

R E L A T Ó R I O 2 0 1 9

# GESTÃO ESTRATÉGICA DE PORTFÓLIO

*O INT e sua contribuição  
para a inovação industrial*

Tulio Chiarini (Org.)  
Ivan Prata  
Maurício Moutinho



# Relatório da Gestão Estratégica de Portfólio

## O INT e sua contribuição para a inovação industrial

Tulio Chiarini (Org.)

Ivan Prata

Maurício Moutinho

Rio de Janeiro  
Janeiro de 2020

Ficha Catalográfica elaborada pela Seção de Informação e Prospecção Tecnológica/SEIPT

R382 Relatório da gestão estratégica de portfólio : O INT e a sua contribuição para a inovação industrial/ organização Tulio Chiarini - 2ª ed. - Rio de Janeiro : INT, 2020.

69 p. : il. col. ; 28 cm.  
Revisado em 02/02/2020.

1. Portfólio - INT. 2. Projetos de P&D. 3. Serviços técnicos e tecnológicos. 4. Gestão estratégica. 5. Objetivos de desenvolvimento sustentável. I. Chiarini, Tulio (Org). II. Prata, Ivan. III. Instituto Nacional de Tecnologia (Brasil).

CDD: 658.4012  
CDU: 658.012.2(047.1)

## // Figuras

Figura 1 – Estrutura lógica de extração de dados da GesPort .....	16
Figura 2 – Projetos de P&D e serviços em portfólio do INT, 2014–2019 .....	16
Figura 3 – Competências técnicas organizacionais utilizadas para o desenvolvimento dos novos projetos de P&D e serviços, %, 2019.....	20
Figura 4 – Projetos de P&D por valor pactuado e por competência técnica principal, 2019 .....	22
Figura 5 – Serviços por valor pactuado e por competência técnica principal, 2019 .....	23
Figura 6 – Distribuição geográfica dos clientes por UF, P&D e serviços, 2019 .....	25
Figura 7 – Distribuição percentual das quantidades e dos valores pactuados por natureza dos clientes, P&D e serviços, 2019 .....	27
Figura 8 – Quantidade de contratos de P&D, de acordo com a natureza do cliente e CNAE ....	28
Figura 9 – Volume de obrigações geradas para investimento em P&D das empresas petrolíferas.....	31
Figura 10 – Grupo Petrobras em relação aos projetos assinados em 2019.....	32
Figura 11 – Grupo Petrobras em relação ao portfólio do INT, 2019.....	33
Figura 12 – Grupo Petrobras no portfólio do INT e as competências técnicas organizacionais principais utilizadas para a execução dos projetos, 2019.....	36
Figura 13 – Projetos de P&D e serviços para empresas concluídos em 2019, que possuem o potencial de gerar produtos/processos novos ou significativamente aprimorados. ....	44
Figura 14 – Projetos de P&D e serviços para empresas concluídos em 2019, impactos previstos .....	44
Figura 15 – Intenção de investimento federal em CT&I na LOA .....	50
Figura 16 – Projetos contratados em cada período, 2014–2019 .....	53



## // Tabelas

Tabela 1 – Projetos de P&D e serviços em portfólio por status de execução, 2014–2019 .....	18
Tabela 2 – Projetos novos contratados, por natureza e por valores pactuados, 2019 .....	18
Tabela 3 – Novos projetos de P&D, por competência técnica organizacional principal, 2019...	21
Tabela 4 – Cruzamentos das competências técnicas organizacionais principais com as complementares, P&D, 2019 .....	22
Tabela 5 – Cruzamentos das competências organizacionais principais com as complementares, serviços, 2019.....	23
Tabela 6 – Distribuição geográfica dos projetos de P&D e serviços, 2019 .....	26
Tabela 7 – P&D e serviços de acordo com a natureza do cliente, por valor pactuado, 2019.....	27
Tabela 8 – Empresas das indústrias de extração e de transformação que contrataram projetos de P&D, por valor financeiro pactuado, 2019.....	28
Tabela 9 – Empresas da indústria de extração e de transformação que contrataram projetos de P&D, por valor pactuado no contrato e competência técnica organizacional requerida, 2019.	29
Tabela 11 – Empresas do setor de “serviços” que contrataram projetos de P&D, por valor financeiro pactuado no contrato, 2019 .....	29
Tabela 11 – Empresas do setor de “serviços” que contrataram projetos de P&D, por valor financeiro pactuado no contrato e competência técnica organizacional requerida, 2019 .....	30
Tabela 12 – Laboratórios do INT credenciados no Sistema de Investimento em P&D da ANP, 2019.....	32
Tabela 13 – Projetos em portfólio para o Grupo Petrobras, 2019.....	34
Tabela 16 – P&D financiados pelo Governo e suas esferas, por valor pactuado, 2019.....	37
Tabela 15 – ONGs e pessoas físicas, por valor financeiro pactuado, 2018 .....	37
Tabela 16 – Fonte de recursos por natureza dos clientes, quantidade e valores financeiros, 2019.....	39
Tabela 17 – Projetos contratados com recursos Embrapii, 2019 .....	39
Tabela 18 – Impactos previstos dos projetos de P&D e serviços.....	41
Tabela 19 – P&D e serviços tecnológicos concluídos em 2019 que preveem o desenvolvimento de novos produtos .....	42
Tabela 20 – P&D e serviços tecnológicos concluídos em 2019 que preveem o desenvolvimento de processo novo ou significativamente aperfeiçoado .....	43
Tabela 22 – Evolução histórica da contratação de novos projetos, quantidades.....	53
Tabela 23 – Evolução histórica da contratação de novos projetos, valores financeiros pactuados .....	53





## // Siglas e Abreviaturas

ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ANP	Agência Nacional do petróleo
CENANO	Centro de Caracterização de Nanotecnologia
CNAE	Classificação Nacional por Atividade Econômica
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CONEG	Coordenação de Negócios
DICAP	Divisão de Catálise e Processos Químicos
DICER	Divisão de Certificação
DICOR	Divisão de Corrosão e degradação
DIDIN	Divisão de Desenho Industrial
DIEAP	Divisão de Engenharia de Avaliações e de Produção
DIEMP	Divisão de Ensaio em Materiais e Produtos
DIENE	Divisão de Energia
DIEST	Divisão de Estratégias
DIPCM	Divisão de Processamento e Caracterização de Materiais
DIQAN	Divisão de Química Analítica
Embrapii	Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial
ENCTI	Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
FAPERJ	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro
GesPort	Gestão Estratégica de Portfólio
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEL	Instituto Euvaldo Lodi
INSS	Instituto Nacional do Seguro Social
INT	Instituto Nacional de Tecnologia
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
LACPM	Laboratório de Caracterização de Propriedades Mecânicas e Microestruturais
LAH <sub>2</sub> S	Laboratório de H <sub>2</sub> S, CO <sub>2</sub> e Corrosividade
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
MEC	Ministério da Educação
ONG	Organização não governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PDU	Plano Diretor da Unidade
PDVSA	<i>Petróleos direto de la Venezuela</i>
PEMEX	<i>Petróleos Mexicanos</i>
PHAs	Polihidroxialcanoatos
PINTEC	Pesquisa de Inovação
POQ	Procedimento Operacional da Qualidade
SONANGOL	Sociedade Nacional de Combustíveis de Angola
SPD	Superintendência de Desenvolvimento e Produção/ANP
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFs	Unidades da Federação
XPS	<i>X-ray Photoelectron Spectroscopy</i>



# // Sumário

<b>1 //</b>	<b>Introdução</b>	13
2.1	Estratégia de extração dos dados	15
2.2	Estratégia de análise dos dados	17
<b>3 //</b>	<b>Competências técnicas organizacionais</b>	19
3.1	Principais competências técnicas organizacionais no desenvolvimento de P&D	20
3.2	Principais competências técnicas organizacionais para a execução de serviços	22
<b>4 //</b>	<b>Clientes</b>	24
4.1	Projetos de P&D contratados por empresas	27
4.1.1	<i>Clientes da indústria de extração e de transformação</i>	28
4.1.2	<i>Clientes do setor de serviços</i>	29
4.1.3	<i>Setor de Petróleo &amp; Gás</i>	30
4.2	Projetos de P&D contratados pelo governo	36
4.3	Demais clientes	37
<b>5 //</b>	<b>Fontes dos recursos financeiros</b>	38
<b>6 //</b>	<b>P&amp;D: impactos previstos</b>	40
<b>7 //</b>	<b>P&amp;D: aderência aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)</b>	45
<b>8 //</b>	<b>Considerações finais e recomendações</b>	47
<b>9 //</b>	<b>Anexos</b>	53
9.1	Tabelas com a evolução histórica da contratação de novos projetos	53
9.2	Projetos de P&D contratados em 2019	54



## // Destaques

- O INT contratou **101 novos projetos de P&D e serviços em 2019, cujos valores financeiros somam R\$ 15,3 milhões;**
- 15% dos novos projetos se referem a atividades de **P&D e representam 84% dos valores financeiros totais** contratados, isto é, R\$ 12,8 milhões;
- Os serviços (técnicos e tecnológicos) representam 85% dos novos contratos e 16% dos valores financeiros;
- As competências técnicas organizacionais **“Catálise e Biocatálise” e “Corrosão, Biocorrosão e Degradação de Materiais”** são apontadas como competências principais em 73% dos projetos de P&D contratados no ano;
- Dos 101 novos contratos firmados em 2019, **50% são de clientes localizados no RJ e 26% em SP;**
- O cliente **empresa** representa 73% dos projetos de P&D assinados e **98% dos seus valores financeiros**, isto é, R\$ 12,6 milhões;
- Os contratos com o **Grupo Petrobras representam 55%** de todo valor financeiro pactuado para realização de projetos de P&D e 46% de todo o valor pactuado em 2019;
- Em 2019, foram firmados dois novos projetos de P&D com recursos Embrapii, somando R\$ 791 mil aos valores pactuados no ano.



# 1 // Introdução

Em 2018 o INT lançou seu novo Plano Estratégico onde está declarado que o Instituto oferece suas competências técnicas organizacionais para solucionar problemas de natureza tecnológica oriundos de diversos segmentos da sociedade brasileira, com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento nacional. O INT atende, portanto, demandas tanto de empresas quanto do governo, sendo estes os principais clientes. Para as empresas, o Instituto desenvolve projetos de P&D, fornece serviços e transfere conhecimento que possa impactar a competitividade e capacidade inovativa industrial. Para o governo, o INT atende a execução de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento científico e tecnológico do país, ao realizar projetos em temas de interesse nacional.

O portfólio de projetos do INT permite a extração de uma série de dados e informações que possibilitam analisar, de forma abrangente, a conduta e o desempenho do INT *vis-à-vis* os desafios internos e aqueles impostos pela dinâmica econômica e social na qual o Instituto se insere. Portanto, o “Relatório da Gestão Estratégica de Portfólio” auxilia a tomada de decisão e formulação de políticas no INT, possibilitando o acompanhamento do seu Plano Estratégico expresso em seu Plano Diretor da Unidade (PDU) para o período 2017–2022<sup>1</sup>.

Nesse relatório é demonstrado que os pesquisadores do INT assinaram contratos que somam pouco mais de R\$ 15 milhões, valor inferior àquele de 2018, quando foram pactuados mais de R\$ 36 milhões. Essa redução pode ser explicada por duas vertentes.

Uma delas, externa, relaciona-se com a mudança no cenário do Sistema Nacional de Inovação<sup>2</sup>. O cenário de referência que fora elaborado para o PDU já previa dificuldades para as instituições de pesquisa. Porém, quando revisto, percebeu-se que as dificuldades seriam ainda maiores que as previstas para o período 2019–2022: decréscimo do desempenho industrial, decréscimo do financiamento das atividades de CT&I, baixa efetividade dos instrumentos de políticas públicas para CT&I, e redução tanto de recursos humanos para CT&I quanto da produção de C&T.

A outra vertente, interna, relaciona-se ao fato de que o INT alcançou o limite de utilização da capacidade de espaço físico, que não permite agregar novos equipamentos. Para mitigar essas restrições, desde 2018 têm sido empreendidos esforços para consolidar o Centro de Tecnologia de Materiais de Alta Resistência (Cetemar) com a expansão de algumas atividades de dois laboratórios: o LAH<sub>2</sub>S (Ensaio de H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub> e Corrosividade) e o LACPM (Caracterização de Propriedades Mecânicas e Microestruturais) em Maricá.

O ano de 2019 pode ser caracterizado como abaixo das expectativas em termos de investimento em C&T nacional, sobretudo no setor público que teve reduções orçamentárias drásticas. Contudo, a captação de novos projetos no INT foi possível – embora inferior ao ano anterior – como resultado de três principais condicionantes:

---

<sup>1</sup> O PDU INT está disponível em: <<http://www.int.gov.br/estrat%C3%A9gia>>, acesso em 09/01/2020.

<sup>2</sup> Um exercício para identificar o cenário mais plausível para o Sistema Nacional de Inovação para o período 2020–2022 foi elaborado pela Divisão de Estratégia do INT e encontra-se disponível em: <<http://www.int.gov.br/estrat%C3%A9gia>>, acesso em 15/01/2020.

- a) existência interna de conhecimento científico e tecnológico de fronteira, sobretudo nas áreas de “engenharia e ciência de materiais”, “catálise e biocatálise” e “corrosão, biocorrosão e degradação de materiais” em quantidade e qualidade adequados para assumir novos desafios técnico-científicos;
- b) existência de dispositivo legal – Lei 9.468/1997 – que estabelece a aplicação de percentual da receita bruta da produção das empresas petrolíferas em atividades de P&D;
- c) existência de uma fonte de financiamento disponível por meio da Embrapii, possibilitando ações contracíclicas de empresas que desejam investir em atividades inovativas mesmo em momento de grande incerteza, compartilhando os riscos de seus projetos propensos a inovar e com maior intensidade tecnológica.

Esses três principais condicionantes, como será apresentado no decorrer desse Relatório, foram determinantes para contratação em 2019 de 101 novos contratos, sendo que 86 deles são serviços e 15 são projetos de P&D. Além da entrada daqueles novos contratos, o portfólio do INT é composto por outros projetos que foram contratados em períodos anteriores e, devido a sua longa duração, 150 ainda permaneceram em portfólio no último ano, totalizando 251 serviços e atividades de P&D. Apesar de contar com 251 projetos em portfólio, optou-se por apresentar uma “fotografia” dos contratos novos de 2019, uma vez que os projetos “em execução” carregam consigo suas características afetando as orientações estratégicas.

Este documento está organizado da seguinte maneira: na seção 2, é apresentada a metodologia de estratificação dos microdados e como eles são trabalhados. Em seguida, na seção 3, são apresentadas as competências técnicas organizacionais do INT, levando em consideração a natureza dos contratos, isto é, atividades de P&D e serviços. Na seção 4, são apresentados os clientes do Instituto a partir de um panorama dos clientes “empresas” e “governo”, atentando-se para seu setor de atividade econômica. Ainda nessa seção são apresentados os projetos desenvolvidos junto ao Grupo Petrobras, o que demonstra o peso dessa instituição para as atividades do INT. Na seção 5, são apresentadas as fontes de financiamento dos projetos, com destaque para a fonte Embrapii. As informações sobre os projetos de P&D e serviços concluídos em 2019 com seus respectivos impactos previstos são apresentados na seção 6. A seção 7 traz os primeiros resultados da análise de aderência das atividades de P&D e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Finalmente, conclui-se este Relatório com algumas considerações finais e recomendações.



## 2 // Metodologia

Neste Relatório são apresentadas análises descritivas obtidas a partir de dados primários provenientes da “Planilha de Gestão Estratégica de Portfólio” (GesPort) elaborada pela Divisão de Estratégias (DIEST) do INT. A DIEST lançou a primeira edição da GesPort em 2012. Desde então, várias edições da pesquisa foram realizadas, semestralmente, até 2019. Ademais, desde 2012 foi sendo incorporada uma série de aperfeiçoamentos, que incluem a ampliação de questões a serem abordadas, separação dos contratos do INT entre P&D, serviços técnicos e tecnológicos (a partir de 2016), inclusão de características exclusivas de clientes por setores econômicos, de acordo com a Classificação Nacional por Atividade Econômica, CNAE<sup>3</sup> (a partir de 2018), a inclusão da vinculação dos projetos de P&D aos ODS/ONU (a partir de 2019) e exclusão de algumas questões que deixaram de fazer sentido para o acompanhamento estratégico.

A seguir é apresentada a estratégia de extração de dados a partir da GesPort e logo em seguida a estratégia de análise.

### 2.1 Estratégia de extração dos dados

O questionário da GesPort é estruturado em blocos, nos quais os temas da pesquisa estão organizados, conforme apresentado na Figura 1. Uma vez que as respostas são coletadas e sistematizadas pelos analistas da DIEST, os dados permitem a construção de indicadores institucionais e o acompanhamento da estratégia do INT e do Termo de Compromisso de Gestão (TCG)<sup>4</sup>, pactuado entre o INT e o MCTIC.

Optou-se por excluir das análises neste Relatório as primeiras edições da GesPort, isto é, 2012 e 2013, visto que, por se tratarem das primeiras pesquisas, contou-se com o processo de aprendizado dos pesquisadores ao respondê-las. A metodologia e a forma de coleta de dados foram aperfeiçoadas e passaram a ser mais precisas após aquele período, refletindo em alterações consideráveis em alguns indicadores. Isto não necessariamente indica queda ou crescimento real. Por isso, optou-se por utilizar os dados da GesPort 2014 em diante, cobrindo o período 2014–2020.

O objeto de investigação desse Relatório é o projeto de P&D ou serviço (técnico ou tecnológico), definidos como unidade contratual caracterizada por um (ou mais) demandante(s) e que engloba o conjunto de atividades científicas, tecnológicas e técnicas exercidas pelos pesquisadores e tecnólogos do INT. Portanto, o universo analítico desse Relatório em 2020 contou com 251 projetos de P&D e serviços em portfólio, dos quais 101 foram contratados ao longo do ano, conforme apresentado na Figura 2. Cabe mencionar que são considerados apenas os valores financeiros dos contratos, e a contrapartida que cabe ao INT é desconsiderada. É o

<sup>3</sup> A CNAE é o instrumento de padronização nacional dos códigos de atividade econômica. Disponível em: <<https://concla.ibge.gov.br/concla.html>>, acesso em 09/01/2020.

<sup>4</sup> O TCG 2019 celebrado entre o MCTIC e o INT (Processo Sei 01250.047267/2017-38) encontra-se disponível em <<http://int.gov.br/docman/termo-de-compromisso-de-gest%C3%A3o-1/2035-2019-pactuado/file>>, acesso em 09/01/2020.

caso, por exemplo, dos contratos que possuem parte do financiamento proveniente da Embrapii.

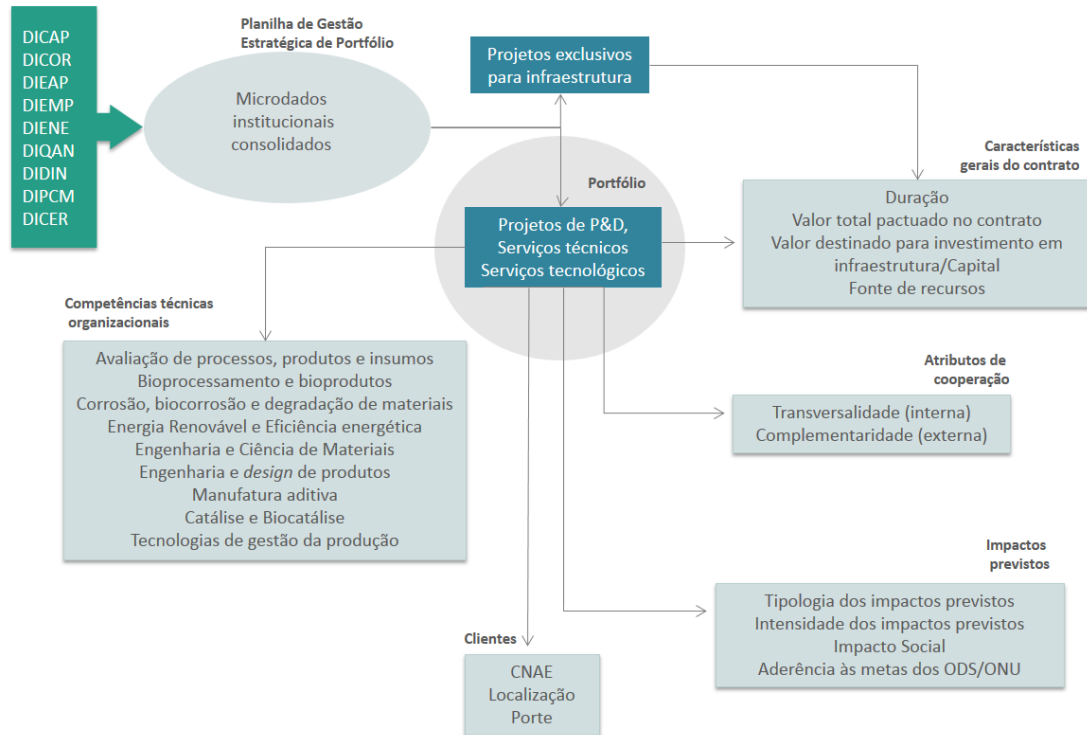


Figura 1 – Estrutura lógica de extração de dados da GesPort

Fonte: POQ/AD 801, p. 5.

