileira.

Esse sistema internacional não passará por transformações fundamentais no futuro previsível. O cenário internacional terá como atores principais gigantescos blocos de países, que exercerão força centrípeta sobre Estados menores, e um grupo de grandes Estados tais como a Índia e a Rússia que, por sua dimensão territorial ou demográfica, não poderão ser incorporados aos três grandes pólos de poder: EUA, Europa e China. O hiato de poder militar entre os Estados Unidos e os demais Estados permanecerá o fato estratégico fundamental, já que aquele país responde hoje por aproximadamente a metade do orçamento empregado em defesa no mundo. Esse hiato tenderá a se ampliar; porém, deverá variar o grau de multipolaridade do sistema político-militar, mediante o fortalecimento de potências regionais. Isso dependerá, em grande medida, do sucesso da evolução política, econômica e militar do Brasil, da Rússia, da Índia e, em especial, da China, bem como de sua capacidade de se articularem entre si para reformar o sistema internacional e torná-lo menos arbitrário.

A característica política essencial do sistema internacional é, e tende a permanecer, o papel central desempenhado pelas Nações Unidas em seu centro político, variando

apenas o grau de expansão da competência de seu Conselho de Segurança e a possível participação nele de um número maior de países. Em um mundo de Estados soberanos cuja interdependência se aprofunda, ainda que muito desiguais em poder, dificilmente se imagina que uma nova organização de governança global, considerada legítima por todos os Estados, possa tomar o lugar das Nações Unidas. Apesar dos esforços intermitentes dos Estados mais poderosos para criar articulações paralelas, excludentes e oligárquicas, as Nações Unidas prevalecerão como a organização central do sistema.

Obviamente, essa apreciação está sujeita a falhas, dada a imprevisibilidade decorrente das alterações de política que se verificam periodicamente nos diferentes Estados, provocadas pela alternância de controle do poder político, que ocorre em momentos distintos, não-sincronizados. Os efeitos dessas mudanças políticas sobre a posição relativa de cada Estado no cenário e na dinâmica internacional e a ocorrência de eventos de ruptura, como foi o 11 de Setembro, também ameaçam qualquer previsão sobre o futuro próximo. Com efeito, os modelos mais sofisticados dificilmente poderiam ter previsto, cerca de dez anos antes, que a União Soviética se desintegraria territorialmente em 1991, momento em que aquela Superpotência se tornou o país emergente que a Rússia ainda é em 2010. Igualmente impressionante foi a reviravolta de política econômica e a ascensão vertiginosa da China a partir de 1979, que já se tornou a segunda maior potência econômica mundial em 2010.

Mas há processos relativamente constantes a condicionar essas transformações. Elas ocorreram no marco de um longo processo de normatização das relações entre Estados soberanos, empresas e indivíduos, que se acelerou com a criação das Nações Unidas e de suas agências especializadas, após a Segunda Guerra Mundial, e vem incluindo a permanente tentativa de regulamentar as políticas internas dos países da periferia, sejam antigas ex-colônias, sejam ex-colônias recentes. Esse esforço de controle dos processos socioeconômicos internos por meios suaves, como a imposição de normas internacionais, prosseguirá. Essa normatização é cada vez mais relevante, na medida em que promove a concentração de poder nos países altamente desenvolvidos.

Em paralelo, observa-se a estagnação demográfica nos países centrais e seu contraste com a explosão demográfica na periferia do sistema, especialmente depois da proliferação de Estados que resultou da independência dos territórios coloniais. Esta situação tornou obsoletos os controles baseados nos sistemas coloniais, gerando demanda pela consolidação legal, na esfera internacional, de privilégios políticos, militares, econômicos e tecnológicos usufruídos pelos países altamente desenvolvidos, que agora buscam institucionalizar instrumentos propícios a perpetuar sua condição vantajosa no sistema. Em outras palavras, condicionam-se as normas que regem o processo por

meio do qual se estreitam os laços entre Estados e economias no seio dos fenômenos de globalização e de multipolarização.

Nesse contexto, e face à escassez de dados e à reduzida confiabilidade de muitos dos que estão disponíveis, é possível identificar as grandes tendências do sistema internacional. Essas principais tendências são: a aceleração da transformação tecnológica; o agravamento da situação ambiental-energética; o agravamento das desigualdades sociais e da pobreza relativa; as migrações, o racismo e a xenofobia; a contínua globalização da economia mundial; a multipolarização econômica e política; a concentração de poder; a normatização internacional das relações entre estados, empresas e indivíduos; e a definição internacional de parâmetros para as políticas domésticas dos estados subdesenvolvidos.

Essas tendências marcam a evolução dos aspectos geopolíticos e econômicos contemporâneos em varias dimensões. Por exemplo, não resta dúvida de que é preciso enfrentar a questão ambiental-energética, mas isso não pode ser feito com prejuízo das perspectivas e do direito ao desenvolvimento dos países subdesenvolvidos. A necessidade de se promover a difusão de tecnologias limpas e a construção de uma ordem mais justa torna-se evidente quando se observa a situação dos países chamados emergentes, cada vez maiores e mais significativos competidores dos países desenvolvidos, mesmo em setores de tecnologia avançada. Com frequência, os emergentes têm seus direitos questionados a pretexto de que os recursos naturais e o aquecimento global não lhes permitiriam vir a desfrutar dos mesmos níveis de consumo alcançados pelos desenvolvidos.

Não é fácil compreender a complexidade da questão ambiental em sua faceta econômica, usualmente associada a medidas protecionistas comerciais, como a tentativa de acusar a pecuária e o etanol brasileiro como atividades prejudiciais ao meio ambiente. E as perspectivas para os próximos anos não são auspiciosas. Os países desenvolvidos têm demonstrado pouca disposição a reduzir suas políticas de proteção à sua agricultura, a ampliar suas políticas de ajuda ao desenvolvimento ou seus investimentos em países de menor desenvolvimento relativo e a financiar despesas com mitigação e adaptação ambiental nesses países.

