



Ministério da Educação (MEC)
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)
Diretoria de Avaliação (DAV)
06.bio1@capes.gov.br

Documento de Área

Área 06:

Ciências Biológicas I

Coordenador(a) da Área: Carlos Frederico Martins Menck
Coordenador(a) Adjunto(a) de Programas Acadêmicos: Célia Maria de Almeida Soares
Coordenador(a) de Programas Profissionais: Valdir de Queiroz Balbino



Sumário

1. CONSIDERAÇÕES SOBRE O ESTADO DA ARTE DA ÁREA	1
1.1. <i>Tendências, apreciações, orientações</i>	<i>1</i>
1.2. <i>Diagnóstico da área (incluindo a distribuição dos PPGs por região, nota e modalidade..</i>	<i>1</i>
1.3. <i>A interdisciplinaridade na área.....</i>	<i>4</i>
2. CONSIDERAÇÕES SOBRE O FUTURO DA ÁREA.....	5
2.1. <i>Inovações, transformações e propostas.....</i>	<i>5</i>
2.2. <i>Planejamento dos PPGs da área no contexto das instituições de ensino superior.....</i>	<i>5</i>
2.3. <i>Adoção da autoavaliação como parte da avaliação dos PPGs.</i>	<i>5</i>
2.4. <i>Perspectivas de impacto dos PPGs da área na sociedade.....</i>	<i>6</i>
2.5. <i>Perspectivas do processo de internacionalização dos PPGs.....</i>	<i>6</i>
2.6. <i>Perspectivas de redução de assimetrias regionais e intrarregionais</i>	<i>7</i>
2.7. <i>Visão da área sobre fusão, fragmentação e migração de PPGs.....</i>	<i>7</i>
2.8. <i>Visão da área sobre a modalidade à distância</i>	<i>8</i>
2.9. <i>Visão da área sobre a modalidade profissional (especialmente o nível de doutorado).</i>	<i>8</i>
2.10. <i>Medidas de indução de interação com a educação básica ou outros setores da sociedade..</i>	<i>8</i>
2.11. <i>Visão da área sobre formas associativas.</i>	<i>9</i>
2.12. <i>Visão da área sobre mecanismos de solidariedade (Minter/Dinter e Turma Fora de Sede)</i>	<i>9</i>
3. OUTRAS CONSIDERAÇÕES DA ÁREA.	9



1 CONSIDERAÇÕES SOBRE O ESTADO DA ARTE DA ÁREA

1.1. Tendências, apreciações, orientações.

Os Programas de Pós-Graduação (PPGs) que compõem a área de **Ciências Biológicas I (CB I)** têm atuação em áreas bastante amplas, a saber: Genética (Humana, Animal, Vegetal e de Microrganismos); Biologia Geral (Comparada, Estrutural, Funcional e Toxinologia); Biologia Molecular, Celular e do Desenvolvimento; Biologia de Sistemas; Genômica e Bioinformática. Vários aspectos são considerados no processo de avaliação da **CB I**, destacando-se aqueles diretamente associados à produção científica de qualidade, sobretudo o que inclui a participação discente.

Os avanços do conhecimento nas áreas de atuação dos PPGs da **CB I** têm sido muito expressivos nos últimos anos. Apesar de envolverem principalmente pesquisas em ciências básicas, os impactos na sociedade têm sido fabulosos. Os recentes avanços das tecnologias de sequenciamento de nova geração, por exemplo, assim como dos estudos dos processos de edição de genomas através do sistema CRISPR-Cas, ampliaram o alcance do conhecimento gerado nessas áreas, com impactos diretos nas ciências biológicas, mas também nas áreas de saúde humana, animal e na agropecuária. A formação de recursos humanos especializados e a consequente geração de conhecimento nessas áreas tornam-se, portanto, cada vez mais urgentes e imprescindíveis para o crescimento do país.