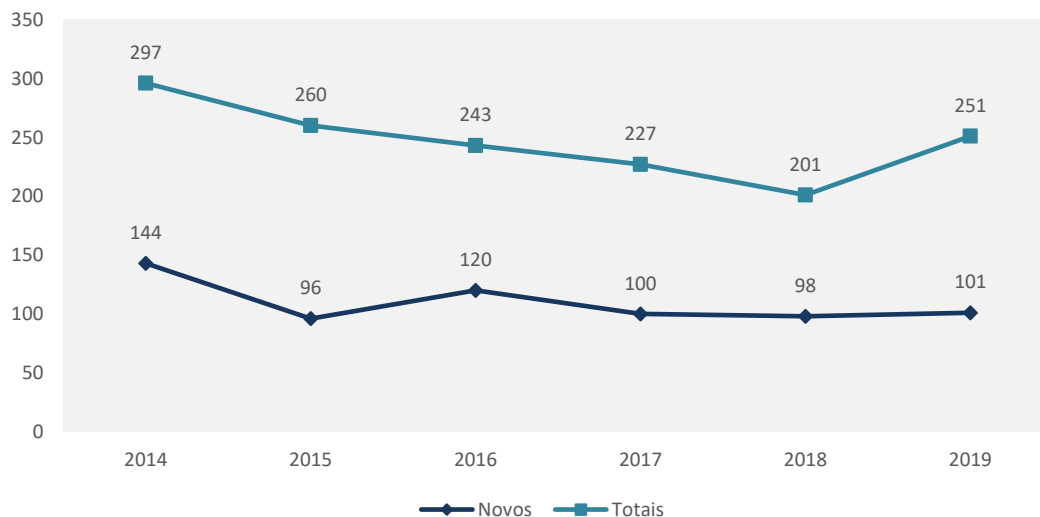


Figura 2 – Projetos de P&D e serviços em portfólio do INT, 2014–2019

Fonte: Elaborado pela DIEST/INT a partir das Planilhas de Gestão Estratégica de Portfólio.

## 2.2 Estratégia de análise dos dados

Por ser uma instituição com múltiplas competências técnicas organizacionais, o portfólio de projetos do INT é bastante heterogêneo. Portanto, uma vez que os dados são extraídos, algumas decisões metodológicas precisam ser tomadas para evitar conclusões precipitadas.

A primeira decisão importante leva em consideração que o tempo de execução dos projetos varia consideravelmente. Desse modo, o portfólio de cada período analítico possui o que é chamado de projetos “em execução” e projetos “novos”. Estes se referem ao fluxo de novas contratações e aqueles do estoque de projetos já contratados e ainda não finalizados.

Existem atividades que, por sua complexidade, carecem de mais tempo para o seu desenvolvimento e desse modo ultrapassam diferentes períodos, são os projetos de longa duração. É o caso de parte expressiva dos projetos de P&D.

Há ainda outros motivos que justificam a existência de uma quantidade vultosa de projetos “em execução”. Projetos assinados em determinado período não necessariamente terão início no referido período. Há casos significativos de atrasos na liberação de recursos, como é o caso de boa parte dos projetos financiados pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj). Dos 16 projetos custeados pela referida agência de fomento atualmente em portfólio no INT, oito ainda não tiveram liberação de recursos e foram assinados no período de 2015–2018, portanto, constam ainda “em execução” mesmo sem terem sido iniciados e mesmo sem terem os aportes financeiros disponibilizados.

Finalmente, há ainda casos de projetos que não são finalizados conforme a pactuação devido a problemas técnicos em equipamentos, dificuldades técnicas e mudança no escopo, implicando alterações das datas pactuadas de encerramento, podendo, desse modo, serem levados a períodos vindouros.

Pelas razões expostas, o portfólio do INT apresenta um conjunto de projetos trazidos de exercícios anteriores juntamente com projetos contratados em 2019. Os dados dos últimos anos permitem afirmar que o INT opera, em média anual, com um portfólio de pouco mais de 246 projetos, sendo que, em média, aproximadamente 103 deles são contratações novas em cada período. Em 2019, o portfólio do Instituto continha 251 projetos de P&D e serviços, dos quais 101 foram contratações novas (Tabela 1). Cabe ressaltar que 60% do portfólio se refere a contratos assinados em anos anteriores, isto é, contratos assinados entre 2011–2015 (14%) e entre 2016–2018 (46%). Portanto, neste Relatório somente os projetos “novos” são analisados para evitar miopias analíticas, já que os projetos “em execução” carregam consigo suas características afetando todo o portfólio, conforme já mencionado. Somente no caso Petrobras, também são apresentados os projetos em portfólio.

Outra decisão notável é a separação dos contratos de acordo com sua natureza, levando em consideração o escopo de cada atividade contratada, isto é, atividades de P&D, serviços tecnológicos ou serviços técnicos. Por atividade de P&D entende-se o trabalho criativo, empreendido de forma sistemática, com o objetivo de aumentar o acervo de conhecimento e o uso destes conhecimentos para desenvolver novas aplicações, tais como produtos ou processos novos ou substancialmente aprimorados. São etapas da P&D o desenho, a construção e o teste

de protótipos e de instalações piloto que envolvam significativos avanços tecnológicos ou científicos<sup>5</sup>.

**Tabela 1 – Projetos de P&D e serviços em portfólio por status de execução, 2014–2019**

		2014	2015	2016	2017	2018	2019
(A) = B + C + D	<b>Total de projetos de P&amp;D e Serviços em portfólio</b>	<b>297</b>	<b>260</b>	<b>243</b>	<b>227</b>	<b>201</b>	<b>251</b>
(B)	“Novos” (fluxo)	144	96	120	100	98	101
(C)	“Em execução” (estoque)	101	99	67	77	69	78
(D)	“Em execução” concluídos	52	65	56	50	34	72
(B) = E + F	<b>Total de projetos de P&amp;D e Serviços “novos” (fluxo)</b>	<b>144</b>	<b>96</b>	<b>120</b>	<b>100</b>	<b>98</b>	<b>101</b>
(E)	“Novos concluídos” no ano	71	52	68	58	43	44
(F)	“Novos não concluídos” no ano	73	44	52	42	55	57
(G) = E + D	<b>Total de Projetos de P&amp;D e Serviços “concluídos”</b>	<b>123</b>	<b>117</b>	<b>125</b>	<b>108</b>	<b>77</b>	<b>116</b>

Fonte: Elaborado pela DIEST/INT a partir das Planilhas de Gestão Estratégica de Portfólio.

Os serviços são classificados em serviços técnicos e tecnológicos. Aqueles são atividades rotineiras, também conhecidas como “de prateleira”, isto é, não requerem estudo específico ou uma adequação no processo para a obtenção dos resultados e dificilmente implicam em avanços científicos e tecnológicos. Já os serviços tecnológicos compreendem atividades que requerem estudos específicos ou adequações no processo para a obtenção do resultado e podem possibilitar que o cliente introduza produto/processo novo ou significativamente aperfeiçoado.

Dos 101 novos projetos contratados em 2019, 85% referem-se a serviços – técnicos (21%) e tecnológicos (64%) – enquanto que as atividades de P&D correspondem a 15% deles. Ademais, estes concentram 84% dos valores pactuados em 2019 (Tabela 2).

**Tabela 2 – Projetos novos contratados, por natureza e por valores pactuados, 2019**

Natureza	Quantidades		Valores pactuados	
	Projetos	%	R\$	%
Projetos de P&D	15	15	12.828.568,02	84
Serviços Técnicos	21	21	362.095,10	2
Serviços Tecnológicos	65	64	2.155.074,17	14
<b>Total</b>	<b>101</b>	<b>100</b>	<b>15.345.737,29</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaborado pela DIEST/INT a partir das Planilhas de Gestão Estratégica de Portfólio. Nota: os valores pactuados estão em R\$ correntes.

Finalmente, a última decisão metodológica se refere à questão dos prováveis impactos dos projetos concluídos que os pesquisadores do INT esperam que possam impactar positivamente a capacidade inovativa das empresas demandantes. São analisados somente os projetos de P&D e serviços tecnológicos concluídos em 2019 (mesmo que tenham sido iniciados em anos anteriores) e cujos clientes são empresas. Optou-se em analisar apenas as atividades de P&D e serviços tecnológicos, pois as primeiras são dirigidas para a busca de conhecimento científico e tecnológico novo e as últimas, à aplicação de conhecimentos existentes de uma nova forma e compreendem atividade que requer estudos específicos ou adequação no processo para a obtenção do resultado.

<sup>5</sup> IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa de inovação*: 2014. Rio de Janeiro: Coordenação de Indústria, IBGE, 2016, 105p.

### 3 // Competências técnicas organizacionais

Essa seção abarca as competências técnicas institucionais as quais, conforme consta no Plano Estratégico do INT (PDU 2017–2022), é mais que a mera soma dos conhecimentos e habilidades dos colaboradores envolvidos nas atividades de P&D e na realização de serviços, já que o aprendizado organizacional está sujeito a sinergias e transbordamentos, decorrentes das interações entre eles e também entre eles e parceiros externos. Pode-se observar uma hierarquia de integração de conhecimentos especializados, iniciando-se por competências individuais, passando por competências de atividades relacionadas e competências funcionais ampliadas, chegando-se às chamadas competências organizacionais da Instituição. Desse modo, foram mapeados nove grupos de competências técnicas organizacionais presentes e futuras do Instituto:

- avaliação de processos, produtos e insumos;
- bioprocessamento e bioprodutos;
- catálise e biocatálise;
- corrosão, biocorrosão e degradação de materiais;
- energia renovável e eficiência energética;
- engenharia e ciência de materiais;
- engenharia e design de produtos;
- manufatura aditiva; e
- tecnologia e gestão da produção.

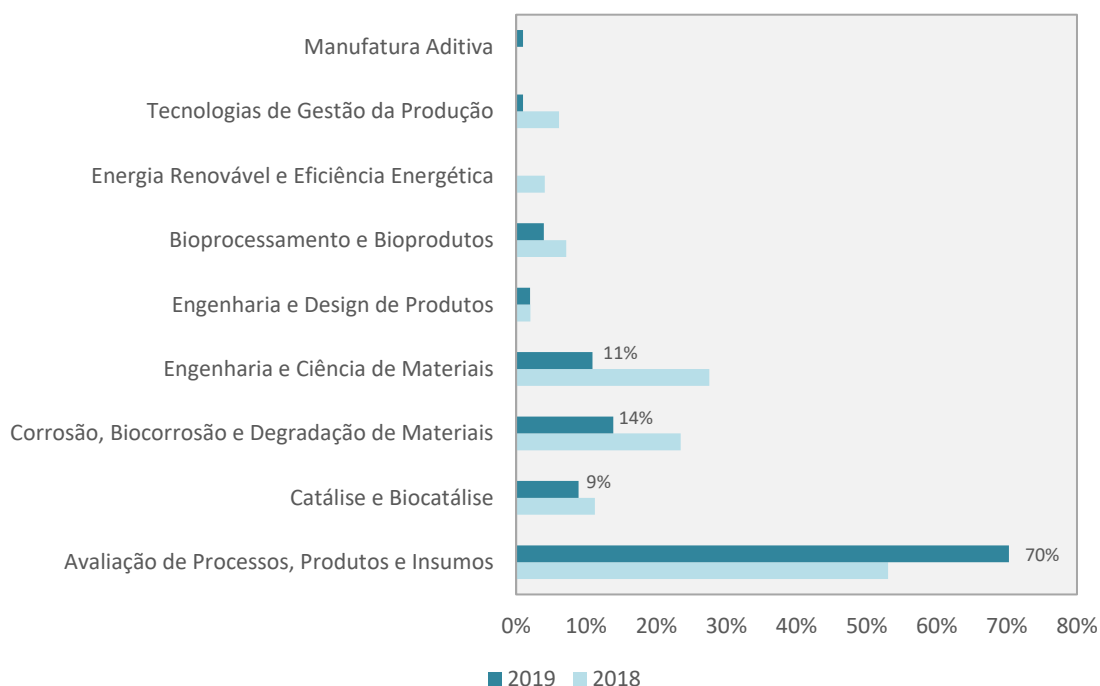
É interessante destacar que, para a execução de suas atividades, os pesquisadores e tecnólogos do INT acessam competências complementares internas e/ou externas. No caso das competências complementares internas, tem-se que, dentre os 101 contratos firmados em 2019, 11% utilizam mais de uma competência técnica organizacional. Isso demonstra que a contratação de trabalhos transversais internos é ainda um desafio no INT.

A Figura 3 demonstra que 70% dos novos projetos de P&D e serviços contratados em 2019 preveem a utilização de conhecimentos técnicos em “avaliação de processos, produtos e insumos” e 14% requerem conhecimentos técnico-científicos em “Corrosão, Biocorrosão e Degradação de Materiais”.

Os conhecimentos técnico-científicos em microbiologia, biologia molecular, biotecnologia industrial, cromatografias, espectroscopias, microscopias, biomateriais, processamento de biomassa vegetal, processamento de resíduos agroindustriais, encapsulamento, e nanotecnologia os quais se referem à competência técnica organizacional “bioprocessamento e bioprodutos”, embora tenha sido reconhecida como importância muito alta para 75% dos colaboradores do INT (PDU 2017–2022), é utilizada em 4% dos novos contratos assinados em 2019.

A despeito de ter sido requerida de forma secundária, a competência “manufatura aditiva” é requerida/necessária? para o desenvolvimento de parâmetros ótimos do processo de

sinterização a laser de uma liga Ti-Al-V para aplicação em dispositivos médicos implantáveis, vinculado a um projeto de P&D financiado com recursos Embrapii.



**Figura 3 – Competências técnicas organizacionais utilizadas para o desenvolvimento dos novos projetos de P&D e serviços, %, 2019**

Fonte: Elaborado pela DIEST/INT a partir das Planilhas de Gestão Estratégica de Portfólio. Nota: os valores percentuais não somam 100%, pois um projeto pode requerer a utilização de mais de uma competência técnica organizacional para sua realização.

### 3.1 Principais competências técnicas organizacionais no desenvolvimento de P&D

Atividades de P&D representam 15 novos projetos contratados em 2019, os quais somam pouco mais de R\$ 12,8 milhões em valores financeiros pactuados (Tabela 3). Tais projetos espelham esforços clássicos de atividades inovativas e assumem papel de destaque, podendo influenciar ativamente o processo de inovação tecnológica das empresas e mostram o domínio dos tecnólogos e pesquisadores do INT em certos conhecimentos científicos e tecnológicos. Um resumo de cada um desses projetos encontra-se no Anexo, ao final do Relatório.

Em relação aos valores pactuados nos contratos, a principal competência acessada para o desenvolvimento de atividades de P&D é “catálise e biocatálise”. Tal competência permeia oito novos projetos do INT e abarca aproximadamente R\$ 6,9 milhões (Tabela 3 e Figura 4).

Outra competência organizacional requerida nas atividades de P&D é “Corrosão, Biocorrosão e Degradação de Materiais”, somando três novos grandes projetos em 2019, os quais representam pouco mais de R\$ 5,2 milhões (Figura 2). Entretanto, em 2018, essa competência representou a contratação de R\$ 30,7 milhões, sendo naquele ano a principal competência organizacional em termos de valores pactuados. À época, o tempo médio para conclusão dos projetos era de aproximadamente dois anos e meio, o que pode justificar a redução da

contratação de novos projetos em 2019, já que a equipe encontra-se em fase de execução de projetos contratados.

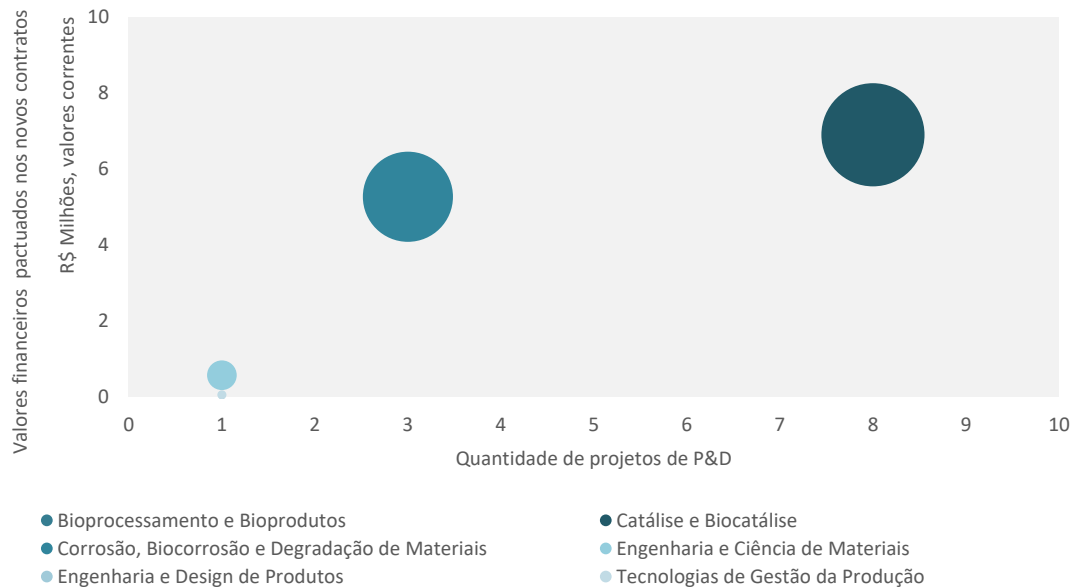
**Tabela 3 – Novos projetos de P&D, por competência técnica organizacional principal, 2019**

Nome do Projeto de P&D	Valor Pactuado (R\$)
<b>Bioprocessamento e Bioprodutos</b>	<b>30.000,00</b>
Biorrefinaria	30.000,00
<b>Catálise e Biocatálise</b>	<b>6.899.218,19</b>
Acidez de catalisadores de craqueamento por técnicas espectroscópicas, termoprogramáveis e reações modelo	983.862,54
<i>Biotechnological routes for açai (Euterpe oleracea) seeds' conversion into energy and high-added-value products</i>	997.600,00
Desenvolvimento de óleos base para biolubrificantes a partir de resíduo da produção de óleo de palma e álcoois de origem renovável (n-butanol e glicerol)	1.347.024,85
Desenvolvimento de processos de obtenção de agentes de polpação	221.375,00
Estudo de modificações na superfície e interfaces de amostras submetidas a processos da indústria do petróleo e de novas metodologias de análise	855.902,70
Novas arquiteturas de catalisadores heterogêneos para valorização de biomassa	108.000,00
Propeno a partir de fonte renovável	1.765.770,06
Uso de Catalisadores estruturados para o processo industrial de reforma a vapor do metano	619.683,04
<b>Corrosão, Biorrosão e Degradação de Materiais</b>	<b>5.268.100,57</b>
Estudo da compatibilidade e degradação química e microbiológica de produtos químicos utilizados na produção de petróleo - Injeção	2.892.533,89
Estudos de alternativas a produtos biocidas comerciais utilizados em sistemas de injeção de água - UV	1.697.736,68
Desenvolvimento de pesquisa, detecção e estudo para controle de microrganismos potencialmente relacionados à biorrosão, através de técnicas microbiológicas	677.830,00
<b>Engenharia e Ciência de Materiais</b>	<b>569.756,26</b>
Sinterização a Laser de Liga Ti-Al-V	569.756,26
<b>Engenharia e Design de Produtos</b>	<b>8.000,00</b>
Projeto Sementes Urbanas	8.000,00
<b>Tecnologias de Gestão da Produção</b>	<b>53.493,00</b>
Planejamento da produção via otimização data-driven: combinando a programação matemática e técnicas de aprendizado de máquina	53.493,00
<b>Total</b>	<b>12.828.568,02</b>

Fonte: Elaborado pela DIEST/INT a partir das Planilhas de Gestão Estratégica de Portfólio. Nota: os valores pactuados estão em R\$ correntes.

Cabe ainda ressaltar que as competências técnicas organizacionais não são circunscritas a si mesmas, há sinergias e transbordamentos entre elas, sugerindo a complementaridade dos conhecimentos técnico-científicos que compõem cada competência técnica organizacional.

Uma análise do cruzamento das competências permite concluir que cinco dos 15 projetos de P&D contratados no ano demandam competências técnicas organizacionais complementares. A associação entre as competências “Catálise e Biocatálise” e “Bioprocessamento e Bioprodutos” foi a mais utilizada para a contratação de novos projetos de P&D, conforme destacado na Tabela 4.



**Figura 4 – Projetos de P&D por valor pactuado e por competência técnica principal, 2019**

Fonte: Elaborado pela DIEST/INT a partir das Planilhas de Gestão Estratégica de Portfólio.

**Tabela 4 – Cruzamentos das competências técnicas organizacionais principais com as complementares, P&D, 2019**

Competências técnicas organizacionais principais	Competências técnicas organizacionais complementares		
	Bioprocessamento e Bioprodutos	Engenharia e Ciência de Materiais	Manufatura Aditiva
Catálise e Biocatálise	3 projetos	1 projeto	
Bioprocessamento e Bioprodutos		1 projeto	
Engenharia e Ciência de Materiais			1 projeto

Fonte: Elaborado pela DIEST/INT a partir das Planilhas de Gestão Estratégica de Portfólio. Nota: quanto mais escura a célula, maior a intensidade entre o cruzamento das competências.