Outro exemplo relevante são as crescentes diferenças de bem-estar entre as sociedades. O insuficiente desenvolvimento econômico, a fraca geração de empregos e o crescimento demográfico na periferia do sistema internacional e nas margens dos grandes centros urbanos nos países avançados. O atraso relativo e a consciência de que existem melhores condições de vida no centro tem gerado importantes fluxos migratórios, de causa econômica, em direção aos países altamente desenvolvidos. A instabilidade política, a violência anômica e as guerras civis em Estados da periferia, bem como a desintegração de Estados, tem estimulado fluxos migratórios de causa política para os países desenvolvidos

e a formação de grandes populações de refugiados e deslocados dentro de países ou em países vizinhos aos países conflagrados.

Esses movimentos migratórios, tanto econômicos quanto políticos, em tese deveriam ser o complemento, na esfera do trabalho, ao processo de globalização que corresponde à eliminação das barreiras ao comércio de bens e aos fluxos de capital, sempre tão louvados e promovidos pelos países desenvolvidos. Mas os fluxos de pessoas são por esses mesmos países firmemente combatidos e reprimidos. Consolida-se, então, a imagem de um sistema injusto, em que prevalecem dois pesos e duas medidas: liberdades para os fluxos financeiros e comerciais, mas não para os fluxos migratórios. Um sistema assim não tende à estabilidade política, menos ainda a produzir medidas de confiança mútua que favoreçam concertações voltadas a combater ameaças não-tradicionais, inclusive as de grupos terroristas ou criminosos transfronteiriços.

Os fluxos migratórios se atenuaram, em alguma medida, como resultado da grande crise econômica iniciada em 2008, que reduziu as oportunidades de emprego nos países centrais, marcados pelo endurecimento das legislações nacionais de imigração e por movimentos racistas e xenófobos, em especial contra as populações muçulmanas e negras. Mas resta claro que a única forma de atenuar os movimentos migratórios de origem econômica de modo permanente consiste na redução do hiato econômico entre os países do centro e da periferia, mediante políticas amplas e sistemáticas de combate à fome e a pobreza e de difusão de tecnologias que permitam aos países subdesenvolvidos reter sua mão-de-obra altamente qualificada, gerando desenvolvimento econômico e melhorias sociais também na periferia do sistema mundial.

Em outras palavras, uma análise lúcida das atuais condições geopolíticas e geoeconômicas aponta para a necessidade de se construir uma ordem mais justa como instrumento de promoção de um ambiente internacional mais seguro. Se não for pela natureza ética da proposta, evidente quando se trata de ponderar valores cosmopolitas, que se promova uma ordem internacional mais justa por razões utilitárias. No caso do Brasil, isso se faz por convicção.

E o país vem se qualificando para defender esforços nessa direção. Pouco a pouco, a sociedade brasileira vem se tornando mais justa, a proporção que se oferece aos brasileiros igual acesso aos bens públicos da saúde, da educação, do transporte, da habitação, da justiça. Aprendemos algumas lições: sem saúde, não há cidadania capaz de produzir melhor e de participar plenamente da política; sem educação, não se prepara o indivíduo para adaptar-se a atividades produtivas que se transformam rapidamente. Sem condições de se prover justiça rápida e imparcial, não se organiza uma sociedade complexa e diversificada, não se garantem condições de segurança da atividade econômica e da convivência social.

O fato de o Brasil vir se tornando uma sociedade mais progressista, em que se promove o desenvolvimento socioeconômico e se assegura o patrimônio cultural, qualifica o país a propor mudanças na ordem internacional assemelhadas às que vem promovendo no âmbito interno.

Ainda falta muito a construir, mas os esforços feitos nos últimos anos foram extraordinários, assim como os seus resultados. O novo modelo de desenvolvimento brasileiro trouxe de volta o dinamismo do passado, quando a economia crescia vigorosamente e se reduziam as desigualdades. O Brasil hoje mostra ao mundo que é possível almejar a eliminação da pobreza, reduzir desigualdades regionais e pessoais e fortalecer a democracia. A atual política macroeconômica permitiu manter a estabilidade da moeda, eliminar a dívida externa, acumular reservas internacionais, expandir o comércio exterior, atrair investimentos e fortalecer o crédito concedido às empresas nacionais. Os programas de investimento vêm permitindo diversificar a matriz de transportes e de energia, ampliar sua eficiência ambiental e promover a integração regional. O aprimoramento do capital humano do país vem capacitando contingentes cada vez maiores de brasileiros para o trabalho e para o consumo, tornando o país mais justo e mais próspero. As políticas sociais retiraram da miséria e da pobreza dezenas de milhões de brasileiros e lhes proporcionaram segurança alimentar, acesso à educação, a luz e água. O resultado foi a redução da mortalidade infantil e o aumento da expectativa de vida. A democracia se fortalece a cada ano, pela realização de eleições livres, pela crescente participação do povo na elaboração de políticas públicas, pelo combate à corrupção, pela cassação de representantes e a vedação de candidaturas de indivíduos corruptos. Em suma, o Brasil vem enfrentando corajosa e altivamente os árduos desafios de reduzir as disparidades sociais e eliminar vulnerabilidades externas, realizando, pouco a pouco, o potencial de nosso território e de nosso povo.

E isso nos qualifica para defender uma ordem internacional mais justa e representativa. A atual política externa o faz não apenas com palavras, mas também com atos concretos, como a experiência no Haiti ilustra tão bem. É, pois, desse ângulo, de uma perspectiva engajada e soberana, que se devem examinar as condições geopolíticas e econômicas que marcam a inserção internacional do Brasil e suas contribuições para a ordem mundial. As próximas seções deste artigo aprofundam essa perspectiva.