1.2. Diagnóstico da área (incluindo a distribuição dos PPGs por região, nota e modalidade).

Poucas alterações foram observadas na composição de PPGs na **CB I** nos últimos anos, devendo-se destacar a recente criação do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), que tem como principal objetivo a formação de professores de escolas da rede pública de ensino básico, estimulando e fornecendo ferramentas para o emprego de métodos e raciocínios científicos no ensino de Biologia. Este programa, sediado na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), envolve a participação de 19 unidades distribuídas em todas as regiões do país. A fusão de dois programas da USP também merece destaque pois estão alinhados à política atual da CAPES da não fragmentação de programas.

A **CB I** é atualmente composta por 64 PPGs, sendo 59 acadêmicos e cinco profissionais. Entre os PPGs acadêmicos, nove são de Mestrado, um de Doutorado (Internacional) e 49

oferecem cursos de Mestrado e Doutorado. Os cinco PPGs profissionais oferecem apenas cursos de mestrado. Os PPGs apresentam distribuição nacional, sendo 13 (20,3%) na Região Sul, 35 (54,7%) na Região Sudeste, quatro (6,2%) na Região Centro-Oeste, nove (14,1%) na Região Nordeste e três (4,7%) na Região Norte. Quando considerados os centros participantes do Mestrado Profissional PROFBIO, identifica-se uma distribuição mais abrangente no país. Esta distribuição, assim como o número de PPGs classificados nos estratos de Notas de 3 a 7 podem ser visualizados nas Figuras 1 e 2.