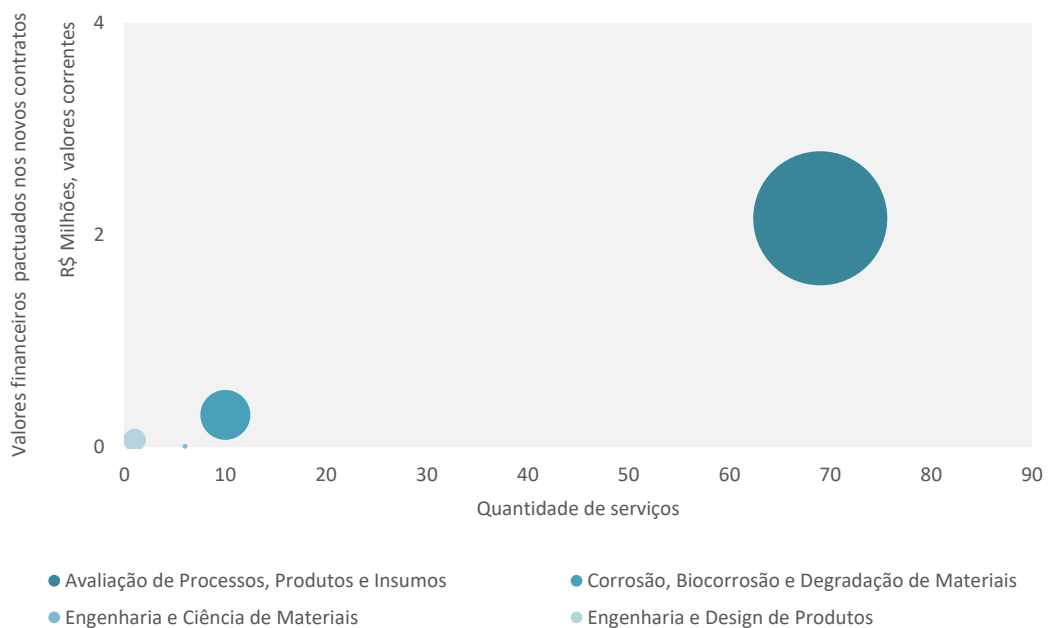
### 3.2 Principais competências técnicas organizacionais para a execução de serviços

A execução de serviços tecnológicos e técnicos especializados representa 86 novos contratos em 2019, os quais somam pouco mais de R\$ 2,5 milhões em valores financeiros pactuados, conforme apresentado na Tabela 2. A competência técnica organizacional mais relevante em



termos tanto de quantidade quanto de valores financeiros é “avaliação de processos, produtos e insumos”, seguida da “corrosão, biocorrosão e degradação de materiais” (Figura 5).

Igualmente como ocorre nos projetos de P&D, as competências técnicas organizacionais para a execução de serviços não são circunscritas a si mesmas, há sinergias e transbordamentos entre elas, sugerindo a complementaridade dos conhecimentos técnicos que compõem cada competência. Porém, enquanto que em 33% das atividades de P&D utiliza-se pelo menos uma competência complementar, no caso dos serviços apenas 7% requerem a utilização de outras competências para sua execução.



**Figura 5 – Serviços por valor pactuado e por competência técnica principal, 2019**

Fonte: Elaborado pela DIEST/INT a partir das Planilhas de Gestão Estratégica de Portfólio.

**Tabela 5 – Cruzamentos das competências organizacionais principais com as complementares, serviços, 2019**

Competências organizacionais principais	Competências organizacionais secundárias			
	Avaliação de Processos, Produtos e Insumos	Engenharia e Ciência de Materiais	Catálise e Biocatálise	Corrosão, Biocorrosão e Degradação de Materiais
Avaliação de Processos, Produtos e Insumos		2 serviços	1 serviço	1 serviço
Corrosão, Biocorrosão e Degradação de Materiais	2 serviços			

Fonte: Elaborado pela DIEST/INT a partir das Planilhas de Gestão Estratégica de Portfólio. Nota: quanto mais escura a célula, maior a intensidade entre o cruzamento das competências.



## 4 // Clientes

Conforme definido em seu Plano Estratégico, o INT atende demandas oriundas de empresas e do governo e suas mais distintas esferas. Para as empresas, o INT aplica suas competências técnicas organizacionais para o desenvolvimento de projetos de P&D e execução de serviços, provendo a elas soluções para seus desafios técnicos e tecnológicos. Para o governo, o Instituto atende a execução de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento científico e tecnológico do país, ao realizar atividades de pesquisa em temas de interesse nacional.

Dos 101 novos projetos de P&D e serviços contratados em 2019, 50% são de clientes localizados no Estado do Rio de Janeiro e 26% localizados no Estado de São Paulo (Figura 6). Apesar de 80% dos clientes do INT estarem localizados na Região Sudeste do país, há projetos sendo desenvolvidos para clientes de estados, como, por exemplo, Amazonas, Rio Grande do Norte, Goiás e Mato Grosso do Sul.



**Figura 6 – Distribuição geográfica dos clientes por UF, P&D e serviços, 2019**

Fonte: Elaborado pela DIEST/INT a partir das Planilhas de Gestão Estratégica de Portfólio. Nota: Quanto maior a intensidade da cor verde, maior o número de clientes do referido Estado da Federação.

Ainda em relação aos 101 novos projetos de 2019, nenhum foi demandado por cliente estrangeiro. Em 2018 foram apenas três clientes internacionais: um projeto de P&D demandado pelo Governo dos EUA, no valor de R\$ 166 mil cujo objetivo é a despolimerização do bagaço de cana-de-açúcar em hidrocarbonetos líquidos utilizando o processo *organosolv* e diferentes catalisadores; dois serviços tecnológicos, dos quais, um cliente localiza-se na Colômbia e outro

no Paraguai e juntos somam pouco mais de R\$ 40 mil. Esses três projetos ainda se encontram em execução em 2019.

**Tabela 6 – Distribuição geográfica dos projetos de P&D e serviços, 2019**

Natureza	Quantidade		Valor financeiro	
	N.	%	R\$	%
<b>P&amp;D</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>12.828.568,02</b>	<b>84</b>
DF	1	1	569.756,26	4
MG	1	1	677.830,00	4
RJ	12	12	11.359.606,76	74
SP	1	1	221.375,00	1
<b>Serviço Técnico</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>362.095,10</b>	<b>2</b>
GO	1	1	10.200,00	0
MS	2	2	0,00	0
RJ	10	10	102.906,00	1
SC	2	2	34.410,00	0
SP	6	6	214.579,10	1
<b>Serviço Tecnológico</b>	<b>65</b>	<b>64</b>	<b>2.155.074,17</b>	<b>14</b>
AM	2	2	80.700,00	1
ES	1	1	15.430,00	0
MG	3	3	157.938,00	1
MS	1	1	197.980,00	1
PR	1	1	37.100,00	0
RJ	28	27	503.152,91	3
RN	2	2	27.366,48	0
RS	1	1	57.520,00	0
SC	7	7	291.996,96	2
SP	19	19	785.889,82	5
<b>Total</b>	<b>101</b>	<b>100</b>	<b>15.345.737,29</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaborado pela DIEST/INT a partir das Planilhas de Gestão Estratégica de Portfólio. Nota: valores monetários correntes.

Em relação aos projetos de P&D, 73% são demandas de empresas privadas – agências de fomento privadas (7%), empresas de capital misto (33%) e empresas de capital privado (33%) – cujos valores dos contratos somam pouco mais de R\$ 12 milhões, o que equivale a 98% de todo o valor contratado para projetos dessa natureza (Tabela 7 e Figura 7). Portanto, as empresas são as principais clientes do INT no que se refere aos projetos de P&D. Porém, cabe destacar que, em 2018, o INT contratou R\$ 35,6 milhões para desenvolver projetos de P&D para empresas.

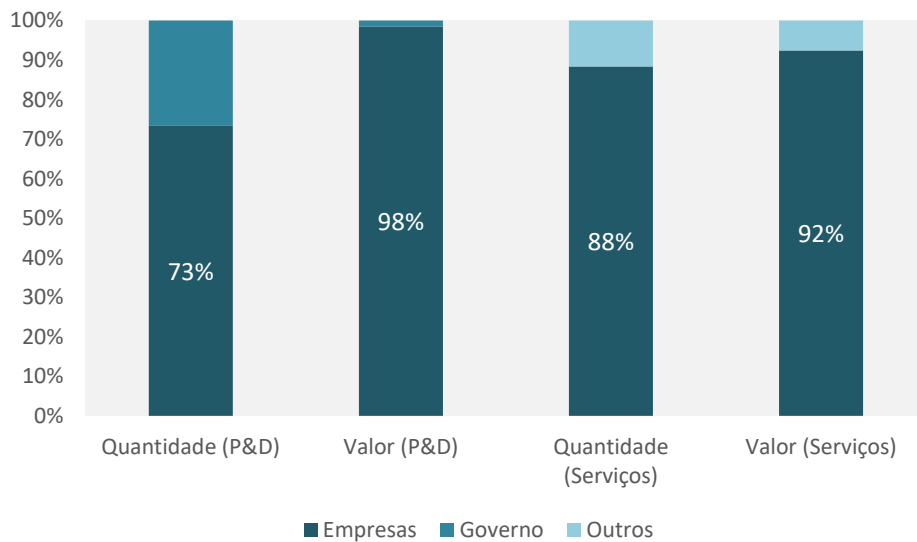
No que tange aos contratos para realização de serviços, pode-se observar que 88% são demandas de empresas (de capital misto ou privado), somando aproximadamente R\$ 2,3 milhões em valores de face do contrato (Tabela 7 e Figura 7). Esse valor é superior ao do ano de 2018, quando foram contratados serviços que somaram R\$ 1,2 milhão.

Em relação ao cliente governo, entendido de forma ampla, compreendendo as esferas municipais, estaduais e federal, o INT atende a execução de políticas públicas voltadas ao avanço técnico-científico, por meio da realização de projetos de P&D e realização de serviços, conforme já mencionado. O cliente governo, em termos de quantidade, representa 27% dos projetos de P&D – todos a partir de editais da Faperj –, totalizando R\$ 199 mil, ou seja, 2% do total pactuado no ano (Tabela 7 e Figura 7).

**Tabela 7 – P&D e serviços de acordo com a natureza do cliente, por valor pactuado, 2019**

Natureza dos clientes	P&D				Serviços			
	Quantidade	%	Valor (R\$)	%	Quantidade	%	Valor (R\$)	%
<b>Empresas</b>	<b>11</b>	<b>73</b>	12.629.075,02	98	76	88	2.326.828,55	92
Agências de fomento privadas	1	7	997.600,00	8	-	-	-	-
Empresas de capital misto	5	33	7.049.718,85	55	5	6	108.288,00	4
Empresas de capital privado	5	33	4.581.756,17	36	71	83	2.218.540,55	88
<b>Governo</b>	<b>4</b>	<b>27</b>	199.493,00	2	-	-	-	-
Agências de fomento públicas	4	27	199.493,00	2	-	-	-	-
Demais esferas do governo	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Outros</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	-	-	10	11	190.340,72	8
ONGs	-	-	-	-	2	2	148.000,00	6
Pessoas físicas	-	-	-	-	8	9	42.340,72	2
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100</b>	<b>12.828.568,02</b>	<b>100</b>	<b>86</b>	<b>100</b>	<b>2.517.169,27</b>	<b>100</b>

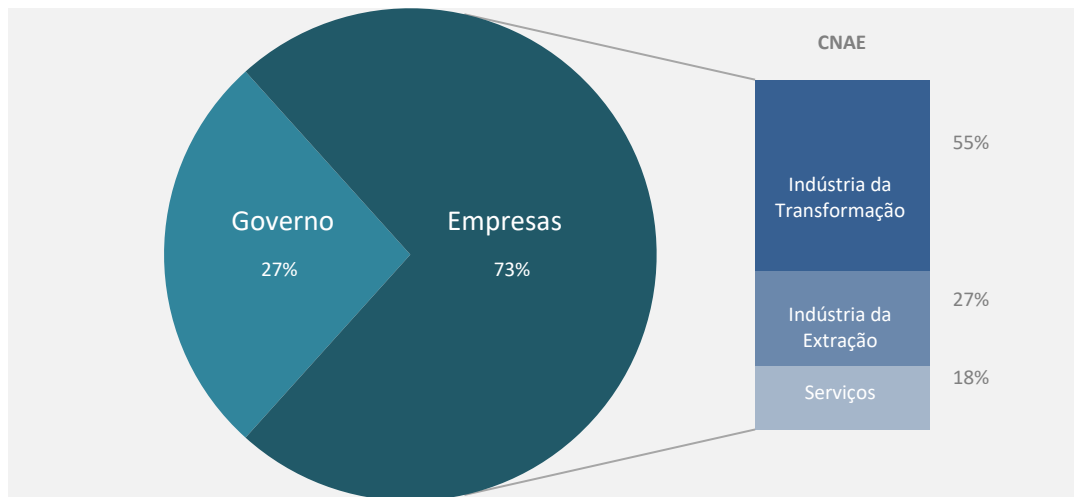
Fonte: Elaborado pela DIEST/INT a partir das Planilhas de Gestão Estratégica de Portfólio. Nota: valores monetários correntes.

**Figura 7 – Distribuição percentual das quantidades e dos valores pactuados por natureza dos clientes, P&D e serviços, 2019**

Fonte: Elaborado pela DIEST/INT a partir das Planilhas de Gestão Estratégica de Portfólio. Nota: cliente “outros” equivale a ONGs e pessoas físicas.

#### 4.1 Projetos de P&D contratados por empresas

Conforme apresentado na Tabela 7 e na Figura 8, 73% dos projetos de P&D contratados em 2019 são demandas de empresas, das quais 27% pertencem à indústria de extração (CNAE 05 a 09), 55% à indústria de transformação (CNAE 10 a 33) e 18% ao setor de serviços (CNAE 45 a 99).



**Figura 8 – Quantidade de contratos de P&D, de acordo com a natureza do cliente e CNAE**

Fonte: Elaborado pela DIEST/INT a partir das Planilhas de Gestão Estratégica de Portfólio. Nota: foram 15 novos projetos de P&D assinados em 2019, que somam R\$ 12.828.568,02, sendo que 11 são projetos para o cliente “empresa” que representam 98% do pactuado para P&D no ano.

#### 4.1.1 Clientes da indústria de extração e de transformação

Ao analisar a categoria do setor de atividade econômica da indústria de extração e de transformação, tem-se que as empresas clientes do INT contrataram nove projetos para realização de atividades de P&D que totalizam R\$ 11,4 milhões, representando 90% do total pactuado para atividades dessa natureza (Tabela 8). Estes clientes se distribuem nas seguintes atividades econômicas: “extração de petróleo e gás natural” (CNAE 06), “extração de minerais metálicos” (CNAE 07), “fabricação de produtos derivados do petróleo e biocombustíveis” (CNAE 19), “fabricação de instrumentos e materiais para uso médico e odontológico” (CNAE 32). Em termos financeiros, o principal setor de atividade da indústria de extração e transformação é a “fabricação de produtos derivados do petróleo e biocombustíveis” com pouco mais de R\$ 7 milhões (ou seja, 55% de todo o valor pactuado para P&D em 2019).

**Tabela 8 – Empresas das indústrias de extração e de transformação que contrataram projetos de P&D, por valor financeiro pactuado, 2019**

Setor de atividade	CNAE	P&D		Valor financeiro do contrato	
		N.	%	R\$	%
<b>Indústria de extração</b>	<b>CNAE 05 a 09</b>	<b>3</b>	<b>27</b>	<b>3.790.624,91</b>	<b>30</b>
Extração de petróleo e gás natural	CNAE 06	2	18	3.112.794,91	25
Extração de minerais metálicos	CNAE 07	1	9	677.830,00	5
<b>Indústria de transformação</b>	<b>CNAE 10 a 33</b>	<b>6</b>	<b>55</b>	<b>7.619.475,11</b>	<b>60</b>
Fabricação de produtos derivados do petróleo e biocombustíveis	CNAE 19	5	45	7.049.718,85	56
Fabricação de produtos diversos (instrumentos e materiais para uso médico e odontológico)	CNAE 32	1	9	569.756,26	4
<b>Total indústria de extração e de transformação</b>	<b>CNAE 05 a 33</b>	<b>9</b>	<b>82</b>	<b>11.410.100,02</b>	<b>90</b>
<b>Total de projetos de P&amp;D (cliente empresa)</b>	-	<b>11</b>	<b>100</b>	<b>12.629.075,02</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaborado pela DIEST/INT a partir das Planilhas de Gestão Estratégica de Portfólio. Nota: valores monetários correntes.

As atividades de P&D das empresas do setor das indústrias de extração e de transformação requerem a utilização de cinco competências técnicas organizacionais: “catálise e biocatálise”, “corrosão, biocorrosão e degradação de materiais”, “engenharia e ciência de materiais”, “bioprocessamento e bioprodutos” e “manufatura aditiva”. A Tabela 9 apresenta a lista de empresas com os respectivos valores contratados e com a competência técnica organizacional do INT necessária para o desenvolvimento das atividades.

**Tabela 9 – Empresas da indústria de extração e de transformação que contrataram projetos de P&D, por valor pactuado no contrato e competência técnica organizacional requerida, 2019**

Empresa	Valor financeiro do Contrato (R\$)	Competências técnicas organizacionais requeridas
Petrobras	2.892.533,89	“Corrosão, Biocorrosão e Degradação de Materiais”
Sinochem Petróleo Brasil Ltda.	1.765.770,06	“Catálise e Biocatálise”
Petrobras	1.697.736,68	“Corrosão, Biocorrosão e Degradação de Materiais”
Sinochem Petróleo Brasil Ltda.	1.347.024,85	“Catálise e Biocatálise” e “Bioprocessamento e Bioprodutos”
Petrobras	983.862,54	“Catálise e Biocatálise”
Petrobras	855.902,70	“Catálise e Biocatálise”
Anglo American Minério de Ferro	677.830,00	“Corrosão, Biocorrosão e Degradação de Materiais”
Petrobras	619.683,04	“Catálise e Biocatálise”
CPMH	569.756,26	“Engenharia e Ciências de Materiais” e “Manufatura Aditiva”
<b>Total</b>	<b>11.410.100,02</b>	-

Fonte: Elaborado pela DIEST/INT a partir das Planilhas de Gestão Estratégica de Portfólio. Nota: valores monetários correntes.

#### 4.1.2 Clientes do setor de serviços

Empresas cuja principal atividade econômica enquadra-se no setor de serviços representam 10% do valor total dos contratos para realização de atividades de P&D e 2% da quantidade de projetos dessa natureza (Tabela 10). Cabe destacar que os clientes do setor de serviços possuem como principal atividade econômica a “pesquisa e desenvolvimento científico” (CNAE 72), com total pactuado de pouco mais de R\$ 997 mil.

Para o desenvolvimento destas atividades de P&D o INT coloca à disposição conhecimentos científicos nas áreas de “catálise e biocatálise” e “bioprocessamento e bioprodutos”, conforme apresentado na Tabela 11.

**Tabela 10 – Empresas do setor de “serviços” que contrataram projetos de P&D, por valor financeiro pactuado no contrato, 2019**

Setor de atividade	CNAE	P&D		Valor financeiro do contrato	
		N.	%	R\$	%
<b>Serviços</b>	<b>CNAE 45 a 99</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>1.310.350,00</b>	<b>10</b>
Comércio Varejista	CNAE 47	1	9	221.375,00	2
Pesquisa e Desenvolvimento Científico	CNAE 72	1	9	997.600,00	8
<b>Total de projetos de P&amp;D (cliente empresa)</b>	-	<b>11</b>	<b>100</b>	<b>12.629.075,02</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaborado pela DIEST/INT a partir das Planilhas de Gestão Estratégica de Portfólio. Nota: valores monetários correntes.

**Tabela 11 – Empresas do setor de “serviços” que contrataram projetos de P&D, por valor financeiro pactuado no contrato e competência técnica organizacional requerida, 2019**

Empresas	Valor financeiro do Contrato (R\$)	Competências técnicas organizacionais requeridas
Instituto Serrapilheira	997.600,00	“Catálise e Biocatálise” e “Bioprocessamento e Bioprodutos”
Technological Solutions Integrated Ltda	221.375,00	“Catálise e Biocatálise”
<b>Total</b>	<b>1.218.975,00</b>	-

Fonte: Elaborado pela DIEST/INT a partir das Planilhas de Gestão Estratégica de Portfólio. Nota: valores monetários correntes.

Destaca-se entre os clientes “empresa” que contrataram atividades de P&D o Instituto Serrapilheira cujo setor de atividade econômica enquadra-se em “serviços profissionais, científicos e técnicos”, que visa “financiar pesquisas de excelência com foco em produção de conhecimento e iniciativas de divulgação científica”<sup>6</sup> nas áreas naturais (ciências da vida, geociências, física e química), ciência da computação e matemática. O projeto de P&D financiado pelo Instituto Serrapilheira relaciona-se ao desenvolvimento de processos para produção de biogás e obtenção de produtos com aplicação nas indústrias farmacêutica e cosméticos a partir da semente de açaí.

#### 4.1.3 Setor de Petróleo & Gás

A Petrobras atua, diretamente ou por intermédio de suas subsidiárias, em diferentes áreas, como a exploração e produção de petróleo e gás; refino; distribuição; petroquímica e fertilizantes; geração de energia elétrica; produção de biocombustíveis; e transporte e comercialização. Realiza ainda P&D por meio da coordenação do Centro de Pesquisas Leopoldo América Miguez de Mello (Cenpes), atendendo as necessidades das áreas-fim do Grupo além de pesquisas sobre energias renováveis e desenvolvimento sustentável.