### **Aspectos geopolíticos**

O mundo atual não é unipolar. Em 2010, os Estados Unidos têm 23% do Produto Mundial, 8% das exportações e 11% dos investimentos externos mundiais, 27% das patentes solicitadas e, se considerando apenas os orçamentos oficiais, 42% das despesas

militares mundiais. São, ainda, membro do Conselho de Segurança da ONU e, de longe, a maior potência nuclear do globo. Mas, isso não lhes confere a capacidade para, sozinhos, transformar o mundo e a evolução das tendências internacionais contemporâneas. Seus problemas estão em toda parte e sua economia, embora dinâmica, não sustenta sua presença militar no globo.

Outras grandes potências participam da construção da ordem internacional e, a depender do assunto de interesse específico, países emergentes são muito relevantes para se definir rumo dos acontecimentos na esfera internacional. Não obstante, observa-se o aprofundamento da concentração de poder político no mundo, com a gradual expansão da competência do Conselho de Segurança. A concentração de poder militar ocorre pela expansão e implementação agressiva dos acordos assimétricos de controle de armamentos, tendo como seu fulcro o Tratado de Não-Proliferação Nuclear. Mas também, se ampliam os esforços para restringir a posse de armas convencionais e de novas tecnologias passíveis de serem empregadas no contexto da guerra cibernética. A mesma dinâmica se verifica no que concerne aos conhecimentos necessários para se atuar no espaço sideral, aonde se localizam, cada vez mais, equipamentos úteis a sistemas de comunicação, de comando e controle, o que vem tornando o espaço um novo teatro de operações militares. Em síntese, concentram-se privilégios tecnológicos pelos sistemas de restrição ao acesso e de controle do comércio de bens de tecnologia dual e pela promoção de sistemas de proteção as patentes, cada vez mais benéficos a seus detentores.

No campo militar, o progresso tecnológico afeta a formulação de doutrina, a definição de máquinas de guerra e armamentos, cuja letalidade se amplia aceleradamente e cuja natureza se transforma a cada dia. Por exemplo, sua miniaturização, seu controle remoto e sua colocação no espaço terá como conseqüência a ampliação do hiato de poder, em especial entre os Estados Unidos e os Estados subdesenvolvidos da periferia. Por outro lado, certos aspectos do progresso da tecnologia militar permitirão mesmo àqueles países econômica e politicamente mais fracos dispor de certo poder de dissuasão face à permanente, e mal dissimulada, intimidação dos mais fortes. É possível que, desse modo, se reduza a probabilidade de emprego da força como mecanismo de solução de controvérsias.

Simultaneamente, registra-se a crescente vinculação entre aspectos políticos, econômicos e tecnológicos, já que não se desenvolvem novas tecnologias sem uma economia dinâmica e inovadora. A concentração de poder e de privilégios econômicos dá-se pela manutenção dos programas de proteção comercial, agrícola e industrial nos países altamente desenvolvidos, que não medem esforços para, simultaneamente, promover a abertura dos mercados dos Estados da periferia. Como resultado dessa concentração de poder observam-se, de um lado, tentativas constantes dos Estados que dela se beneficiam

de criar mecanismos legais que a perpetuem; de outro lado, os Estados de maior potencial, vítimas dessa concentração de poder, questionam as estruturas de governança global e se esforçam para democratizar o poder em nível mundial. Em certo sentido, esses países se fortaleceram com a crise econômica que se iniciou em 2008, a qual lhes abriu maior espaço político, em especial para acomodar a China e países como a Índia e o Brasil, no contexto das negociações para se criar uma nova “arquitetura” financeira mundial. Esse novo arranjo inevitavelmente redefinirá os mecanismos de governança política.

Os aspectos acima mencionados permeiam o ambiente internacional, mas assumem características peculiares em cada região. No caso da América do Sul, eles acentuam a principal característica geopolítica regional, a saber, as extraordinárias assimetrias que existem entre os doze Estados do continente. Essas assimetrias são especialmente significativas entre o Brasil e cada um dos Estados sul-americanos, em termos de território, de população e de atividade produtiva. O Brasil possui aproximadamente 50% das riquezas na América do Sul: território, população, PIB regional e potencial hidrelétrico; mas também, registra cerca da metade dos analfabetos e da população abaixo da linha de pobreza. A superação das assimetrias entre os Estados da região, por meio do desenvolvimento mais acelerado dos Estados mais atrasados da região, constitui o principal desafio para transformar a América do Sul em uma área econômica pujante, dinâmica e inovadora. Este processo não é simples, pois a maior relevância de aspectos educacionais, científicos e tecnológicos contribui para que se amplie a assimetria entre as economias dos países da região.

O Brasil tem fronteiras com nove dos doze Estados da região, o que o faz o terceiro país do mundo em número de vizinhos. Esta situação é um fato inarredável, que nos coloca, devido às características estruturais, às assimetrias, às tendências da região e às oportunidades e riscos nelas embutidas, graves desafios de política externa e interna. Entre os desafios observados na dinâmica política da América do Sul, os ressentimentos entre os Estados têm papel relevante. Sua origem se encontra em conflitos de um passado, às vezes remoto, às vezes recente, tais como a Guerra da Tríplice Aliança, os conflitos de formação dos Estados no Prata e da desintegração da Grã Colômbia, a Guerra do Pacífico, a Guerra do Chaco e os conflitos entre Equador e Peru.

Nas sociedades sul-americanas, essas recordações do passado se encontram subjacentes à política interna e externa dos países e re-emergem face a divergências do presente, aguçando-as e exacerbando-as. Esses ressentimentos e as assimetrias dificultam as iniciativas de integração comercial e ainda mais aquelas de integração econômica e de coordenação política na região.

Em paralelo a esses processos, existe a presença dos Estados Unidos, que sempre pretenderam alinhar a América do Sul com suas políticas. Historicamente, isso se observou,

primeiro, na chamada Santa Aliança; depois, com relação à influência inglesa e francesa na região; e, mais tarde, na Guerra contra o Eixo. Esta zona de influência viria estruturar-se politicamente com a criação da OEA, em 1948.