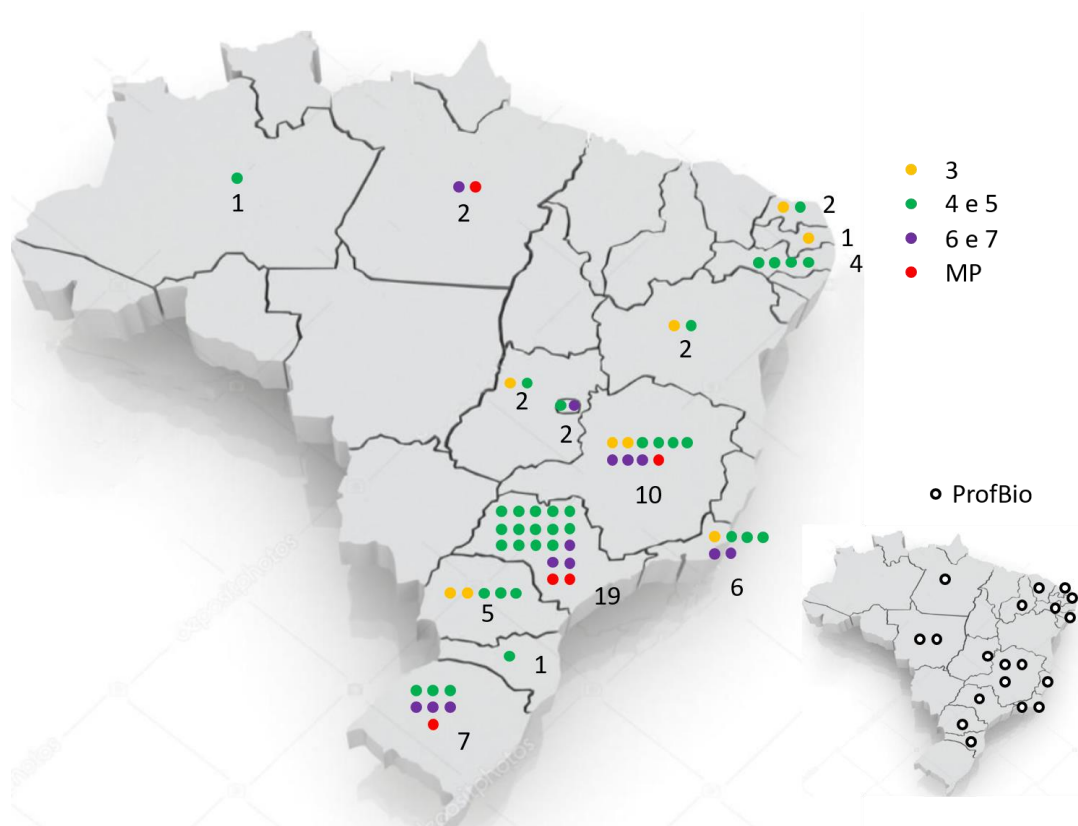


Figura 1. Distribuição Geográfica dos PPGs da CB I, no mapa menor está apresentada a distribuição geográfica das unidades do PROFBIO. As notas e modalidade profissional estão indicadas por cores. Dados oriundos da avaliação quadrienal de 2017, incluindo novos cursos propostos e aprovados.

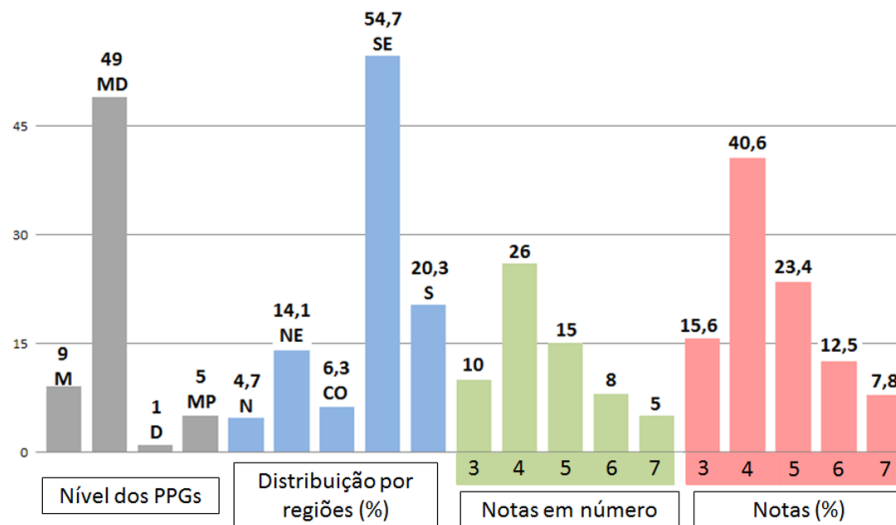


Figura 2. Nível dos PPGs, distribuição regional e notas atribuídas na quadrienal 2017, incluindo cursos novos. M mestrado, MD mestrado e doutorado, D Doutorado, MP Mestrado Profissional, N norte, NE nordeste, SE sudeste, CO centro-oeste, S sul. Dados oriundos da avaliação quadrienal 2017, incluindo novos cursos propostos e aprovados.

Na última avaliação quadrienal (que não incluiu os dados referentes ao PROFBIO), os PPGs da **CB I** englobavam 1.600 Orientadores, sendo que cerca de 1.200 (~75%) eram docentes dos seus Núcleos Permanentes. Em relação ao corpo discente, observou-se que o número médio de alunos matriculados nos cursos de Mestrado e Doutorado era de 2.300 e 2.800, respectivamente, com uma média anual de 700 Mestres e 500 Doutores titulados (correspondendo, portanto, a uma relação de 0,71 entre o número de Doutores e Mestres Titulados). A média de orientação era de 4,3 discentes por Docente Permanente, enquanto que a média anual de Mestres e Doutores titulados por Docente Permanentes era de aproximadamente 0,6 e 0,4, respectivamente. É importante considerar que esses valores sofrerão alterações significativas na próxima avaliação quadrienal, quando serão incluídos os dados do PROFBIO, que tem registrado média anual de 450 alunos matriculados (contando atualmente com cerca de 900 alunos), sendo que, apenas em 2019, deverão ser titulados cerca de 400 Mestres.