Devido aos desafios científicos e tecnológicos enfrentados na exploração em águas profundas e ultra profundas, bem como aos desafios ambientais e outros<sup>7</sup>, o Cenpes realiza articulações com instituições parceiras para o desenvolvimento de pesquisas e serviços inovadores, de alto valor agregado, impulsionando o conhecimento e o acervo tecnológico do Grupo Petrobras. O investimento em P&D da Petrobras (e também de outras empresas petrolíferas) encontra obrigatoriedade legal, conforme consta na Cláusula de P&D dos contratos para exploração, desenvolvimento e produção de petróleo e gás natural da Lei 9.478/1997<sup>8</sup>.

Nas duas últimas décadas, a Petrobras esteve entre os principais financiadores de projetos de P&D no Brasil. Em articulação com outras empresas, universidades e com institutos de pesquisas como o INT, a Petrobras investiu, em média, 1% do seu faturamento em atividades de P&D, por

<sup>6</sup> Disponível em: <<https://serrapilheira.org/>>, acesso em 10/01/2020.

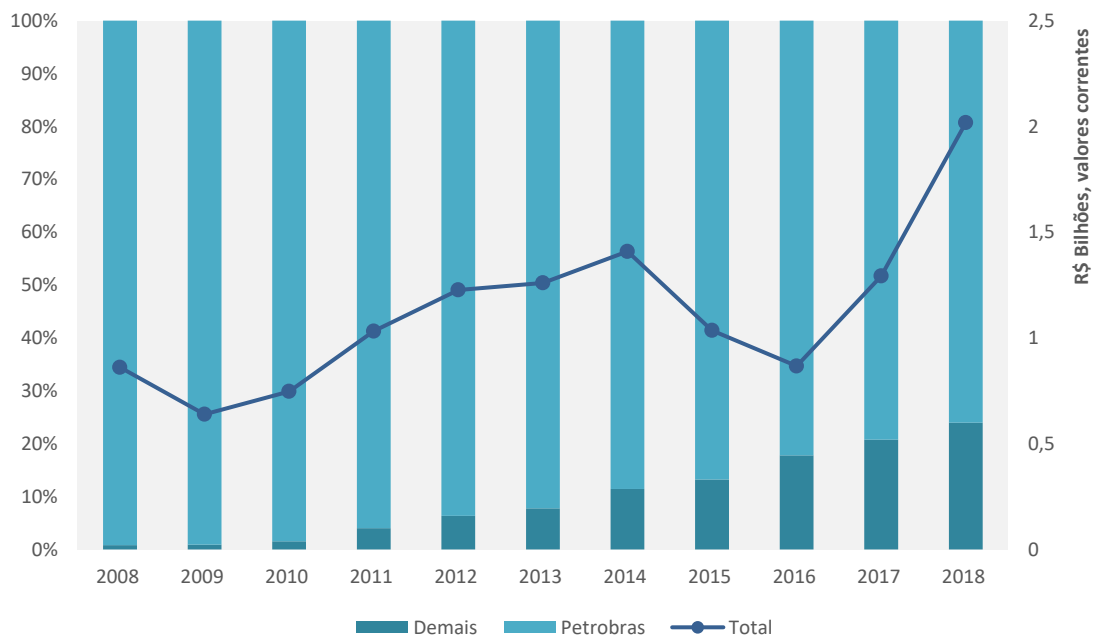
<sup>7</sup> Salerno, M. S.; Freitas, S. L. T. U.. A influência da Petrobras no desenvolvimento tecnológico: o caso dos institutos de ciência e tecnologia na região sudeste. In: Turchi, L. et al. (org.). *Impactos tecnológicos das parcerias da Petrobras com universidades, centros de pesquisa e firmas brasileiras*. Brasília: IPEA, 2013.

<sup>8</sup> A cláusula de P&D estabelece a aplicação de percentual da receita bruta da produção, segundo condições específicas de cada modalidade de contrato.



meio de contratações diretas, chegando à obrigação legal de investir, em 2018, mais de R\$ 1,5 bilhão, como requerimento previsto na cláusula de investimento em P&D.

Embora a Petrobras, desde a publicação da Lei 9.478/1997, tenha sido a principal financiadora de P&D no setor de Petróleo & Gás, sobretudo a partir de 2010, outras empresas do setor começam a investir valores volumosos em atividades de pesquisa. Dentre as demais concessionárias, as principais em termos de volumes de P&D são a Shell, a Repsol-Sinopec, a Petrogal, a Equinor e a Sinochem.



**Figura 9 – Volume de obrigações geradas para investimento em P&D das empresas petrolíferas**

Fonte: Elaborado pela DIEST/INT a partir dos dados do Anuário Estatístico 2019 da Agência Nacional de Petróleo (ANP). Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/publicacoes/anuario-estatistico/5237-anuario-estatistico-2019>>, acesso em 10/01/2020.

A Agência Nacional de Petróleo (ANP) é a responsável pela análise, aprovação, acompanhamento e fiscalização da aplicação dos recursos oriundos da cláusula de P&D. Os valores gerados são investidos em projetos de P&D que podem ser executados pela própria empresa petrolífera, por empresas brasileiras ou por instituições credenciadas de todo o País.

Até setembro de 2019, havia 150 instituições de pesquisa<sup>9</sup> credenciadas pela ANP. Dentre estas instituições está o INT, o qual está certificado para executar atividades de P&D para o Grupo Petrobras (mas não exclusivamente para ele) em distintas áreas e temas, conforme apresentado na Tabela 12.

Os contratos do INT com o Grupo Petrobras representam 55% de todo o valor financeiro pactuado para realização de projetos de P&D e 46% de todo o valor pactuado em 2019 (Figura 10). O Grupo Petrobras contratou o conhecimento técnico-científico dos pesquisadores do INT para o desenvolvimento de cinco projetos de P&D, os quais totalizam aproximadamente R\$ 7,1

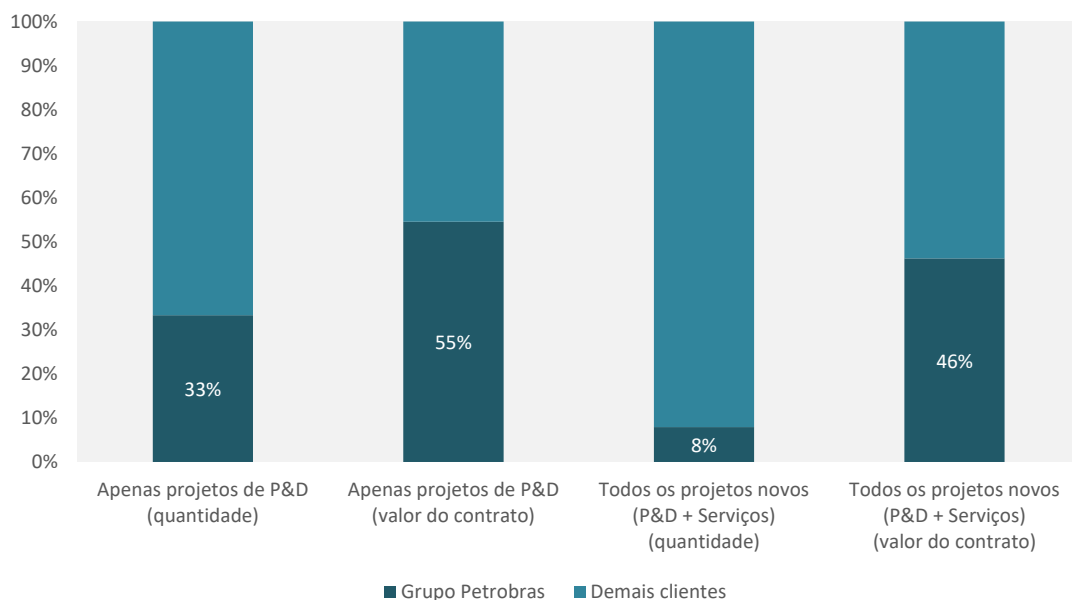
<sup>9</sup> Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/pesquisa-desenvolvimento-e-inovacao/credenciamentos-de-instituicoes/instituicoes-credenciadas>>, acesso em 10/01/2020.

milhões conforme apresentado na Tabela 13. Porém, o peso do grupo Petrobras para as atividades do INT é ainda maior se for levado em consideração todo o portfólio do INT em 2019, já que há em execução projetos assinados em anos anteriores. Assim, o peso do Grupo passa para 71% dos valores financeiros do portfólio em 2019, com apenas 8% do total de projetos (Figura 11).

**Tabela 12 – Laboratórios do INT credenciados no Sistema de Investimento em P&D da ANP, 2019**

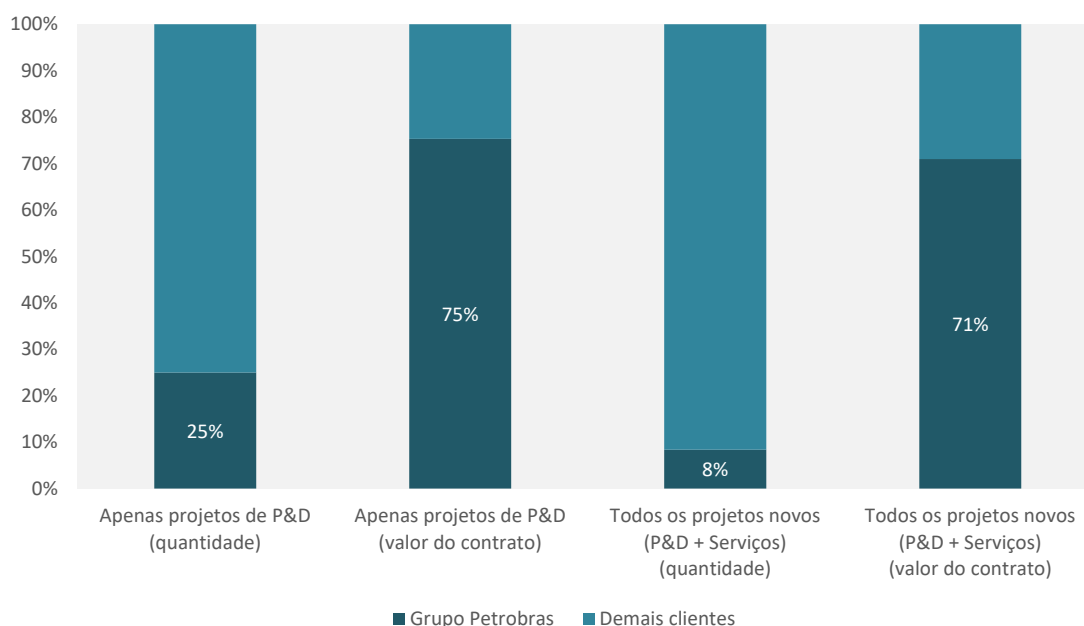
Área	Tema	Divisão
Abastecimento	Petroquímica de 1ª e 2ª geração	DICAP
	Combustíveis lubrificantes	DICAP
Gás natural	Movimentação e armazenamento	DICOR
	Utilização	DICAP
Outras fontes de energia	Hidrogênio	DICAP
Exploração e produção de petróleo e gás natural ( <i>onshore</i> e <i>offshore</i> )	Exploração – horizonte pré-sal, águas profundas, bacias maduras e novas fronteiras exploratórias	DICOR
	Produção – horizonte pré-sal, águas profundas, bacias maduras e novas fronteiras exploratórias	DIPCM
Biocombustíveis	Biocombustíveis avançados (2ª, 3ª e 4ª gerações)	DICAP
	Bioquerosene de aviação	DICAP
	Energia a partir de outras fontes de biomassa	DICAP
Temas transversais	Materiais	DICOR, DIPCM e DVDI
	Segurança e meio ambiente	DICAP, DICOR e DVDI
	Avaliação de conformidade, monitoramento e controle	DIQAN e DIENE
	Distribuição, logística e transporte	DICOR

Fonte: Elaborado pela DIEST/INT a partir das informações do SPD/ANP.



**Figura 10 – Grupo Petrobras em relação aos projetos assinados em 2019**

Fonte: Elaborado pela DIEST/INT a partir das Planilhas de Gestão Estratégica de Portfólio. Nota: total de projetos de P&D assinados em 2019 = 15 (cujo valor financeiro é R\$ 12,82 milhões); total de projetos de P&D e serviços assinados em P&D = 101 (cujo valor financeiro é R\$ 15,34 milhões).



**Figura 11 – Grupo Petrobras em relação ao portfólio do INT, 2019**

Fonte: Elaborado pela DIEST/INT a partir das Planilhas de Gestão Estratégica de Portfólio. Nota: total de projetos de P&D em portfólio 2019 = 68 (cujo valor financeiro é R\$ 78,6 milhões); total de projetos de P&D e serviços em portfólio = 251 (cujo valor financeiro é R\$ 89,3 milhões).

Dos 21 projetos contratados pelo Grupo Petrobras, em termos técnicos, cinco são completamente novos para o Grupo e possuem o potencial de gerar algum tipo de proteção intelectual, tais como patentes de invenção. Ademais, o processo ou produto resultante das pesquisas do INT são novos para o Grupo e também novos para o mercado nacional em 28% dos projetos e um desses projetos poderá resultar em inovação em âmbito mundial (Tabela 13).

Conforme apresentado na seção metodológica deste Relatório, os projetos exclusivos para infraestrutura não são considerados no portfólio do Instituto. No entanto, cabe aqui ressaltar que em 2019 foi assinado um projeto para construção de um laboratório para o desenvolvimento de gasolinas aditivadas e avaliação de sua influência na formação de depósitos, desempenho, consumo de combustível e emissões veiculares no valor de R\$ 3,6 milhões. Cabe ressaltar também que ainda está em andamento um projeto exclusivo para infraestrutura, assinado em 2018, visando adequação de infraestrutura laboratorial para o estudo de corrosão sob tensão pelo CO<sub>2</sub> para dutos flexíveis, também financiado pela Petrobras cujo valor é R\$ 6,9 milhões.

Uma vez finalizados os projetos mencionados, a infra estará disponível para o desenvolvimento de P&D para o Grupo Petrobras, mas também para outras empresas que podem se beneficiar da capacidade laboratorial do INT e do conhecimento específico criado. Portanto, em termos financeiros, os 21 projetos somados aos dois projetos exclusivos para infraestrutura totalizam R\$ 73,9 milhões assinados em portfólio.

Tabela 13 – Projetos em portfólio para o Grupo Petrobras, 2019

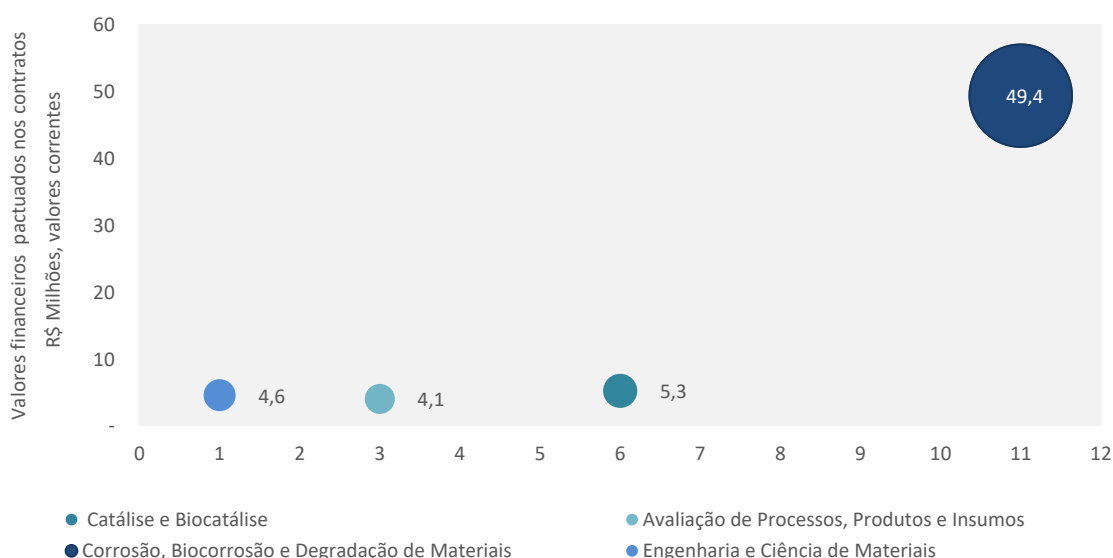
Nome do Projeto	Natureza	Período	Valor do contrato	Resultados esperados			
				Espera-se que o Grupo Petrobras introduza processo ou produto novo ou significativamente aperfeiçoado com a conclusão do projeto	O processo ou produto resultante do projeto é:	Em termos técnicos, o produto/processo resultante do projeto é:	O produto ou processo resultante do projeto tem potencial para ser protegido a partir de propriedade intelectual
<b>Cenpes (CNPJ 33.000.167/0819-42)</b>							
Metodologias Inovadoras para a Utilização de Arames de Dutos Flexíveis Expostos ao CO <sub>2</sub> do Pré-Sal	P&D	2018-2022	14.093.831,64	Não	-	-	Não
Corrosão Sob Tensão pelo CO <sub>2</sub> e H <sub>2</sub> S em mandris e em ambientes de fluidos de completção	P&D	2018-2021	5.908.650,26	Não	-	-	Não
Minimização Do Impacto Operacional De Partículas Sólidas Em Dutos	P&D	2018-2021	5.791.563,18	Sim	-	Aprimoramento de um já existente	Não
Estudo de metodologias e técnicas de avaliação dos mecanismos e cinética do descolamento de revestimentos em dutos enterrados.	P&D	2018-2021	3.936.854,86	Sim	-	Aprimoramento de um já existente	Não
Catalisadores híbridos bifuncionais para produção de biocombustível	P&D	2018-2021	1.086.545,60	Sim	Novo para o cliente e novo para o mercado nacional	Completamente novo para o cliente	Sim
Captura de CO <sub>2</sub> por sólidos básicos estruturados	P&D	2018-2020	650.787,96	Sim	Novo para o cliente e novo para o mercado nacional	Completamente novo para o cliente	Sim
Estudo da eficiência de produtos químicos para sequestro de oxigênio	Serviço	2019-2022	49.958,00	-	-	-	Não
CENPES SINDIS	Serviço	2019-2019	32.000,00	Sim	-	Aprimoramento de um já existente	-
<b>Petrobras (CNPJ 33.000.167/0001-01)</b>							
Estudo de revestimentos metálicos aplicados por aspersione térmica para proteção catódica interna de juntas soldadas em dutos e linhas revestidas internamente.	P&D	2017-2021	6.815.243,44	Sim	Novo para o cliente e novo para o mercado nacional	Aprimoramento de um já existente	Sim
Desenvolvimento de Metodologias de Corrosão para Operações de Estimulação Ácida para Aumentar a Produtividade em Poços do Pré-Sal	P&D	2017-2020	4.816.130,86	Sim	Novo para o cliente e novo para o mercado nacional	-	Não
Desenvolvimento de Envelope para Remoção de Organismos Sésseis	P&D	2016-2020	4.646.233,75	Sim	Novo para o cliente e novo para o mercado nacional	Completamente novo para o cliente	Sim

Nome do Projeto	Natureza	Período	Valor do contrato	Resultados esperados			
				Espera-se que o Grupo Petrobras introduza processo ou produto novo ou significativamente aperfeiçoado com a conclusão do projeto	O processo ou produto resultante do projeto é:	Em termos técnicos, o produto/processo resultante do projeto é:	O produto ou processo resultante do projeto tem potencial para ser protegido a partir de propriedade intelectual
Obtenção da curva de destilação simulada por cromatografia à gás	Serviço	2013-2019	4.052.521,63	Sim	-	Aprimoramento de um já existente	-
Pesquisa tecnológica para definição dos parâmetros de resistência à corrosão sob tensão por sulfetos de juntas soldadas de aço carbono típicas de oleodutos terrestres	P&D	2014-2019	2.969.556,30	Sim	Novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial	Aprimoramento de um já existente	Não
Estudo da compatibilidade e degradação química e microbiológica de produtos químicos utilizados na produção de petróleo - Injeção	P&D	2019-2022	2.892.533,89	Não	-	-	Não
Estudos de alternativas a produtos biocidas comerciais utilizados em sistemas de injeção de água - UV	P&D	2019-2021	1.697.736,68	Sim	Novo para o cliente, mas já existente no mercado nacional	Completamente novo para o cliente	-
Butadieno de Fonte Renovável	P&D	2018-2020	1.092.715,66	Sim	Novo para o mercado mundial	Completamente novo para o cliente	Sim
Acidez de catalisadores de craqueamento por técnicas espectroscópicas, termoprogramáveis e reações modelo	P&D	2019-2022	983.862,54	Sim	Novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial	Aprimoramento de um já existente	Não
Estudo de modificações na superfície e interfaces de amostras submetidas a processos da indústria do petróleo e de novas metodologias de análise	P&D	2019-2021	855.902,70	Sim	Novo para o cliente, mas já existente no mercado nacional	Aprimoramento de um já existente	Sim
Uso de Catalisadores estruturados para o processo industrial de reforma a vapor do metano	P&D	2019-2022	619.683,04	Sim	Novo para o cliente e novo para o mercado nacional	Aprimoramento de um já existente	-
Partição de Sistemas trifásicos	P&D	2016-2019	394.022,67	-	-	-	-
<b>Refinaria Duque de Caxias (CNPJ 33.000.167/0088-62)</b>							
Avaliação de parâmetros de qualidade de combustíveis líquidos e lubrificantes	Serviço	2019-2020	2.200,00	-	-	-	-
<b>Total</b>			<b>63.388.534,66</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Fonte: Elaborado pela DIEST/INT a partir das Planilhas de Gestão Estratégica de Portfólio. Nota: valores monetários correntes.