Ademais, ao longo da história, em especial a partir do início da liderança econômica mundial dos Estados Unidos após a Guerra de Secessão, as elites dos países sul-americanos sempre nutriram a esperança de, em troca de seu apoio político aos Estados Unidos, virem a se beneficiar do auxílio americano para o seu desenvolvimento, como ocorrera com os países europeus, inclusive os antigos inimigos, após a Segunda Guerra Mundial. Durante a Guerra Fria, a Revolução Cubana aguçou a política americana de enquadramento da América do Sul (e Latina) contra o comunismo e materializou o desafio à Doutrina Monroe, lançado pela União Soviética.

Em outras palavras, tanto por interesses egoístas quanto por induções externas, as elites locais beneficiaram-se do controle dos sistemas políticos e econômicos nos países da América do Sul. O elevado grau de concentração de poder político e de controle do Estado se exerceu, e ainda se exerce, por meio do sistema financeiro e da mídia, garantindo a apropriação por essas elites de grandes parcelas das rendas nacionais. Nos segmentos mais conservadores dessas elites existe uma tendência latente ao autoritarismo que emerge com força sempre que se sentem ameaçadas na posse e gozo de seus privilégios e na medida em que assistem (e resistem) à ascensão econômica e política das massas historicamente excluídas da população. Sempre que o controle do Estado (ou ainda que apenas de parte do Estado) lhes escapa, como vem ocorrendo em alguns países, sua reação é agressiva, procurando desqualificar os governos de origem popular através de campanhas midiáticas intensas, acusando-os de populistas, ineficientes, irresponsáveis, demagógicos e autoritários.

Esse ataque se observa sobretudo nos casos em que a emergência dos povos indígenas desafia a ordem política tradicional. As populações indígenas e as mestiças são especialmente importantes na Bolívia, no Peru, no Equador e no Paraguai, países nos quais, em conjunto, chegam a representar mais de setenta por cento da população. Essas populações indígenas e mestiças, vítimas de um longo e cruel passado de opressão, procuram reconstruir a sua identidade cultural e participar de forma cada vez mais intensa da política, já que os regimes democráticos lhes possibilitam alcançar o poder. Embora se concentre nos países andinos, este fenômeno tem especial impacto sobre as políticas de exploração de minérios e vem a influenciar a política interna e externa de todos os países da região.

A geopolítica regional completa-se no plano econômico. A pauta de exportação de um país é um retrato de sua estrutura produtiva, daquilo que ele consegue produzir de forma competitiva. Em 1960, em todos os países da região, três produtos primários correspondiam

a mais de 70% de suas exportações. De 1960 a 2010, houve considerável diversificação das pautas exportadoras de todos os países, mas este fenômeno foi mais intenso no Brasil. Hoje, os três principais produtos brasileiros de exportação somam 20%. No país sul-americano em melhor situação após o Brasil, os três principais produtos correspondem a 40% da pauta.

Isso aprofunda as assimetrias regionais, produzindo duas conseqüências de grande importância econômica e política. Por ter um território bem maior do que os territórios de cada um dos demais países, o Brasil possui amplos recursos do solo e do subsolo, o que lhe faculta a possibilidade de produzir bens minerais e agrícolas usualmente exportados pelos países vizinhos. O fato de o Brasil tender a ser competitivo em tais produtos, aliado à capacidade de organização de setores protecionistas em sua sociedade, dificultam o aprofundamento da integração econômica na região.

O Brasil possui mais de quatro vezes a população do segundo país sul-americano, o que lhe permite favorecer ampliar o mercado interno, diversificar a estrutura produtiva e atrair não apenas mais investimentos estrangeiros, mas também mão-de-obra qualificada da própria região. Isso torna o país menos vulnerável a flutuações externas fora de seu controle. De um lado, o comércio de cada um dos países com o Brasil tende a ser cronicamente desequilibrado, dada a maior oferta de produtos brasileiros e a dificuldade desses países de exportar para o Brasil. Em segundo lugar, as dimensões da economia brasileira fizeram surgir empresas de maior porte, quando comparadas às empresas dos países vizinhos. Competitivas em sua expansão para o exterior, essas empresas buscam primeiro os países vizinhos, fazendo novos investimentos ou adquirindo empresas locais e, assim, tendem a assumir uma importância cada vez maior na economia de cada Estado vizinho. Esses fatos geram preocupações nas sociedades dos países vizinhos, que não podem ser ignoradas pelas empresas ou pelo governo brasileiro.

Como resultado, suas características territoriais, demográficas e econômicas, além de sua política externa, permitem ao Brasil adquirir importância política crescente no cenário internacional. O país é hoje ator indispensável nas negociações comerciais, tanto agrícolas como industriais; nas negociações ambientais e de questões energéticas. Desempenha papel relevante, ainda, nos temas de desarmamento e nas negociações de reforma financeira e de reforma política. Suas dimensões o tornaram atraente para investimentos das grandes empresas multinacionais que, no Brasil, estabelecem as bases para suas operações na região. Se é verdade que essas circunstâncias ampliam a relevância da atuação do Brasil na América do Sul, em outras regiões e nas Nações Unidas, abrindo-lhe espaços em foros de negociação e de articulação política, é também certo que suas responsabilidades com relação aos países vizinhos também se avolumam.

Nessas condições, o Brasil deve, cada vez mais, cuidar para agir de forma cautelosa e propositiva, alinhando seus interesses aos dos países vizinhos e contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico da América do Sul. A próxima seção aprofunda o exame dos aspectos econômicos inerentes a esse processo.

### **Aspectos econômicos**

O capitalismo constitui a característica econômica estrutural do sistema mundial. Variam, todavia, de país para país, o grau de participação do Estado na economia, seja em termos de regulamentação das atividades produtivas e do consumo, seja através de sua atividade empresarial de forma direta ou associada ao capital privado. A extensão do papel do Estado é a grande questão que surgiu com a crise de 2008, em que ainda está o mundo imerso, resultado da aplicação extremada da ideologia neoliberal, crise que clama por uma solução.