1.3. A interdisciplinaridade na área.

A **CB I**, por definição, é caracterizada pela interdisciplinaridade, apresentando docentes com diferentes formações profissionais, principalmente: biólogos; farmacêuticos e bioquímicos; médicos; biomédicos; agrônomos; veterinários; químicos; físicos; e profissionais das áreas de Computação. Este viés multidisciplinar, mais do que desejável, é atualmente necessário para compreender e aplicar avanços das áreas incluídas nessa coordenação. Apesar de resultar em grandes desafios, os avanços de conhecimento e da instrumentação nas áreas de Genômica, da Proteômica e da Biologia Computacional (Bioinformática), além daqueles na Genética, Biologia Celular, Molecular e Estrutural, resultaram na formação de muitos grupos de pesquisa que impactaram positivamente os PPGs que atuam nessas áreas do conhecimento.

A produção e a inserção internacional dos PPGs da **CB I** são reconhecidamente consolidadas, podendo ser constatadas, entre outros parâmetros de avaliação, pela qualidade da sua produção intelectual em termos de artigos publicados em periódicos internacionais indexados. Há uma ampla revisão no Qualis dos periódicos sendo efetuada pela CAPES e isso deve resultar em alterações que serão divulgadas em breve. Esse é um aspecto muito relevante, tendo em vista que a publicação de artigos científicos em periódicos é um dos produtos mais frequentes da **CB I**, embora outros produtos (*e.g.* publicação de livros, capítulos de livros, artigos para ensino, patentes e correlatos) também sejam considerados e valorizados no processo de avaliação.

De maneira geral, a produção científica dos PPGs apresentou evolução significativa na última avaliação quadrienal (2013 – 2016), com incremento significativo de publicações, em particular, nos estratos A1, A2 e B1. Vale também ressaltar que a participação de discentes na produção qualificada dos PPGs é bastante valorizada no processo avaliativo. Próximas avaliações deverão empregar o novo sistema de Qualis, e nossa expectativa é de mantermos o bom nível dos PPGs da **CB I**.

Também é valorizada pela Coordenação da **CB I** a atuação dos PPGs em ações que tenham como objetivo o fortalecimento dos ensinos básico e fundamental no país. Neste sentido, destaca-se a recente implementação do PROFBIO, em rede nacional, para professores do ensino básico público em Biologia. Estes discentes adquirem conhecimento que complementam a sua formação



Ministério da Educação (MEC)
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)
Diretoria de Avaliação (DAV)
06.bio1@capes.gov.br

acadêmica, resultando no desenvolvimento e imediata aplicação de métodos científicos nos processos de ensino e aprendizagem. Os produtos desenvolvidos pelos mestres titulados pelo PROFBIO resultarão no estabelecimento de novas formas de ensino de Biologia. Acreditamos que esforços para a melhoria da qualidade da educação básica são instrumentos fundamentais para a construção da cidadania em nosso país.

2. CONSIDERAÇÕES SOBRE O FUTURO DA ÁREA

2.1. Inovações, transformações e propostas.

A **CB I** estimula os PPGs a oferecerem disciplinas com conteúdo programático nas fronteiras do conhecimento das linhas de pesquisa do programa, incluindo também processos de inovação relacionados à área. Também recomenda, quando necessário, a atualização das linhas de pesquisa. A área recomenda ainda a fusão de PPGs, visando o fortalecimento destas.

2.2. Planejamento dos PPGs da área no contexto das instituições de ensino superior.

A área **CB I** estimula o planejamento estratégico dos PPGs nas suas instituições, que devem reconhecê-las como importantes instrumentos de formação de recursos humanos altamente qualificados, garantindo a infraestrutura dos grupos que ali desenvolvem pesquisa. Nesse sentido, o estabelecimento de plataformas multiusuários (*facilities*), que promovam a centralização de uso de equipamentos de alto custo e a operação destes equipamentos com contratação de técnicos qualificados, deve ser fortemente considerado. Dessa maneira, estimula-se o planejamento dos PPGs em consonância com as referidas Pró-reitorias de PG e Pesquisa, visando à contratação de pessoal técnico e de docentes de acordo com as metas dos PPGs, assim como a utilização racional de recursos da Instituição visando às metas propostas pela PG. É ainda fundamental que os PPGs apresentem, em junto com suas instituições, condições para as avaliações éticas das pesquisas que utilizem experimentação animal ou amostras de origem humana. Também deve considerar como é realizada a gestão de propriedade intelectual, com núcleos de inovação e tecnologia.

2.3. Adoção da autoavaliação como parte da avaliação dos PPGs.

A área **CB I** reconhece, em consonância com as diretrizes da CAPES, que a autoavaliação, hoje muito utilizada em experiências internacionais, pode trazer, em adição à avaliação externa, subsídios para o desenvolvimento e aperfeiçoamento da área. Nesse contexto, a adoção de



instrumentos de autoavaliação, de forma sistemática e contínua, assegura a proximidade entre o avaliador e o avaliado, facilitando a pronta identificação de soluções para os problemas identificados. Assim, os PPGs deverão apresentar nos seus relatórios anuais, e sobretudo no quadrienal, considerações sobre aspectos positivos e, também, das deficiências notadas (e o modo como estão sendo abordadas, visando a sua resolução). Essa autoavaliação crítica deve ainda apresentar soluções para resolver os obstáculos encontrados, assim como ações que possam resultar na melhoria de qualidade do programa. É ainda solicitado aos PPGs que apresentem os seus melhores produtos (com participação discente), e as melhores teses do programa no período considerado. Na autoavaliação devem ser valorizados os critérios de qualidade e internacionalização, recomendados pela **CB I**.

2.4. Perspectivas de impacto dos PPGs da área na sociedade.

A área **CB I** reconhece a relevância da inserção dos PPGs na sociedade. Nesse sentido, reconhece-se que a área tem forte impacto social, com a formação de recursos humanos qualificados para a Administração Pública ou para a sociedade em geral, que possam contribuir para o aprimoramento da gestão pública e a redução da dívida social e/ou para a formação de um público que faça uso dos recursos da ciência e do conhecimento. Certamente, deve ser valorizado o efeito multiplicador da ciência, de modo que é extremamente importante a informação das atividades dos egressos. Um dos pontos valorizados pela **CB I** é a contribuição para a melhoria da educação básica e superior, o ensino técnico/profissional e para o desenvolvimento de propostas inovadoras de ensino, com forte impacto educacional. Com relação ao impacto tecnológico, a área se caracteriza pela contribuição ao desenvolvimento local, regional e/ou nacional, destacando os avanços gerados no setor empresarial, disseminação de técnicas e de conhecimentos em seus PPGs. Ressalte-se o impacto sanitário da área **CB I**, com relevante contribuição para a formação de recursos humanos qualificados para a gestão sanitária bem como na formulação de políticas específicas da Área da Saúde. A **CB I** também valoriza a inserção internacional da sociedade brasileira, com contribuições que possam colocar o país como parceiro no desenvolvimento de tecnologias e inovações na área.

2.5. Perspectivas do processo de internacionalização dos PPGs.

A área reconhece na internacionalização das atividades dos PPGs um aspecto muito importante, haja vista o seu reflexo direto na qualidade da produção e na formação de estudantes.



A internacionalização pode ser definida em dois níveis: inserção internacional e ações que visam à internacionalização dos programas. Com relação à dimensão da inserção internacional, essa resulta na qualidade científica do PPG, sendo que o aspecto principal é a qualidade dos periódicos utilizados para a divulgação dos resultados das pesquisas. Também relevante é o reconhecimento internacional pelos pares, o que é evidenciado pelas citações das publicações produzidas no âmbito do programa. Além das publicações, ao nível de internacionalização dos programas, a área **CB I** afere a qualificação internacional pela participação dos quadros das PPGs na arbitragem de artigos, editoria de periódicos internacionais qualificados, na organização, participação e coordenação de eventos científicos na participação em bancas e Comitês de avaliação no país e exterior, financiamento internacional de projetos de pesquisa, participação em projetos científicos conjuntos com grupos do exterior, entre outros.

2.6. Perspectivas de redução de assimetrias regionais e intrarregionais.

A redução de assimetrias regionais e intrarregionais é uma meta prioritária da área **CB I**. Nesse contexto, os programas de pós-graduação serão estimulados a estabelecer cooperação com outros centros de ensino e pesquisa, em regiões menos favorecidas, relacionados à área de conhecimento do programa, visando ao desenvolvimento de pesquisa e pós-graduação. Dessa maneira, estimula-se a participação em projetos de cooperação entre programas com níveis de consolidação diferentes, voltados para a inovação na pesquisa ou no desenvolvimento da pós-graduação. Neste ponto também se aplica a importância de nucleação dos PPGs, intermediada pela participação dos seus egressos, no processo de formação de pessoal qualificado para apoiar o desenvolvimento de áreas menos favorecidas do país.

2.7. Visão da área sobre fusão, fragmentação e migração de PPGs.

A área **CB I** estimula a fusão de PPGs dentro de uma Instituição, de modo a fortalecer sobretudo os programas com maior dificuldade em se estabelecer com padrões desejáveis de qualidade. A fragmentação dos PPGs, deve ser vista como opção apenas para projetos inovadores e interdisciplinares e que não gerem concorrências com PPGs já estabelecidos na instituição. Por outro lado a migração de PPGs entre diferentes áreas deve ser feita de modo que essa migração implique em ganho de qualidade do programa, garantindo a manutenção dos seus objetivos iniciais.



2.8. Visão da área sobre a modalidade à distância.

O caráter de desenvolvimento de experimentação científica nos trabalhos da área **CB I** fazem com que, em princípio, a modalidade de ensino a distância deva ser evitada nos PPGs. Entretanto, com a inclusão de temas ligados a Bioinformática, e, mais recentemente, do PROFBIO, a modalidade à distância reconhecidamente promove benefícios que podem gerar ensino de alta qualificação. Sendo assim, propostas que sejam bem justificadas serão consideradas na área. No entanto, espera-se que a Instituição proponente deve já ter PPG presencial consolidada na área da proposta.

2.9. Visão da área sobre a modalidade profissional (especialmente o nível de doutorado).

A área **CB I** estimula a formação de programas de Mestrado e Doutorado profissionais, visando à formação de recursos humanos qualificados para a administração pública ou para a iniciativa privada, que possam contribuir para o aprimoramento da gestão pública e para a sociedade. Pretende-se a formação de pessoas que façam o uso dos recursos da ciência na resolução dos problemas sociais do país, assim como para o desenvolvimento tecnológico fomentado pela iniciativa privada. Os produtos a serem desenvolvidos nesses programas devem ter bases científicas sólidas e que resultem em processos de inovação reconhecidos pela sociedade. Em propostas de Doutorado Profissional, espera-se que os produtos apresentem a originalidade como motivação para o desenvolvimento de seus trabalhos.

2.10. Medidas de indução de interação com a educação básica ou outros setores da sociedade.

A partir das iniciativas da CAPES com a criação da Diretoria de Educação Básica Presencial e da Diretoria de Educação à Distância, foi formalizada sua atuação quanto à proposição de políticas para a valorização e a formação de profissionais do magistério com ações em prol da melhoria da qualidade da educação básica, além da mobilização de todo o potencial dos cursos de pós-graduação *stricto sensu*. Dentre as recomendações contidas no PNPG 2010-2020, destaca-se o estímulo à participação dos cursos de pós-graduação de outras áreas de conhecimento, além da Educação, nas questões relativas à melhoria da qualidade da educação básica, além do incentivo ao desenvolvimento de estudos visando à formatação do ensino de ciências na educação básica.