Cabe destacar que, para desenvolver os projetos em portfólio para o Grupo Petrobras, o INT utiliza as seguintes competências técnicas organizacionais principais: “Catálise e Biocatálise”, “Corrosão, Biorrosão e Degradação de Materiais”, “Engenharia e Ciência de Materiais” e “Avaliação de Processos, Produtos e Insumos”. No entanto, outras competências complementares são utilizadas, a saber: “Bioprocessamento e Bioprodutos”, “Energia Renovável e Eficiência Energética” e “Engenharia e Design de Produtos”. Portanto, das nove competências técnicas organizacionais, o INT utiliza sete para o desenvolvimento de atividades para o Grupo Petrobras. Ou seja, os projetos desenvolvidos para a Petrobras são aqueles que mais demandam a utilização da complementaridade entre as competências técnicas organizacionais do Instituto e, devido à sinergia entre elas, há uma propensão maior a gerar ainda novos conhecimentos que podem, inclusive, ser protegidos legalmente por meio de propriedade intelectual.

Na Figura 12 são apresentadas as competências técnicas organizacionais declaradas como principais para o desenvolvimento das atividades para a Petrobras, de acordo com o valor dos contratos. A circunferência maior é a “corrosão, biorrosão e degradação de materiais” cujo valor pactuado soma R\$ 49,9 milhões.



**Figura 12 – Grupo Petrobras no portfólio do INT e as competências técnicas organizacionais principais utilizadas para a execução dos projetos, 2019**

Fonte: Elaborado pela DIEST/INT a partir das Planilhas de Gestão Estratégica de Portfólio. Nota: total de projetos em portfólio 2019 = 21 (cujo valor financeiro é R\$ 63,3 milhões).

## 4.2 Projetos de P&D contratados pelo governo

O INT contratou em 2019 quatro novos projetos do cliente governo e suas esferas, somando pouco mais de R\$ 199 mil e representando 2% do total dos valores financeiros dos contratos de P&D, que foram R\$ 12,82 milhões no ano.

Os projetos de pesquisa contratados junto ao governo são em totalidade projetos financiados pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj), conforme pode ser evidenciado na Tabela 14.

**Tabela 14 – P&D financiados pelo Governo e suas esferas, por valor pactuado, 2019**

Projetos de P&D	Valores financeiros (R\$)	Competências técnicas organizacionais requeridas
<b>Faperj</b>		
1. Planejamento da produção via otimização data-driven: combinando a programação matemática e técnicas de aprendizado de máquina	53.493,00	“Tecnologias de Gestão da Produção”
2. Biorrefinaria	30.000,00	“Bioprocessamento e Bioprodutos” “Engenharia e Ciência de Materiais”
3. Novas arquiteturas de catalisadores heterogêneos para valorização de biomassa	108.000,00	“Catálise e Biocatálise” “Engenharia e Ciência de Materiais” “Bioprocessamento e Bioprodutos”
4. Projeto Sementes Urbanas	8.000,00	“Engenharia e Design de Produtos”
<b>Total</b>	<b>199.493,00</b>	-

Fonte: Elaborado pela DIEST/INT a partir das Planilhas de Gestão Estratégica de Portfólio. Nota: valores monetários correntes.

### 4.3 Demais clientes

O portfólio de projetos do INT ainda conta com serviços realizados para ONGs e pessoas físicas. São ao todo 86 projetos contratados em 2019 que somam pouco mais de R\$ 190 mil, ou seja, 8% do total financeiro dos serviços contratados (Tabela 15). Referem-se basicamente a certificação da produção de orgânicos, certificação de cachaça, serviços técnicos especializados em próteses ortopédicas e avaliações de conformidades de fogões, fornos a gás e aquecedores de água a gás.

**Tabela 15 – ONGs e pessoas físicas, por valor financeiro pactuado, 2019**

Natureza dos clientes	P&D				Serviços			
	Quantidade	%	Valor (R\$)	%	Quantidade	%	Valor (R\$)	%
Demais clientes	-	-	-	-	10	12	190.340,72	8
ONGs	-	-	-	-	2	2	148.000	6
Pessoas físicas	-	-	-	-	8	9	42.340,72	2
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100</b>	<b>12.828.568,02</b>	<b>100</b>	<b>86</b>	<b>100</b>	<b>2.517.169,27</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaborado pela DIEST/INT a partir das Planilhas de Gestão Estratégica de Portfólio. Nota: valores monetários correntes.





## 5 // Fontes dos recursos financeiros

Para o desenvolvimento de atividades de P&D e realização de serviços, o INT conta com diferentes fontes de recursos. Uma importante fonte de recursos nos últimos anos tem sido a Embrapii. Em 2019, foram dois novos projetos com valor de R\$ 791 mil (Tabela 16).

**Tabela 16 – Fonte de recursos por natureza dos clientes, quantidade e valores financeiros, 2019**

	Quantidade		Valor Financeiro	
	N.	%	R\$	%
<b>Contrato</b>	<b>84</b>	<b>83</b>	<b>13.350.213,03</b>	<b>86</b>
Empresa de capital misto	10	10	7.158.006,85	46
Empresa de capital privado	66	65	6.001.865,46	39
ONG	2	2	148.000,00	1
Pessoa física	6	6	42.340,72	0
<b>Embrapii</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>791.131,26</b>	<b>6</b>
Empresa de capital misto	-	-	-	-
Empresa de capital privado	2	2	791.131,26	6
<b>Fomento</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>1.197.093,00</b>	<b>8</b>
Agência de fomento pública	4	4	199.493,00	1
Agência de fomento privada	1	1	997.600,00	6
<b>União (fonte 150)</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>7.300,00</b>	<b>0</b>
Empresa de capital privado	8	8	7.300,00	0
Pessoa física	2	2	0,00	0
<b>Total</b>	<b>101</b>	<b>100</b>	<b>15.345.737,29</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaborado pela DIEST/INT a partir das Planilhas de Gestão Estratégica de Portfólio. Nota: valores monetários correntes.

**Tabela 17 – Projetos contratados com recursos Embrapii, 2019**

Cliente	Projetos	Valor total do projeto (R\$)	Valores aportados pela...			Valor Financeiro (A + B)
			Embrapii (A)	Empresa (B)	INT (C)	
Technological Solutions Integrated Ltda.	Desenvolvimento de processo de obtenção de agentes de polpação	332.062,50	171.375,00	50.000,00	110.687,50	221.375,00
CPMH	Sinterização a Laser de Liga Ti-Al-V	854.634,39	284.878,13	284.878,13	284.878,13	569.756,26
<b>Total</b>		<b>1.186.696,89</b>	<b>456.253,13</b>	<b>334.878,13</b>	<b>395.565,63</b>	<b>791.131,26</b>

Fonte: CONEG. Nota: valores monetários correntes.



## 6 // P&D: impactos previstos

A inovação, fenómeno complexo, é a exploração com sucesso por parte das empresas de novas ideias, materializadas em novos produtos e processos a partir da finalização dos projetos de P&D e serviços tecnológicos realizados pelos pesquisadores do INT. Ou seja, a inovação ocorre quando novos produtos (ou produtos aprimorados) concebidos pelos pesquisadores do INT são introduzidos no mercado por meio das empresas que demandaram esse serviço. Ademais, a inovação também ocorre quando novos processos (ou processos aprimorados) são arquitetados e desenvolvidos pelos pesquisadores do INT e são aplicados aos processos produtivos das empresas demandantes.

Assim, os novos conhecimentos desenvolvidos pelos pesquisadores do INT são explorados e o seu sucesso pode significar para as empresas demandantes o aumento de faturamento, o acesso a novos mercados, aumento das margens de lucros etc. Para que a inovação seja caracterizada como tal, é necessário que cause um impacto significativo na estrutura de preços, na participação de mercado, na receita da empresa etc., o que é verificado somente *a posteriori*.

Dessa forma é possível analisar os impactos previstos do resultado dos projetos de P&D e serviços realizados pelo INT associados ao produto (melhorar a qualidade ou ampliar a gama de produtos ofertados), ao mercado (manter ou ampliar a participação da empresa no mercado, abrir novos mercados), ao processo (aumentar a flexibilidade ou a capacidade produtiva, reduzir custos), aos aspectos relacionados ao meio ambiente, à saúde e segurança, e ao enquadramento em regulamentações e normas. Os impactos previstos dos projetos de P&D e serviços são inspirados na PINTEC/IBGE, como pode ser visto na Tabela 18, e podem ser agrupados em quatro grupos de impactos previstos: no produto, processo de produção, no mercado e gerais.

**Tabela 18 – Impactos previstos dos projetos de P&D e serviços**

Impactos previstos no produto	É previsto	a ampliação da gama de bens ou serviços ofertados a melhora da qualidade dos bens ou serviços
Impactos previstos no Processo de Produção	É prevista redução	no consumo de água no consumo de energia de matérias-primas dos custos de trabalho dos custos de produção ou dos serviços prestados
		É previsto aumento
	Impactos previstos no Mercado	É previsto
Impactos previstos gerais		

Fonte: Elaborado pela DIEST/INT, baseado na PINTEC/IBGE.

Ao se falar na contribuição do INT para o desenvolvimento das empresas, impactando sua competitividade e sua capacidade inovativa, optou-se por analisar os projetos de P&D e serviços tecnológicos do portfólio que foram concluídos em 2019 demandados exclusivamente pelo

cliente “empresa” (empresa de capital privado e capital misto), conforme apresentado na metodologia. Não foram considerados os serviços técnicos. Assim sendo, tem-se que dos 116 projetos de P&D e serviços concluídos, 94 tinham as empresas como clientes, dos quais 63 eram projetos de P&D e serviços tecnológicos. Portanto, as análises a seguir levam em conta 63 projetos concluídos no ano, independentemente se iniciados em 2019 ou em períodos anteriores.

Dos 63 projetos de P&D e serviços concluídos, oito podem permitir a empresa demandante gerar um “produto novo” ou “significativamente aprimorado” (Tabela 19). Entende-se por “produto novo” aquele cujas características fundamentais (especialmente técnicas, componentes e materiais, *software* incorporado, *user friendliness*, funções ou usos pretendidos) diferem significativamente de todos os produtos previamente produzidos pela empresa. Já “produto significativamente aprimorado” se refere a um produto previamente existente, cujo desempenho foi substancialmente aumentado ou aperfeiçoado. Um produto simples pode ser aperfeiçoado (no sentido de obter um melhor desempenho ou um menor custo) através da utilização de matérias-primas ou componentes de maior rendimento. Um produto complexo, com vários componentes ou subsistemas integrados, pode ser aperfeiçoado via mudanças parciais em um dos componentes ou subsistemas<sup>10</sup>.

**Tabela 19 – P&D e serviços tecnológicos concluídos em 2019 que preveem o desenvolvimento de novos produtos**

Nome do Projeto	Natureza	Período	Valor pactuado no contrato (R\$)	Nome do cliente	Produto novo ou significativamente aperfeiçoado a partir da conclusão do projeto?
Monitoramento do crescimento de bactérias do gênero <i>Geobacter</i> , para utilização no projeto Caravel	P&D	2018-2019	19.700	Conteúdo Arte & Tecnologia	Sim
Desenvolvimento de elementos flutuadores a base de polímeros e seu processo de fabricação	P&D	2017-2019	166.200	Flexprin	Sim
Avaliação por espectroscopia fotoeletrônica de raios X (XPS) do ambiente químico eletrônico de produtos de corrosão formados sobre a superfície de amostras metálicas	Serviço	2017-2019	40.000	Vallourec	Sim
Análise química e parecer técnico para dar suporte ao enquadramento de produto umectante Glucam E-10	Serviço	2019-2019	11.266	Lubrizol	Sim
Análise química e parecer técnico para dar suporte ao enquadramento de produto aditivo para lubrificante Lubrizol 6662/260	Serviço Tecnológico	2019-2019	13.847	Lubrizol	Sim
Caracterização de produto	Serviço	2019-2019	37.100	Fresnomaq	Sim
Obtenção da curva de destilação Simulada de alta temperatura por CG em amostras de petróleo e derivados pesados, utilizando a ASTM D719	Serviço	2019-2019	32.000	Cenpes	Sim
Obtenção da curva de destilação Simulada por cromatografia a gás	Serviço	2013-2019	4.052.521,63	Petrobras	Sim

Fonte: Elaborado pela DIEST/INT a partir das Planilhas de Gestão Estratégica de Portfólio.

Dos projetos para empresas concluídos em 2019 ainda é possível identificar oito que têm a potencialidade de gerar “processo novo” ou “significativamente aprimorado” para a empresa (Tabela 20).

<sup>10</sup> IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa de inovação*: 2014. Rio de Janeiro: Coordenação de Indústria, IBGE, 2016, 105p.

“Processo novo” ou “significativamente aprimorado” envolve a introdução de tecnologia de produção nova ou significativamente aperfeiçoada, de métodos para oferta de serviços ou para manuseio e entrega de produtos novos ou substancialmente aprimorados, como também de equipamentos e *software* novos ou significativamente aperfeiçoados em atividades de suporte à produção<sup>11</sup>.

**Tabela 20 – P&D e serviços tecnológicos concluídos em 2019 que preveem o desenvolvimento de processo novo ou significativamente aperfeiçoado**

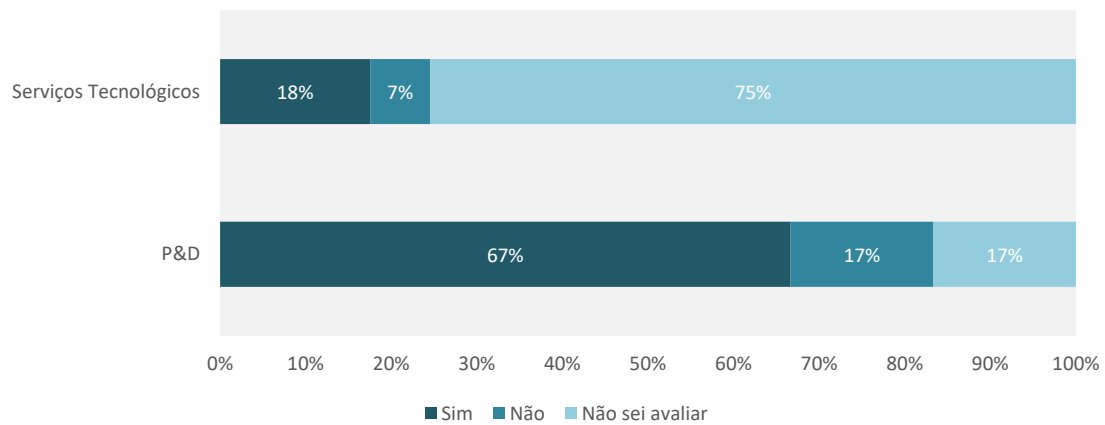
Nome do Projeto	Natureza	Período	Valor do contrato (R\$)	Nome do cliente	Processo novo ou significativamente aperfeiçoado a partir da conclusão do projeto?
Monitoramento do crescimento de bactérias do gênero <i>Geobacter</i>	P&D	2018-2019	19.700,00	Conteúdo Arte & Tecnologia	Sim
Avaliação por espectroscopia fotoeletrônica de raios X (XPS) do ambiente químico eletrônico de produtos de corrosão formados sobre a superfície de amostras metálicas	Serviço	2017-2019	40.000,00	Vallourec	Sim
Determinação quantitativa de permetrina por cromatografia a líquido	Serviço	2019-2019	1.000,00	Ekonova	Sim
Determinação quantitativa de permetrina por cromatografia a líquido	Serviço	2019-2019	2.000,00	Ekonova	Sim
Pesquisa tecnológica visando avaliar o desempenho quanto à capacidade de sequestro de H <sub>2</sub> S de produtos químicos a serem utilizados em campos de produção de óleo e gás	Serviço	2018-2019	38.500,00	Anion Química	Sim
Caracterização de amostras de óleo de laminação	Serviço	2017-2019	16.740,00	CSN	Sim
Pesquisa tecnológica, visando avaliar o desempenho quanto à capacidade de sequestro de H <sub>2</sub> S de produtos químicos a serem utilizados no cenário Pré-Sal	Projeto de P&D	2017-2019	82.500,00	GE Water & Process	Sim
Pesquisa tecnológica para definição dos parâmetros de resistência à corrosão sob tensão por sulfetos de juntas soldadas de aço carbono típicas de oleodutos terrestres	Projeto de P&D	2014-2019	2.969.556,30	Petrobras	Sim

Fonte: Elaborado pela DIEST/INT a partir das Planilhas de Gestão Estratégica de Portfólio.

Analisando separadamente os projetos de P&D e serviços, é possível perceber que os impactos previstos variam conforme sua natureza. A Figura 13 representa os projetos de P&D e os serviços concluídos no ano associados aos impactos previstos no processo ou produto.

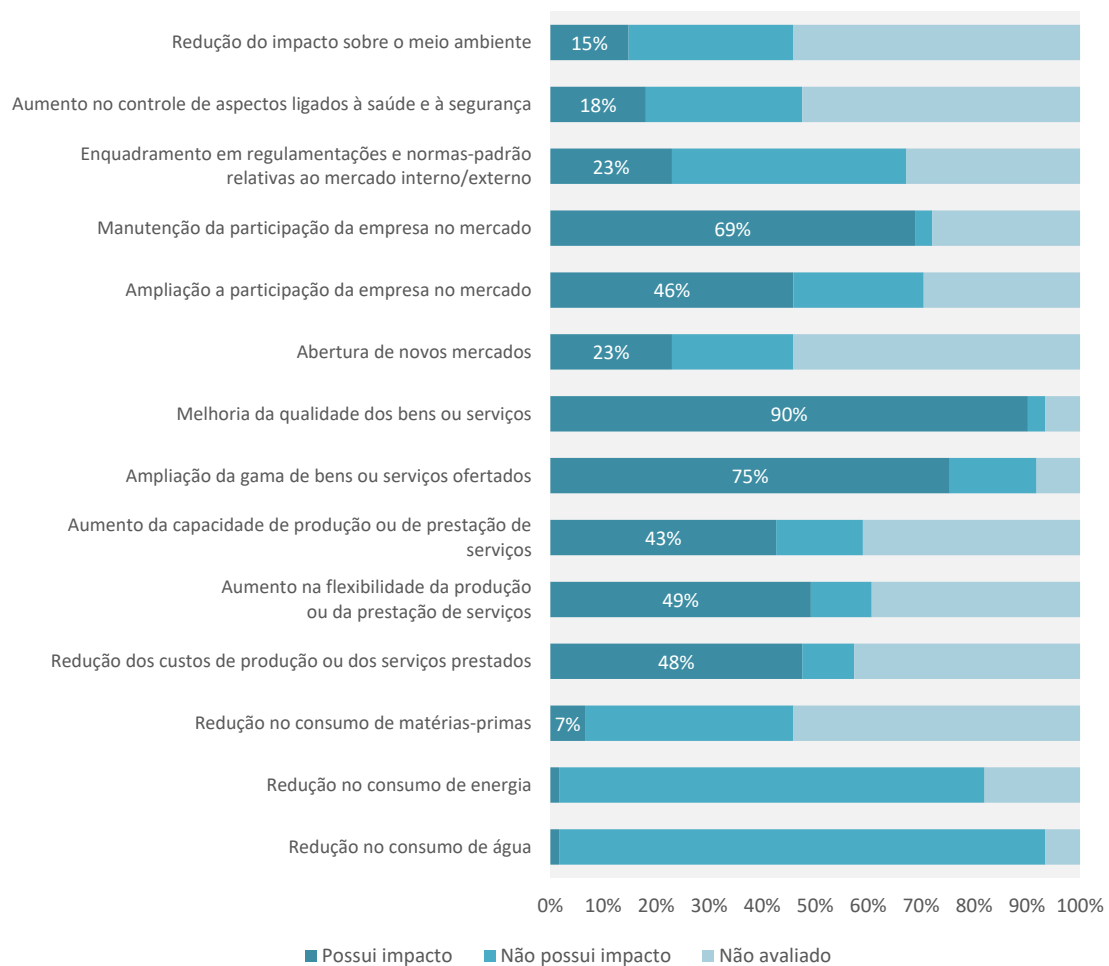
Os dados da GesPort permitem ainda verificar a intensidade dos impactos previstos dos resultados dos projetos de P&D e serviços realizados pelos pesquisadores do INT para as empresas (Figura 14). Dos 63 projetos de P&D e serviços tecnológicos concluídos para empresas, em 90% deles espera-se que a empresa demandante melhore a qualidade dos bens e serviços prestados. Ademais, os pesquisadores acreditam que em 75% dos casos seus projetos poderão ampliar a gama de bens e serviços ofertados pela empresa. Finalmente, cumpre destacar que 69% dos projetos de P&D e serviços tecnológicos concluídos em 2019 poderão ajudar a manter a participação da empresa demandante no mercado em que atua.

<sup>11</sup> *Ibidem*.



**Figura 13 – Projetos de P&D e serviços para empresas concluídos em 2019, que possuem o potencial de gerar produtos/processos novos ou significativamente aprimorados**

Fonte: Elaboração da DIEST a partir das Planilhas de Gestão Estratégica de Portfólio.



**Figura 14 – Projetos de P&D e serviços para empresas concluídos em 2019, impactos previstos**

Fonte: Elaboração da DIEST a partir das Planilhas de Gestão Estratégica de Portfólio.