A partir da hegemonia da filosofia e das políticas neoliberais, a qual se inicia com os governos de Ronald Reagan e de Margaret Thatcher, houve um desmonte do Estado do Bem-Estar: reduziram-se os programas sociais, implementaram-se políticas tributárias ostensiva e descaradamente favoráveis aos mais ricos, engendraram-se processos de desregulamentação da atividade econômica das empresas e esforços de liberalização do mercado de trabalho. Tudo isso teria de levar, necessariamente, a um agravamento das disparidades sociais em termos de renda e de riqueza dentro de cada país e entre os países.

A Grande Depressão de 1929, a fragmentação do sistema comercial e financeiro mundial, o surgimento do nazismo e a Segunda Guerra Mundial fizeram com que os Estados Unidos, com o objetivo de evitar catástrofes semelhantes futuras, preferissem abrir mão de sua ampla hegemonia do pós-guerra e criar um sistema multilateral cuja finalidade é prover a segurança coletiva, impedir uma nova guerra em escala mundial, controlar os conflitos locais e promover a cooperação econômica e o desenvolvimento. Em busca desses objetivos, as principais atividades dessas agências da ONU promovem a negociação de normas de conduta para os Estados em suas relações internacionais e, recentemente e cada vez mais, procuram definir parâmetros para as políticas domésticas dos Estados subdesenvolvidos, com vistas, no primeiro caso, a prevenir conflitos e, no segundo caso, a promover a adoção de políticas que correspondam a um ideal do modelo liberal-capitalista de organização da sociedade e do Estado. Esses parâmetros, que pela primeira vez surgiram como resultado das negociações da Rodada Uruguai, e que se concretizaram no conjunto de acordos que vieram a constituir a Organização Mundial do Comércio, limitam de forma

significativa a capacidade dos Estados subdesenvolvidos de organizar e executar políticas de desenvolvimento necessárias à superação de suas fragilidades econômicas e sociais. Em consequência, grandes parcelas de suas populações se encontram na atual situação de extrema penúria, isto é, abaixo da linha de pobreza.

As políticas neoliberais na esfera internacional e nos países subdesenvolvidos levaram à ampliação e agravamento da pobreza e tiveram suas consequências agravadas pela crise econômica de 2008, que atingiu as exportações dos países subdesenvolvidos (e pobres) vítimas do impacto da queda de demanda por seus produtos nos países ricos. Esse processo reduziu seu nível de emprego e sua capacidade de importar para consumir e investir. Entretanto, as consequências negativas da crise, se evidenciam o elevado grau de interdependência ora observado na economia internacional, não restringem a histórica tendência à globalização da economia mundial. Ainda que afetada pela redução da atividade econômica, pelas atuais incertezas, pelo risco de depressão e pelas pressões protecionistas, essa tendência marcará as relações internacionais contemporâneas por muito tempo. Ela decorre de fenômenos que associam papéis a diferentes Estados: o elevado grau de inter-relação e simbiose, que, passada a crise que se iniciou em 2008, se ampliará entre a China como exportadora de manufaturados e importadora de alimentos, matérias-primas e de energia; a Europa como importadora de alimentos, matérias-primas, energia e manufaturados, em troca da exportação de manufaturados; os Estados Unidos como importador de energia e exportador de manufaturados e de produtos agrícolas; e os países periféricos subdesenvolvidos, de modo geral, exportadores de mão-de-obra, de produtos primários e de energia e importadores de manufaturas.

Outra característica marcante desse modelo é o fato de ele não ser sustentável do ponto de vista ambiental. A expansão das atividades industriais com base nas teorias liberais relativas à melhor organização da produção e do consumo, a partir do dogma do livre jogo das forças de mercado, levou, de um lado, a um desperdício enorme de recursos naturais e de vidas humanas e, de outro lado, à convicção arraigada de que cada indivíduo (que detenha poder de compra) tem o direito de escolher o que consumir, como consumir, onde consumir. A partir da Revolução Industrial, a transformação das atividades baseou-se na utilização de combustível fóssil, de início o carvão e mais tarde o petróleo e o gás, para gerar energia e movimentar veículos. A queima de combustíveis fósseis tem liberado desde então trilhões de toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e de outros gases que, ao incrementarem suas concentrações na atmosfera, provocam o efeito estufa.

Essa evolução industrial-energética e essa filosofia individualista levaram à crise ambiental que hoje se vive, cuja natureza é política, econômica e tecnológica. Sua solução exige a radical adoção de metas e de políticas firmes de redução da emissão de gases

a níveis inferiores ao que ocorreu no passado para tão somente minimizar os efeitos do acúmulo do estoque de gases na atmosfera. Mas essas metas e políticas afetam a posição relativa de poder econômico e político entre os Estados e a adequação da matriz energética a fontes renováveis de energia fere relevantes interesses constituídos.

A eventual solução da crise ambiental-energética impõe profunda reestruturação da matriz energética e de transportes nos países responsáveis pelas maiores emissões de gases estufa, com significativo aumento de custos de produção e de transporte, reduzindo-lhes a competitividade comercial. É de se esperar que, neste processo, esses países tentem dividir a carga de seus compromissos totais com os principais países emergentes, para que se alcancem metas globais de redução de emissão com menor compromisso de redução e “sacrifício” econômico de parte deles.

Nesse contexto, um instrumento de pressão utilizado são as empresas multinacionais. As fusões de mega-empresas multinacionais criam redes cada vez mais amplas e complexas de unidades produtivas em distintos territórios, sempre subordinadas a suas sedes, contribuindo para ampliar não apenas o grau de globalização da economia e, por conseguinte, a interdependência entre as distintas economias nacionais, mas também sua natureza enviesada em favor dos mais poderosos. Essas empresas controlam grande parte do comércio internacional, realizam importantes fluxos de comércio intrafirma e se articulam em grandes estruturas oligopolísticas e cartelizadas em escala global, de natureza muitas vezes verticalizada. Por sua vez, a integração financeira global, a despeito do impacto da crise do final da primeira década do Século XXI, também prosseguirá, porém de forma mais regulada, como arcabouço necessário do sistema de globalização produtiva vigente.