Assim, a **CB I** tem inserção no contexto do ensino fundamental e médio de Biologia por meio de projetos de ensino, de pesquisa e de extensão. Esse é um tema de grande relevância que



tem recebido atenção nos Seminários de Acompanhamento da **CB I**. A principal iniciativa neste sentido foi a criação do Mestrado Profissional em Rede Nacional para o Ensino de Biologia (PROFBIO), ancorada na UFMG, que atinge 19 diferentes instituições do país. Outras iniciativas nesse sentido deverão se juntar ao PROFBIO, sobretudo pelo seu excelente encaminhamento até o momento.

2.11. Visão da área sobre formas associativas.

A associação de diferentes PPGs pode gerar parcerias que resultem de forma recíproca em melhoria de qualidade para os parceiros. Uma das formas que tem tido sucesso na CAPES é a formação de redes de várias instituições, que possibilitam a formação de programas com qualidade pela integração de grupos, permitindo gerar novas ideias e conceitos. Também a formação de redes pode ser útil para garantir o bom funcionamento de programas especiais. Um exemplo de PPG em rede que tem tido sucesso nesse ponto é o PROFBIO, cuja formação está permitindo a formação de professores (de escolas públicas) de ensino básico em Biologia como mestres, ganhando instrumentação ao aplicar o método científico como forma de aprendizagem, além de gerar produtos que possam auxiliar no ensino básico de outras escolas do país.

2.12. Visão da área sobre mecanismos de solidariedade (Minter/Dinter e Turma Fora de Sede).

Um dos mecanismos de solidariedade nos PPGs é o que promove a interação de centros mais qualificados com aqueles ainda em formação, como no caso de Minter/Dinter. Esses processos de interação devem ser valorizados, pois podem alavancar o desenvolvimento dos PPGs em regiões menos favorecidas do país. Este conceito pode também ser aplicado com a formação de PPGs com docentes de seu quadro em locais diferentes da sede do programa. Em todos casos espera-se que a integração real ocorra, com colaborações científicas e intercâmbios de alunos e docentes.

3- OUTRAS CONSIDERAÇÕES DA ÁREA.

Atualmente, nove PPGs oferecem apenas o Mestrado Acadêmico. Embora represente uma percentagem pequena a área deverá induzir a criação de novos Cursos de Doutorado, o que deve valorizar o desenvolvimento científico desses PPGs, na expectativa de formação de indivíduos durante períodos maiores e com temáticas mais originais e qualificadas. É imperativo que isso



Ministério da Educação (MEC)
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)
Diretoria de Avaliação (DAV)
06.bio1@capes.gov.br

ocorra com a devida qualificação destes PPG. É desejável que os PPGs mais consolidados da área sejam envolvidos em formas de colaboração visando à oferta de Doutorado. Neste sentido é importante que a CAPES volte a oferecer Editais no modelo dos PROCAD. Essas formas de associação foram importantes indutores de qualificação de vários PPGs na **CB I** e se mostram importantes para a indução da qualificação dos PPGs em geral, e principalmente aqueles que oferecem apenas Mestrado.

A **CB I** deve manter a iniciativa de definir áreas estratégicas para o desenvolvimento da Pós-graduação no Brasil. Em 2014 foi proposto e lançado um Edital, transversal a todas as áreas da CAPES, de Biologia Computacional com o apoio da presidência da CAPES que atendeu a formação de Redes Nacional para o ensino e formação de recursos humanos em Bioinformática e Biologia Estrutural. Implantadas as Redes existiu um progresso importante dos grupos envolvidos com a criação de Cursos de Graduação e Pós-graduação na área, no apoio a formação de Doutores, na fixação de Pós-doutores e no intercâmbio de docentes e discentes entre Instituições no Brasil e no exterior. Essa foi uma estratégia exitosa que deve ser replicada pela **CB I** em áreas como, por exemplo: Genética de Microrganismos, Biologia Celular e do Desenvolvimento, Vetores de Doenças, Desenvolvimento de Estratégias de Controle de Doenças Infecciosas, Biologia de Sistemas, Genômica, entre outras.