## 7 // P&D: aderência aos Objetivos de desenvolvimento Sustentável (ODS)

A elaboração do Plano Estratégico do INT levou em consideração os ODS, os quais fazem parte de uma agenda mundial estabelecida pela Assembleia Geral das Nações Unidas, composta por 17 objetivos e 169 metas globais a serem atingidas até 2030, que abrangem questões de desenvolvimento social e econômico. Trata-se de um amplo acordo assinado por 193 países, que se comprometeram a implementar uma agenda universal e integrada, com base nos princípios destacados no documento “O Futuro que Queremos”, um dos produtos da Conferência Rio+20.

O INT considera que suas atividades de P&D – que representaram, nos últimos quatro anos, em média, 80% dos valores financeiros dos novos contratos anuais – estão aderentes a alguns dos ODS, em especial aqueles ligados à indústria e ao crescimento econômico. Com isso, a partir de 2019 iniciou-se um mapeamento da vinculação dos projetos de P&D aos ODS/ONU<sup>12</sup>. Mais uma vez o INT atua de forma pioneira em relação às Unidades de Pesquisa vinculadas ao MCTIC ao se comprometer com o empreendimento de esforços para mapear o desenvolvimento das soluções tecnológicas inovadoras que contribuem para o desenvolvimento sustentável do Brasil.

Em 2019, os projetos de P&D assinados no ano foram analisados e foi verificado se os produtos e/ou processos resultantes das atividades inventivas dos pesquisadores do INT têm o potencial de contribuir para o alcance de um dos ODS. Destacam-se os seguintes Objetivos de desenvolvimento Sustentável:



- ✓ 53% têm o potencial de contribuir para a melhoria da eficiência energética nacional (ODS 7.3);
- ✓ 33% têm o potencial de reforçar a cooperação internacional para facilitar o acesso à pesquisa e tecnologias de energia limpa (ODS 7.a);
- ✓ 20% têm o potencial de aumentar a participação de energias renováveis na matriz energética nacional (ODS 7.2).



- ✓ 87% têm o potencial de ampliar a produtividade da economia por meio da modernização tecnológica e inovação (ODS 8.2);

<sup>12</sup> Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>, acesso em 24/01/2020.



- ✓ 87% têm o potencial de melhorar as capacidades tecnológicas dos clientes, incentivando a inovação (ODS 9.5);
- ✓ 40% têm o potencial de modernizar a infraestrutura dos clientes para torná-los sustentáveis (ODS 9.4);



- ✓ 33% têm o potencial de proteger os ecossistemas marinhos para evitar impactos adversos significativos (ODS 14.2).



## 8// Considerações finais e recomendações

Os dados apresentados ao longo deste Relatório permitiram validar as três proposições anunciadas na Introdução sobre os fatores que possibilitaram que o INT tivesse uma captação de novos projetos no mesmo nível histórico de contratações, mesmo em período de baixo crescimento econômico e redução de recursos públicos para as atividades de C&T.

Portanto, a existência interna de conhecimento científico e tecnológico de fronteira, sobretudo nas áreas de “engenharia e ciência de materiais”, “catálise e biocatálise” e “corrosão, biocorrosão e degradação de materiais” em quantidade e qualidade adequados para assumir novos desafios técnico-científicos; a existência de dispositivo legal que estabelece a aplicação de recursos das empresas petrolíferas em atividades de P&D; e a existência de uma fonte de financiamento disponível por meio da Embrapii foram fatores essenciais para a manutenção das atividades do INT em 2019.

Apesar de terem sido fatores primordiais, as premissas apresentadas não garantem necessariamente o sucesso duradouro e ilimitado do INT, portanto, considera-se oportuno:

### 1. Diminuir a dependência financeira da Petrobras

Do final dos anos 1990 até o ano de 2014, a Petrobras esteve entre os principais financiadores de projetos de P&D no Brasil. Em articulação com outras empresas, universidades e com institutos de pesquisas como o INT, a Petrobras investiu, em média, 1% do seu faturamento em atividades de P&D, por meio de contratações diretas ou editais temáticos, tal como o CT-Petro<sup>13</sup>.

Entretanto, essa predominância pode ter efeitos adversos em uma instituição como o INT, na medida em que cria uma intensa dependência dos investimentos da Petrobras para viabilizar projetos de P&D, e mesmo serviços tecnológicos de maior complexidade e valor agregado. Em 2018, sete novos projetos foram contratados pelo Grupo Petrobras cujos valores financeiros atingem aproximadamente R\$ 32,5 milhões e em 2019 foram assinados oito novos projetos que somam R\$ 7,1 milhões.

A dependência da Petrobras é uma questão recorrente detectada desde, pelo menos, o início da década de 2010, inclusive sendo um desafio expresso no Plano Estratégico 2011–2015 sem, no entanto, ter sido enfrentada com sucesso ao longo daquele período. Uma forma possível de enfrentamento, conforme explicitado no Relatório da Gestão Estratégica de Portfólio de 2018, é a oferta para outras empresas do setor de petróleo & gás da capacidade laboratorial instalada<sup>14</sup> e de competências técnicas construídas no INT ao longo de décadas. Cabe lembrar que todas as empresas do setor devem cumprir a Cláusula de P&D da ANP dos contratos para

<sup>13</sup> Disponível em: <<https://www.cartacapital.com.br/economia/ascensao-e-queda-da-capacidade-de-pesquisa-e-desenvolvimento-da-petrobras>>, acesso em 15/01/2020.

<sup>14</sup> Salerno, M. S.; Freitas, S. L. T. U.. A influência da Petrobras no desenvolvimento tecnológico: o caso dos institutos de ciência e tecnologia na região sudeste. In: Turchi, L. *et al.* (org.). *Impactos tecnológicos das parcerias da Petrobras com universidades, centros de pesquisa e firmas brasileiras*. Brasília: IPEA, 2013.

exploração, desenvolvimento e produção de petróleo e gás natural. Portanto, esse é um ponto de atenção permanente.

É bem verdade que, em 2019, o INT firmou contratos com outras empresas do setor de petróleo & gás, como é o caso da Sinochem, Oxiteno e Schlumberger, as quais paulatinamente têm investido mais em P&D. Portanto, é desejável intensificar os esforços para que o INT diversifique a carteira de clientes dentro do próprio setor, explorando temas relacionados a outras fontes de energia, biocombustíveis e gestão de CO<sub>2</sub>.

A forte presença do Grupo Petrobras garante, em larga medida, a manutenção de equipes e infraestrutura do INT. Porém pode significar séria limitação na capacidade do Instituto em oferecer outras competências técnicas que possam impactar a competitividade e a capacidade inovativa das empresas brasileiras e gerar reconhecimento em outras áreas de conhecimento que não somente àquelas relacionadas diretamente ao setor de petróleo & gás.

Em um momento em que a própria Petrobras vê como tendência consolidada<sup>15</sup>, em qualquer cenário, um novo ciclo de transformações nos sistemas energéticos, com redução da participação das energias fósseis, estaria o INT preparado para contribuir com avanços científicos e tecnológicos na nova configuração na matriz energética? As competências técnicas atuais do INT são suficientes para atender demandas de projetos de P&D em cenário de crescimento acelerado de fontes renováveis?

Considera-se que a dependência financeira de um único cliente, ainda que muito importante, e um único setor industrial em total transformação com a emergência de tecnologias disruptivas é um risco excessivamente alto ao cumprimento da missão do INT, visto que a demanda por suas atividades finalísticas flutua de acordo com a volatilidade dos preços internacionais de petróleo e com as instabilidades políticas que afetam a dinâmica da Petrobras e do setor.

## *2. Fortalecer competências técnicas organizacionais estratégicas e construir aquelas portadoras de futuro a partir da prospecção tecnológica bem estruturada*

Cabe ao INT incentivar o fortalecimento de novas competências técnicas organizacionais, sobretudo reforçando as competências em “bioprocessamento e bioprodutos”, “energias renováveis e eficiência energética” identificadas internamente com vínculo “muito forte” à atual Estratégia Nacional de CT&I (ENCTI).

Essas são áreas reconhecidas como estratégicas para o desenvolvimento nacional, e, conforme consta no plano Estratégico do INT (PDU 2017–2022, p. 55), espera-se um crescimento doméstico da demanda por tecnologias limpas e produtos sustentáveis. Esse mesmo reconhecimento também está presente no documento “Visões de futuro para um mundo em transformação” da Petrobras. O estudo do sistema produtivo “química” proposto pelo IEL prevê uma crescente demanda da sociedade por materiais mais sustentáveis, abrindo oportunidades para os bioplásticos<sup>16</sup>. Portanto, existirão oportunidades de desenvolvimento de projetos que façam uso das competências mencionadas às quais estão propensas a receber investimentos e

<sup>15</sup> Disponível em: <[http://www.petrobras.com.br/sitepetrobras/public/documento\\_cenarios-estrategicos\\_petrobras.pdf](http://www.petrobras.com.br/sitepetrobras/public/documento_cenarios-estrategicos_petrobras.pdf)>, acesso em 15/01/2020.

<sup>16</sup> IEL. Instituto Euvaldo Lodi. Estudo de sistema produtivo química. Brasília: IEL, 2018.

recursos de organismos nacionais e internacionais por estarem na fronteira das pesquisas científicas e também do desenvolvimento tecnológico. Há oportunidades para inovação na indústria de transformação de materiais plásticos, portanto, o INT pode utilizar suas competências técnicas organizacionais em, por exemplo, “manufatura aditiva” e “engenharia e ciência de materiais” para aproveitar essa janela de oportunidade.

A construção de novas competências técnicas organizacionais portadoras de futuro não acontece automaticamente, são necessárias ações conscientes para este fim. Desse modo, é necessário alocar recursos orçamentários de capacitação para o corpo técnico existente, e eventual ênfase na captação de mão de obra altamente qualificada, contribuindo para garantir o “desenvolvimento de competências técnicas essenciais ao INT”, conforme consta no Plano Estratégico.

Cabe mencionar que, dos parques recursos orçamentários para capacitação em 2019 (R\$ 150 mil autorizados pela Lei 13.808/2019), apenas 52% foram executados. Deve-se pensar em um plano de capacitação mais eficaz, focando no desenvolvimento de competências técnicas essenciais ao INT. Seria vantajoso ao INT incentivar a capacitação de servidores, facilitando seu processo de afastamento de acordo com as regras impostas pelo Decreto 9.991, de 28/08/2019, em competências técnicas específicas como, por exemplo, em “bioprocessamento e bioprodutos” e “energias renováveis e eficiência energética”? Quais ações devem constar desse plano para que o referido Decreto não engesse as ações de capacitação no INT?

É bem verdade que em 2019 diversos esforços foram empreendidos para se estruturar o novo Regimento Interno do INT. Prevê-se a institucionalização de uma coordenação cuja função é identificar demandas de cunho tecnológico e oportunidades de desenvolvimento relevantes para as demandas dos clientes do INT. No entanto, ainda não está claro como essa Coordenação se relacionará com as demais coordenações técnicas do Instituto e como prospectará novas tecnologias. Caberá a ela estruturar os processos relacionados à constante promoção da prospecção tecnológica alinhada às competências atuais e futuras do INT. Por consequência, a Coordenação ainda deverá estabelecer ações necessárias para a internalização desse novo conhecimento, que, por sua vez, servirá de base para novas diretrizes tecnológicas estratégicas para distintas ações, tal como para o plano de capacitação. Somente a partir das ações estruturantes de estabelecimento desses processos é que os resultados começarão a ser percebidos, ajudando o INT a se manter na fronteira do conhecimento.

### *3. Aproveitar a fonte Embrapii e explorar novas fontes de recursos*

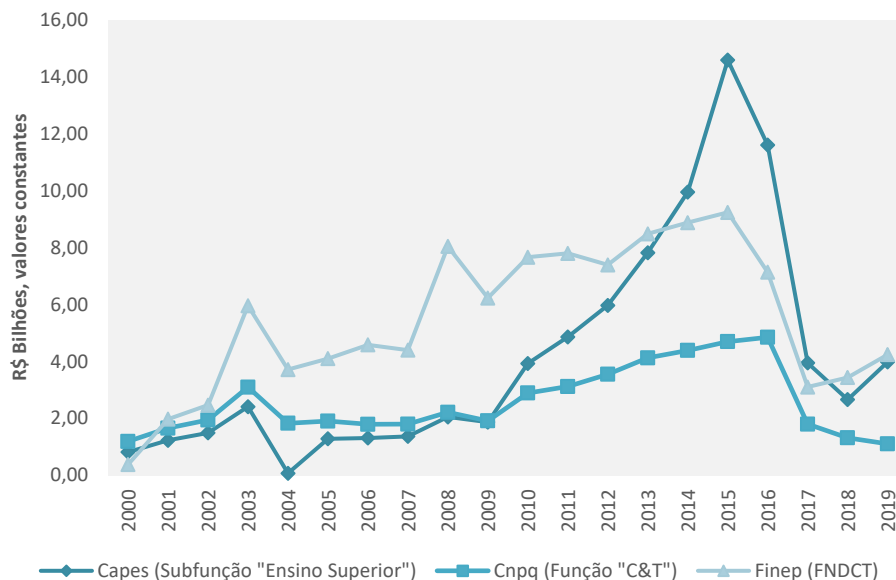
Os gastos com inovação das empresas industriais brasileiras cresceram lentamente no segundo semestre de 2019, conforme os dados da Sondagem da Inovação<sup>17</sup> e há, de acordo com a Sondagem Industrial da Confederação Nacional da Indústria<sup>18</sup>, um ligeiro crescimento da intenção de investimento do setor industrial para 2020. Assim mesmo, 2019 foi um ano de crescimento decepcionante, apesar das novas diretrizes do Governo Bolsonaro.

<sup>17</sup> ABDI. Sondagem da Inovação, 3º Trimestre de 2019. Disponível em: <[https://api.abdi.com.br/file-manager/upload/files/Sondagem\\_Inovacao\\_3\\_Trim\\_2019.pdf](https://api.abdi.com.br/file-manager/upload/files/Sondagem_Inovacao_3_Trim_2019.pdf)>, acesso em 13/01/2020.

<sup>18</sup> CNI. *Investimento na indústria 2019-2020*. Brasília: CNI, 2019.

Embora o cenário traçado para o Sistema Nacional de Inovação seja um tanto ou quanto negativo para 2020–2022<sup>19</sup>, há expectativas de mais investimentos na indústria em 2020 e, de acordo com o Relatório “Investimento na Indústria 2019–2020” da CNI, o percentual de grandes empresas que pretendem investir em 2020 é o maior dos últimos seis anos: 84%.

Porém, do ponto de vista dos recursos públicos para atividades de CT&I há ainda muitas incertezas. Os orçamentos sofreram nos últimos anos cortes não desprezíveis (Figura 15) e não há perspectivas de melhoras<sup>20</sup>. A Embrapii, por exemplo, que tinha para 2019 um orçamento previsto de R\$ 150 milhões teve repasses de verbas do MCTIC, do Ministério da Educação (MEC) e da Saúde de apenas R\$ 27 milhões<sup>21</sup> e foi anunciado pela imprensa que a Instituição corria o risco de fechar, mesmo que a Embrapii tenha lançado em seguida um comunicado informando que não havia perspectiva de encerramento de suas atividades, reiterando que todos os projetos contratados contam com seus recursos resguardados<sup>22</sup>. No final de 2019, o MEC aportou outros R\$ 80 milhões e a Instituição conseguiu, por meio de emenda, prever R\$ 47 milhões na Lei Orçamentária de 2020<sup>23</sup>.



**Figura 15 – Intenção de investimento federal em CT&I na LOA**

Fonte: Cimini *et al* (submetido)<sup>24</sup>. Nota: Os valores foram deflacionados pelo deflator implícito do PIB (ano-base 2017).

Com a escassez de recursos para C&T, espera-se a intensificação da concorrência entre as universidades e institutos de pesquisa por busca de recursos. De fato, hoje são 42 instituições

<sup>19</sup> Os cenários para o Sistema Nacional de Inovação para o período 2019–2022 encontram-se disponíveis em: <<http://www.int.gov.br/estrat%C3%A9gia>>, acesso em 15/01/2020.

<sup>20</sup> *Ibidem*.

<sup>21</sup> Disponível em: <<https://valor.globo.com/empresas/noticia/2019/11/13/sem-verba-embrapii-corre-risco-de-acabar.ghtml>>, acesso em 15/01/2020.

<sup>22</sup> Disponível em: <<http://www.int.gov.br/noticias/comunicado-embrapii>>, acesso em 15/01/2020.

<sup>23</sup> Disponível em: <<https://valor.globo.com/brasil/noticia/2020/01/14/apos-ameaca-de-fechar-embrapii-obtem-verba-e-preve-novos-projetos.ghtml>>, acesso em 15/01/2020.

<sup>24</sup> Cimini, F. S.; Chiarini, T.; Rapini, M. S.; Silva, L. A.. The political economy of innovation. Why is Brazil stuck in the technological ladder? *Brazilian Political Science Review*, submetido.

credenciadas junto à Embrapii para o desenvolvimento de atividades de P&D. Em 2019, a Coordenação de Negócios (Coneg) do INT empreendeu esforços para elaborar uma estratégia de ação para renovação de seu credenciamento. Embora em 2019 apenas dois novos projetos foram assinados com recursos Embrapii, somando R\$ 791 mil, há em portfólio a execução de mais sete projetos de P&D que somam mais de R\$ 26 milhões<sup>25</sup>.

Dado que o cenário estabelecido no Plano Estratégico (PDU 2017–2022, p. 56) – revisto em meados de 2019 – prevê uma redução orçamentária do MCTIC e das agências de fomento, considera-se importante que o INT monitore ativamente eventuais oportunidades em editais nacionais e internacionais em áreas de conhecimento relacionadas às competências técnicas organizacionais do Instituto, com especial atenção em “bioprocessamento e bioprodutos”, “energias renováveis e eficiência energética” e “manufatura aditiva”. Ademais, o fortalecimento de sua articulação institucional junto aos agentes governamentais (esferas executiva e legislativa) pode incentivar o lançamento de editais de interesse estratégico nacional em que o Instituto tenha maior protagonismo.

#### 4. Ampliar a infraestrutura física do INT

Para ampliar sua capacidade de oferta e o escopo de suas competências para a indústria, o INT necessita ampliar seus laboratórios e crescer fisicamente.

Há quase uma década a infraestrutura física do INT alcançou seu uso pleno. Em 2012 foi realizado o Plano Diretor do Conjunto Arquitetônico<sup>26</sup> do INT, visando analisar a demanda por espaço físico no curto, médio e longo prazos, sob a ótica das necessidades de um instituto de pesquisa. Ainda a partir da análise deste Plano, constatou-se à época uma demanda de cerca de 10.000 m<sup>2</sup>, o que inviabiliza o crescimento do INT nas suas atuais instalações e demonstra a necessidade de incorporação de novos espaços físicos para que o Instituto possa cumprir corretamente a missão a ele destinada.

Foi identificado um imóvel da União (INSS, ex-IAPETC) localizado em frente ao INT que pode ser utilizado para expandir as atividades do Instituto e sanar a demanda identificada no Plano Diretor do Conjunto Arquitetônico. O prédio está desocupado e em franca deterioração. Embora várias iniciativas tenham sido levadas adiante no sentido de o INT incorporá-lo ao seu patrimônio, não se conseguiu a conclusão dessa operação até o momento.

Para mitigar as restrições de espaço, desde 2018 têm sido empreendidos esforços para concluir a construção do Centro de Tecnologia de Materiais de Alta Resistência, em Maricá, com a subsequente transferência das atividades de dois laboratórios. Outra ação é a construção do Laboratório de Motores, iniciada em 2019, no mesmo espaço onde havia a Planta Piloto para processamento de materiais metálicos, cerâmicos e poliméricos.

Ainda que haja requalificação e pequena ampliação da área até então utilizada, o fato é que as demais áreas do INT permanecem com limitações. Portanto, é preciso um trabalho junto ao

<sup>25</sup> Para uma descrição desses projetos, ver o Relatório de Acompanhamento do Termo de Compromisso de Gestão (TCG 2019). Disponível em: <<http://www.int.gov.br/termo-de-compromisso-de-gestao>>.

<sup>26</sup> IBAM (2012). *Elaboração do Plano Diretor do Conjunto Arquitetônico do Instituto Nacional de Tecnologia – INT*. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM).

MCTIC para que o prédio do INSS seja transferido para o INT e que haja um aporte de recursos orçamentários para sua reforma.

#### *5. Fortalecer parcerias estratégicas internacionais a partir de um processo de internacionalização estruturado*

Outra maneira de diversificar as fontes de recursos perpassa pela busca de cooperação entre diferentes atores do Sistema Nacional de Inovação e também de atores internacionais. Portanto, o INT, que atualmente apresenta pouca cooperação externa internacional materializada em seu portfólio de P&D e serviços, encontra espaço para desenvolver diretrizes focadas na busca de parceiros estrangeiros para o desenvolvimento de suas atividades científicas e técnicas.

Por exemplo, é necessário pensar em estratégias para busca de clientes do setor de petróleo & gás no exterior, já que o INT possui competências maduras que são aplicadas domesticamente e pode oferecê-las para o desenvolvimento de projetos de alta complexidade tecnológica para as petrolíferas Sonangol (Angola), Pemex (México), Sonatrach (Argélia), PDVSA (Venezuela), além de empresas no Oriente Médio e Rússia. A Sonangol, por exemplo, possui uma subsidiária chamada Pesquisa & Produção (P&P) cujo objetivo é a pesquisa e a exploração de hidrocarbonetos; o INT pode, portanto oferecer suas competências técnicas para a solução de desafios técnicos enfrentados pela referida empresa.