A geoeconomia mundial marca-se, pois, pela tendência a uma globalização estruturada por meio de regras que “disciplinam” as atividades das mega-empresas nos distintos mercados em favor delas e de seus proprietários. Outra característica decisiva é a tendência à multipolarização, isto é, à estruturação de grandes blocos/áreas de influência econômica e política, que se materializa em três vertentes: a primeira corresponde à estratégia da União Européia de ampliar seu espaço geopolítico até os limites da Rússia e de celebrar acordos de livre comércio com países da periferia subdesenvolvida, principalmente com suas ex-colônias. Essa ampliação permite à União Européia incorporar, como sócios menores, pequenos Estados da Europa e, por meio de acordos com países subdesenvolvidos da periferia, estabelecer relações econômicas e políticas no estilo que caracterizava os sistemas dos impérios coloniais: o intercâmbio de matérias-primas por produtos manufaturados.

Na segunda vertente da multipolarização, os Estados Unidos incorporam a seu sistema econômico, mas não incluem em seu sistema político doméstico, nem formam com eles uma nova entidade econômica e política, países da periferia subdesenvolvida e

até mesmo Estados desenvolvidos como a Austrália e a Nova Zelândia. À medida que a economia desses Estados se vincula à dos Estados Unidos, vêm eles a se tornar aliados próximos da política externa americana em suas mais diversas iniciativas.

A terceira vertente caracteriza-se pelo esforço da China de se constituir em pólo catalisador do comércio e dos investimentos na Ásia, ao aumentar suas exportações de matérias-primas e componentes industrializados para os demais países da região e torna-se destino e origem dos principais fluxos regionais de investimento. O principal parceiro comercial e de investimento do Japão é a China, onde se encontram cerca de 33.000 empresas produtivas japonesas.

Nesse contexto, quais são as características mais marcantes das economias sul-americanas? A primeira é a pequena densidade e a ineficiência logística e energética de seus sistemas de transporte, que fazem com que as economias nacionais sejam pouco integradas e a produção se faça a custos elevados. Aliados à concentração de renda, esses fatos contribuem para fazer pequeno e pouco dinâmico o mercado interno de cada país e para dificultar a exportação de manufaturados. As estruturas econômicas nacionais da região se caracterizam, em linhas gerais, por grandes complexos exportadores de minérios e de produtos agrícolas, que coexistem com setores industriais de pequena dimensão e de baixa eficiência, dedicados a processar matérias primas locais, tais como têxteis e alimentos, para o mercado local. A exceção restringe-se ao Brasil e à Argentina, que têm parques industriais amplos e complexos. Mas todos os países da região, dos menores aos maiores, são periodicamente alvo de políticas neoliberais de abertura comercial indiscriminada e radical, de políticas cambiais que utilizam as importações para controlar a inflação, e, agora, sofrem a ameaça da concorrência avassaladora da China, que afeta a integração comercial regional.

A presença americana permanece importante no comércio, nos investimentos, nas finanças, nos meios de comunicação e na identidade ideológica das elites tradicionais com os ideais econômicos, políticos e culturais estadunidenses. Em cada país da América do Sul a presença americana é mais intensa e forte do que a de qualquer outro país, seja ele da região ou não. Permeando o ambiente social da região, há uma influência extraordinária da cultura americana, a qual se exerce através do cinema, da televisão e do rádio, controlados por grandes empresas e que atingem todos os segmentos das sociedades sul-americanas.

Observam-se, ainda, duas crescentes presenças econômicas, e potencialmente políticas, na América do Sul: a espanhola e a chinesa. A influência espanhola articula-se a partir da queda de Franco, da redemocratização e do ingresso da Espanha na União Européia. Extinto o estigma ditatorial do país, a redemocratização espanhola foi saudada como um modelo para a América Latina. Seu ingresso na União Européia lhe conferiu

respeitabilidade e gerou o mito de que a Espanha seria uma porta de entrada da América Latina na Europa. As políticas de privatização criaram a oportunidade para grandes empresas espanholas se introduzirem nos mercados regionais. Politicamente, a Espanha articulou o processo de criação da Iberoamérica, aproveitando as comemorações do Descobrimento e Conquista das Américas, a que chamou de Encontro de Civilizações. Sendo a Espanha um país de industrialização recente, sua influência na região, entretanto, em especial com a crise de 2008, não se tem expandido conforme seu plano. Isso se deve, inclusive, à sua incapacidade – por seu próprio peso na União Européia – de se tornar um porta voz eficaz das aspirações sul-americanas.

Por seu turno, a presença chinesa é ainda incipiente e ocorre principalmente na área do comércio exterior, em que a China se afirma como destino de matérias primas sul-americanas e como origem de produtos manufaturados de baixo preço. Para muitos países da América do Sul, a China se tornou o primeiro ou segundo parceiro comercial. Esta presença chinesa tende a atingir de forma negativa os incipientes parques industriais da região, mesmo aqueles dos países mais industrializados, como o Brasil e a Argentina, que as normas da OMC dificultam proteger. Porém, as importações de produtos chineses de baixo preço tendem a ser consideradas importantes no combate à inflação, conduzido, por vezes, por administradores conservadores, com o apoio dos setores rentistas das sociedades. Mas a presença das grandes empresas chinesas como investidoras já se expande rapidamente e a influência comercial, financeira e investidora da China na América do Sul em breve tenderá a afetar a importância política e econômica dos Estados Unidos na região.

A consciência que tenha o Brasil desses processos lhe permitirá evitar que prejudiquem a capacidade de elaborar e implementar políticas nacionais de desenvolvimento adequadas aos desafios estruturais da sociedade brasileira, visando reduzir suas extraordinárias disparidades sociais, eliminar suas vulnerabilidades externas e seu potencial socioeconômico. As políticas brasileiras terão de ser distintas daquelas que são adequadas às sociedades maduras, desenvolvidas e deverão estimular o fortalecimento de mega-empresas brasileiras nos mais distintos setores, que vão desde a telefonia até a aviação e à produção agrícola, para que possam atuar no cenário mundial globalizado e impedir que o Brasil se transforme em uma mera plataforma de produção e exportação de mega-empresas multinacionais, cujas sedes se concentram em países altamente desenvolvidos.

Suas políticas devem ter em conta iniciativas como a criação de uma ALCSA (Área de Livre Comércio Sul-Americana) proposta pelo Brasil em 1994, visando, no longo prazo, construir uma área de livre comércio no continente. Reuniões de Presidentes sul-americanos devem ser realizadas com mais frequência, para fortalecer políticas como a Iniciativa de Integração Regional Sul Americana – IIRSA, cujo objetivo é definir os

grandes eixos de integração da infraestrutura. A base em que se constituiu a economia brasileira servirá a favorecer aos países vizinhos uma condição privilegiada para buscar realizar seus respectivos objetivos políticos, no marco de um processo de integração regional harmônico, consistente e justo. O adequado manejo dos aspectos geopolíticos e econômicos acima examinados permitirá ao país redefinir, de forma soberana, sua inserção no cenário internacional. A próxima seção aprofunda a análise dos constrangimentos à construção da soberania nacional.

### **Conclusões: construindo a soberania nacional**

O progresso científico e tecnológico afeta todas as atividades políticas, econômicas e militares nas sociedades contemporâneas. A aceleração da transformação tecnológica modifica as relações de poder entre os Estados e a intensidade da competição entre as mega-empresas, com impactos sobre a competição política e econômica entre os Estados. Além disso, a aceleração da transformação tecnológica influencia fortemente todas as demais tendências do sistema mundial. Na economia, o avanço tecnológico, em especial no campo da informática, e, nos próximos anos, em áreas como a nanotecnologia, continuará a transformar os processos físicos produtivos e a própria organização gerencial das empresas, sendo fator determinante para os resultados da acirrada disputa entre empresas a qual determina um certo padrão de distribuição da riqueza mundial e um vetor importante das tendências à crescente oligopolização de mercados.

Progressos em outros campos, como biotecnologia e engenharia genética, têm ampla repercussão sobre a competitividade das empresas agrícolas, o que afeta a situação dos países subdesenvolvidos, tanto exportadores como produtores de alimentos e de matérias-primas. De outro lado, esses avanços têm forte impacto sobre a saúde das populações, sobre a expectativa de vida média comparada entre as sociedades desenvolvidas e subdesenvolvidas e sobre o formato de suas pirâmides demográficas, com importantes conseqüências econômicas.

Nesse contexto, duas tendências marcam, no plano global, a geopolítica contemporânea: o aprofundamento do processo de globalização e a formação de blocos regionais, centrados nos Estados Unidos, na Europa e na China. Ciente dessas tendências, o Brasil não se deve deixar incorporar a nenhum dos blocos regionais de forma absoluta ou mesmo parcial o que afetaria sua capacidade de executar políticas de desenvolvimento com base no fortalecimento do capital e da mão-de-obra nacional. Entretanto, se mesmo para as grandes potências é impossível construir uma condição soberana isoladamente, para países em desenvolvimento a tarefa se afigura ainda mais difícil.

Em 2010, o Brasil registra 2,3% do Produto Mundial, 1,2% das exportações mundiais, 1,6% dos investimentos diretos estrangeiros e 0,3% das patentes solicitadas no mundo. Com cerca de 1% das despesas mundiais militares, não sendo membro do Conselho de Segurança das Nações Unidas nem potência nuclear, não possui o Brasil capacidade, através de sua ação isolada, de radicalmente transformar a estrutura do sistema mundial nem o curso de suas tendências. Esta constatação não deve ser causa de desânimo mas, ao contrário, deve nos fortalecer em nosso propósito e determinação de transformar o mundo para torná-lo mais justo, mais próspero, mais democrático e para, no contexto daquelas tendências, articular e executar estratégias de desenvolvimento econômico e de afirmação política do Brasil.

A ação brasileira em um cenário mundial, político e econômico tão complexo e difícil somente poderá ter êxito se articulada politicamente com a ação de outros Estados da periferia, sejam eles grandes Estados, como a Argentina, a África do Sul, a China e a Índia; sejam eles Estados de menor dimensão da África e da Ásia. Mas certamente essa articulação deve começar pelos países da América Latina, como dispõe nossa Constituição, e, nela, pelos nossos vizinhos da América do Sul, no processo de formação de um bloco de nações sul-americanas.

Estado plenamente soberano, o Brasil participa, em pé de igualdade, dos mecanismos de governança mundial e regional, e visa transformá-los, quando necessário: o Conselho de Segurança das Nações Unidas, do qual o Brasil deve ser membro permanente, e a Organização Mundial do Comércio – OMC – e do Fundo Monetário Internacional – FMI –, que devem ser reformados para favorecer os países em desenvolvimento. Em paralelo, interessa fortalecer o G-20, que vem se transformando no principal organismo de coordenação da economia mundial.

Cabe usar esses espaços para participar do equacionamento de questões de interesse coletivo. Na questão ambiental, o Brasil encontra-se excepcionalmente bem colocado devido à sua matriz energética, e em especial elétrica, extremamente limpa em termos internacionais comparativos. Ainda há muito o que fazer com respeito à redução do desmatamento, responsável por 75% das emissões de gases de efeito estufa pelo Brasil. Mas é certo que as soluções negociadas internacionalmente para enfrentar a crise ambiental global não devem privilegiar os atuais principais emissores per capita de gases, em prejuízo dos países em desenvolvimento, que se esforçam para transformar sua estrutura produtiva. Ao contrário, este problema comum deve ser visto como oportunidade para se promover a cooperação tecnológica, acentuando o caráter “limpo” das matrizes energéticas e assegurando a preservação dos biomas.

No que concerne a fluxos migratórios, o Brasil tornou-se um país de emigração e imigração, o que lhe traz responsabilidades. Em primeiro lugar, deve continuar a combater as medidas e políticas xenófobas, discriminatórias e de criminalização contra os imigrantes postas em prática nos países do centro do sistema. Em seguida, acolher os imigrantes que se dirigem ao Brasil, principalmente aqueles de sua vizinhança, insistindo na ampliação da cooperação internacional, comercial, financeira e técnica, dos países mais avançados aos países da periferia. Somente a estabilidade e o progresso econômico nos países subdesenvolvidos criarão as condições para que sua população, como é natural, prefira permanecer em seus países de origem.

É o que cabe realizar, de resto, à própria América do Sul. Convém prosseguir na árdua tarefa de construção de um bloco sul-americano, região em que há muito maior homogeneidade e muito menos ressentimentos do que em outros continentes. Assim, a região poderá participar de forma mais eficiente do jogo político internacional de formulação de regras e para organizar um mercado maior para sua economia e a de seus vizinhos. Para tanto, é preciso consolidar a União das Nações Sul-Americanas – UNASUL –, que tende a constituir-se no centro de um pólo sul-americano.

Cabe ter presente, contudo, a histórica natureza das relações entre a América anglo-saxônica e a América Latina, em especial a América do Sul, marcada por misto de admiração e desconfiança. A extraordinária expansão econômica e política dos Estados Unidos provocou uma reflexão sobre o atraso relativo dos países da América Latina e do Sul. Após a Segunda Guerra, estudos da Comissão Econômica para a América Latina – CEPAL concluíram que as principais razões desse atraso relativo seriam a não-integração dos mercados e a não-industrialização. Demonstrou a CEPAL que a inserção tradicional das economias latino-americanas na economia (e na política) internacional não tinha propiciado o seu desenvolvimento. Seria necessário, assim, desenvolver políticas de integração física e comercial dos mercados latinoamericanos para permitir e estimular a sua industrialização.

As iniciativas de integração comercial dos países da América do Sul sempre foram dificultadas pela escassez de meios de transporte; pela competição entre suas exportações agrícolas e minerais; pelo baixo nível de industrialização, que limitava a pauta de produtos exportáveis; por políticas protecionistas; pela competição dos países já industrializados e, mais recentemente, pela ideologia e prática liberal de suas elites econômicas e políticas. Em síntese, a América do Sul vive uma situação “semelhante” à da Europa após a Segunda Guerra Mundial. A histórica exclusão da enorme maioria das populações de quase todos os países, em situação de extrema pobreza, a violência contra as populações oprimidas, a mortalidade infantil, a desnutrição, a droga, fazem com que morram por ano, na América do Sul, milhões de indivíduos, em uma verdadeira “guerra”, em um continente que necessita

com urgência de um programa de construção. No passado, iniciativas como a Operação Pan-Americana e a Aliança para o Progresso se revelaram insuficientes para enfrentar este desafio que, de lá para cá, se tornou maior e cada vez mais complexo.

Os países maiores e mais avançados, econômica e industrialmente, na região terão de articular programas de desenvolvimento econômico para estimular e financiar a transformação econômica dos países menores; abrir, sem exigir reciprocidade, seus mercados e financiar a construção da infraestrutura desses países e sua interligação continental. O Fundo para a Convergência Estrutural do Mercosul – FOCEM é um primeiro passo nesse sentido, ao reconhecer a especial responsabilidade dos países maiores no desenvolvimento do Mercosul e seus princípios podem servir como base para um programa, que terá de ser muito mais amplo, no âmbito sul-americano.

Essa tarefa só pode ser realizada se o Brasil aprofundar suas políticas domésticas de redução de desigualdades e de promoção do acesso de sua população a bens públicos – educação, saúde, saneamento, habitação, informação – através, inclusive, da expansão do emprego e de sua proteção. Somente assim teremos os meios necessários para garantir a segurança de suas fronteiras terrestres, de seus mares e de seu espaço aéreo contra as ameaças transnacionais – o crime organizado, o terrorismo, o tráfico de drogas e de armas – e para dissuadir qualquer Estado que pretenda limitar nossa autodeterminação, nossa segurança econômica, nosso desenvolvimento. Simultaneamente, precisamos ampliar os programas de cooperação social, em especial com os países vizinhos e da África, e contribuir, técnica e financeiramente, para o fortalecimento de sua infra-estrutura, base indispensável de seu desenvolvimento e da redução da pobreza.

Em síntese, o Brasil terá de atuar com firmeza sobre a evolução das principais tendências do sistema internacional de forma a criar o ambiente mais favorável possível ao seu desenvolvimento econômico e social, à defesa e à promoção de seus interesses políticos e econômicos na esfera internacional e ao seu desenvolvimento político interno, em uma sociedade cada vez mais democrática. Naturalmente, quanto mais bem sucedido for o Brasil em reduzir suas disparidades sociais e em criar um grande mercado interno; quanto mais exitoso for em eliminar suas vulnerabilidades externas; quanto mais persistente em seu esforço de realizar o seu extraordinário potencial de produção e, finalmente, quanto mais fortalecer sua democracia, tanto maior será sua capacidade de agir no campo internacional. Mas não cabe esperar que isto aconteça para, então, agir internacionalmente, pois o sistema mundial não só não espera pelo Brasil como a ele faz incessantes demandas. Por isso mesmo, ao mesmo tempo em que se constrói e se transforma o Brasil, é necessário agir sobre as principais tendências internacionais para impedir que se cristalizem os privilégios de que gozam as potências tradicionais e para torná-las mais favoráveis ao nosso desenvolvimento.

A realização do nosso potencial é tarefa extraordinária, árdua e emocionante. O Brasil é um dos cinco países de maior extensão territorial e, portanto, de maiores riquezas naturais do mundo; tem uma das sete maiores populações do planeta, o que significa a possibilidade de enorme mercado interno e menor vulnerabilidade; e já é uma das sete maiores economias do mundo, diversificada em sua mineração, agricultura, indústria e serviços. Tornar o Brasil uma sociedade desenvolvida, socialmente justa e integrada, tecnologicamente dinâmica, militarmente segura, pacífica, soberana e democrática, é o desafio que se nos impõe o próximo centenário.