Em 2019, ao rever seu Regimento Interno, o INT propôs a criação da Coordenação de Planejamento Tecnológico, cabendo a ela propor parcerias internacionais com o setor produtivo, com a academia, com *startups* e governos. Porém, as atividades de relações internacionais – que são mais amplas do que a proposição de parcerias no exterior – não foram atribuídas à nova coordenação e nem à Coordenação de Negócios a qual deve apenas prospectar fontes internacionais de financiamento para P&D. No Regimento Interno proposto, não há, de forma explícita, a designação de uma unidade de gestão que cuide de questões relacionadas à internacionalização entendida de forma ampla, cabendo apenas às divisões técnicas a divulgação no âmbito internacional dos resultados das pesquisas desenvolvidas (em seminários e congressos, por exemplo). Isso traz uma dificuldade adicional aos cometimentos visando a inserção internacional do INT e a definição dos processos a ela relacionados.

## 9// Anexos

### 9.1 Tabelas com a evolução histórica da contratação de novos projetos

**Tabela 21 – Evolução histórica da contratação de novos projetos, quantidades**

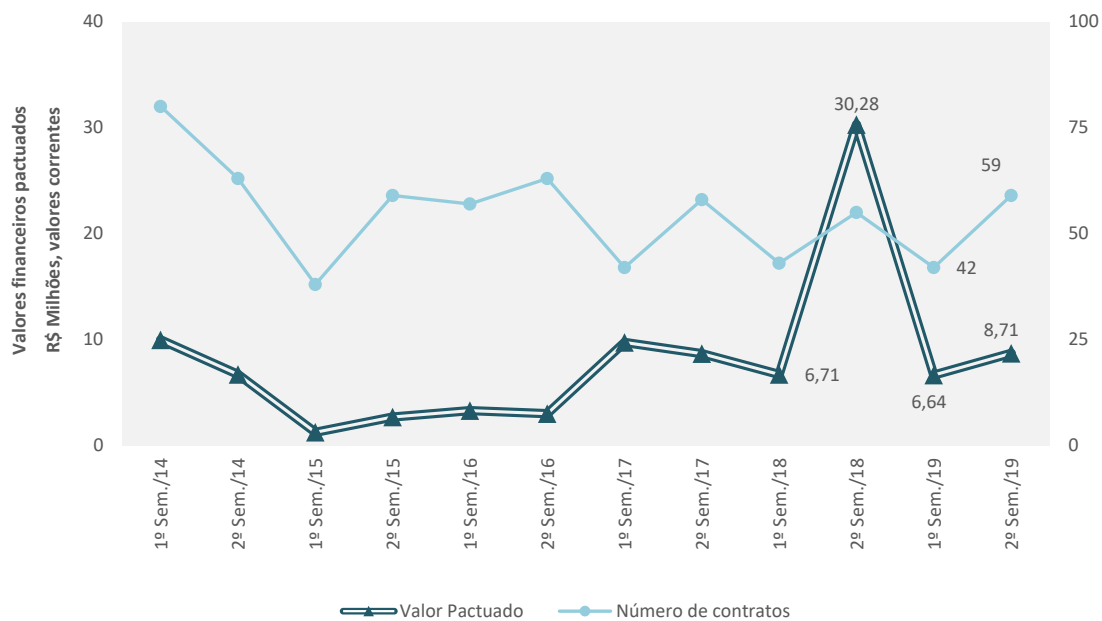
	Quantidade			
	Total	P&D	Serviços	Fonte Embrapii
2013	234	-	-	5
2014	144	-	-	5
2015	96	-	-	0
2016	120	8	112	2
2017	100	17	83	2
2018	98	23	75	6
2019	101	15	86	2

Fonte: Elaborado pela DIEST/INT a partir das Planilhas de Gestão Estratégica de Portfólio.

**Tabela 22 – Evolução histórica da contratação de novos projetos, valores financeiros pactuados**

	Valor financeiro (R\$)			
	Total	P&D	Serviços	Fonte Embrapii
2013	30.693.643,02	-	-	5.764.527,46
2014	19.655.758,27	-	-	7.187.851,38
2015	3.938.142,39	-	-	-
2016	6.436.313,18	3.055.956,37	3.380.356,81	1.825.816,41
2017	18.387.854,58	16.978.907,70	1.408.946,88	3.791.019,46
2018	36.986.395,62	35.666.096,52	1.320.299,10	21.615.154,78
2019	15.345.737,29	12.828.568,02	2.517.169,27	791.131,26

Fonte: Elaborado pela DIEST/INT a partir das Planilhas de Gestão Estratégica de Portfólio. Nota: valores monetários correntes.



**Figura 16 – Projetos contratados em cada período, 2014–2019**

Fonte: Elaboração da DIEST a partir das Planilhas de Gestão de Portfólio.

## 9.2 Projetos de P&D contratados em 2019

### Sinterização a laser de liga Ti-Al-V

O termo Manufatura Avançada se refere ao processo de obtenção de objetos a partir da deposição de material em camadas, em oposição ao método tradicional de subtração utilizado, por exemplo, na usinagem. Este processo utiliza o método aditivo para fabricar objetos sólidos tridimensionais, que podem possuir praticamente qualquer forma, a partir de um modelo projetado por Desenho Auxiliado por Computador (CAD). O modelo em arquivo CAD, que contém a parte geométrica do projeto, é criado, otimizado e “fatiado numericamente” em camadas. Depois disso, esse modelo é transferido para o software da máquina de impressão 3D e desta forma os objetos sólidos são fabricados.

A revolução da impressão 3D na saúde baseia-se no conceito da medicina personalizada. Esta tecnologia é aderente aos segmentos industriais que produzem baixo volume de unidades e que necessitam de produtos individualizados e customizados de alta qualidade e complexidade. Desta forma, é possível que o processo de manufatura avançada possa substituir os métodos tradicionais de fabricação, como a usinagem e a fundição na produção de Dispositivos Médicos Implantáveis (DMI) utilizando como matéria-prima materiais biocompatíveis.

Dentre os materiais biocompatíveis, o titânio (Ti) e suas ligas merecem destaque, pois apresentam baixa densidade, boa resistência mecânica e baixa condutividade elétrica. O processamento do titânio via manufatura avançada permite produzir DMIs com estruturas porosas e mais complexas que possuem propriedades mecânicas compatíveis com às do osso humano.

O projeto “Sinterização a laser de liga Ti-Al-V” tem como objeto geral desenvolver metodologia que permita a produção de DMIs, mais especificamente placas craniomaxilofaciais, por manufatura avançada utilizando como matéria-prima uma liga de Ti. Esse projeto é financiado pela Embrapii e pela Empresa CPMH.

**Pesquisador responsável:**

Mauricio de Jesus Monteiro

**Valor pactuado:**

R\$ 569.756,26

**Demandante:**

CPMH – Comércio e Indústria de Produtos Médico-Hospitalares e Odontológicos

**Tempo estimado de desenvolvimento da pesquisa:**

31 meses

**Competências técnicas organizacionais requeridas:**

Engenharia e ciência de materiais & Manufatura aditiva

**Potencial inovativo:**

O produto/processo resultante do projeto de P&D é completamente novo para o cliente e novo para o mercado nacional

**Aderência aos ODS:**

ODS 8.2 – Ampliação da produtividade da economia por meio de modernização tecnológica e inovação

ODS 9.5 – Melhoria das capacidades tecnológicas dos clientes, incentivando a inovação



## Desenvolvimento de processos de obtenção de agentes de polpação

O termo polpação é relativo ao processo que combina um conjunto de reações químicas para transformar a madeira em uma massa de fibras individualizadas. Esta metodologia é capaz de provocar a ruptura das ligações entre as fibras no interior da estrutura da madeira. A polpa celulósica resultante deste tratamento é matéria-prima para o setor de papel e celulose. Atualmente, há alguns pontos que poderiam ser melhorados neste processo, como, por exemplo, o baixo rendimento em relação ao peso da madeira, o conteúdo de resíduos relativamente alto e os odores desagradáveis causados pelos compostos de enxofre.

O uso de aditivos é uma alternativa para conter a poluição aromática e aumentar o rendimento do processo. Apenas uma pequena quantidade destes agentes (aditivos) é suficiente para acelerar as reações de polpação e diminuir os volumes necessários de outros produtos empregados no procedimento. Porém, o alto custo para aquisição destes aditivos é um fator limitante.

O alvo da Technological Solutions Integrated (TSI) é dominar a produção dos chamados compostos quinônicos que agem como promotores na etapa de polpação, mencionada acima, tornando-se auto-suficiente na obtenção do produto. Além disso, por questões evidentes, a produção destes produtos será desenvolvida evitando-se a utilização de intermediários cancerígenos, fato que já foi investigado e comprovado em alguns processos de fabricação de quinonas. Reforça o interesse nesta pesquisa o benefício trazido pelos aditivos no que se refere ao meio ambiente, uma vez que os impactos positivos no rendimento levam à redução do consumo de madeira.

Sendo assim, neste projeto, objetiva-se dominar o preparo eficiente destes agentes para aplicação em processos de polpação, importante etapa da fabricação de papel.

### **Pesquisadora Responsável:**

Andréa Maria Duarte de Farias

### **Valor pactuado:**

R\$ 221.375,00

### **Demandante:**

Technological Solutions Integrated

### **Tempo estimado de desenvolvimento da pesquisa:**

18 meses

### **Divisão:**

Divisão de Catálise e Processos Químicos

### **Competências Técnicas Organizacionais Requeridas:**

Catálise e Biocatálise

### **Potencial inovativo:**

O produto/processo resultante do projeto de P&D é novo para o cliente, mas já existente no mercado nacional e tem o potencial de ser protegido a partir de propriedade intelectual

### **Aderência aos ODS:**

ODS 8.2 – Ampliação da produtividade da economia por meio de modernização tecnológica e inovação

ODS 9.5 – Melhoria das capacidades tecnológicas dos clientes, incentivando a inovação

ODS 14.2 – Proteger os ecossistemas marinhos para evitar impactos adversos significativos

## Planejamento da produção via otimização data-driven: combinando a programação matemática e técnicas de aprendizado de máquina

Investir na melhoria dos processos decisórios é uma forma de minimizar o impacto das incertezas na estabilidade e no desempenho das organizações. Em relação ao planejamento da produção, modelos de otimização matemática já existem há algum tempo para apoiar a tomada de decisão. Tradicionalmente esses modelos não usam de forma extensiva dados históricos para inferir sobre essas incertezas. Isso tem motivado o desenvolvimento de modelos de otimização data-driven (orientados a dados).

De fato, no contexto industrial e do *big data analytics*, volumes de dados são gerados com potencial para o desenvolvimento de ferramental analítico para melhorar o desempenho dos sistemas produtivos. Ademais, técnicas de aprendizado de máquina têm sido aplicadas para extrair informações de dados.

Apesar dos avanços nessa área, existe uma lacuna entre o potencial oferecido por essas técnicas e a inabilidade das empresas em extrair valor dos dados. Nesse sentido, este projeto tem como alvo gerar uma metodologia para o desenvolvimento de modelos de apoio à tomada de decisão para o planejamento da produção, interligando a modelagem matemática com técnicas de aprendizado de máquina.

Para tanto, a execução desse projeto está organizada em três frentes: (i) formulação de um modelo de otimização considerando diferentes tipos de incertezas, (ii) aplicação de métodos de aprendizado de máquina para a construção dos sets de incertezas a partir de dados históricos e (iii) consolidação do modelo de otimização sob incerteza data-driven combinando os resultados das 2 frentes anteriores.

### Pesquisadora Responsável:

Andréa Regina Nunes de Carvalho

### Valor pactuado:

R\$ 53. 493,00

### Demandante:

Faperj

### Tempo estimado de desenvolvimento da pesquisa:

24 meses

### Divisão:

Divisão de Engenharia de Avaliações e de Produção

### Competências Técnicas Organizacionais Requeridas:

Tecnologias de Gestão da Produção

### Potencial inovativo:

O produto/processo resultante do projeto de P&D é completamente novo para o cliente e para o mercado nacional e tem o potencial de ser protegido a partir de propriedade intelectual

### Aderência aos ODS:

ODS 7.3 - Contribuição para melhoria da eficiência energética nacional

ODS 8.2 – Ampliação da produtividade da economia por meio de modernização tecnológica e inovação

ODS 9.5 – Melhoria das capacidades tecnológicas dos clientes, incentivando a inovação

## Uso de catalisadores estruturados para o processo industrial de reforma a vapor do metano

A produção de Hidrogênio ( $H_2$ ) para uso na melhoria da qualidade dos combustíveis e na produção de fertilizantes é um processo de vital importância no cenário atual. Os cenários indicam ainda que o  $H_2$  pode vir a se tornar um combustível para uso veicular ou estacionário, através do uso de sistemas de células a combustível, o que é chamado de “economia do hidrogênio”.

O processo de produção do  $H_2$  mais utilizado no mundo e no sistema Petrobras é a reforma a vapor de hidrocarbonetos. Trata-se de um processo onde se utiliza diferentes matérias-primas (gás natural, nafta) e catalisadores. Na etapa de reforma a vapor, os catalisadores utilizados industrialmente, em unidades de grande porte, são constituídos de Níquel (Ni) em suportes refratários como alumina, aluminato de cálcio ou de magnésio.

Estes catalisadores são utilizados em campanhas típicas de 3 a 4 anos, com relação vapor/carbono entre 3,0 a 3,5 mol/mol e fator de efetividade entre 0,5 a valores muito próximos de zero. No entanto, é comum observar problemas de desempenho que levam ao aparecimento de regiões de alta temperatura nos tubos ("manchas") que podem limitar a campanha, a capacidade e/ou levar a paradas não programadas da unidade.

Uma das formas de menor custo para aumentar a rentabilidade de unidades industriais é o desenvolvimento de catalisadores mais eficientes. E, por este motivo, seria altamente desejável o desenvolvimento de um catalisador de reforma a vapor inovador, mais robusto e eficiente, que permitisse redução do consumo de combustível e da relação vapor/carbono e, conseqüentemente, da redução dos custos de produção do  $H_2$ .

Portanto, o presente projeto visa estudar o desenvolvimento de um novo design de catalisador de reforma a vapor que seria baseado em monolitos cerâmicos ou metálicos, com o objetivo de aumentar a atividade do catalisador através do aumento da sua área superficial. A tecnologia de catalisadores estruturados tem potencial disruptivo (inovador) permitindo um ganho significativo de eficiência das unidades de produção de hidrogênio e de gás de síntese.

### Pesquisadora Responsável:

Clarissa Perdomo Rodrigues

### Valor pactuado:

R\$ 619.683,04

### Demandante:

Petrobras

### Tempo estimado de desenvolvimento da pesquisa:

36 meses

### Divisão:

Divisão de Catálise e Processos Químicos

### Competências Técnicas Organizacionais Requeridas:

Catálise e Biocatálise

### Potencial inovativo:

O produto/processo resultante do projeto de P&D é novo para o cliente e novo para o mercado nacional e tem o potencial de ser protegido a partir de propriedade intelectual

### Aderência aos ODS:

ODS 7.3 - Contribuição para melhoria da eficiência energética nacional

ODS 9.5 – Melhoria das capacidades tecnológicas dos clientes, incentivando a inovação

ODS 14.2 – Proteger os ecossistemas marinhos para evitar impactos adversos significativos

## Biorrefinaria

Dados os problemas para o meio ambiente relativos ao uso de plásticos de origem fóssil, é altamente relevante o desenvolvimento de tecnologias para a produção de plásticos biodegradáveis. Uma alternativa bastante promissora é a via biotecnológica de produção a partir de microrganismos. Entre estes microrganismos, destacam-se as cianobactérias, que podem produzir carbono orgânico a partir de fontes mais baratas de carbono e ainda podem produzir uma imensa gama de substâncias de alto interesse comercial. Assim, tem-se realizado pesquisas tecnológicas e científicas com o objetivo de aperfeiçoar os processos de cultivo e pós-cultivo para a produção de biopolímeros, ácidos graxos essenciais, ficocianina e carotenoides.

Neste projeto, será dada continuidade a estas pesquisas, com foco na determinação das condições de cultivo para a otimização da produção de polihidroxialcanoatos (PHAs) conjunta com a produção de ficocianina e carotenoides, que traz o desafio de alcançar produtividades razoáveis em biomassa (e em proteínas) e em compostos que têm a sua biossíntese aumentada em situações de estresse, como os PHAs e carotenoides.

Também serão utilizados resíduos e outras fontes alternativas de nutrientes para compor os meios de cultivo. Além disto, é objetivada a extração com alta eficiência de compostos da biomassa levando-se em consideração a sustentabilidade ambiental, inserindo-se neste contexto o uso de extração com fluido supercrítico. Outra questão importante a ser estudada é a extração do maior número possível de compostos de interesse, de forma a maximizar o aproveitamento da biomassa produzida. Assim, têm-se como norte desta pesquisa os conceitos de Biorrefinaria e Química Verde.

### Pesquisadora Responsável:

Claudia Maria Luz Lapa Teixeira

### Valor pactuado:

R\$ 30.000,00

### Demandante:

Faperj

### Tempo estimado de desenvolvimento da pesquisa:

15 meses

### Divisão:

Divisão de Energia

### Competências Técnicas Organizacionais Requeridas:

Bioprocessamento e Bioprodutos  
Engenharia e Ciência de Materiais

### Potencial inovativo:

A partir da conclusão do projeto espera-se o desenvolvimento de um produto novo ou significativamente aperfeiçoado

### Aderência aos ODS:

ODS 8.2 – Ampliação da produtividade da economia por meio de modernização tecnológica e inovação

ODS 9.4 – Modernização da infraestrutura dos clientes para torná-los sustentáveis

ODS 9.5 – Melhorar as capacidades tecnológicas dos clientes, incentivando a inovação

ODS 14.2 – Proteger os ecossistemas marinhos para evitar impactos adversos significativos

## Projeto Sementes Urbanas

Em uma primeira etapa do projeto, em 2017, foram desenvolvidos os equipamentos necessários para o projeto: viveiros de baixo custo destinados à produção de mudas comestíveis e orgânicas na comunidade. Foram criados seis modelos, considerando as diferentes necessidades dos locais e dos cultivos. Ainda como resultados desta primeira etapa, foram publicados três artigos, e dois doutorados foram iniciados tendo o projeto como foco.

Em 2019, o Projeto foi contemplado no edital da FAPERJ: E\_10/2018 - Programa de Apoio ao Empreendedorismo de Impacto Socioambiental do RJ, sob o título *Arranjo Local Penha: Cultivo de mudas e composto orgânico em duas favelas do complexo da Penha a partir do design colaborativo*, o que viabilizou a realização da segunda etapa.

Nesta etapa está sendo realizado o design do serviço, planejada a produção, o sistema de troca e venda de mudas. Também será realizada nesta etapa a construção dos viveiros, de forma participativa, e a capacitação dos moradores no cultivo de mudas comestíveis e na produção de composto. O INT atua no design do serviço de produção e venda dos produtos, na capacitação e formação dos participantes, na análise e remediação do solo, no desenvolvimento e construção dos viveiros e na consultoria para certificação orgânica.

### Pesquisador Responsável:

Júlio C. Augusto da Silva

### Valor pactuado:

R\$ 8.000,00

### Demandante:

Faperj

### Tempo estimado de desenvolvimento da pesquisa:

18 meses

### Divisão:

Divisão de Desenho Industrial

### Competências Técnicas Organizacionais Requeridas:

Engenharia e Design de Produtos

### Potencial inovativo:

O produto/processo resultante do projeto de P&D é novo para o cliente, mas já existente no mercado nacional

### Aderência aos ODS:

ODS 8.2 – Ampliação da produtividade da economia por meio de modernização tecnológica e inovação

ODS 9.4 – Modernização da infraestrutura dos clientes para torná-los sustentáveis

ODS 9.5 – Melhorar as capacidades tecnológicas dos clientes, incentivando a inovação

## Novas arquiteturas de catalisadores heterogêneos para valorização de biomassa

Um dos pontos centrais para o estabelecimento de novas tecnologias baseadas em processos sustentáveis está no uso de fontes renováveis. No caso particular do Brasil, um país reconhecido por sua posição competitiva em diversos setores agroindustriais, um grande volume de biomassa lignocelulósica residual é gerado. O aproveitamento da biomassa residual pode possibilitar a integração de diversos processos em um mesmo complexo industrial, alinhado ao conceito de biorrefinarias.

A biomassa lignocelulósica é composta por carboidratos – celulose e hemicelulose – e lignina. Apesar de alguns desafios tecnológicos ainda persistirem, a celulose tem sido estrategicamente direcionada à produção de etanol de segunda geração, permitindo aumentar o volume de biocombustível produzido nas usinas sucroenergéticas. Esse direcionamento está alinhado à política de Estado de promover a expansão dos biocombustíveis na matriz energética, expressa claramente no RenovaBio, programa do Governo, cujo objetivo é expandir a produção de biocombustíveis no Brasil, baseada na previsibilidade, na sustentabilidade ambiental, econômica e social, e compatível com o crescimento do mercado.

A obtenção de produtos químicos a partir da hemicelulose envolve reações sequenciais e processos em múltiplas etapas, cuja configuração depende do produto final desejado. O uso de catalisadores também é exigido, porém, um dos maiores obstáculos é a formulação de um catalisador robusto o suficiente para possibilitar aplicações industriais.

É neste contexto de desafios científicos e tecnológicos que esse projeto se coloca, buscando explorar abordagens experimentais que possibilitem o controle, em nanoescala, das propriedades estruturais, morfológicas e superficiais de catalisadores para o beneficiamento de carboidratos. As novas arquiteturas investigadas têm o potencial de promover uma sequência de reações químicas diferentes em um único reator, levando a produtos de maior valor comercial. Como vantagem, está a possibilidade do desenvolvimento de processos mais simples, com um menor número de etapas e rendimentos elevados e, por isso, potencialmente de menor custo e menor impacto ambiental.

### Pesquisador Responsável:

Marco André Fraga

### Valor pactuado:

R\$ 108.000,00

### Demandante:

Faperj

### Tempo estimado de desenvolvimento da pesquisa:

37 meses

### Divisão:

Divisão de Catálise e Processos Químicos

### Competências Técnicas Organizacionais Requeridas:

Catálise e Biocatálise  
Engenharia e Ciência de Materiais  
Bioprocessamento e Bioprodutos

### Potencial inovativo:

A partir da conclusão do projeto, espera-se o desenvolvimento de um produto ou processo aprimorado e novo para o mercado mundial

### Aderência aos ODS:

ODS 7.2 – Aumento da participação de energias renováveis na matriz energética nacional

ODS 7.3 - Contribuição para melhoria da eficiência energética nacional

ODS 7.a – Reforço da cooperação internacional para facilitar o acesso à pesquisa e tecnologias de energia limpa

ODS 8.2 – Ampliação da produtividade da economia por meio de modernização tecnológica e inovação

ODS 9.4 – Modernização da infraestrutura dos clientes para torná-los sustentáveis

ODS 9.5 – Melhorar as capacidades tecnológicas dos clientes, incentivando

## Estudo de modificações na superfície e interfaces de amostras submetidas a processos da indústria do petróleo e de novas metodologias de análise

Esta atividade de P&D tem como objetivo estudar as modificações ocorridas na superfície dos materiais de interesse pelo uso da técnica de Espectroscopia de Fotoelétrons Excitados por Raios X (XPS), desenvolvendo metodologia que permita a identificação e especiação dos compostos presentes.

A técnica XPS é essencial no estudo de superfícies e nas alterações promovidas no ambiente eletrônico dos átomos de poucas camadas atômicas, geralmente onde repousa o cerne da questão dos problemas ocorridos nos materiais (catalisadores, ligas metálicas, rochas minerais etc.). Somado a isso, os pesquisadores do INT buscam desenvolver uma metodologia que permita a identificação e especiação dos compostos presentes, com interpretação auxiliada por outras técnicas.

O presente projeto de P&D, com recursos oriundos do Grupo Petrobras, subsidiará discussões e proposições de novas formulações e desenvolvimento de novos materiais envolvidos nas linhas de pesquisa, tais como a superfície dos catalisadores de reforma, dos aços e ligas metálicas e das rochas minerais, de modo que se possa intervir e atuar de maneira preventiva na solução dos problemas.

### **Pesquisadora responsável:**

Fabiana Mendes

### **Valor pactuado:**

R\$ 855.902,70

### **Demandante:**

Cenpes/Grupo Petrobras

### **Tempo estimado de desenvolvimento da pesquisa:**

30 meses

### **Divisão:**

Divisão de Catálise e Processos Químicos

### **Competências técnicas organizacionais requeridas:**

Catálise e biocatálise

### **Potencial inovativo:**

O produto/processo resultante do projeto de P&D é novo para o cliente, mas já existente no mercado nacional e tem o potencial de ser protegido a partir de propriedade intelectual

### **Aderência aos ODS:**

ODS 7.3 - Contribuição para melhoria da eficiência energética nacional

ODS 8.2 – Ampliação da produtividade da economia por meio de modernização tecnológica e inovação

ODS 9.5 – Melhorar as capacidades tecnológicas dos clientes, incentivando a inovação

## Desenvolvimento de pesquisa, detecção e estudo para controle de microrganismos potencialmente relacionados à biocorrosão

A indústria produtora de minério de ferro realiza o transporte da polpa produzida principalmente através de minerodutos. Esta polpa, rica em minério fino, é bombeada por centenas de quilômetros até o processamento final, e uma quantidade elevada de água é utilizada nesta operação. A polpa é composta em média de 35% de água. Além desta composição intrínseca na lama de minério, a água é utilizada no processo de transporte entre uma batelada e outra de bombeio da polpa. Todo este material transportado tem a possibilidade de veicular microrganismos que fazem parte da composição tanto da polpa como, principalmente, da água utilizada. Bactérias aeróbias e ferrobactérias são os principais grupos microbianos presentes nestes ambientes.

A presença destes microrganismos pode ocasionar a formação de biofilmes nas paredes internas do mineroduto. Os biofilmes são estruturas complexas formadas por 95% de água em uma matriz de exopolímero no qual matéria orgânica, células microbianas, compostos inorgânicos e produtos de corrosão estão suspensos. Uma vez depositado, os biofilmes tendem a acelerar os processos corrosivos no mineroduto através de reações metabólicas realizadas pelos microrganismos, ocasionando o fenômeno da biocorrosão ou corrosão induzida por microrganismos. Sendo a deposição do biofilme heterogênea, a biocorrosão se caracteriza principalmente por um processo localizado de corrosão formando principalmente pites.

Esta forma de corrosão pode gerar furos com consequente fragilização na estrutura da tubulação, podendo ocasionar o vazamento do produto. Para que riscos maiores não ocorram, é necessário monitorar o processo através da instalação de corpos de prova para acompanhamento da formação dos biofilmes ao longo do mineroduto. Além disso, é importante monitorar também a água e a polpa de minério de ferro.

Os pesquisadores do INT têm realizado pesquisas para o acompanhamento químico e microbiológico no mineroduto de empresas do setor de extração de minerais metálicos e não metálicos para a prevenção da biocorrosão. As informações geradas na pesquisa farão parte do plano de gerenciamento de corrosão interna do mineroduto da empresa demandante do projeto.

### Pesquisador Responsável:

Walter Barreiro Cravo Jr.

### Valor pactuado:

R\$ 677.830,00

### Demandante:

Anglo American Minério de Ferro do Brasil S/A

### Tempo estimado de desenvolvimento da pesquisa:

37 meses

### Divisão:

Divisão de Corrosão e Degradação

### Competências Técnicas Organizacionais Requeridas:

Corrosão, biocorrosão e degradação de materiais

### Potencial inovativo:

O produto/processo resultante do projeto de P&D é novo para o cliente, mas já existente no mercado nacional

### Aderência aos ODS:

ODS 8.2 – Ampliação da produtividade da economia por meio de modernização tecnológica e inovação

ODS 9.5 – Melhorar as capacidades tecnológicas dos clientes, incentivando a inovação



## Propeno a partir de fonte renovável

O propeno é a segunda molécula mais importante da Petroquímica. Ele é empregado na síntese de diversos produtos e intermediários químicos. A taxa de crescimento do consumo desta olefina está em torno de 4% por ano. O uso de processos tradicionais de *cracking* de nafta têm atendido esta demanda. No entanto, no momento em vários países está ocorrendo a troca da nafta por insumos como gás natural ou de xisto. Este fato vai comprometer a geração de propeno.

Além disso, cabe destacar as questões ambientais que apontam no sentido do desenvolvimento de novos processos que utilizem matérias-primas renováveis. Assim, é neste contexto que os pesquisadores do INT vêm desenvolvendo pesquisas de catalisadores heterogêneos para síntese de propeno a partir de insumo renovável em uma única etapa reacional.

### Pesquisadora Responsável:

Lucia G. Appel

### Valor pactuado:

R\$ 1.765.770,06

### Demandante:

Sinochem Petróleo Brasil Ltda.

### Tempo estimado de desenvolvimento da pesquisa:

36 meses

### Divisão:

Divisão de Catálise e Processos Químicos

### Competências Técnicas Organizacionais Requeridas:

Catálise e biocatálise

### Potencial inovativo:

O produto/processo resultante do projeto de P&D é novo para o mercado mundial e tem o potencial de ser protegido a partir de propriedade intelectual

### Aderência aos ODS:

ODS 7.3 - Contribuição para melhoria da eficiência energética nacional

ODS 7.a – Reforço da cooperação internacional para facilitar o acesso à pesquisa e tecnologias de energia limpa

ODS 9.4 – Modernização da infraestrutura dos clientes para torná-los sustentáveis

ODS 9.5 – Melhorar as capacidades tecnológicas dos clientes, incentivando a inovação

## Desenvolvimento de óleos base para biolubrificantes a partir de resíduo da produção de óleo de palma e álcoois de origem renovável

Atualmente, mais de 90% dos lubrificantes utilizados são obtidos a partir do petróleo, sendo bem conhecidos os impactos ambientais relacionados à alta toxicidade e baixa biodegradabilidade destes compostos.

Nos últimos anos, vários óleos vegetais têm sido estudados como alternativa aos óleos minerais. No entanto, a estabilidade química ainda é um desafio à aplicação desses compostos como lubrificantes. Uma possível solução para superar este problema poderia ser alcançada com a modificação da estrutura química dos ácidos graxos, através de reações de esterificação utilizando catalisadores enzimáticos. Este processo pode fornecer produtos de alta qualidade em condições de reação mais brandas quando comparados aos catalisadores químicos.

Embora as enzimas sejam consideradas de alto custo, a viabilidade do processo pode ser equilibrada pelo reciclo dos biocatalisadores e pela economia nas etapas de recuperação do produto, que podem ser minimizadas devido à especificidade das enzimas, resultando em óleos base de alta qualidade que podem ter suas propriedades aprimoradas.

Com este propósito, os pesquisadores do INT têm utilizado resíduos da cadeia produtiva do óleo de palma, rico em ácidos graxos, para a obtenção de biolubrificantes, os quais trazem diversos benefícios em comparação aos lubrificantes de base mineral, tais como: substituição de fontes não renováveis, prevenção da poluição por meio da utilização de matérias-primas mais amigáveis ao meio ambiente e obtenção de um lubrificante mais sustentável e com desempenho equivalente.

### Pesquisadora Responsável:

Viridiana S. Ferreira Leitão

### Valor pactuado:

R\$ 1.347.024,85

### Demandante:

Sinochem Petróleo Brasil Ltda

### Tempo estimado de desenvolvimento da pesquisa:

24 meses

### Divisão:

Divisão de Catálise e Processos Químicos

### Competências Técnicas Organizacionais Requeridas:

Catálise e biocatálise  
Bioprocessamento e bioprodutos

### Potencial inovativo:

O produto/processo resultante do projeto de P&D é novo para o mercado mundial e tem o potencial de ser protegido a partir de propriedade intelectual

### Aderência aos ODS:

ODS 7.2 – Aumento da participação de energias renováveis na matriz energética nacional

ODS 7.3 - Contribuição para melhoria da eficiência energética nacional

ODS 7.a – Reforço da cooperação internacional para facilitar o acesso à pesquisa e tecnologias de energia limpa

ODS 8.2 – Ampliação da produtividade da economia por meio de modernização tecnológica e inovação

ODS 9.4 – Modernização da infraestrutura dos clientes para torná-los sustentáveis

ODS 9.5 – Melhorar as capacidades tecnológicas dos clientes, incentivando a inovação

ODS 14.2 – Proteção dos ecossistemas marinhos para evitar impactos adversos

## *Biotechnological routes for açai (Euterpe oleracea) seeds' conversion into energy and high-added-value products*

A semente de açai, que equivale a 80-90% da massa do fruto, é um resíduo da produção da polpa comestível. Hoje, estima-se que mais de 1,1 milhão de toneladas de sementes se acumulam, anualmente, na região amazônica sem destinação apropriada.

Como poucos estudos sistemáticos foram feitos com essas sementes, os pesquisadores do INT têm buscado aumentar o conhecimento sobre a composição química e propriedades desse material. Com abordagens e procedimentos científicos sólidos, os pesquisadores deram um passo essencial para o desenvolvimento de rotas de transformação verde para a elaboração de produtos de alto valor e energia renovável, aliado ao desenvolvimento social de comunidades produtoras de açai, em longo prazo. As pesquisas compreendem: caracterização química avançada dos componentes das sementes de açai; desenvolvimento de rotas biotecnológicas para obtenção de produtos de alto valor agregado, como antioxidantes, monossacarídeos e oligossacarídeos; e produção biológica de bioenergia renovável, como hidrogênio (H<sub>2</sub>) e gás metano (CH<sub>4</sub>).

Os pesquisadores avançaram neste conhecimento científico, demonstrando que esse resíduo é rico em carboidratos com potencial para aplicação nas indústrias de cosméticos, farmacêutica e alimentícia. Além disso, foi detectada a presença de substâncias com propriedades antioxidantes e com ação antimicrobiana. Embora o estudo das sementes de açai possa parecer muito específico, muitas das informações coletadas são de amplo interesse científico e podem contribuir para o estudo de outras palmeiras nativas.

A produção industrial de substâncias bioativas, principalmente a partir de fontes naturais, pode ser extremamente lucrativa, estando inserida no contexto da bioeconomia. Assim, espera-se contribuir com inovação tecnológica no desenvolvimento de processos e novos produtos a partir de um recurso natural nativo, em uma área estratégica para o País, visto que o Brasil possui uma biodiversidade ainda subexplorada.

### **Pesquisadora Responsável:**

Ayla Sant'Ana da Silva

### **Valor pactuado:**

R\$ 997.600,00

### **Demandante:**

Instituto Serrapilheira

### **Tempo estimado de desenvolvimento da pesquisa:**

36 meses

### **Divisão:**

Divisão de Catálise e Processos Químicos

### **Competências Técnicas Organizacionais Requeridas:**

Catálise e biocatálise  
Bioprocessamento e bioprodutos

### **Potencial inovativo:**

O produto/processo resultante do projeto de P&D é novo para o mercado mundial e tem o potencial de ser protegido a partir de propriedade intelectual

### **Aderência aos ODS:**

ODS 7.2 – Aumento da participação de energias renováveis na matriz energética nacional

ODS 7.3 - Contribuição para melhoria da eficiência energética nacional

ODS 7.a – Reforço da cooperação internacional para facilitar o acesso à pesquisa e tecnologias de energia limpa

## Acidez de catalisadores de craqueamento por técnicas espectroscópicas, termoprogramáveis e reações modelo

As unidades de craqueamento catalítico são centrais em uma refinaria de petróleo, pois delas dependem a produção de combustíveis e olefinas leves. Embora estabelecidos e com avanços significativos nas últimas décadas, os processos de craqueamento têm se deparado com novas necessidades. A dinâmica na demanda por diferentes tipos de combustíveis e a maior diversidade nas fontes de petróleo impõem desafios constantes a essa tecnologia.

Sendo o catalisador crucial para o craqueamento, muito se fez e ainda se tem feito com relação a sua composição química, ao entendimento de suas propriedades físico-químicas e à correlação dessas propriedades com seu desempenho. Atividade, seletividade e acessibilidade podem ser listadas como as principais propriedades visando ao craqueamento de moléculas volumosas, que tipicamente compõem o petróleo. Outros aspectos como estabilidade hidrotérmica, tolerância a alguns metais e resistência ao atrito também ocupam papel importante no desempenho de um catalisador de craqueamento.

De particular interesse são as propriedades ácidas desses catalisadores, já que determinam as reações de craqueamento, definem a distribuição de produtos e podem limitar a vida útil do catalisador. Nesse sentido, esforços têm sido feitos no estabelecimento de novas metodologias de análise de acidez de sólidos.

Com esse desafio, pesquisadores do INT têm se dedicado ao uso de métodos confiáveis de identificação e quantificação de acidez superficial com base em metodologias sensíveis. A questão da localização dos sítios ácidos de um catalisador também é tema de dedicação dos pesquisadores. No INT, técnicas espectroscópicas têm sido aplicadas para esse fim, permitindo o monitoramento indireto com o auxílio de compostos (moléculas-sonda) com diferentes configurações moleculares.

### Pesquisador Responsável:

Marco André Fraga

### Valor pactuado:

R\$ 983.862,54

### Demandante:

Cenpes/Grupo Petrobras

### Tempo estimado de desenvolvimento da pesquisa:

36 meses

### Divisão:

Divisão de Catálise e Processos Químicos

### Competências Técnicas Organizacionais Requeridas:

Catálise e biocatálise

### Potencial inovativo:

A partir da conclusão do projeto espera-se o desenvolvimento de um produto ou processo aprimorado e novo para o mercado nacional

### Aderência aos ODS:

ODS 7.3 - Contribuição para melhoria da eficiência energética nacional

ODS 8.2 – Ampliação da produtividade da economia por meio de modernização tecnológica e inovação

ODS 9.5 – Melhorar as capacidades tecnológicas dos clientes, incentivando a inovação.

## Estudo da compatibilidade e degradação química e microbiológica de produtos químicos utilizados na produção de petróleo - Injeção

A injeção de água é um dos processos mais difundidos na recuperação secundária de petróleo. Em campos off-shore, a injeção de água do mar é o método mais empregado. Pelos poços injetores a água desloca o petróleo e mantém a pressão do reservatório, ou seja, ocorre um processo de deslocamento do óleo para os poços produtores. Esse processo, chamado de recuperação secundária de petróleo, pode levar à ocorrência de reações químicas e bioquímicas resultando em: corrosão, incrustação salina, geração de H<sub>2</sub>S e biocorrosão nos sistemas de produção.

A indústria de óleo e gás aplica vários aditivos químicos nos processos de recuperação secundária de petróleo a fim de aumentar a produção – polímeros, anticorrosivos, anti-incrustantes, sequestrantes de H<sub>2</sub>S entre outros.

Uma amostra real da classe química dos fosfonatos mostrou contaminação natural por fungos, o que compromete sua eficiência química. Em reuniões técnicas com o Grupo de Incrustações da Petrobras, foi relatada grande preocupação com o aparecimento de fungos em amostras dessa classe de aditivos, o que motivou a busca dessa parceria para o desenvolvimento conjunto deste projeto de investigação.

Torna-se importante descobrir se os produtos químicos utilizados são susceptíveis a degradação microbiana.

O objetivo do projeto é avaliar o efeito de aditivos químicos sobre a concentração de microrganismos típicos de um sistema de produção de petróleo e avaliar o consumo destes produtos como fontes de carbono, nitrogênio e fósforo por microrganismos isolados de água produzida, de injeção ou do mar e de outros sistemas de produção de óleo.

**Pesquisador Responsável:**

Walter Barreiro Cravo Junior

**Valor pactuado:**

R\$ 2.892.533,89

**Demandante:**

Petrobras

**Tempo estimado de desenvolvimento da pesquisa:**

36 meses

**Divisão:**

Divisão de Corrosão e Degradação

**Competências Técnicas Organizacionais Requeridas:**

Corrosão, Biocorrosão e Degradação de Materiais

**Potencial inovativo:**

Não possui

**Aderência aos ODS:**

Não possui

## Estudos de alternativas a produtos biocidas comerciais utilizados em sistemas de injeção de água - UV

A utilização de procedimentos alternativos, como métodos físicos de desinfecção de fluidos na indústria de óleo e gás, pode trazer melhorias operacionais às Unidades de Remoção de Sulfato (URS) nos sistemas de exploração e produção de petróleo.

A radiação ultravioleta é uma forma estabelecida, bastante estudada e utilizada, de crescente aplicação como alternativa aos agentes químicos tradicionais. Sua ação de desinfecção se dá principalmente sobre os ácidos nucleicos, desnaturando o DNA de microrganismos, causando sua morte ou perda de atividade. As alterações se dão na síntese de proteínas através da absorção de fótons de alta energia, que, indiretamente, gera espécies de oxigênio reativo que causam diversos danos a proteínas, ácidos nucleicos e lipídeos. Por ser ecologicamente amigável e livre de substâncias químicas potencialmente poluentes, o tratamento por UV-C acabou se consolidando em diferentes setores. Este tratamento não elimina os microrganismos, ele, entretanto, os inativa, e apesar de possuírem o recurso para reparação de danos de DNA, é possível evitá-lo, aumentando o tempo de contato com a radiação. A eficiência deste processo está relacionada ao tempo de exposição, à potência da lâmpada, assim como à turbidez da água.

Considerando essas premissas, o dado projeto se propõe a executar um estudo para utilização de menores concentrações de biocidas, ou a sua completa remoção, visando redução de custos que são direcionados à aquisição de biocidas e ao aumento dos intervalos referentes a trocas das membranas de nanofiltração. Com a eventual retirada dos produtos químicos biocidas, o processo de adequação, para descarte, da água de injeção poderá ser otimizada promovendo a racionalização de todo o processo envolvido na operação das URS.

### Pesquisador Responsável:

Walter Barreiro Cravo Junior

### Valor pactuado:

R\$ 1.697.736,68

### Demandante:

Petrobras

### Tempo estimado de desenvolvimento da pesquisa:

36 meses

### Divisão:

Divisão de Corrosão e Degradação

### Competências Técnicas Organizacionais Requeridas:

Corrosão, Biorrosão e Degradação de Materiais

### Pontencial inovativo:

A partir da conclusão do projeto espera-se o desenvolvimento de um processo novo ou significamente aperfeiçoado e completamente novo para o cliente

### Aderência aos ODS:

ODS 7.a – Reforço da cooperação internacional para facilitar o acesso à pesquisa e tecnologias de energia limpa

ODS 8.2 – Ampliação da produtividade da economia por meio de modernização tecnológica e inovação

ODS 9.4 – Modernização da infraestrutura dos clientes para torná-los sustentáveis

ODS 9.5 – Melhorar as capacidades tecnológicas dos clientes, incentivando a inovação

ODS 14.2 – Proteção dos ecossistemas marinhos para evitar impactos adversos significativos



ESTRATÉGIA • INT

INSTITUTO  
NACIONAL DE  
TECNOLOGIA



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES