

# RELATÓRIO ANUAL DE TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE

## 2023

Superintendência de Tecnologia e Meio Ambiente



**anp**  
Agência Nacional  
do Petróleo,  
Gás Natural e Biocombustíveis



# RELATÓRIO ANUAL DE TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE

Superintendência de Tecnologia e Meio Ambiente



**Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis**

**Diretor-Geral**

Rodolfo Henrique de Saboia

**Diretores**

Symone Christine de Santana Araújo (Diretoria I)

Daniel Maia Vieira (Diretoria II)

Fernando Moura (Diretoria III)

Patricia Huguenin Baran (Diretoria IV)

**Superintendente de Tecnologia e Meio Ambiente**

Raphael Neves Moura

**Superintendente Adjunto(a) de Tecnologia e Meio Ambiente**

Mariana Rodrigues França e Thiago da Silva Pires (em exercício)

**Elaboração**

Ana Carolina Xavier Fonseca  
Anderson Lopes Rodrigues de Lima  
André Moreira Nascimento  
Andrei da Silva Ramos  
Bernardo Gomes Louzada  
Bruno Lopes Dinucci  
Daniel Antunes de Oliveira  
Daniella Christina Xavier de Oliveira  
Denise Coutinho da Silva  
Diego Gabriel da Costa  
Eduardo da Silva Torres  
Eduardo Barros Neves  
Francisco José Marcelo Pereira  
Jamille Gomes Batista dos Santos  
Luciana Palmeira Braga  
Maiby Carestiato Frossard  
Márcio de Abreu Pinheiro  
Maria Regina Horn  
Nilce Olivier Costa  
Thiago Oliveira da Silva

**Revisão**

Alexandre Maciel Kosmalski  
Ingrid Borba Barbosa  
José Carlos Soares Tigre  
Luciene Ferreira Pedrosa  
Mariana Rodrigues França  
Thiago da Silva Pires

**Aprovação**

Raphael Neves Moura

# SUMÁRIO

<b>SEÇÃO 1</b>	<b>9</b>
1.1    Obrigação de investimento em PD&I	10
1.2    Projetos de PD&I	16
1.3    Autorização de investimentos em PD&I	34
1.4    Consulta de Enquadramento de Mérito	38
1.5    Credenciamento de Instituições de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico	40
1.6    Fiscalização de investimentos em PD&I	46
1.7    Panorama de investimentos em PD&I no setor de energia no Brasil (INOVA-E) - <i>Elaborado pela EPE</i>	53
<b>SEÇÃO 2</b>	<b>58</b>
2.1    Captura de carbono	59
2.2    Hidrogênio	61
2.3    Armazenamento de energia	63
2.4    Eficiência energética	65
2.5    Eletrificação	67
2.6    Combustíveis sintéticos	68
2.7    Biocombustíveis	70
2.8    Outras fontes de energia	72
2.9    Proteção ambiental	74
2.10    Transformação digital	76
<b>SEÇÃO 3</b>	<b>78</b>
3.1    Formação de recursos humanos	79
3.2    Empreendedorismo	91
3.3    Capacitação de fornecedores	94
3.4    Avaliação de impacto dos projetos de PD&I	96
<b>SEÇÃO 4</b>	<b>97</b>
4.1    1º Fórum de Tecnologia e Inovação da ANP	98
4.2    Prêmio ANP de Inovação Tecnológica 2023	101

<b>SEÇÃO 5</b>	<b>104</b>
5.1    Transição energética e redução das emissões de gases de efeito estufa	105
5.2    Avaliação ambiental prévia às rodadas de licitações	109
5.3    Licenciamento ambiental e sua relação com os contratos de E&P	112
<b>SEÇÃO 6</b>	<b>118</b>

## RESUMO EXECUTIVO

O presente relatório apresenta os resultados decorrentes da obrigação de investimentos em Pesquisa, Desenvolvimento Tecnológico & Inovação (PD&I) constante dos contratos de exploração e produção de petróleo e gás natural e apurados pela Superintendência de Tecnologia e Meio Ambiente (STM), bem como os aspectos relacionados à sustentabilidade do setor. O objetivo é consolidar e avaliar os resultados alcançados com a aplicação dos recursos da cláusula de PD&I, dando transparência para a sociedade sobre como tais investimentos estão sendo realizados.

O documento está dividido em seis seções que detalham os investimentos realizados com os recursos da cláusula de PD&I, as temáticas e projetos relevantes, os desdobramentos para a sociedade e um resumo do Fórum de Tecnologia e Inovação e do Prêmio ANP. Também há uma seção específica relacionada à sustentabilidade e, por fim, as conclusões.

Em 2023, a cláusula de PD&I, constante nos contratos de exploração e produção de petróleo e gás natural desde a Rodada Zero, comemorou 25 anos. A partir da obrigação de investimentos em PD&I, cujo percentual varia em função da modalidade do contrato, a ANP executa sua atribuição de estimular a pesquisa e a adoção de novas tecnologias para o setor, o qual abrange temas relacionados a petróleo, gás natural, biocombustíveis, outras fontes de energias renováveis, transição energética, descarbonização e petroquímica de primeira e segunda geração.

Nesse ano, a Diretoria da ANP implementou mudança estrutural e decidiu reunir em uma única superintendência – Superintendência de Tecnologia e Meio Ambiente – suas competências de PD&I e de preservação do meio ambiente / sustentabilidade. Trata-se de uma estratégia regulatória visando prover à sociedade um ambiente de liderança em PD&I no setor de energia, capaz de posicionar o Brasil em uma situação privilegiada para atrair investimentos e lidar com os desafios de sustentabilidade, descarbonização da indústria e transição energética.

Em 2023, ocorreu a consolidação do arcabouço regulatório em duas resoluções, de forma a adequar, do ponto de vista formal, o instrumento que define obrigações a empresas reguladas. A primeira delas – Resolução ANP nº 917/2023 – trata do credenciamento de unidade de pesquisa para a execução de projetos com recursos da cláusula. Já a Resolução ANP nº 918/2023 regulamenta o cumprimento da obrigação de investimentos decorrente da cláusula.

Ao longo dos 25 anos da cláusula de PD&I, observa-se uma evolução expressiva da obrigação de investimentos em PD&I. Em 2023, o valor atingiu o marco de R\$ 3,9 bilhões. Observa-se, portanto, que a cláusula de PD&I tem se mostrado fundamental para garantir investimentos elevados e previsíveis em inovação. Essa visão é corroborada pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), a qual redigiu a seção 1.7 do presente relatório. Dessa forma, destaca-se a plataforma INOVA-E, criada para responder à ausência de uma base de dados integrada com informações sobre investimentos públicos em inovação em energia. Conforme análise da EPE, a ANP é o órgão público que mais contribuiu, por meio da cláusula de PD&I, com o montante de investimentos publicamente orientados em energia no Brasil.

Como resultado dessa política de investimentos, em 2023, 27 unidades de pesquisa foram credenciadas. Com isso, alcançou-se o número total de 1060 unidades em 193 instituições brasileiras, ou seja, unidades acadêmicas habilitadas para executar projetos com recursos da cláusula de PD&I, conforme regras estabelecidas na Resolução ANP nº 917/2023. Em relação aos projetos de PD&I, são destacados os resultados decorrentes do uso da cláusula de PD&I, sendo apresentados os principais projetos iniciados ou em andamento em temáticas relevantes<sup>1</sup>. Em 2023, foram iniciados 614 projetos, conforme diretrizes da Resolução ANP nº 918/2023. Como era de se esperar, a área de exploração e produção de petróleo e gás natural é aquela com o maior número de projetos de PD&I, indicando a necessidade de desenvolvimento de

---

<sup>1</sup> Ressalta-se que os projetos utilizados como exemplo podem ainda não ter passado pelo processo de fiscalização da ANP. Desse modo, sua inclusão neste documento é apenas ilustrativa, não servindo como aceitação por parte da ANP do cumprimento da obrigação contratual de investimentos em PD&I.

novas tecnologias relacionadas a esse setor, principalmente pertinentes à robótica, inteligência artificial (IA), *machine learning*, transformação digital e completação inteligente.

Por outro lado, com a transição energética em curso, as empresas petrolíferas passaram a identificar novas oportunidades, aumentando assim o portfólio de projetos em temáticas relacionadas à outras fontes de energia, como hidrogênio, e em descarbonização, como captura, uso e armazenamento de carbono (CCUS, do inglês *carbon capture, use, and storage*). A própria política pública, refletida na Resolução do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) nº 2/2021, determina a priorização de aplicação dos recursos de PD&I em temas como hidrogênio, biocombustíveis e armazenamento de energia.

No que tange ao acompanhamento dos projetos e à fiscalização dos investimentos realizados pelas empresas, são destacados os resultados decorrentes do uso da cláusula de PD&I, sendo apresentados os principais projetos iniciados ou em andamento em temáticas relevantes. Além disso, merece destaque a reavaliação das estratégias da ANP para acompanhamento e fiscalização dos investimentos, no intuito de aproximar-las, cada vez mais, da finalidade última da política pública em questão, qual seja, a de promoção da inovação, em linha com o arcabouço legal atualmente aplicável ao ambiente de pesquisa e inovação no Brasil, Lei nº 10.973/2004 e Decreto nº 9.283/2018.

Nessa linha, a STM deu início em 2023 a diversas parcerias estratégicas. Dentre elas, destaca-se o *benchmarking* realizado junto à Fundação Fraunhofer-Gesellschaft, visando ao acompanhamento e supervisão de projetos de PD&I, no intuito de desenvolver um novo modelo de auditoria e acompanhamento dos projetos de PD&I, capaz de estimular a pesquisa e promover a inovação por meio do foco em entregas e resultados. Outra parceria trata do estabelecimento do primeiro programa de empreendedorismo da ANP, com a Fundep e seis empresas petrolíferas: Equinor, Petrobras, Petrogal, Repsol, Shell e Total Energies. O objetivo do programa é desenvolver startups nas cadeias produtivas consideradas prioritárias para o setor, estimular o empreendedorismo e induzir a cooperação entre instituições credenciadas e startups.

No que se refere aos programas financiados com recursos da cláusula de PD&I, o Programa de Formação de Recursos Humanos da ANP (PRH-ANP), em 2023, financiou R\$ 32,6 milhões em bolsas e taxa de bancada, possibilitando o desenvolvimento de 1096 bolsistas em 54 programas de 25 instituições de ensino em 12 estados federativos. Trata-se da formação de talentos que ocuparão posições nos diversos *stakeholders* do ecossistema de inovação no setor de energia: governo, instituições de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, setor privado, empreendedores e investidores.

Quanto à transição energética e a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE), a STM/ANP aperfeiçoou o [Painel Dinâmico de Emissões de Contratos de E&P em Fase de Produção](#), passando a incluir dados das operações desenvolvidas nas bacias terrestres, em adição às informações das bacias marítimas que já estavam sendo divulgadas. Ainda no que tange às medidas de redução e eliminação de GEE, o painel “Risco carbono na tomada de decisão do E&P”, promovido pela STM/ANP na *Offshore Technology Conference Brazil* 2023 (OTC Brasil), discutiu boas práticas e tendências junto a representantes de empresa petrolífera, da academia e da associação brasileira de desenvolvimento de atividades de captura e armazenamento de carbono. Apesar de avanços, observa-se que há espaço para que as empresas desenvolvam e aprimorem metodologias para demonstração do gerenciamento do risco carbono em seus projetos.

Ainda em 2023, em atendimento à Resolução do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) nº 05/2022, a ANP, em articulação com a EPE, encaminhou para o CNPE relatório com a proposição de soluções voltadas para o contexto nacional de mitigação de emissões e transição energética. Foram identificadas oportunidades para o desenvolvimento regulatório, incluindo aplicação de novas tecnologias e o direcionamento dos recursos de PD&I para se atingir uma transição energética justa.

Além das atividades relacionadas à sustentabilidade, descarbonização e transição energética, circunscritas pela área de meio ambiente da STM, a área permanece responsável por: pleitos de prorrogação e de suspensão de contratos na fase de exploração em decorrência de atrasos no processo de licenciamento

ambiental; aspectos de meio ambiente associados a planos de desenvolvimento; interlocução com os órgãos ambientais visando à obtenção de pareceres e estudos ambientais para as licitações de áreas avaliar programas de recuperação de áreas no contexto de descomissionamento das instalações de E&P.

Assim, a STM/ANP promoveu articulação com órgãos ambientais estaduais e federais visando à elaboração de manifestações conjuntas do MME e do MMA para oferta de 688 blocos exploratórios e 15 áreas com acumulações marginais. Em 2023, assim como no ano de 2022, não houve registro de nova suspensão de contrato de concessão no ambiente terrestre em decorrência de dificuldades relacionadas a questões socioambientais, encerrando com seis contratos suspensos, sendo um associado a dificuldades no licenciamento ambiental, e os demais em virtude de restrições ao fraturamento hidráulico em reservatórios não convencionais. No ambiente marítimo tampouco houve nova suspensão.

O ano de 2023 registrou grande redução de contratos suspensos em relação a 2022. A diminuição deve-se, principalmente, ao acordo com a Petrobras para resilição de contratos englobando 15 blocos exploratórios que se encontravam suspensos por longos períodos em razão de atraso no licenciamento ambiental. Apesar disso, ainda há 16 contratos suspensos, localizados em bacias de nova fronteira exploratória, onde o uso da cláusula de PD&I pode ser útil, visando a geração de conhecimento e o desenvolvimento de tecnologias que aprimorem a tomada de decisão por parte dos órgãos reguladores.

A análise dos dados sobre os projetos de PD&I e as iniciativas da ANP culminaram na proposição de cinco desafios aos agentes regulados: (i) demonstrar que seu portfólio de projetos de PD&I possui relação com a política pública; (ii) demonstrar os avanços da maturidade tecnológica indicando o quanto pronta a tecnologia em desenvolvimento se encontra para a sua aplicação; (iii) demonstrar promoção da inovação e fomento ao empreendedorismo por meio de registros de proteção de propriedade intelectual; (iv) reduzir o percentual de recursos não utilizados ou devolvidos; e (v) avaliar o impacto dos projetos de PD&I sob o prisma social, econômico e ambiental.

Finalmente, em 2023, a STM iniciou avaliação preliminar sobre a contribuição, direta e indireta, da cláusula de PD&I nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Neste sentido, este relatório, sempre que possível, apresentará uma correlação entre os resultados de ações, projetos e programas e os ODS. A expectativa é que esse tema seja aprofundado em 2024, de forma a sistematizar a coleta de atributos e, com isso, potencializar as contribuições da indústria do petróleo para a sociedade.

**Quer conhecer a história da cláusula de PD&I da ANP?**

Assista ao episódio do VideoCast ANP, com Raimar van den Bylaardt e Raphael Moura, que traz como tema os 25 anos da cláusula de PD&I da ANP.

Leia o QRCode ao lado ou clique [aqui](#) para assistir!



# SEÇÃO 1

## INVESTIMENTOS EM PD&I



*Projeto "HISEP - Redução de risco tecnológico (etapa de de-risking) - desenvolvimento e construção de bomba centrifuga submarina no Brasil e testes com gás denso (rico em CO<sub>2</sub>)" desenvolvido com recursos da cláusula de PD&I da ANP. Os testes da bomba de gás denso foram realizados no Centro Tecnológico para o Pré-Sal Brasileiro, na UNIFEI.*

*O projeto foi vencedor da categoria "V - Projetos na área de "Tecnologias Subsea" do Prêmio ANP de Inovação Tecnológica 2023.*

### SUMÁRIO

- 1.1. Obrigação de investimento em PD&I
- 1.2. Projetos de PD&I
- 1.3. Autorização de investimentos em PD&I
- 1.4. Consulta de Enquadramento de Mérito
- 1.5. Credenciamento de Instituições de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico
- 1.6. Fiscalização de investimentos em PD&I
- 1.7. Panorama de investimentos em PD&I no setor de energia no Brasil (INOVA-E) - Elaborado pela EPE

A 1<sup>a</sup> seção do Relatório Anual de Tecnologia e Meio Ambiente apresenta um levantamento dos investimentos em PD&I.

São apresentadas informações sobre a evolução da obrigação de investimentos, além de um panorama sobre os projetos de PD&I, autorizações, consultas de mérito, credenciamento de instituições de pesquisa e fiscalização dos investimentos.

## 1.1 Obrigação de investimento em PD&I

ANP tem a atribuição de estimular a pesquisa e a adoção de novas tecnologias para o setor. Os contratos de exploração e produção de petróleo e gás natural assinados com as empresas petrolíferas possuem uma cláusula que exige a aplicação de um percentual da receita bruta de campos de grande produção ou rentabilidade em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), a chamada Cláusula de PD&I.

Nos contratos de concessão, as empresas petrolíferas devem investir em PD&I no valor correspondente a 1% da receita bruta da produção dos campos que pagam participação especial. Nos contratos de partilha de produção e de cessão onerosa, este valor corresponde a, respectivamente, 1% e 0,5% da receita bruta anual dos campos em produção.

Os valores gerados podem ser executados pela própria empresa petrolífera, por empresas brasileiras ou por instituições credenciadas de todo o país.

Ao longo de 25 anos, observa-se uma evolução expressiva da obrigação de investimentos em PD&I.

**No período de 1998 a 2023, o valor total gerado para investimentos em PD&I foi cerca de R\$ 30,2 bilhões**, conforme Gráfico 1.1. Desse montante, a Petrobras foi responsável por cerca de R\$ 24,4 bilhões (80,8%) e as demais empresas petrolíferas por cerca de R\$ 5,8 bilhões (19,2%). **Em 2023, a ANP apurou a obrigação total de investimentos em PD&I de R\$ 3,9 bilhões.**

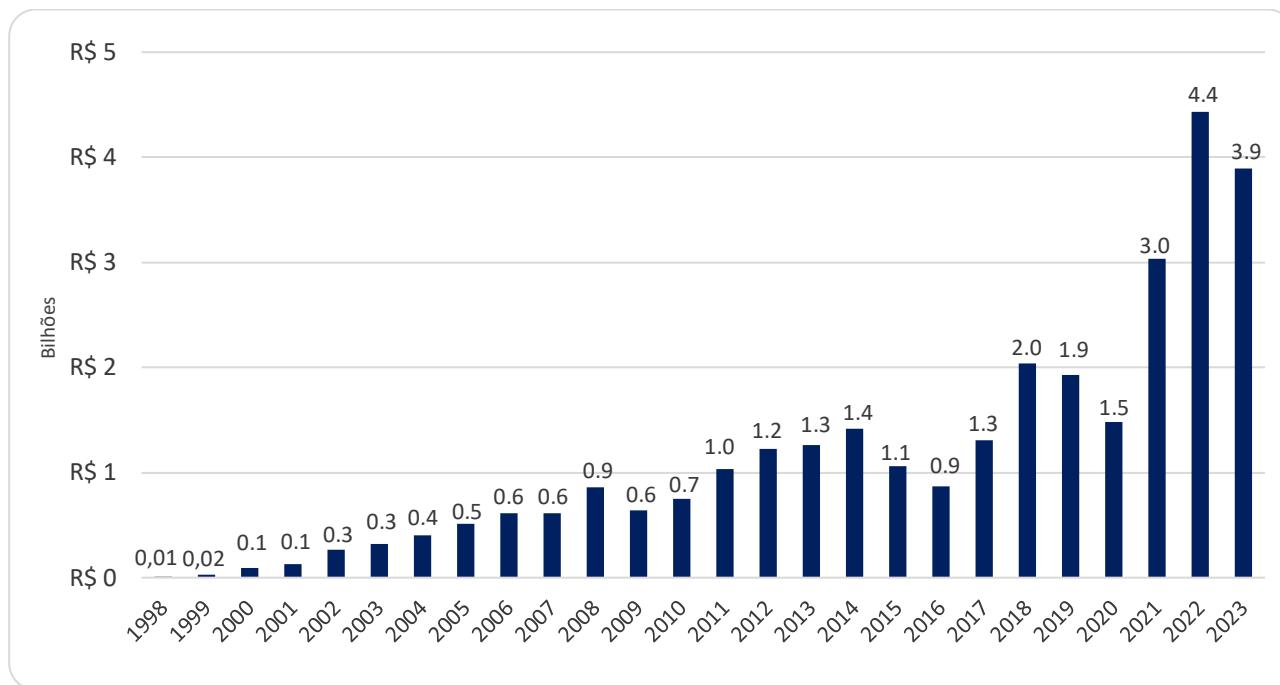


Gráfico 1.1. Evolução da obrigação de investimentos em PD&I (em bilhões de reais) por ano (1998 a 2023).



**17 empresas petrolíferas<sup>2</sup> distintas possuem participação em campos produtores de petróleo e gás natural que ao longo dos 25 anos da cláusula geraram obrigação de investimentos em PD&I.**



## Você sabia?

### Instituições fomentadoras envolvidas nos investimentos em PD&I do setor energético

De acordo com a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), a ANP, a partir da regulação do recurso da cláusula de PD&I, é a instituição fomentadora que mais contribuiu com investimentos em pesquisa e desenvolvimento tecnológico no setor energético nos últimos anos (em torno de 60%). Saiba mais [aqui](#).

## Distribuição por empresa petrolífera

Em relação à obrigação de investimentos em PD&I gerada em 2023, a Tabela 1.1 apresenta a distribuição por empresa petrolífera.

**Tabela 1.1. Obrigação de investimentos em PD&I gerada em 2023 por empresa petrolífera (grupo econômico).**

Empresa petrolífera	Obrigação de investimentos em 2023 (R\$)	%
PETROBRAS	2.616.370.943,76	67,2%
SHELL	513.554.200,60	13,2%
TOTAL ENERGIES	173.110.277,76	4,4%
PETROGAL	141.244.295,75	3,6%
CNOOC PETROLEUM	92.449.772,06	2,4%
REPSOL SINOPEC	78.456.436,69	2,0%
PETRONAS	64.505.227,80	1,7%
CNODC BRASIL	60.207.863,18	1,5%
PETRORIO	54.729.818,42	1,4%
EQUINOR	42.236.124,66	1,1%
KAROON BRASIL	29.730.245,44	0,8%
QATAR ENERGY	28.505.149,44	0,7%
<b>Valor total</b>	<b>3.895.100.355,56</b>	<b>100%</b>

Se a participação acumulada da Petrobras representa 80,8% da obrigação gerada ao longo dos 25 anos da cláusula de PD&I, em 2023 a obrigação referente à empresa representa 67,2% do total, devido principalmente às sociedades empresariais estabelecidas em contratos de regime de partilha em reservatórios do pré-sal. Observa-se ainda que **90% do valor total referente a 2023 são provenientes da obrigação de apenas cinco empresas petrolíferas.**

A maioria das empresas petrolíferas com obrigação de investimentos em PD&I utilizam os recursos da cláusula para financiar quase que integralmente seus projetos. Há empresas, no entanto, que complementarmente utilizam recursos da própria empresa, de instituições fomentadoras e de empresas coexecutoras. A Shell, por exemplo, complementa com recursos da Embrapii e da Fapesp, bem como de outras empresas petrolíferas e de empresas brasileiras com as quais são desenvolvidos projetos em parceria.

<sup>2</sup> Para fins de divulgação da informação neste Relatório Anual, as empresas que possuem CNPJ diferentes, mas integram um mesmo grupo econômico, foram consideradas como uma única empresa petrolífera.

A Equinor atua da mesma forma, com a adição de recursos da Finep. Já a Petrobras, complementa com recursos da própria empresa.

## Distribuição por regime de contrato

A Tabela 1.2 apresenta a evolução dos valores da obrigação de investimentos por regime de contrato nos últimos cinco anos.

**Tabela 1.2. Obrigação de investimentos por regime contratual - Evolução 2019-2023.**

Ano	CONCESSÃO		PARTILHA		CESSÃO ONEROSA	
	Obrigação (R\$)	%	Obrigação (R\$)	%	Obrigação (R\$)	%
2019	1.768.832.106,16	91,6%	31.357.726,95	1,6%	131.758.185,26	6,8%
2020	1.239.928.977,55	83,9%	18.314.410,10	1,2%	219.014.854,38	14,8%
2021	2.425.144.718,13	80,0%	224.857.098,04	7,4%	380.704.698,08	12,6%
2022	3.105.480.316,08	70,1%	1.025.674.598,83	23,1%	300.765.373,20	6,8%
2023	2.499.686.116,51	64,2%	1.135.707.062,94	29,2%	259.707.176,11	6,7%

Constata-se que os contratos sob regime de partilha de produção vêm gradativamente ampliando sua participação no total da obrigação de investimentos gerada ao longo dos últimos cinco anos. Isso se justifica pelo aumento de produção no campo de Mero e pela entrada em produção de novos campos sob regime de partilha, oriundos das rodadas de excedente da cessão onerosa, quais sejam, o de Búzios Eco, que entrou em produção em setembro de 2021, e ainda os de Sépia Eco e Atapu Eco, que entraram em produção em maio de 2022.

## Distribuição por contrato

A Tabela 1.3 apresenta a obrigação de investimentos em PD&I gerada em 2023 por contrato.

**Tabela 1.3. Obrigação de investimentos por contrato em 2023.**

Contrato	Bacia	Regime	Obrigação (R\$)	%
TUPI	Santos	Concessão	1.230.582.828,90	31,6%
BÚZIOS_ECO	Santos	Partilha de Produção	644.838.177,47	16,6%
MERO	Santos	Partilha de Produção	279.659.543,35	7,2%
CESSÃO ONEROSA 2010	Santos	Cessão Onerosa	259.707.176,11	6,7%
SAPINHOÁ	Santos	Concessão	246.314.142,06	6,3%
IARA	Santos	Concessão	181.860.129,02	4,7%
PARQUE DAS BALEIAS	Campos	Concessão	175.606.774,22	4,5%
RONCADOR	Campos	Concessão	168.944.498,70	4,3%
SÉPIA_ECO	Santos	Partilha de Produção	135.738.806,89	3,5%
MARLIM SUL	Campos	Concessão	108.315.145,42	2,8%
MARLIM LESTE	Campos	Concessão	85.779.937,39	2,2%
TARTARUGA VERDE	Campos	Concessão	72.000.156,72	1,8%
LAPA	Santos	Concessão	59.429.973,62	1,5%
ATAPU_ECO	Santos	Partilha de Produção	51.153.271,10	1,3%
BARRACUDA	Campos	Concessão	50.817.786,59	1,3%

Contrato	Bacia	Regime	Obrigações (R\$)	%
FRADE	Campos	Concessão	36.546.148,34	0,9%
BAÚNA	Santos	Concessão	29.730.245,44	0,8%
ITAPU_ECO	Santos	Partilha de Produção	24.317.264,13	0,6%
ALBACORA LESTE	Campos	Concessão	20.204.077,86	0,5%
LESTE DO URUCU	Solimões	Concessão	18.360.332,88	0,5%
RIO URUCU	Solimões	Concessão	15.193.939,35	0,4%
			<b>3.895.100.355,56</b>	<b>100,0%</b>

Em 2023, passou a gerar obrigação de investimentos em PD&I o campo de Itapu Eco (contrato de partilha resultante da 1ª rodada de excedente da cessão onerosa) no qual a Petrobras atua.

Além disso, o **campo de Frade, atualmente operado pela PetroRio, que não gerava obrigação de investimentos desde 2012, voltou a gerar obrigação**. A PetroRio entrou em Frade em outubro de 2018, com a compra da participação da Frade Japan Petroleum Ltda, que detinha 18,26% de participação, e tornou-se a operadora em 2019, quando adquiriu outros 51,74% da Chevron. O incremento da produção nos últimos anos ocorreu prioritariamente pela perfuração e entrada em produção de novos poços. Secundariamente, houve reinício de injeção em alguns poços.

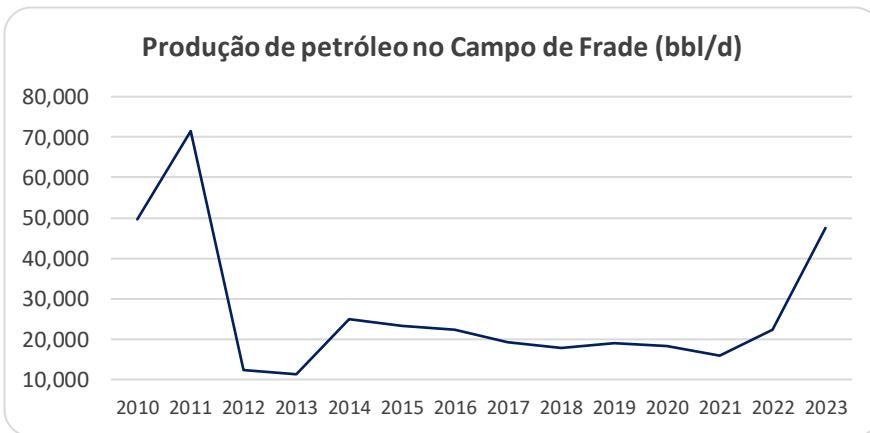


Gráfico 1.2. Evolução da produção de petróleo no Campo de Frade operado pela PetroRio.

**O campo de Tupi, historicamente, é o que mais gera obrigação de investir em PD&I, assim permanecendo em 2023, responsável por mais de 30% da obrigação gerada.** Observa-se ainda que os campos em contratos sob regime de partilha de produção, em especial Búzios Eco e Mero, contribuíram de maneira significativa na obrigação gerada em 2023.



*Informações detalhadas sobre a obrigação de investimentos em PD&I podem ser obtidas no Painel Dinâmico de Obrigações de Investimentos.*

A Figura 1.1, Figura 1.2 e Figura 1.3 apresentam o histórico de obrigação de investimentos por contrato, no período de 1998 a 2023, destacando o valor total.

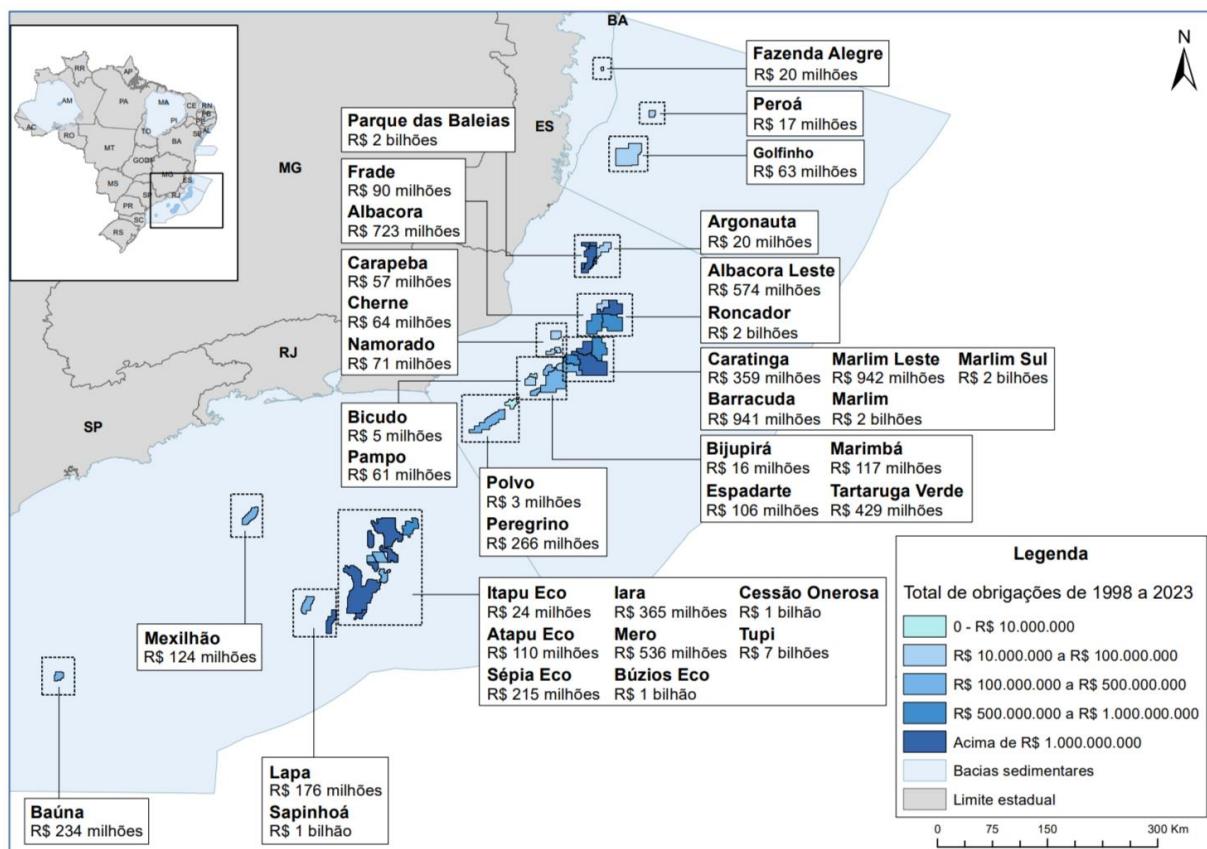


Figura 1.1. Contratos que geraram obrigação de investimento no período de 1998 a 2023 – Região Sudeste.

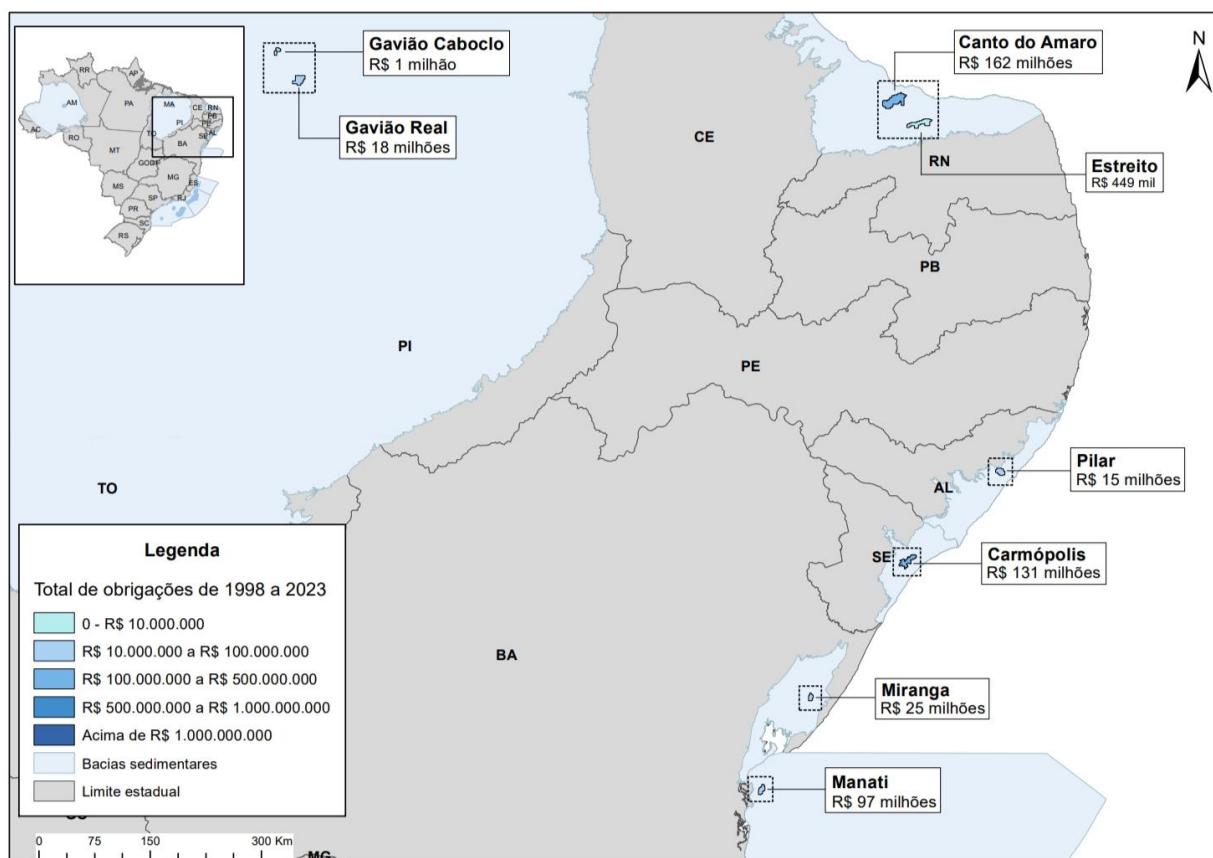


Figura 1.2. Contratos que geraram obrigação de investimento no período de 1998 a 2023 – Região Nordeste.

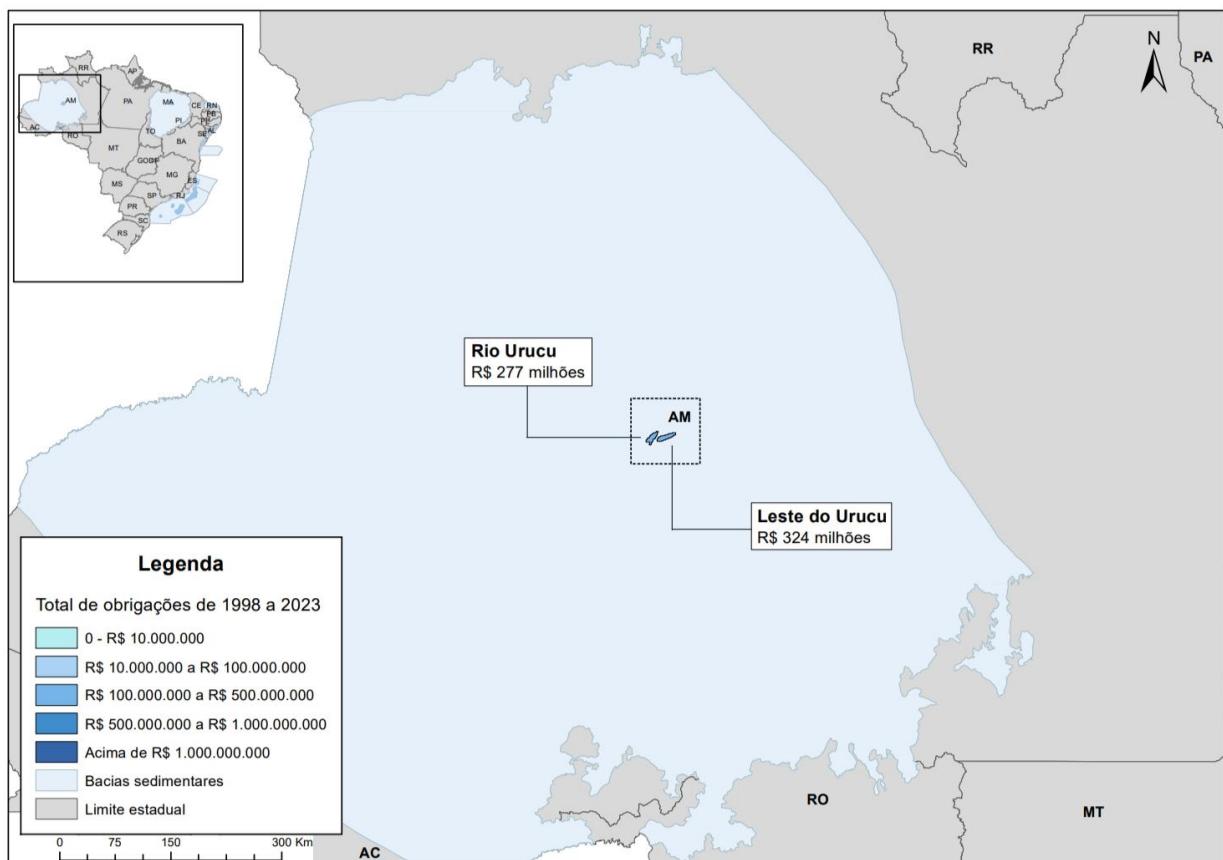


Figura 1.3. Contratos que geraram obrigação de investimento no período de 1998 a 2023 – Região Norte.

## 1.2 Projetos de PD&I

Em 2023, foram iniciados pelas empresas petrolíferas 614<sup>3</sup> projetos, com previsão de investimentos de R\$ 5,8 bilhões em recursos da cláusula de PD&I ao longo de sua execução.

### Distribuição dos projetos por tipologia

O Gráfico 1.3 apresenta a distribuição por tipologia de projeto, conforme o art. 12 da Resolução ANP nº 918/2023.

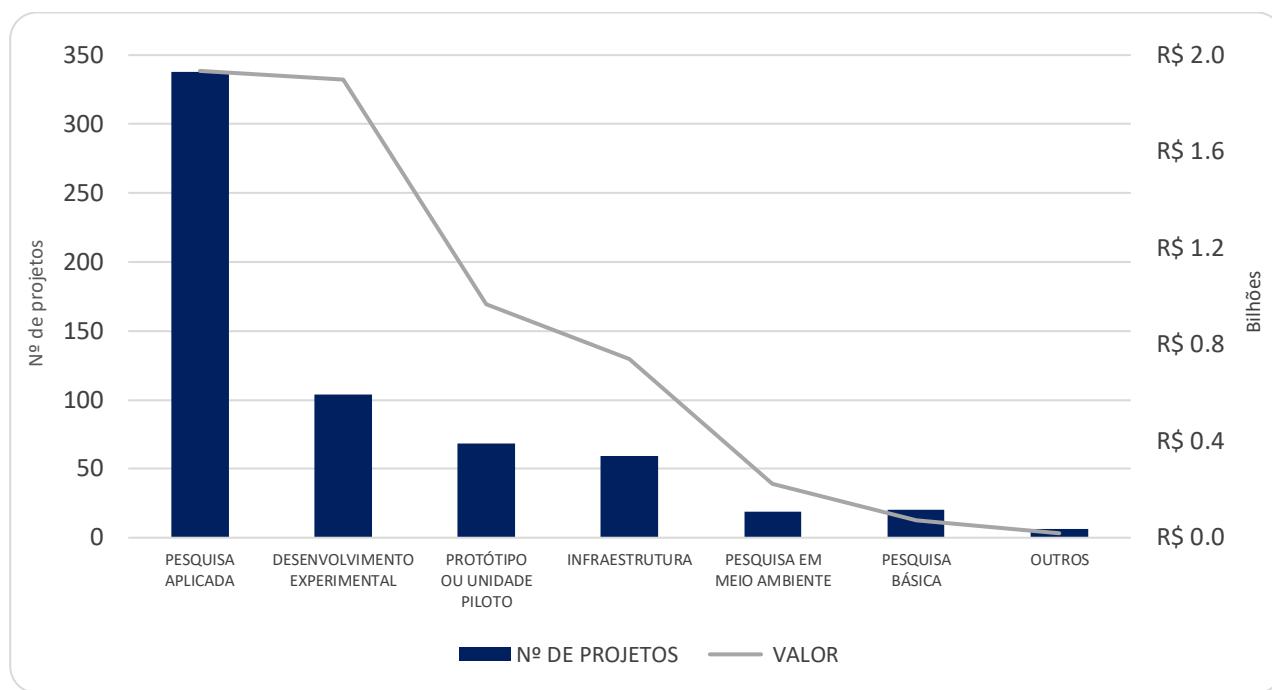


Gráfico 1.3. Número e valores de projetos de PD&I (em bilhões de reais) iniciados em 2023 por tipologia.

A pesquisa aplicada é a tipologia com o maior número de projetos (338) e com o maior valor de projetos (R\$ 1,93 bilhões). Em seguida, tem-se o desenvolvimento experimental, com o segundo maior número de projetos (104) e valor de projetos (R\$ 1,89 bilhões), seguida da construção de protótipo ou unidade piloto, com o terceiro maior número de projetos (68) e valor de projetos (R\$ 0,969 bilhões).

Dos 59 projetos de infraestrutura, oito envolvem nova edificação ou acréscimo de área, a fim de ampliar a capacidade das instituições SENAI-BA, SENAI-SC, UFES, UFG, UFPA, UNICAMP e USP, com vista a possibilitar o desenvolvimento das linhas de pesquisa:

- ▶ Fabricação de biocombustíveis a partir de biomassa do semiárido;
- ▶ Robótica não-convencional; robótica aplicada ao óleo e gás; modelagem e simulação; conectividade;

<sup>3</sup> As informações sobre projetos iniciados em 2023 têm por base os planos de trabalho carregados pelas empresas petrolíferas até 31/01/2024.

- ▶ Fabricação de dispositivos ópticos;
- ▶ Petroleônica; caracterização de fluidos de reservatório;
- ▶ Escoamento reativo em meios porosos, especialmente com foco na estimulação de poços e armazenamento geológico de carbono;
- ▶ Injeção de água; controle de produção de areia; estimulação de poços; simulações numéricas de escoamento em poços; e
- ▶ Células a combustível com aplicações veiculares; transição energética; descarbonização do setor automobilístico; produção de hidrogênio a partir do etanol e ciclo de vida do carbono em veículos movidos a hidrogênio.

### Entenda as tipologias de projetos de PD&I

*Definições da Resolução ANP nº 918/2023*



#### Pesquisa aplicada

*Investigação original concebida pelo interesse em adquirir novos conhecimentos, sendo primordialmente dirigida em função de um fim ou objetivo prático específico*



#### Desenvolvimento experimental

*Fase sistemática, delineada a partir de conhecimento pré-existente, visando ao desenvolvimento, à comprovação ou à demonstração da viabilidade técnica ou funcional de novos produtos, processos, sistemas e serviços ou, ainda, ao aperfeiçoamento dos já produzidos ou estabelecidos*



#### Protótipo

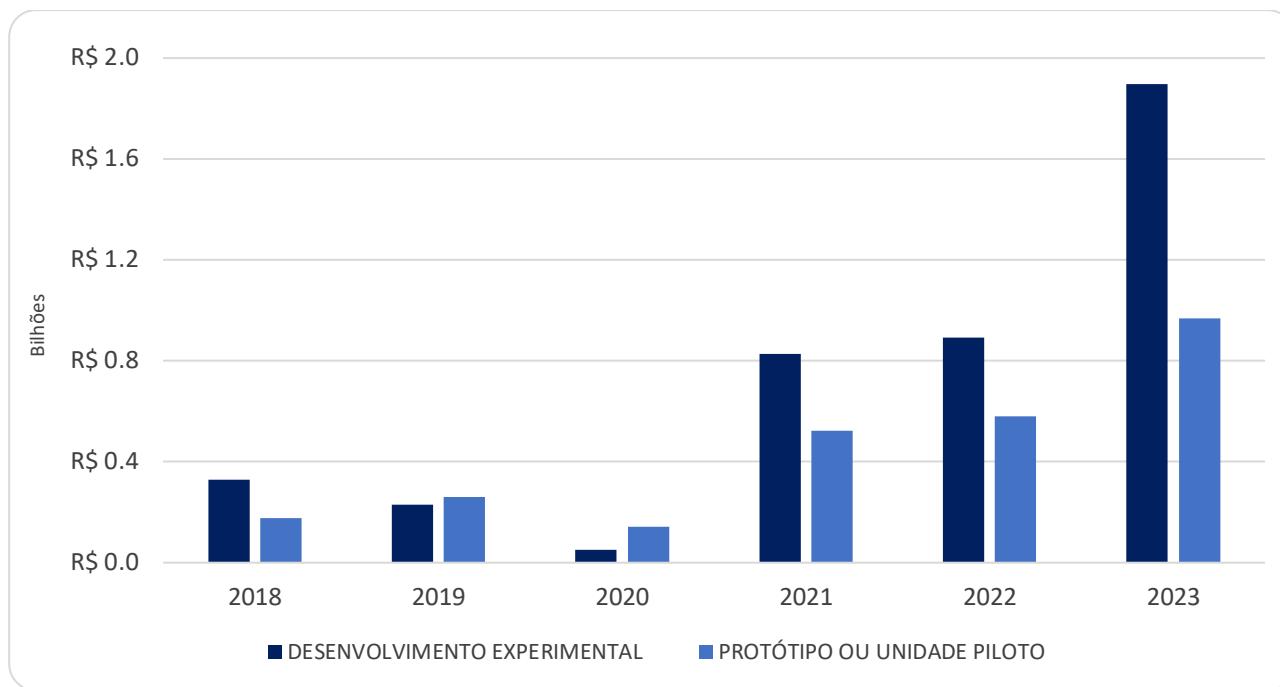
*Modelo original básico representativo de alguma criação nova, detentor das características essenciais do produto pretendido, cujo desenvolvimento pode abranger elaboração do projeto, construção, montagem, testes laboratoriais de funcionamento, teste para homologação, ensaios para certificação e controle da qualidade e testes de operação em campo*



#### Unidade piloto

*Instalação operacional em escala não comercial destinada a realizar experiências e obter dados técnicos e outras informações, com a finalidade de avaliar hipóteses, estabelecer novas formulações para produtos, projetar equipamentos e estruturas especiais necessárias a um novo processo, bem como preparar instruções*

O Gráfico 1.4 apresenta a evolução do valor dos projetos de desenvolvimento experimental e protótipo ou unidade piloto nos últimos anos.



**Gráfico 1.4. Evolução do valor dos projetos (em bilhões de reais) de desenvolvimento experimental e construção de protótipo ou unidade piloto (2018 a 2023).**

Nota-se que o valor de 2023 referente aos projetos iniciados de desenvolvimento experimental aumentou significativamente em relação aos anos anteriores. Entre os projetos iniciados em 2023, o maior valor estimado é de R\$ 1,25 bilhão, previsto no Plano de Trabalho para a execução do projeto de desenvolvimento experimental “MC-SBS - Sistema de Bombeamento Multifásico Submarino com Acoplamento Magnético” (projeto nº 24056-4), financiado e executado pela Petrobras. Esse valor é muito superior ao de qualquer outro projeto iniciado no período de 2018 a 2023, o que reflete na curva de valor apresentada no Gráfico 1.4. Parte significativa dele destina-se ao pagamento de despesas com a realização de testes em instalação operacional.

O segundo maior valor estimado, considerando os projetos iniciados em 2023, é de 175 milhões de reais, previstos para a execução do projeto de construção de protótipo “OD OBN - Fase 2B.1: Produção e Desenvolvimento de Sistema Piloto de Sensores Sísmicos de Longa Residência no Assoalho Oceânico” (projeto nº 23662-0), financiado pela Petrobras e executado pelo SENAI-BA.

Apenas mais três projetos iniciados em 2023, todos financiados pela Petrobras, têm valor estimado maior que 100 milhões de reais.



Depois de um longo período de foco em pesquisa básica com os recursos da cláusula, recentemente temos visto também o setor diversificar a aplicação de recursos, buscando desenvolver plantas-piloto e protótipos, entre outras iniciativas de pesquisa aplicada.



*Raphael Moura, Matéria do Valor Econômico, 16/10/2023*

Em 25 anos, os projetos realizados com recursos financeiros oriundos da Cláusula de PD&I trouxeram resultados expressivos para a indústria de óleo e gás e para o próprio nível e capacitação tecnológica do país. Conforme exposto no 1º Fórum de Tecnologia e Inovação da ANP ([Seção 4](#)), após grande esforço de instalação de infraestrutura de classe mundial no país, esta recente mudança de perfil, com projetos de

desenvolvimento experimental e construção de protótipos e unidades piloto, demonstra um foco de contratação de projetos de maior maturidade tecnológica. Dessa forma, é importante monitorar o quanto do resultado desses projetos está gerando inovação incremental e o quanto novos produtos e serviços estão sendo comercializados para a indústria e a sociedade. Assim como é relevante o monitoramento de quanto os projetos estão focados em ciência, possibilitando o aumento do conhecimento teórico e acadêmico, potencialmente a serem usados para inovações radicais. Um modo de acompanhar mais próximo a evolução das tecnologias desenvolvidas com recursos da cláusula de PD&I é por meio da demonstração do avanço de nível de maturidade tecnológica (TRL, do inglês *Technology Readiness Level*) que os projetos têm alcançado.



### Desafio: adoção das tecnologias desenvolvidas.

Identificar claramente os avanços na escala de maturidade tecnológica, com o objetivo de demonstrar entregas e resultados que indiquem, com evidências objetivas, quão pronta a tecnologia se encontra para a sua aplicação final.

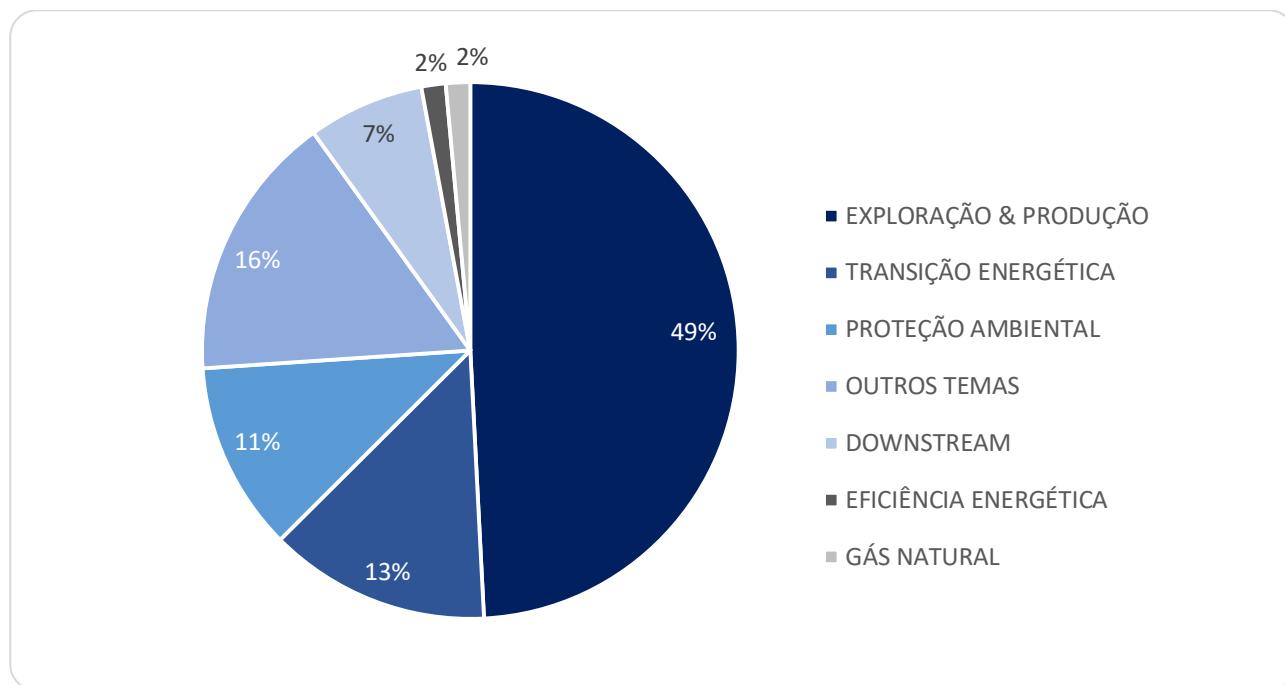


Informações detalhadas sobre os projetos de PD&I podem ser obtidas no [Painel Dinâmico de Projetos Iniciados – Resolução ANP nº 918/2023](#).

No Relatório Anual de Tecnologia e Meio Ambiente são citados diversos códigos de projetos. Para visualizar suas informações, basta entrar no Painel Dinâmico, clicar em “projetos iniciados” e inserir o código do projeto em “número ANP”.

## Distribuição dos projetos por vertente

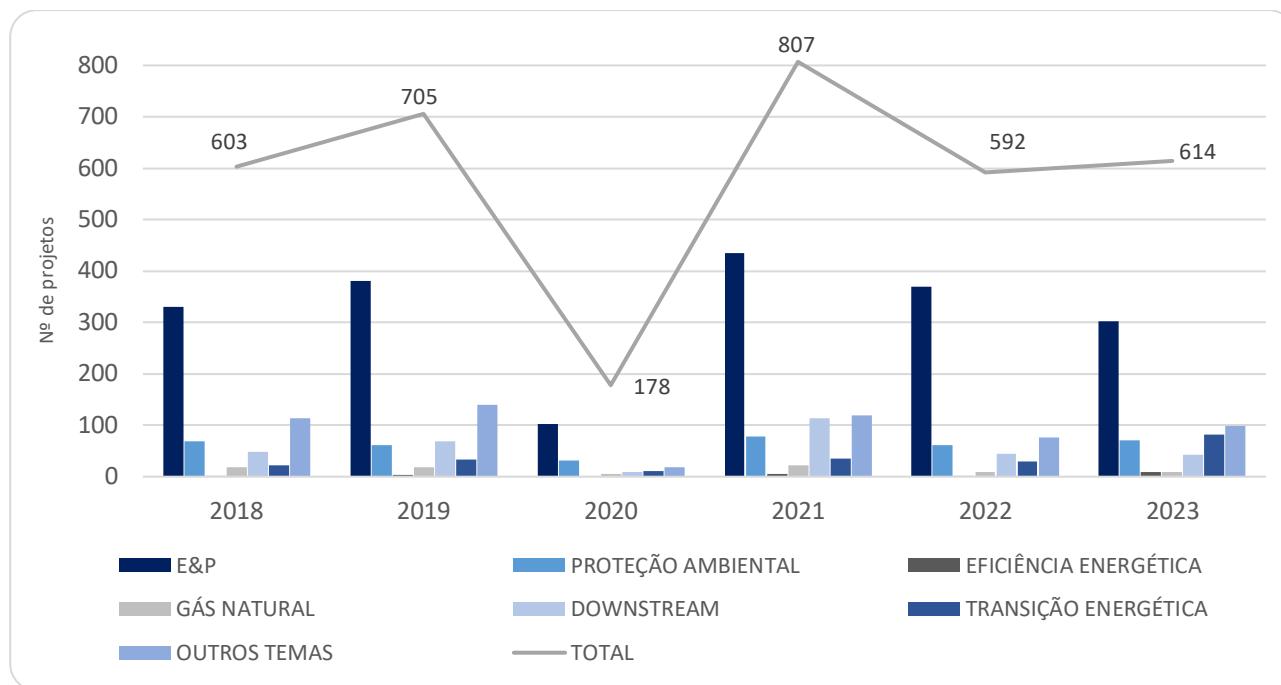
Com a transição energética em curso, as empresas petrolíferas passaram a identificar novas oportunidades, aumentando assim o portfólio de projetos associados ao tema. De modo a enfatizar essas novas vertentes de projetos de PD&I, o Gráfico 1.5 apresenta a distribuição destacando essas novas vertentes, como transição energética e eficiência energética.



**Gráfico 1.5. Projetos de PD&I iniciados em 2023 por vertente.**

A vertente de exploração e produção de petróleo e gás natural é aquela com o maior número de projetos de PD&I, indicando que ainda há espaço para o desenvolvimento de tecnologias relacionadas a esse setor, principalmente, pertinentes à robótica, inteligência artificial (IA), *machine learning*, transformação digital e completação inteligente. No entanto, projetos em temáticas relacionadas à transição energética e eficiência energética, já correspondem a 15% do total.

O Gráfico 1.6 apresenta a evolução do número de projetos de PD&I por vertente, para o período de 2018 a 2023.



**Gráfico 1.6. Evolução do número de projetos de PD&I por vertente (2018 a 2023).**

Em 2020, verifica-se uma queda no número de projetos em decorrência da pandemia de Covid-19, que dificultou a contratação e a execução de projetos naquele ano.

Ao longo dos anos, é possível observar um aumento no portfólio de projetos relacionados à eficiência energética e a fontes de energias renováveis e energias de baixo teor de carbono. **Em 2018, foram realizados 25 projetos relacionados à eficiência energética e à transição energética, enquanto em 2023 esse número alcançou 91 projetos.**

Esses 91 projetos iniciados em 2023 têm um valor estimado de R\$ 782 milhões, a ser aplicado em projetos relacionados a biocombustíveis (35%), energia eólica (28%), hidrogênio (13%), captura e estocagem de CO<sub>2</sub> (9%), sistemas híbridos (9%), energia solar (6%) e energia dos oceanos (1%)<sup>4</sup>. Destes, 41 projetos de pesquisa aplicada devem consumir 35% dos recursos, enquanto 9 projetos de construção de protótipo ou unidade piloto devem consumir 30% dos recursos.

Quanto aos executores, 72 projetos (79%) têm a participação de instituições credenciadas, 35 projetos (41%) têm a participação de empresas petrolíferas e 8 projetos (9%) têm a participação de empresas brasileiras. Ressalta-se que um mesmo projeto pode contar com diferentes executores de tipos distintos.

O Gráfico 1.7 apresenta a evolução do valor dos projetos de PD&I por vertente, para o período de 2018 a 2023.

<sup>4</sup> Em função dos arredondamentos, a soma dos percentuais contabiliza 101%.

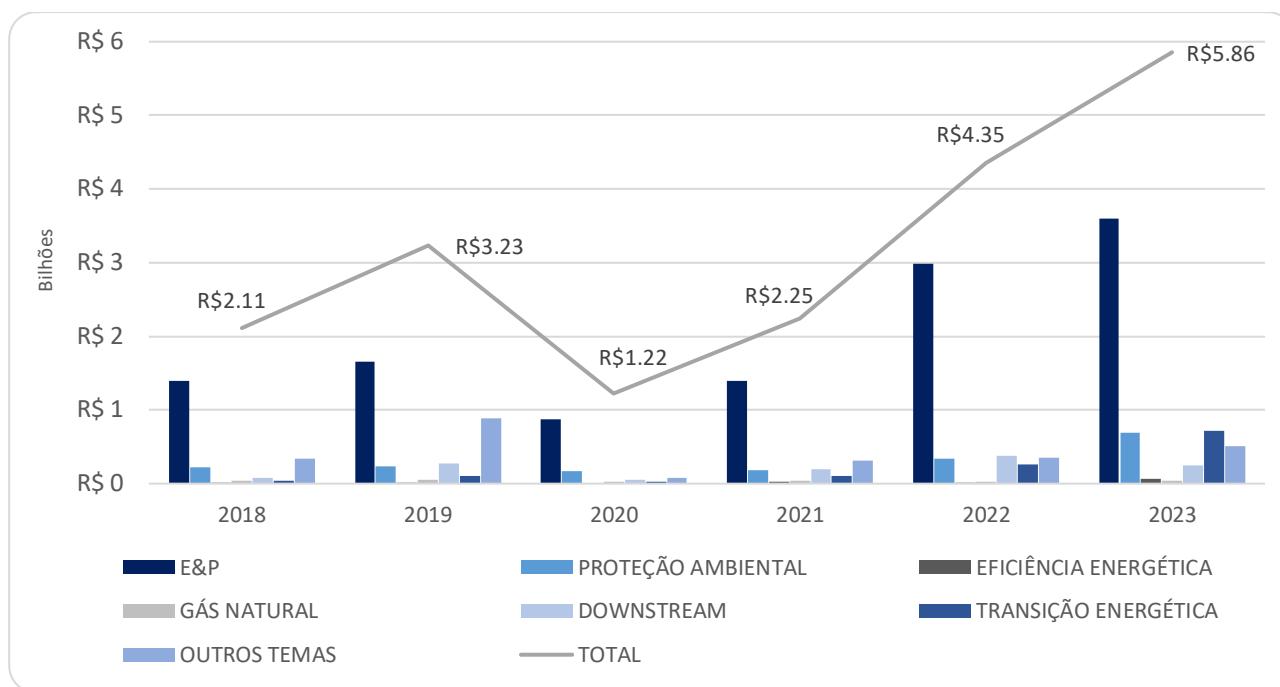


Gráfico 1.7. Evolução do valor dos projetos de PD&I (em bilhões de reais) por vertente (2018 a 2023).

Em relação à vertente de exploração e produção de petróleo e gás natural, apesar da redução do número de projetos observada ao longo dos anos (Gráfico 1.6), verifica-se um aumento no valor dos projetos (Gráfico 1.7). Conforme Gráfico 1.4, em 2023 um projeto de desenvolvimento experimental foi iniciado com valor estimado de R\$ 1,25 bilhão, o que contribuiu significativamente para a diferença entre os valores de 2022 e 2023.

Nota-se um **aumento considerável no valor dos projetos relacionados à proteção ambiental, que passou de aproximadamente R\$ 22 milhões em 2018 para R\$ 686 milhões em 2023**. O mesmo ocorre com os projetos de transição energética (de aproximadamente R\$ 44 milhões em 2018 para R\$ 712 milhões em 2023) e eficiência energética (de aproximadamente R\$ 2 milhões em 2018 para R\$ 70 milhões em 2023).

---

**As empresas de petróleo e gás no Brasil estão investindo parte do orçamento total de PD&I para desenvolver e apoiar tecnologias verdes, descarbonização, eficiência energética e redução de impactos ambientais. Isso significa que a receita do setor de E&P de petróleo e gás natural está contribuindo para a transição energética e para que a matriz energética brasileira continue sendo uma das mais limpas do mundo.**

---

De acordo com a Agência Internacional de Energia (IEA, do inglês *International Energy Agency*), a inovação é primordial para reduzir as emissões de CO<sub>2</sub>. Determinadas tecnologias estão em fase de protótipo ou teste, mas não estarão disponíveis em escala caso não haja investimentos em PD&I, o que poderá impedir o alcance do *net zero*<sup>5</sup>. O Plano Nacional sobre Mudança do Clima, conforme [Resolução nº 3/2023 \(Casa Civil\)](#), também prevê o PD&I como um dos instrumentos para a Estratégia Transversal para a Ação Climática.

<sup>5</sup> IEA. Innovation needs in the Sustainable Development Scenario. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/clean-energy-innovation/innovation-needs-in-the-sustainable-development-scenario>.

A própria política pública, refletida na [Resolução do Conselho Nacional de Política Energética \(CNPE\) nº 2/2021](#), determina a priorização de aplicação dos recursos de PD&I em temas como hidrogênio, biocombustíveis e armazenamento de energia.

O Gráfico 1.8 identifica os percentuais do valor estimado dos projetos de PD&I iniciados em 2023 associados a projetos correlatos aos temas considerados prioritários pelo CNPE. **Do valor total estimado para os projetos iniciados em 2023 (R\$ 5,8 bilhões), 17,2% (R\$ 1,0 bilhão) correspondem a temas prioritários elencados na Resolução CNPE nº 2/2021.**

#### Resolução CNPE nº 2/2021

*Art. 1 Orientar a Agência Nacional de Energia Elétrica e a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis que, no âmbito de suas competências, priorizem a destinação dos recursos de pesquisa e desenvolvimento e inovação (...) aos seguintes temas afetos ao setor de energia:*

- (i) hidrogênio;
- (ii) energia nuclear;
- (iii) biocombustíveis;
- (iv) armazenamento de energia;
- (v) tecnologias para a geração termelétrica sustentável;
- (vi) transformação digital; e
- (vii) minerais estratégicos para o setor energético.

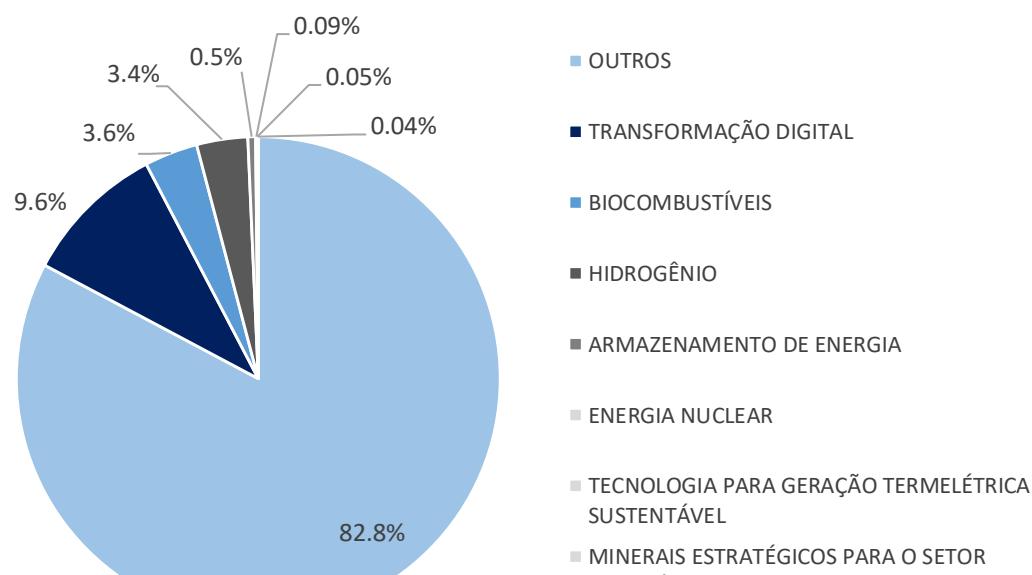
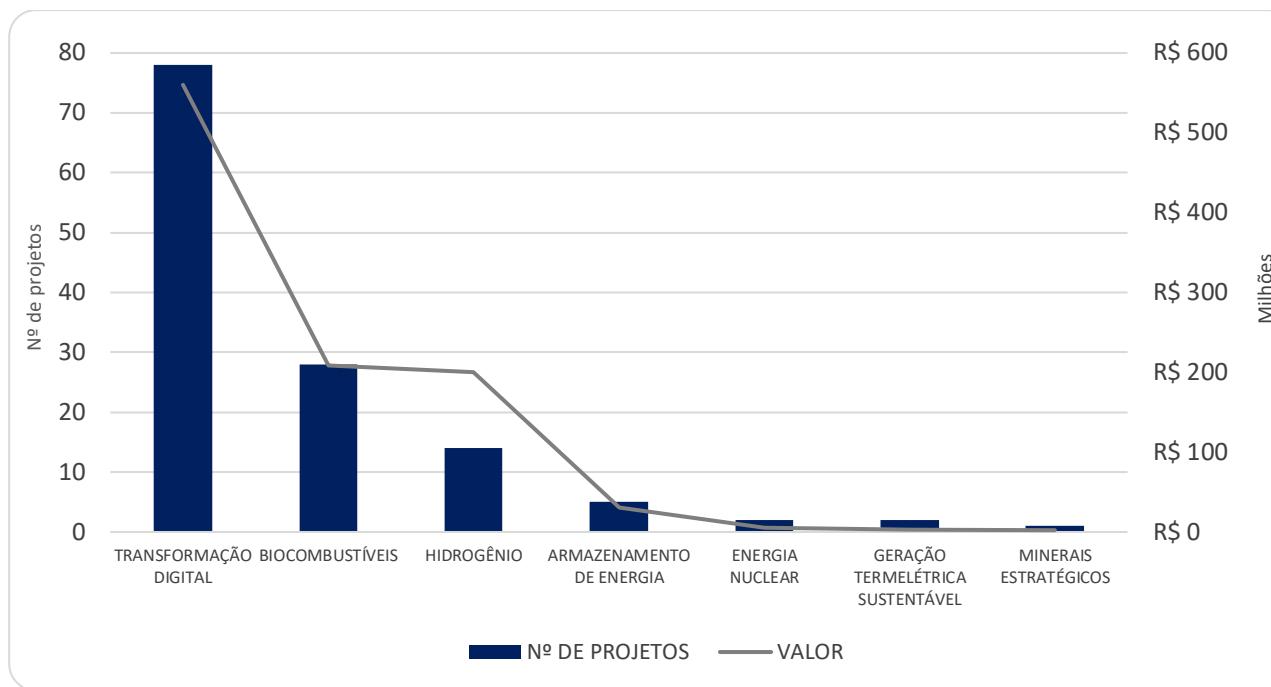


Gráfico 1.8. Valores destinados a projetos de PD&I iniciados em 2023, conforme política pública do CNPE.

O Gráfico 1.9 apresenta o número de projetos de PD&I iniciados em 2023 relacionados aos temas considerados prioritários pelo CNPE, e os seus valores estimados.



**Gráfico 1.9. Números e valores de projetos de PD&I (em milhões de reais) iniciados em 2023 conforme política pública do CNPE.**

O Gráfico 1.9 demonstra que projetos de transformação digital são mais frequentes, pois trata-se de tema transversal, e cujo desenvolvimento tecnológico possui – em geral – a característica de estar próximo à aplicação. Ressalta-se que, embora os projetos de PD&I relacionados a hidrogênio tenham sido 50% dos projetos de biocombustíveis, observa-se que **o valor estimado para a carteira de projetos de hidrogênio é similar ao valor estimado para a carteira de projetos de biocombustíveis**.

Destaca-se que, além da carteira de projetos de PD&I, cuja temática é definida pelas empresas petrolíferas, há também os programas, como o Programa de Recursos Humanos da ANP (PRH-ANP) e o Programa Empreendedorismo, onde a ANP pode direcionar esforços para atender aos temas considerados prioritários pelo CNPE. Como poderá ser observado na [Seção 3](#), **mais de 70% dos programas suportados no PRH-ANP possuem linhas de pesquisa desenvolvendo estudos voltados para a ênfase “biocombustíveis e demais energias renováveis”**. Já o Programa Empreendedorismo prevê a possibilidade de resolução de desafios voltados para o desenvolvimento de tecnologias relacionadas à transição energética.



### Desafio: alinhamento da pesquisa com a política pública.

Demonstrar a relação entre o portfólio de projetos de PD&I e a prioridade estabelecida pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) para a destinação dos recursos regulados de pesquisa, desenvolvimento e inovação.



### Você sabia?

#### Perspectivas e tendências para PD&I via mercado de petróleo no país

A Firjan, em sua 8ª edição do Anuário do Petróleo no Rio, publicou texto produzido pela ANP no capítulo dedicado aos reflexos socioeconômicos do mercado de petróleo. O artigo apresenta as perspectivas e tendências para PD&I no setor de energia na visão do órgão regulador. Leia [aqui](#).

## Distribuição dos projetos por tipo de executor

O Gráfico 1.10 apresenta a distribuição por executor, conforme o art. 7º da Resolução ANP nº 918/2023.

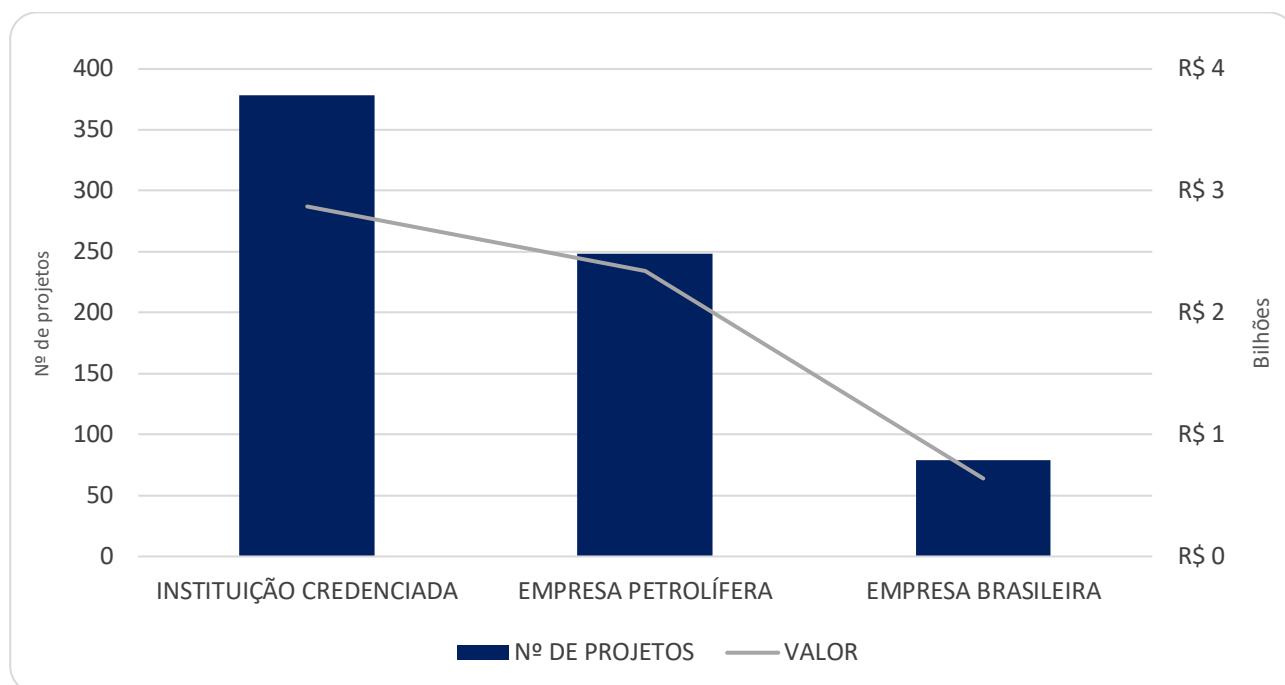


Gráfico 1.10. Número e valores de projetos de PD&I (em bilhões de reais) iniciados em 2023 por executor.

É importante destacar que há empresas petrolíferas que cumprem obrigações de investimentos em PD&I contantes em diferentes contratos de E&P de petróleo e gás natural, com diferentes regras relativas aos percentuais mínimos de investimento em instituições credenciadas e empresas brasileiras. Até a 10ª rodada de concessão, não havia um percentual mínimo estabelecido exclusivamente para investimentos em empresas brasileiras. Nas rodadas subsequentes, 11ª, 12ª, 13ª de concessão e 1ª de partilha, foi estabelecido um percentual exclusivo mínimo de 10%. A partir da 14ª rodada de concessão e 2ª rodada de partilha, esse percentual mínimo foi aumentado para 30%. Dessa forma, cada empresa petrolífera é responsável por manter uma carteira de projetos que se ajuste às obrigações constantes em seus próprios contratos.

## Distribuição dos projetos por Empresa Petrolífera

A Tabela 1.4 a seguir apresenta a distribuição de projetos por empresa petrolífera, discriminando o tipo de executor.

A partir da tabela, tomando-se o valor total da quantidade de projetos (614) e o volume total de recursos associado (R\$ 5.856.201.664,81), **o valor médio dos projetos iniciados em 2023 foi de R\$ 9.537.787,73 (ticket médio)**. Acima deste valor médio, encontram-se apenas as empresas Shell (ticket médio de R\$ 19.735.582,66), Petronas (ticket médio de R\$ 11.523.111,33), Petrogal (ticket médio de R\$ 9.777.438,72) e Repsol (ticket médio de R\$ 9.558.622,79).

No que tange às parcerias entre as empresas petrolíferas e outros executores, nota-se que – **depois da Petrobras – a Petrogal foi a empresa que iniciou projetos em 2023 com maior número de instituições**

**credenciadas distintas.** No que tange aos projetos iniciados com empresas brasileiras, depois da Petrobras, a Repsol foi a empresa que iniciou projetos em 2023 com maior número de empresas brasileiras distintas.

Tabela 1.4. Distribuição dos projetos iniciados em 2023 por empresa petrolífera e por tipo de executor.

EMPRESAS PETROLÍFERAS COM OBRIGAÇÃO DE INVESTIMENTO EM PD&I	Nº DE PROJETOS	VALOR R\$	DISTRIBUIÇÃO POR TIPO DE EXECUTOR VALOR R\$ (Nº DE PROJETOS; Nº DE EXECUTORES DISTINTOS)		
			INSTITUIÇÃO CREDENCIADA	EMPRESA BRASILEIRA	EMPRESA PETROLÍFERA
PETROBRAS	479	4.522.714.536,79	1.944.491.881,26 (236; 56)	258.227.293,43 (51; 41)	2.319.995.362,10 (194; 1)
SHELL	22	434.182.818,41	248.680.632,01 (19; 9)	181.401.461,83 (5; 4)	4.100.724,57 (11; 1)
TOTAL	36	183.880.175,45	175.090.765,54 (34; 4)	7.856.784,91 (2; 1)	932.625,00 (17; 1)
PETROGAL	18	175.993.896,87	151.974.496,56 (18; 10)	16.266.699,51 (2; 3)	7.752.700,80 (11; 1)
PETRONAS	13	149.800.447,33	132.007.747,33 (12; 6)	17.792.700,00 (1; 1)	-
REPSOL	9	86.027.605,07	38.567.150,88 (6; 4)	38.482.236,65 (6; 6)	8.978.217,54 (9; 1)
EXXONMOBIL	7	52.785.330,81	52.785.330,81 (7; 5)	-	-
TOTAL; SHELL; CNODC; CNOOC; PETROBRAS	1	52.083.514,68	-	52.083.514,68 (1; 1)	-
CNODC	6	40.837.789,05	35.877.236,04 (6; 4)	4.960.553,01 (1; 1)	-
SHELL; PETROBRAS	1	38.852.276,84	-	37.569.942,84 (1; 1)	1.282.334,00 (1; 2)
CNOOC	5	22.858.714,22	22.858.714,22 (5; 2)	-	-
EQUINOR	5	41.718.615,90	39.938.645,90 (5; 4)	-	1.404.680,00 (2; 1)
EXXONMOBIL; EQUINOR	1	12.595.927,44	11.746.490,64 (1; 1)	-	849.436,80 (1; 1)
QATAR ENERGY	1	9.189.496,80	-	9.189.496,80 (1; 1)	-
CNODC; CNOOC	2	9.149.003,65	-	9.149.003,65 (2; 1)	-
TOTAL; QATAR ENERGY	1	7.816.546,65	7.816.546,65 (1; 1)	-	-
KAROON	2	7.412.079,27	2.330.448,98 (1; 1)	5.081.630,29 (2; 2)	-
ENEVA	2	4.300.841,61	4.090.841,61 (2; 2)	-	210.000,00 (1; 1)
KAROON; PETROBRAS	1	2.711.656,99	2.711.656,99 (1; 1)	-	-
GEOPARK	1	796.400,00	-	796.400,00 (1; 1)	-
PETRO RIO CORAL	1	493.990,98	493.990,98 (1; 1)	-	-

## Distribuição dos projetos por Instituição Credenciada



**Em 2023, 63 instituições credenciadas<sup>6</sup> receberam recursos da cláusula de PD&I.** A Tabela 1.5 e a Tabela 1.6 apresentam, respectivamente, o top 10 das instituições credenciadas por distribuição de recursos e por quantidade de projetos iniciados em 2023.

Tabela 1.5. Top 10 das instituições credenciadas com os maiores recursos advindos da cláusula de PD&I em 2023.

	ICT	Recursos (R\$)	Nº de projetos
1	SENAI-BA	507.162.978,07	14
2	UFRJ	423.054.337,54	71
3	USP	249.121.812,78	32
4	PUC-Rio	203.452.401,36	29
5	UNICAMP	114.411.030,77	23
6	LNCC	107.277.692,89	2
7	UFRGS	102.866.492,59	16
8	CPRM	99.358.056,16	1
9	UFRN	98.614.612,69	12
10	UNISINOS	61.095.482,91	13
<b>Valor total</b>		<b>1.966.414.897,76</b>	<b>213</b>

Tabela 1.6. Top 10 das instituições credenciadas com o maior número de projetos iniciados em 2023.

	ICT	Nº de projetos	Recursos (R\$)
1	UFRJ	71	423.054.337,54
2	USP	32	249.121.812,78
3	PUC-Rio	29	203.452.401,36
4	UNICAMP	23	114.411.030,77
5	UFRGS	16	102.866.492,59
6	SENAI-BA	14	507.162.978,07
7	UNISINOS	13	61.095.482,91
8	UFRN	12	98.614.612,69
9	UFMG	11	45.178.812,01
10	UFF	10	31.038.138,61
<b>Valor total</b>		<b>23</b>	<b>1.835.996.099,33</b>

Das instituições credenciadas com maior volume de investimentos, destaca-se o SENAI-BA – SENAI CIMATEC em razão de pesquisas relevantes em E&P, biocombustíveis e hidrogênio. Dos 14 projetos iniciados na instituição em 2023, 4 são projetos de construção de protótipo ou unidade piloto.

Em 2023, oito instituições credenciadas iniciaram a execução de projetos com recursos da cláusula de PD&I pela primeira vez desde 2018. Entre elas, as que executam os projetos de maior valor estimado são

<sup>6</sup> Instituição credenciada: instituto de pesquisa ou universidade, que tenha como atividade precípua o ensino ou a execução de pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico, e tenha sido credenciada pela ANP para execução de projetos com recursos da cláusula de PD&I.

o Instituto Aqualie (IA), o Instituto Baleia Jubarte (IBJ) e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IF-ES).

## Distribuição dos projetos por empresa brasileira executora



**Em 2023, 57 empresas brasileiras receberam recursos da cláusula de PD&I.** A Tabela 1.7 e a Tabela 1.8 apresentam, respectivamente, o *top 10* das empresas brasileiras por distribuição de recursos e por quantidade de projetos iniciados em 2023.

**Tabela 1.7. Top 10 das empresas brasileiras com os maiores recursos advindos da cláusula de PD&I em 2023.**

	Empresa brasileira	Recursos (R\$)	Nº de projetos
1	Halliburton Produtos	163.237.292,26	3
2	WEG Equipamentos Elétricos	130.000.000,00	1
3	Hytron	37.957.087,35	1
4	Subsea7 do Brasil	37.569.942,84	1
5	Ativatec Tecnologia e Desenvolvimento	27.482.559,20	1
6	Wikki Brasil Consultoria em Engenharia	20.543.621,18	9
7	FMC Technologies	20.414.106,15	1
8	Solintec Consultoria e Serviços de Geologia	17.792.700,00	1
9	Schlumberger Serviços	17.046.281,71	3
10	Stresstec Engenharia	11.876.490,75	1
<b>Valor total</b>		<b>R\$ 483.920.081,44</b>	<b>22</b>

**Tabela 1.8. Top 10 das empresas brasileiras com o maior número de projetos iniciados em 2023.**

	Empresa brasileira	Nº de projetos	Recursos (R\$)
1	Wikki Brasil Consultoria em Engenharia	9	20.543.621,18
2	Halliburton Produtos	3	163.237.292,26
3	Schlumberger Serviços	3	17.046.281,71
4	Hai Inovação e Serviços Tecnológicos	3	9.410.808,87
5	Oceanpact Serviços Marítimos	2	10.941.654,11
6	Geowellex	2	10.040.307,36
7	PS Soluções	2	5.889.714,92
8	Aerocom Indústria e Comércio	2	5.277.835,09
9	Simworx Pesquisa e Desenvolvimento de Programas	2	5.016.026,97
10	Kognitus Tecnologia, Consultoria e Serviços	2	2.669.518,40
<b>Valor total</b>		<b>30</b>	<b>R\$ 250.073.060,87</b>

Observa-se que apenas as empresas Halliburton Produtos, Wikki Brasil Consultoria em Engenharia e Schlumberger Serviços figuram nas duas tabelas (Tabela 1.7 e Tabela 1.8), com destaque para a Wikki Brasil na alta diversificação da carteira contratada, acumulando 9 projetos que receberam recursos da cláusula. Diferencia-se, assim, do padrão das demais empresas presentes na tabela 1.7, que contrataram poucos projetos com valores mais elevados.

Entre as executoras de projetos iniciados em 2023, **39 empresas brasileiras foram declaradas como de micro ou pequeno porte**. Dentre essas empresas, é previsto que os maiores volumes de recursos da cláusula de PD&I sejam destinados à execução de projetos pelas empresas Ativatec Tecnologia e Desenvolvimento Ltda., Wikki Brasil Consultoria em Engenharia Ltda. e Hai Inovação e Serviços Tecnológicos Ltda.

## Patentes

Os recursos da cláusula de PD&I permitem o aumento da propriedade intelectual nacional a partir de avanços metodológicos e da abertura de novas fronteiras de conhecimento. Diversos projetos financiados com recursos da cláusula de PD&I geraram depósito ou concessão de patentes ao longo dos anos.



### Você sabia?

**Depósitos de patentes de invenção de residentes no Brasil em 2023.**

**De acordo com o Instituto Nacional da Propriedade Intelectual (INPI), em patentes de invenção, a Petrobras manteve a liderança em 2023 com 125 depósitos. Saiba mais [aqui](#).**

**O projeto 20346-3 “Olefinas C10-C13 para produção de químicos”, executado pela UFMG e financiado pela Petrobras com recursos da cláusula de PD&I (R\$ 764.866,80), contribuiu para o [depósito](#) de patentes em 2023. O projeto teve como objetivo o desenvolvimento de tecnologia em escala de bancada para a produção de olefinas C10-C13, sobretudo C12, com elevado conteúdo de cadeias lineares, de interesse para a produção de surfactantes, a partir de componentes do biodiesel e de olefinas de cadeia curta, empregando a metátese de olefinas.**

O arcabouço regulatório prevê a possibilidade de executar o pagamento de serviços, taxas e manutenção relativos à proteção de propriedade intelectual de ativo intangível que resulte de projeto executado, total ou parcialmente, com recursos da cláusula de PD&I, por um período de até três anos (art. 55, inciso I, da Resolução ANP nº 918/2023).

No entanto, de acordo com as informações declaradas nos Relatório Consolidados Anuais (RCA) dos últimos cinco anos, foram apontadas apenas duas despesas com custos relativos à propriedade intelectual, no valor de R\$ 175,00 cada.



### Desafio: proteção de propriedade intelectual.

**Demonstrar registros de proteção de propriedade intelectual de resultado ou solução tecnológica decorrente de projeto executado com recursos da cláusula de PD&I, servindo de indicador de inovação e empreendedorismo.**



## Sinergias

Determinadas soluções tecnológicas são de interesse comum para diversas empresas petrolíferas. Assim, é preciso que os esforços e recursos sejam investidos de forma conjunta, ao invés de cada empresa submeter projetos semelhantes de forma separada. Além disso, o conhecimento acumulado em uma área tecnológica pode evitar a necessidade de PD&I adicional, reduzindo custos. A STM/ANP incentiva a promoção dessas parcerias e sinergias.

**Entre os projetos iniciados em 2023, oito são projetos cooperativos, ou seja, financiados por duas ou mais empresas petrolíferas.** Entre esses projetos, destacam-se:



**Projeto:** 23472-4.

**Título:** Libra 4.0 - Digital Twin de sistema de produção de campo do pré-sal desde reservatório até topsides, para monitoramento e otimização da produção.

**Valor estimado:** R\$ 52 milhões.

**Financiadores:** Consórcio de Libra: Petrobras, Shell, Total, CNODC e CNOOC.

**Objetivo:** Desenvolvimento de uma completa representação digital de um campo carbonático do pré-sal em águas profundas, desde reservatórios até topsides, que permita a otimização e o monitoramento da produção.



**Projeto:** 24016-8.

**Título:** Desenvolvimento de duto rígido submarino revestido com polímeros para aplicação em linhas de WAG.

**Valor estimado:** R\$ 38,9 milhões.

**Financiadores:** Petrobras e Shell.

**Objetivo:** Desenvolvimento de duto rígido submarino revestido com polímeros a ser utilizado em trechos estáticos (flowlines) e dinâmicos (rises) em condições representativas de operações de WAG (Water alternating gas, água alternada com gás) no pré-sal brasileiro.



**Projeto:** 23884-0.

**Título:** Dinâmica de risers lazy-wave sob escoamentos multifásicos internos – uma abordagem experimental e numérica.

**Valor estimado:** R\$ 12,6 milhões.

**Financiadores:** ExxonMobil e Equinor.

**Objetivo:** Desenvolver um programa de pesquisa em interação fluido-estrutura (FSI) baseado nas abordagens experimental e numérica e focadas em analisar o comportamento de risers lazy wave (LWR) sob a ação de escoamentos multifásicos internos.

**Entre os projetos iniciados em 2023, 66 são projetos em coexecução, ou seja, tem dois ou mais executores.** Alguns desses projetos são executados em conjunto por empresa petrolífera, empresa brasileira e instituição credenciada, como os exemplos abaixo. Trata-se de experiências de integração universidade/empresa com resultados tangíveis em termos de desenvolvimento de soluções tecnológicas para o setor de energia. **Destaca-se o projeto 23490-6 que evidencia uma parceria de 4 atores, Petrogal, UFMG, ISQ Brasil (Instituto de Soldadura e Qualidade) e Aerocom Indústria e Comércio, no avanço da maturidade tecnológica da aplicação de inteligência artificial em um sistema de sensoriamento para o monitoramento da integridade de tubulação.**



**Projeto:** 23307-2.

**Título:** Desenvolvimento de manufatura aditiva com arame e arco elétrico como uma nova tecnologia de fabricação e ferramenta de projeto aplicada a equipamentos submarinos otimizados para a exploração e produção de petróleo.

**Valor estimado:** R\$ 25,2 milhões.

**Executores:** Shell (empresa petrolífera), UFRJ (instituição credenciada) e FMC Technologies do Brasil (empresa brasileira).

**Objetivo:** Desenvolver a tecnologia e aplicação da manufatura aditiva por deposição à arco elétrico (MADA) para metais de modo a viabilizar seu uso prático na fabricação de equipamentos submarinos para indústria de óleo e gás, incluindo abordagem de redesign de equipamentos (peças mais leves, com menor custo e tempo de impressão) e desenvolvimento do processo para ligas resistentes à corrosão (CRA).



**Projeto:** 23490-6.

**Título:** Desenvolvimento de sistema com malha de sensores para monitoramento da saúde estrutural e acompanhamento da perda de espessura de parede de tubulações, usando conceito IoT e análise automática de dados por algoritmos de inteligência artificial.

**Valor estimado:** R\$ 18,3 milhões.

**Executores:** Petrogal (empresa petrolífera), UFMG (instituição credenciada), ISQ Brasil Instituto de Soldadura e Qualidade (empresa brasileira) e Aerocom Indústria e Comércio (empresa brasileira).

**Objetivo:** Desenvolvimento de dois sistemas customizados IoT de aquisição de dados, protótipos de projeto próprio com TRL 6 e referencial TRL 7 homologado, utilizando sensoriamento não destrutivo estrutural e ambiental, um sistema de acompanhamento e predição da perda de espessura das paredes de tubulações por corrosão interna. O sistema contará com diagnóstico automático por meio de software de tratamento de dados e análise com auxílio de algoritmos de inteligência artificial.



**Projeto:** 23462-5.

**Título:** Pesquisa, Análise e Desenvolvimento de Metodologia para Avaliação do Potencial de Captura, Armazenamento e Aprisionamento de CO<sub>2</sub> em Reservatórios Areníticos da Bacia do Parnaíba, nordeste brasileiro.

**Valor estimado:** R\$ 8,5 milhões.

**Executores:** Repsol (empresa petrolífera), UFRN (instituição credenciada) e Geowellex do Brasil Serviços Petrolíferos (empresa brasileira).

**Objetivo:** O projeto avaliará efeitos da injeção de CO<sub>2</sub> em reservatórios areníticos da Bacia do Parnaíba, englobando tópicos de geologia, geofísica, geoquímica e engenharia de reservatório em uma análise detalhada das variáveis e do contexto geológico investigado, um trabalho mútuo entre Universidade e Indústria. Também será desenvolvido sistema e metodologia alinhada com os protocolos para injeção de CO<sub>2</sub>, planejando assim uma planta industrial viável para injeção de CO<sub>2</sub> de forma inteligente e inovadora.

## 1.3 Autorização de investimentos em PD&I

A contratação ou execução de projetos por parte das empresas petrolíferas para fins de cumprimento da obrigação de investimento em PD&I, de forma geral, não requer autorização da ANP.

No entanto, para a realização de projetos que contenham determinados tipos de despesas, a autorização se faz necessária, conforme Resolução ANP nº 918/2023.

O processo de autorização é realizado mediante avaliação do plano de trabalho encaminhado pelas empresas petrolíferas à Agência.

Projetos sujeitos à autorização da ANP (art. 59 da Resolução ANP nº 918/2023):



**Projeto de estudo de bacias sedimentares com aquisição de dados**



**Projeto de melhoria de infraestrutura laboratorial**



**Projeto de apoio a instalação laboratorial de PD&I**



**Projeto de tecnologia industrial básica**



**Projeto de engenharia básica não rotineira**



**Projeto de capacitação de fornecedores**



**Projeto de formação de recursos humanos**

Na avaliação para autorização de projeto ou programa são considerados os seguintes critérios:

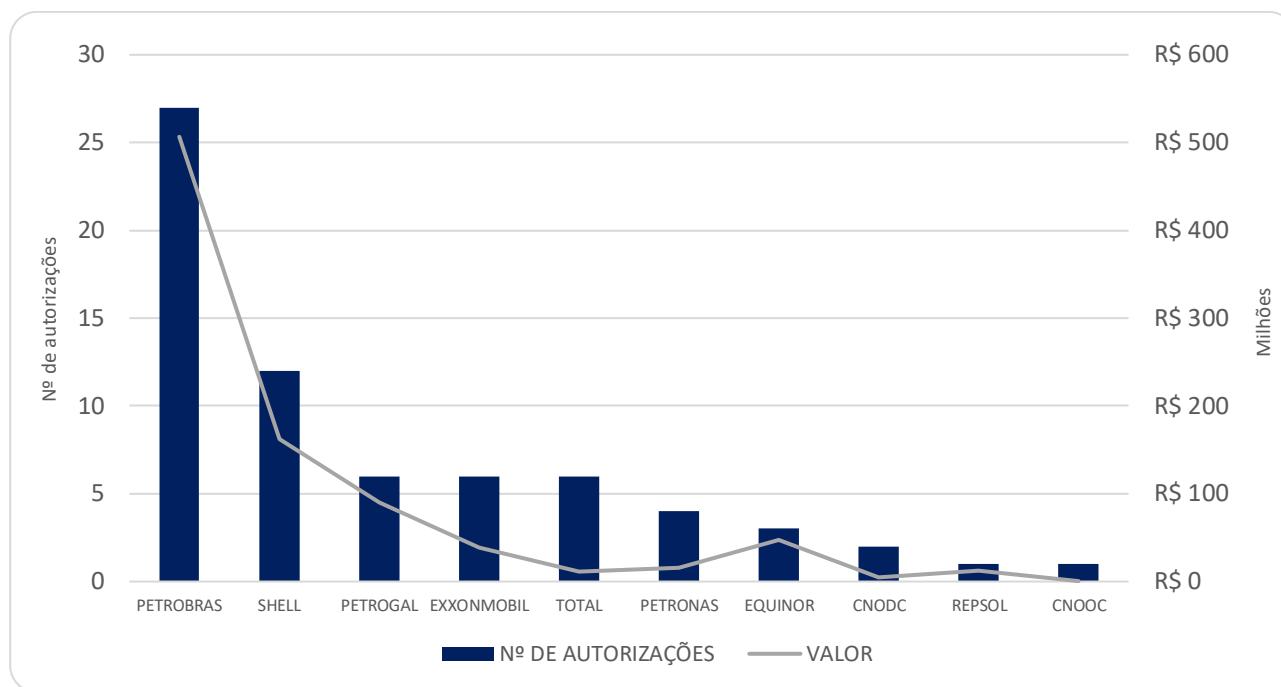
- 1 **Mérito e relevância do projeto ou programa e sua contribuição para o setor, considerando a existência de interesse comum da ANP e das empresas petrolíferas**
- 2 **Adequação das informações apresentadas no plano de trabalho**
- 3 **Enquadramento às disposições previstas na Resolução ANP nº 918/2023**

Dos 614 projetos iniciados em 2023, 61 passaram por procedimento de autorização no ano de 2022 ou 2023. É o caso do único projeto financiado pela PetroRio Coral, e do único projeto financiado em conjunto por Total e Qatar Energy, que foi iniciado em 2023.

Além desses casos, o percentual de projetos iniciados em 2023 financiados pela Equinor e que passaram por autorização é elevado, tanto em relação ao número de projetos (60%) quanto em relação aos valores (58%). No caso da Shell, embora o percentual seja elevado em relação ao número de projeto (50%), tal percentual não espelha em valores (apenas 26%).

Por outro lado, é baixo o percentual de projetos autorizados entre aqueles iniciados em 2023 e financiados por Petrobras (6% da quantidade e 11% do valor), Total (11% da quantidade e 4% do valor), ExxonMobil (14% da quantidade e 2% do valor) e CNODC (17% da quantidade e 7% do valor).

O Gráfico 1.11 apresenta a distribuição do número e do valor das autorizações concedidas por empresa petrolífera. **Em 2023, foram concluídos 68 processos de autorização para a execução de projetos com recursos da cláusula de PD&I, totalizando um investimento previsto de R\$ 889 milhões.**



**Gráfico 1.11. Número e valor (em milhões de reais) das autorizações de projetos concedidas por empresa petrolífera em 2023.**

Dos 68 projetos autorizados, um é qualificado como projeto de estudo de bacias sedimentares com aquisição de dados, com valor estimado de R\$ 29.102.792,32, e os outros 67 são projetos de melhoria de infraestrutura laboratorial, cuja soma dos valores chega a R\$ 860.337.229,11 (ticket médio de R\$ 12.840.854,17). Dentre os projetos de melhoria de infraestrutura laboratorial autorizados, por sua vez, 57 visam à realização de reformas ou a aquisição de equipamentos, enquanto 10 visam a construção de uma nova edificação ou a ampliação de área já edificada.

#### Destaques de projetos de melhoria de infraestrutura laboratorial

Em relação às autorizações de projetos de melhoria de infraestrutura laboratorial<sup>7</sup>, o maior valor autorizado, aproximadamente R\$ 104 milhões, foi para o projeto 23416-1, a ser realizado no Centro Nacional de Processamento de Alto Desempenho do Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC). O projeto, financiado pela Petrobras, tem o objetivo de modernizar o supercomputador (*high performance computing*) Santos Dumont para atender as demandas da área de processamento sísmico e engenharia de petróleo.

<sup>7</sup> Projetos de melhoria de infraestrutura laboratorial inclui as tipologias de Infraestrutura e Infraestrutura – Nova edificação ou acréscimo de área. Esta última envolve uma construção nova e o projeto só pode ser executado por instituição credenciada.



## Você sabia?



**A Cláusula de PD&I permitirá mais uma vez a modernização do supercomputador Santos Dumont (a primeira ocorreu em 2019).**

**O supercomputador auxilia no desenvolvimento de pesquisas em mais de 20 áreas do conhecimento, tendo contribuído, inclusive, para o sequenciamento genético do vírus da Covid-19. Além de servir a projetos específicos do setor de óleo e gás, é inegável a contribuição do supercomputador para o desenvolvimento nacional de PD&I.**

Para melhoria de infraestrutura do SENAI-CIMATEC, unidade de pesquisa da instituição SENAI-BA, foram autorizados seis projetos que somados chegam a aproximadamente R\$ 67 milhões (Tabela 1.9). **A melhoria de infraestrutura do SENAI-CIMATEC permitirá o desenvolvimento de linhas de pesquisas voltadas para manufatura aditiva, rotas tecnológicas para obtenção de etanol e coprodutos e produção de hidrogênio verde.**

**Tabela 1.9. Projetos autorizados para melhoria de infraestrutura do SENAI-CIMATEC em 2023.**

Projeto	Título	Valor estimado	Linhas de pesquisa beneficiadas
23640-6	CIMATEC MA [Infra] - Ampliação de infraestrutura para implantar novos processos de Manufatura Aditiva	R\$ 8.171.349,47	Manufatura aditiva
23517-6	BRAVE - Programa Brasileiro para o desenvolvimento do Agave (Brazilian Agave Development): Desenvolvimento de rotas industriais para obtenção de etanol e coprodutos - BRAVE IND Infra	R\$ 20.730.685,63	Rotas tecnológicas para obtenção de etanol e coprodutos
23481-5	BRAVE - Programa Brasileiro para o desenvolvimento do Agave (Brazilian Agave Development): Desenvolvimento de rotas industriais para obtenção de etanol e coprodutos - BRAVE Ind Construção	R\$ 9.988.235,00	Rotas tecnológicas para obtenção de etanol e coprodutos
23359-3	BRAVE - Programa Brasileiro para o desenvolvimento do Agave (Brazilian Agave Development): Desenvolvimento de processos mecanizados de plantio e colheita do Agave - BRAVE Mec Infraestrutura	R\$ 2.463.212,04	Rotas tecnológicas para obtenção de etanol e coprodutos
23417-9	Projeto de infraestrutura de nova edificação para implantação de sistema integrado de produção descentralizada e aplicação de Hidrogênio Verde para avaliação técnico-científica dos impactos e oportunidades na indústria, mobilidade e na cadeia de energia	R\$ 2.760.534,15	Hidrogênio verde
23430-2	Projeto de infraestrutura para aquisição e instalação de equipamentos para implantação de sistema integrado de produção descentralizada e aplicação de Hidrogênio Verde para avaliação	R\$ 22.850.708,58	Hidrogênio verde

Projeto	Título	Valor estimado	Linhas de pesquisa beneficiadas
	técnico-científica dos impactos e oportunidades na indústria, mobilidade e na cadeia de energia		

Em relação ao Centro Tecnológico para o Pré-Sal Brasileiro (CTPB), coordenado pela Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), foi autorizado um projeto em 2023 para melhoria de infraestrutura no valor de R\$ 15,5 milhões (23411-2). **O CTPB na UNIFEI é a primeira instalação do mundo a permitir a realização de testes nas condições do pré-sal brasileiro, com alta pressão e fluidos reais (água de formação com elevada salinidade, petróleo, gás natural e alto teor de CO<sub>2</sub>)**. De 2018 a 2022, outros cinco projetos de melhoria de infraestrutura do CTPB foram autorizados. Com isso, já são cerca de R\$ 345 milhões autorizados para investimentos em melhoria desta infraestrutura.

Os resultados já podem ser observados. A UNIFEI é uma das partes envolvidas no desenvolvimento da tecnologia HISEP, que permitirá separar o CO<sub>2</sub> do gás natural e do petróleo, ainda no leito marinho, e reinjetá-lo no reservatório. A cláusula de PD&I possibilitou o crescimento do CTPB e, consequentemente, a instalação de infraestrutura para qualificar a tecnologia HISEP. A UNIFEI foi, inclusive, premiada na Categoria V - Projetos na área de "Tecnologias Subsea" do Prêmio ANP de Inovação Tecnológica 2023 ([Seção 4](#)), na etapa *de-risking* do projeto HISEP.

**A UFRJ foi a instituição credenciada para a qual foi autorizado o maior número de projetos de melhoria de infraestrutura.** Foram autorizados 13 projetos, para melhoria de infraestrutura de 11 unidades de pesquisa diferentes que, somados, chegam a R\$ 160 milhões.

A partir de março de 2022, o arcabouço regulatório de PD&I passou a permitir que as empresas petrolíferas investissem em infraestrutura de PD&I em unidades próprias. Assim, **em 2023, foram autorizados dois projetos financiados pela Petrobras para melhoria de infraestrutura do Cenpes, cujo valor somado chega a quase R\$ 163 milhões.**

- ▶ Projeto 23068-0, com valor estimado em R\$ 84,9 milhões, tem por objetivo atualizar e montar uma infraestrutura laboratorial para adequar o parque analítico às atividades de pesquisa e desenvolvimento na Petrobras para a realização de pesquisas, principalmente, nas áreas de refino, biocombustíveis e sustentabilidade.
- ▶ Projeto 22865-0, com valor estimado em R\$ 77,7 milhões, tem por objetivo a aquisição de equipamentos laboratoriais para execução de projetos de PD&I referentes às atividades ligadas a caracterização e recuperação de reservatórios, que permitirá melhorar o fator de recuperação dos reservatórios e avançar na agenda ESG por meio de estudos de reinjeção do gás e da água produzidos.

A Petrobras já havia obtido autorização para implantação de outros nove projetos de infraestrutura no Cenpes visando a melhoria de infraestrutura laboratorial, com valor total de aproximadamente R\$ 397 milhões. **Esses investimentos possibilitarão a abertura de novas fronteiras de conhecimento e o aumento da propriedade intelectual nacional a partir de avanços metodológicos.**

## 1.4 Consulta de Enquadramento de Mérito

O procedimento de Consulta de Enquadramento de Mérito oferece um ambiente de maior segurança regulatória e efetividade para os investimentos com recursos da cláusula de PD&I, ao trazer a possibilidade de esclarecimentos de dúvidas sobre o enquadramento do conceito do projeto ao regulamento, previamente à sua contratação e execução.

A Consulta de Enquadramento de Mérito contribui para que os investimentos sejam planejados e alinhados previamente de acordo com o regulamento, melhorando a qualidade e segurança dos investimentos, evitando-se o desperdício de recursos e glosas.

Em 2023, foram concluídos 37 processos de Consulta de Enquadramento de Mérito, conforme a distribuição por empresa petrolífera apresentada no Gráfico 1.12.

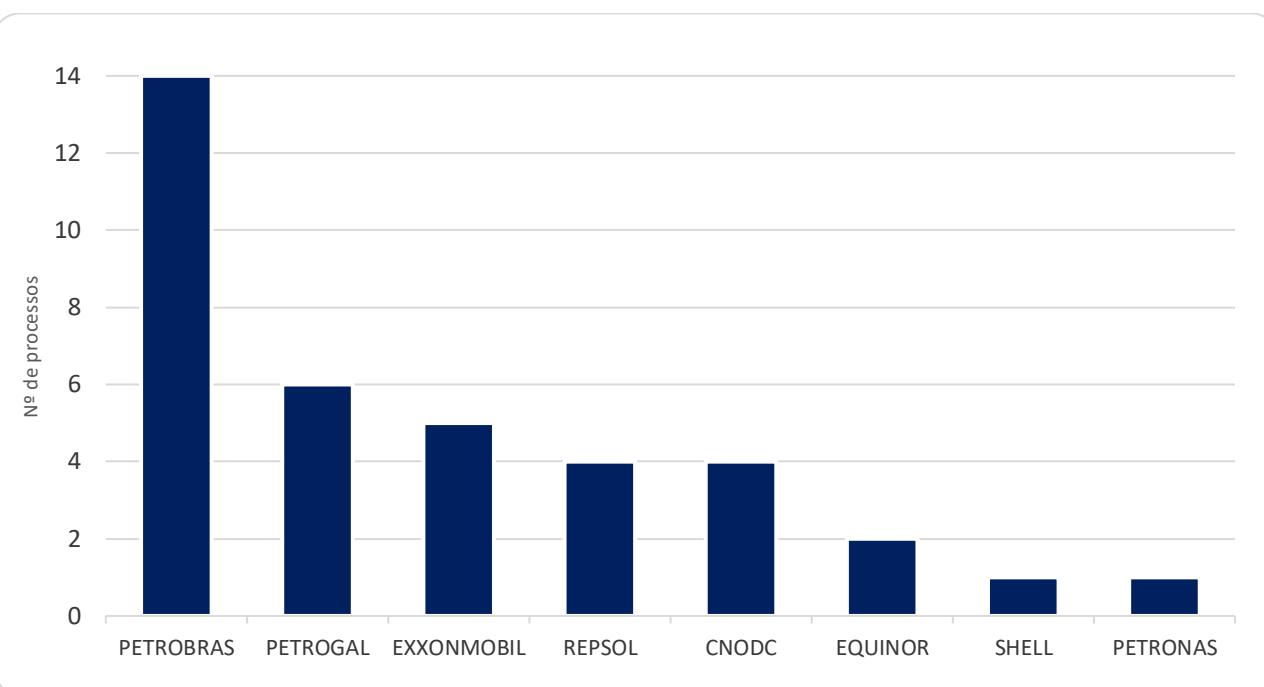


Gráfico 1.12. Número de processos de Consulta de Enquadramento de Mérito por empresa petrolífera em 2023.

As principais dúvidas apresentadas nas Consultas de Enquadramento de Mérito concluídas em 2023 estavam relacionadas a:

- ▶ Enquadramento de projetos com aquisição em campo de dados geológicos, geoquímicos e geofísicos (GGG), em especial, projetos voltados à avaliação de potencial de armazenamento geológico de CO<sub>2</sub>;
- ▶ Enquadramento de projetos com atividades ou serviços executados por empresa do mesmo grupo econômico da empresa petrolífera que financia o projeto (afiliada);
- ▶ Limites para a admissibilidade de contratação de serviços de terceiros em projetos financiados com recursos da cláusula de PD&I, principalmente, no que diz respeito a serviços contratados no exterior

- e serviços contratados junto a empresas do mesmo grupo econômico de empresa executora do projeto; e
- ▶ Enquadramento de projetos relacionados à produção e armazenamento de energia de fontes renováveis.

## 1.5 Credenciamento de Instituições de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico

Para executar projetos com recursos oriundos da cláusula de PD&I, as instituições de pesquisa devem estar credenciadas junto à ANP, nos termos da Resolução ANP nº 917/2023. Esse credenciamento não se aplica a empresas brasileiras executoras de projetos.

O credenciamento é o reconhecimento formal de que a instituição atua em atividades de pesquisa e desenvolvimento em áreas de relevante interesse para o setor de petróleo, gás natural, biocombustíveis, outras fontes de energias renováveis, transição energética, descarbonização e petroquímica de primeira e segunda geração, e que possui infraestrutura e condições técnicas e operacionais adequadas para seu desempenho.

### Unidades de pesquisa

Em 2023, foram concluídos 83 processos de credenciamento de instituições de pesquisa, dos quais 27 resultaram no credenciamento de novas unidades de pesquisa (Tabela 1.10), 25 resultaram na mudança de escopo de credenciamentos já concedidos, com publicação das alterações no Diário Oficial da União, e 31 resultaram na validação de atualização sem necessidade de publicação.

**Tabela 1.10. Unidades de pesquisa credenciadas em 2023.**

Instituição de pesquisa	Unidade de pesquisa
CEPEL	Departamento de Equipamentos Elétricos (DEE)
CEPEL	Departamento de Automação de Sistemas
CEPEL	Departamento de Materiais e Mecatrônica (DMM)
CEPEL	Departamento de Transição Energética e Sustentabilidade (DTS)
IA (Aqualie)	Laboratório de Análises BioAcústicas, Espaciais e Comportamentais
IBJ	Instituto Baleia Jubarte
IPA	Laboratório de Palinologia
ON	Laboratório de Paleomagnetismo e Mineralogia Magnética
ON	Laboratório de Problemas Inversos em Geofísica (PINGA)
PUC-PR	Centro Integrado de Soluções em Inteligência Artificial (CISIA)
PUC-PR	Laboratório de Optimização de Sistemas de Controle
PUC-PR	Laboratório de Geotecnia
PUC-Rio	Departamento de Biologia
SENAI-RJ	Instituto SENAI de Tecnologia Química e Meio Ambiente
SENAI-RN	Laboratório de Energia Solar (LES)
UFMG	Sistema Inteligente de Monitoramento das Águas (Simoa)
UFPR	Laboratório de Cinética e Termodinâmica Aplicada (LACTA)
UFRGS	Laboratório de Matemática Aplicada e Oceanografia Computacional
UFSM	Grupo de Mecânica dos Materiais e Estruturas (GMEC)
UNICAMP	Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético
UNIFEI	Grupo de Estudos em Mecânica Experimental e Computacional (GEMEC)
UNILAB	Instituto de Engenharias e Desenvolvimento Sustentável (IEDS)

Instituição de pesquisa	Unidade de pesquisa
USP	Centro Internacional de Referência em Reuso de Água (CIRRA)
USP	Offshore Technology Innovation Centre (OTIC)
USP	Centro de Estudos de Carbono em Agricultura Tropical (CCARBON)
USP	Departamento de Mineralogia e Geotectônica
USP	Laboratório de Fisiologia e Genética de Corais

Com os novos credenciamentos, alcançou-se a marca de **1060 unidades de pesquisa credenciadas para realização de projetos de PD&I no setor de petróleo, gás natural, biocombustíveis, outras fontes de energias renováveis, transição energética, descarbonização e petroquímica de primeira e segunda geração, distribuídas em 193 instituições em todo país.**

A Figura 1.4 apresenta um mapa com a distribuição geográfica das ICTs credenciadas, demonstrando que há possibilidade de financiamento de projetos em distintas regiões do Brasil, contribuindo para o desenvolvimento regional.

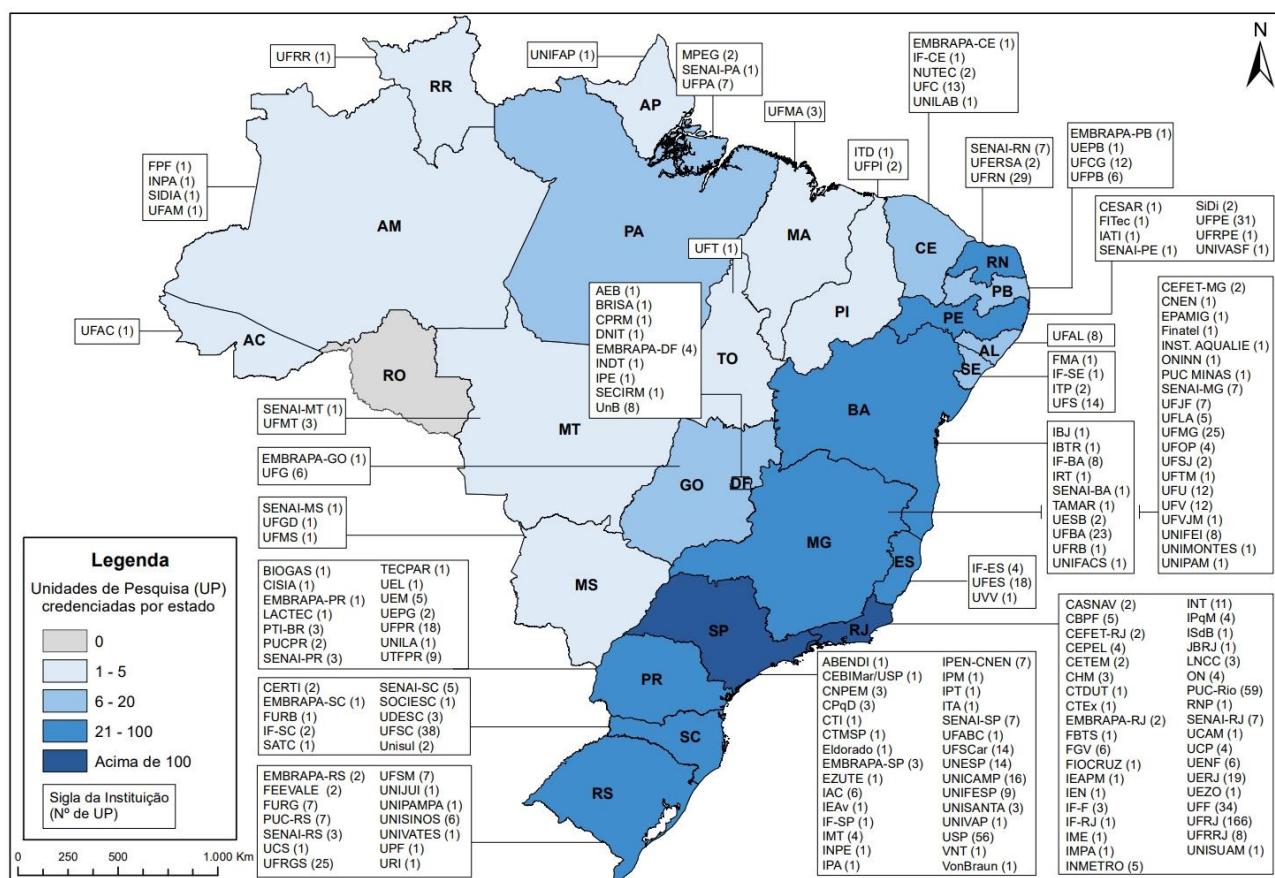
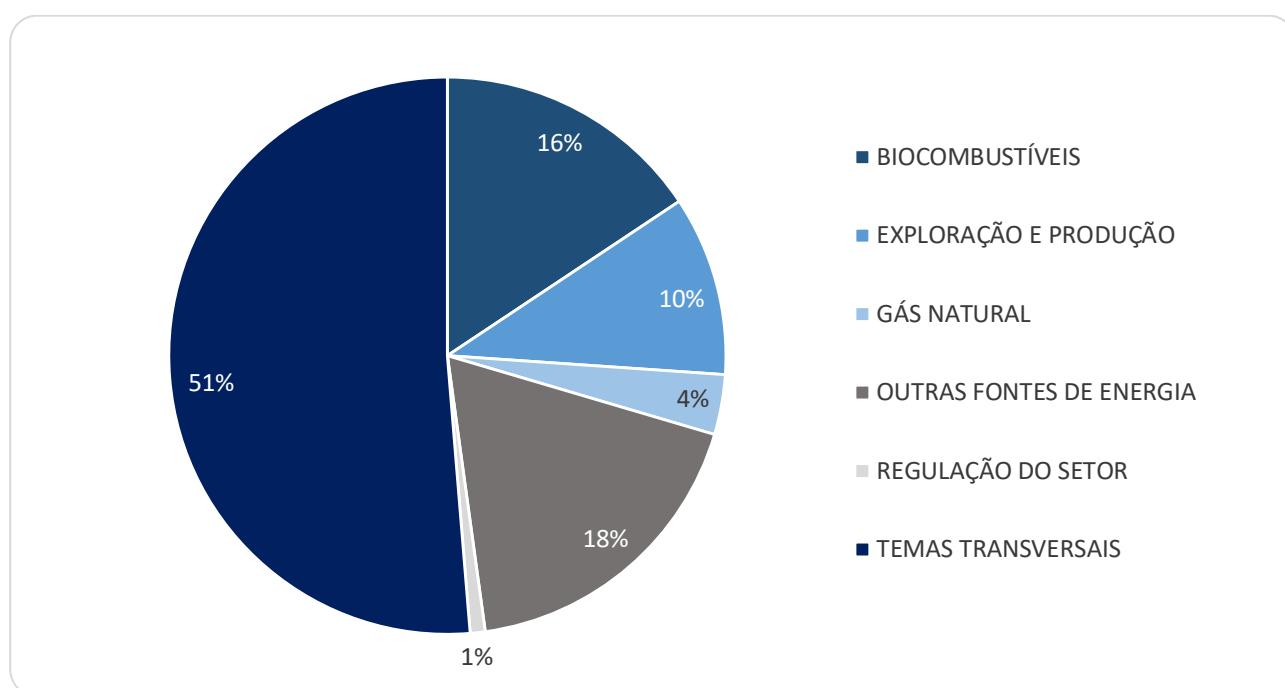


Figura 1.4. Mapa com a distribuição geográfica das ICTs e de suas unidades de pesquisa credenciadas na ANP.

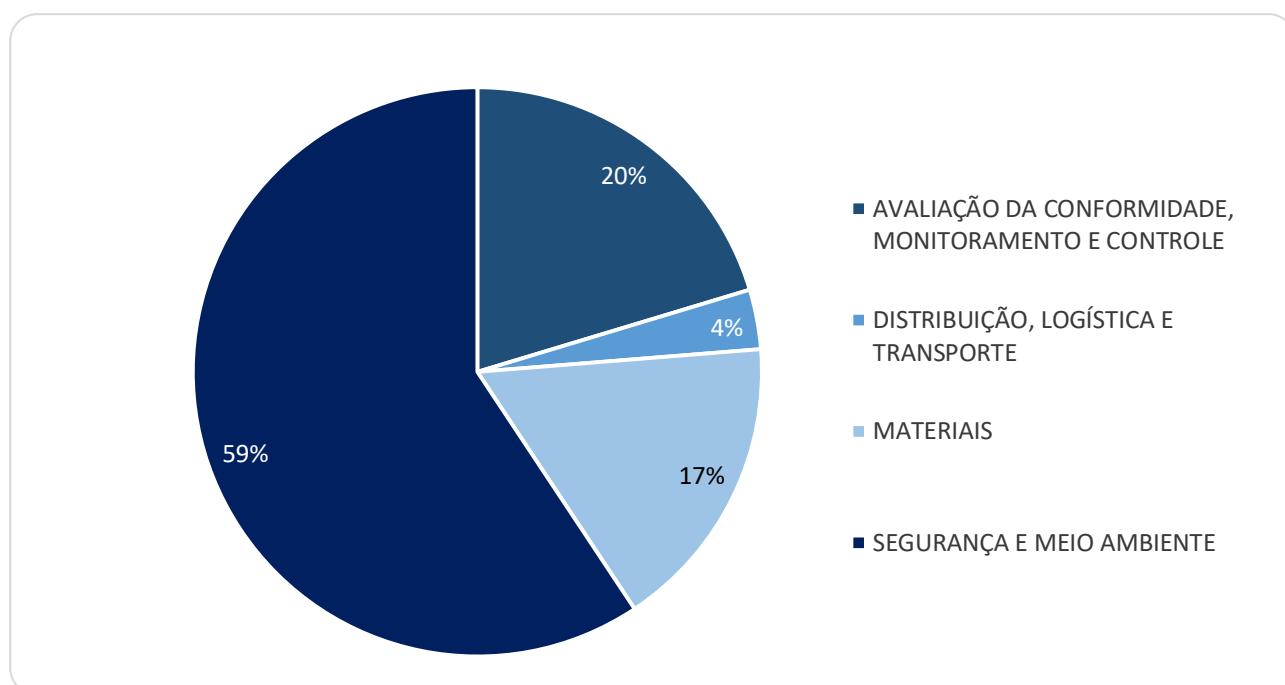
## Linhas de pesquisa

Em 2023, foram cadastradas 115 linhas de pesquisa pelas novas unidades de pesquisa credenciadas. O Gráfico 1.13 apresenta a distribuição dessas linhas de pesquisa, por área.



**Gráfico 1.13. Distribuição das linhas de pesquisa credenciadas em 2023 por área.**

Como pode ser observado, 51% das novas linhas de pesquisa credenciadas (59 linhas de pesquisa) estão relacionadas à área “Temas transversais”, que possui como destaque o tema “Segurança e Meio Ambiente”, com 59% (35 linhas de pesquisa) (Gráfico 1.14).



**Gráfico 1.14. Distribuição das linhas de pesquisa credenciadas em 2023 na área “Temas Transversais”.****Exemplos de novas linhas de pesquisa credenciadas no tema “Segurança e Meio Ambiente”**

CCARBON/USP: Soluções e estratégias inovadoras em agricultura tropical sustentável, baseada no carbono, para mitigar as mudanças climáticas e melhorar os padrões e condições de vida da população.

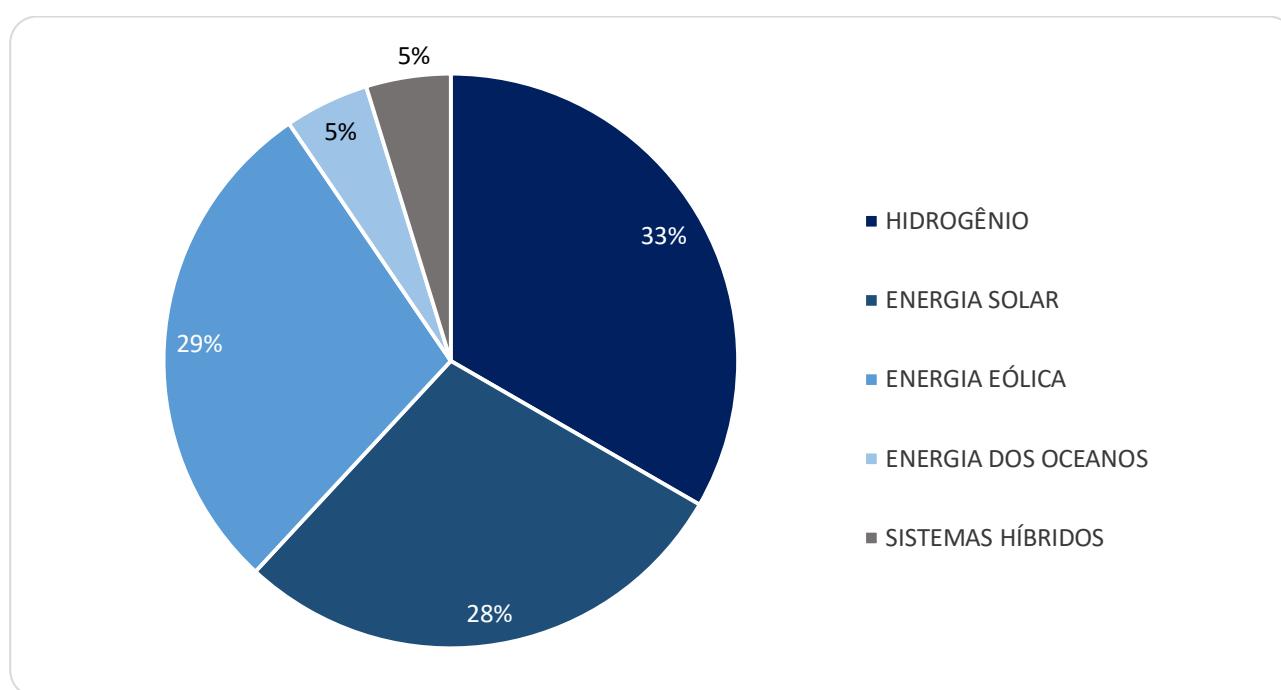


Instituto SENAI de Tecnologia Química e Meio Ambiente/SENAI-RJ: Gestão de carbono e descarbonização, por meio da elaboração de inventários de gases causadores de efeito estufa, no estudo e desenvolvimento de novos fatores de emissões e no desenvolvimento e avaliação que as novas tecnologias teriam em um cenário de descarbonização em atividades operacionais.



IEDS/UNILAB: Redução, reutilização e reciclagem de resíduos, modelagem e prevenção de impactos ambientais, recuperação de áreas contaminadas, gerenciamento de efluentes e emissões, monitoramento de áreas afetadas, avaliação e gerenciamento de riscos.

Das demais áreas, destaca-se “Outras fontes de energia” e “Biocombustíveis”, que representam 18% (21 linhas de pesquisa) e 16% (18 linhas de pesquisa), respectivamente, do total das linhas de pesquisa credenciadas em 2023. Trata-se de áreas diretamente relacionadas à temática da transição energética, devendo a última ser priorizada para realização de investimentos em projetos de PD&I, conforme Resolução CNPE nº 2/2021. O Gráfico 1.15 e o Gráfico 1.16 apresentam a distribuição das linhas de pesquisa nessas áreas.

**Gráfico 1.15. Distribuição das linhas de pesquisa credenciadas em 2023 na área “Outras fontes de energia”.**

## Exemplos de novas linhas de pesquisa credenciadas na área “Outras Fontes de Energia”

### Tema: Hidrogênio



Instituto SENAI de Tecnologia Química e Meio Ambiente/SENAI-RJ: Desenvolvimento de soluções em hidrogênio verde, com o objetivo de estudar a aplicação de soluções de hidrogênio e seus subprodutos, com especial intenção de aplicação em processos de produção de combustíveis, amônia e outros insumos energéticos.

### Tema: Energia solar



DEE/CEPEL: Estudo do aproveitamento da geração de energia solar em microrredes, no carregamento de veículos elétricos etc. Avaliação de esquemas de auto recuperação baseado em medição inteligente e na alocação otimizada de geração solar.

### Tema: Energia eólica



DTS/CEPEL: Estudo da influência da estabilidade atmosférica na produção energética de parques eólicos. Avaliação de formas de se considerar a estabilidade atmosférica e o impacto dela nas simulações de produção de energia P50 a ser gerada por parques eólicos, levando em consideração as diferentes ferramentas computacionais disponíveis comercialmente.

### Tema: Sistemas híbridos



OTIC/USP: Sistemas de potência de baixa emissão de carbono, com o objetivo de desenvolver estudo para projeto e análise de sistemas de geração de energia com baixa emissão de carbono para uso em operações *offshore*. Destacam-se os sistemas de geração de energia renovável do oceano, armazenamento e gerenciamento de energia.

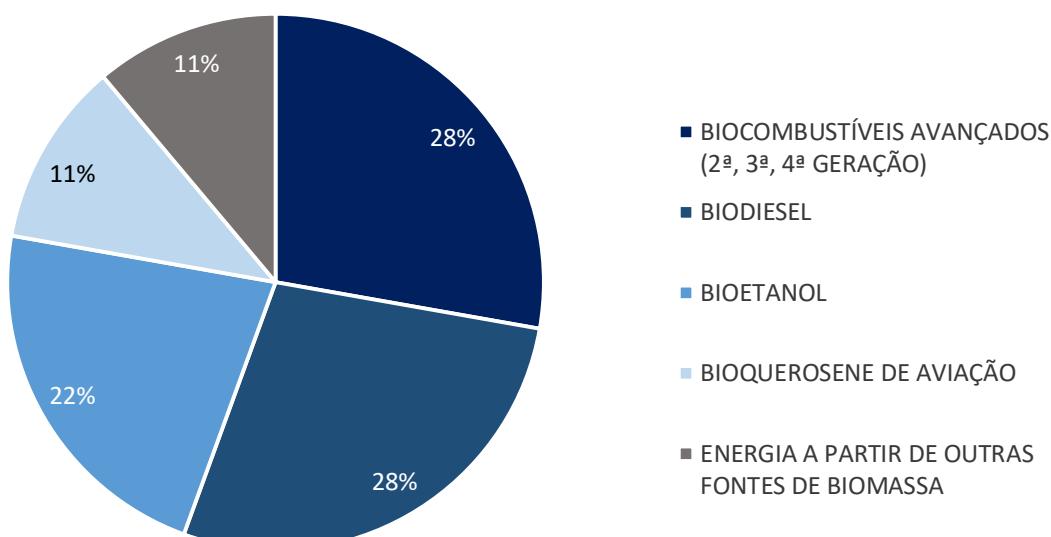


Gráfico 1.16. Distribuição das linhas de pesquisa credenciadas em 2023 na área “Biocombustíveis”.

## Exemplos de novas linhas de pesquisa credenciadas na área “Biocombustíveis”

### Tema: Biocombustíveis avançados



IEDS/UNILAB: Desenvolvimento de técnicas inovadoras de produção, conversão eficiente de biomassa lignocelulósica, utilização sustentável de subprodutos, avaliação ambiental e social, além de aprimoramento de catalisadores e enzimas, visando a criação de biocombustíveis de maneira mais eficaz e ambientalmente amigável.

### Tema: Biodiesel



Instituto SENAI de Tecnologia Química e Meio Ambiente/SENAI-RJ: Reaproveitamento sustentável de co-produtos com o objetivo de estudar e desenvolver, a partir de *roadmaps*, a aplicação de co-produtos em processos de produção de biodiesel em curto, médio e longo prazo, incluindo a análise de escalabilidade na produção de biodiesel e seus co-produtos e EVTE das soluções propostas.

### Tema: Bioetanol



Instituto SENAI de Tecnologia Química e Meio Ambiente/SENAI-RJ: Análise de sustentabilidade de bioetanol. Esta linha tem como objetivo desenvolver estudos da Avaliação do Ciclo de Vida para diferentes matérias-primas, verificando para tal sua viabilidade de uso como biocombustíveis quanto as categorias de impactos ambientais e realizar estudos de composições de bioetanol de diversas origens versus o etanol oriundo de petróleo.



*Informações detalhadas sobre o credenciamento de Instituições de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico podem ser obtidas no [Painel Dinâmico de Credenciamento de Instituições](#).*

## 1.6 Fiscalização de investimentos em PD&I

**A atividade de fiscalização dos investimentos em PD&I consiste na avaliação dos projetos e programas executados pelas empresas petrolíferas, no intuito de verificar a aderência das despesas e dos investimentos realizados à regulamentação vigente.**

**Como resultado, a cada ciclo fiscalizado é realizada a consolidação do cumprimento da obrigação de investimento em PD&I estabelecida nos contratos de E&P de petróleo e gás natural. A fiscalização dos investimentos em PD&I tem caráter rotineiro e segue ciclos que podem englobar um ou mais anos de referência.**

Anualmente, as empresas petrolíferas declaram os valores investidos por meio do Relatório Consolidado Anual (RCA). De acordo com a Resolução ANP nº 918/2023, a declaração é obrigatória enquanto se verificar o fato gerador da obrigação de PD&I, ou enquanto houver saldo remanescente relativo à obrigação contratual existente. Além do RCA, as empresas petrolíferas também devem encaminhar os Relatórios de Execução Físico Financeira e os Relatórios Técnico Científicos (REF-RTC), conforme se encerram os Projetos.

Em cada ano de referência ou ciclo de fiscalização, são avaliados os projetos concluídos no período, podendo a fiscalização compreender uma seleção de projetos ou a integralidade dos projetos concluídos, conforme a capacidade operacional disponível para realização das análises. As verificações são realizadas no curso de processos administrativos, assegurando-se aos regulados a ampla defesa e o contraditório. Nesta oportunidade, a STM/ANP pode solicitar informações adicionais ou realizar auditorias técnicas *in loco*, seja para a obtenção de informações, seja para a verificação dos métodos adotados pelas empresas no que tange aos investimentos e projetos.

As despesas admitidas no âmbito de projetos ou programas são aquelas atreladas à realização das atividades de PD&I, conforme disposto no capítulo III da Resolução ANP nº 918/2023. A sistemática que rege o processo de fiscalização anual do cumprimento da cláusula de PD&I encontra-se disposta no Capítulo V desta Resolução.

---

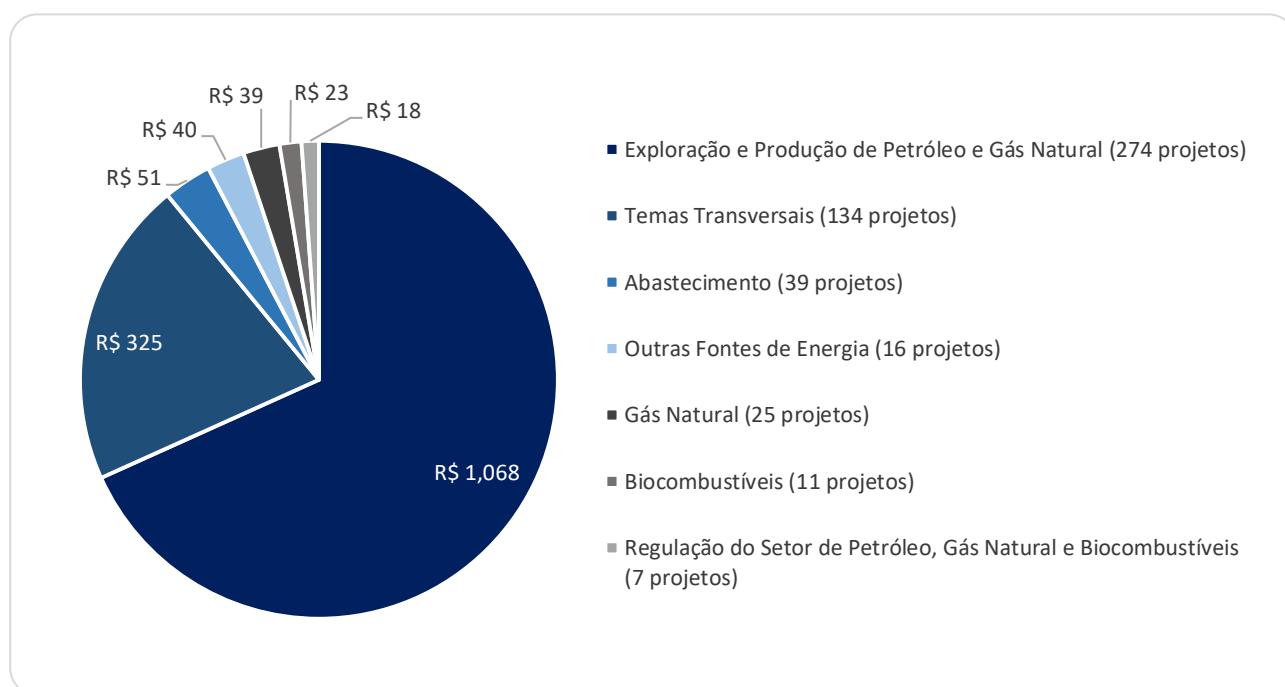
**As empresas petrolíferas devem comprovar a aplicação dos recursos em atividades de PD&I que tenham sido realizadas diretamente ou contratadas junto a instituições credenciadas (universidades e institutos de pesquisa) ou a empresas brasileiras.**

---

A atividade de fiscalização da STM/ANP recai sobre os projetos de PD&I executados, sendo verificado se as atividades e despesas realizadas são compatíveis com o estabelecido na regulamentação pertinente, e quais foram os resultados obtidos. Como resultado dessa análise, conclui-se também se a empresa petrolífera investiu em PD&I o montante mínimo obrigatório determinado nas cláusulas contratuais.

**Em 2023, foram recebidos 506 relatórios de projetos finalizados, relacionados, em geral, a investimentos iniciados em anos anteriores, totalizando R\$ 1,6 bilhão investido durante o tempo de execução desses projetos.** A maioria desses relatórios, referentes a 274 projetos (54%), estão concentrados na área de Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural, perfazendo um montante investido de aproximadamente R\$ 1 bilhão (68%). Em seguida, estão os projetos classificados como Temas Transversais, contabilizando 134 projetos (26%), o que corresponde a um investimento de R\$ 325 milhões (21%). Em

terceiro lugar, foram entregues 39 projetos (8%) da área de Abastecimento, somando um investimento de R\$ 51 milhões (3%). Outros 59 projetos (12%) são das áreas de Outras Fontes de Energia, Gás Natural, Biocombustíveis e Regulação, perfazendo um investimento de R\$ 120 milhões (8%) (Gráfico 1.17).



**Gráfico 1.17. REF-RTCs (Relatórios de Execução Físico Financeira e Técnico Científicos) recebidos em 2023 (em milhões de reais).**

Importante ressaltar que esse montante corresponde ao valor total declarado nos relatórios REF-RTC submetidos à ANP em 2023 de projetos finalizados nesse ano, tratando-se, portanto, do valor total investido durante o tempo em que estiveram em execução. Tais valores, encontram-se atualmente pendentes de verificação pela STM/ANP quanto à sua admissibilidade, segundo as regras da Resolução ANP nº 918/2023.

Em 2023, as empresas petrolíferas realizaram ainda a entrega do RCA referente ao ano de 2022. O prazo de entrega foi 15/11/2023, conforme estabelecido pela Resolução ANP nº 926, de 21/06/2023.

O investimento total das empresas petrolíferas no ano de 2023 abrange, sobretudo, os repasses e desembolsos para os projetos em andamento.

A Tabela 1.11 demonstra, de forma resumida, os investimentos declarados à ANP pelas empresas petrolíferas nos anos de 2019 até 2022 (este último ano reportado à ANP em 2023), segregados por tipo de executor que recebeu o investimento. O Gráfico 1.18 apresenta os percentuais totais desses investimentos.

**Tabela 1.11. Investimentos declarados para os anos de referência de 2019 a 2022 (em reais).**

Empresa Petrolífera	2019-2022			
	Empresa Petrolífera	Empresa brasileira	Empresa brasileira em parceria com Instituição Credenciada	Instituição Credenciada
PRIO CORAL	-	-	-	R\$ 362.200,00
CHEVRON BRASIL	550.000,00	-	R\$ 11.000.000,00	-

CNODC BRASIL	2.259.749,32	3.155.403,64	3.930.960,73	38.858.622,01
CNOOC PETROLEUM	928.000,00	3.155.403,64	-	15.418.650,54
ENAUTA ENERGIA	160.949,17	1.956.161,08	-	5.587.761,28
ENEVA	-	-	-	4.796.373,65
EQUINOR BRASIL	15.896.283,46	6.581.695,23	52.500,25	56.349.037,82
EQUINOR ENERGY	11.147.683,79	20.312.516,91	1.281.824,95	117.340.319,75
EXXONMOBIL BRASIL	521.045,85	5.259.791,61	-	10.361.125,30
GEOPARK BRASIL	111.459,14	1.451.800,00	-	197.277,16
KAROON BRASIL	540.306,28	1.903.546,16	3.178.084,13	5.724.495,23
ONGC CAMPOS	-	-	-	141.892,00
PETROBRAS	3.460.050.103,75	302.795.387,24	67.076.539,74	4.932.991.686,37
PETROGAL BRASIL	33.675.250,75	130.016.978,01	55.554.536,92	271.856.483,59
PETRONAS	8.315.983,08	9.855.750,30	-	154.944.706,71
QATARENERGY	654.549,47	5.743.435,50	-	12.520.730,57
REPSOL SINOPEC	27.546.240,14	41.721.972,03	29.427.735,04	93.161.703,88
SHELL BRASIL	120.440.980,59	364.967.660,41	89.001.784,37	1.080.705.613,64
SINOCHEM	3.304.631,71	-	45.823,20	37.890.514,86
TOTALENERGIES EP	20.773.247,35	71.519.863,64	-	92.589.782,47
Total	<b>3.706.876.463,85</b>	<b>970.397.365,40</b>	<b>260.549.789,33</b>	<b>6.931.798.976,83</b>
Total geral			<b>11.869.622.595,41</b>	

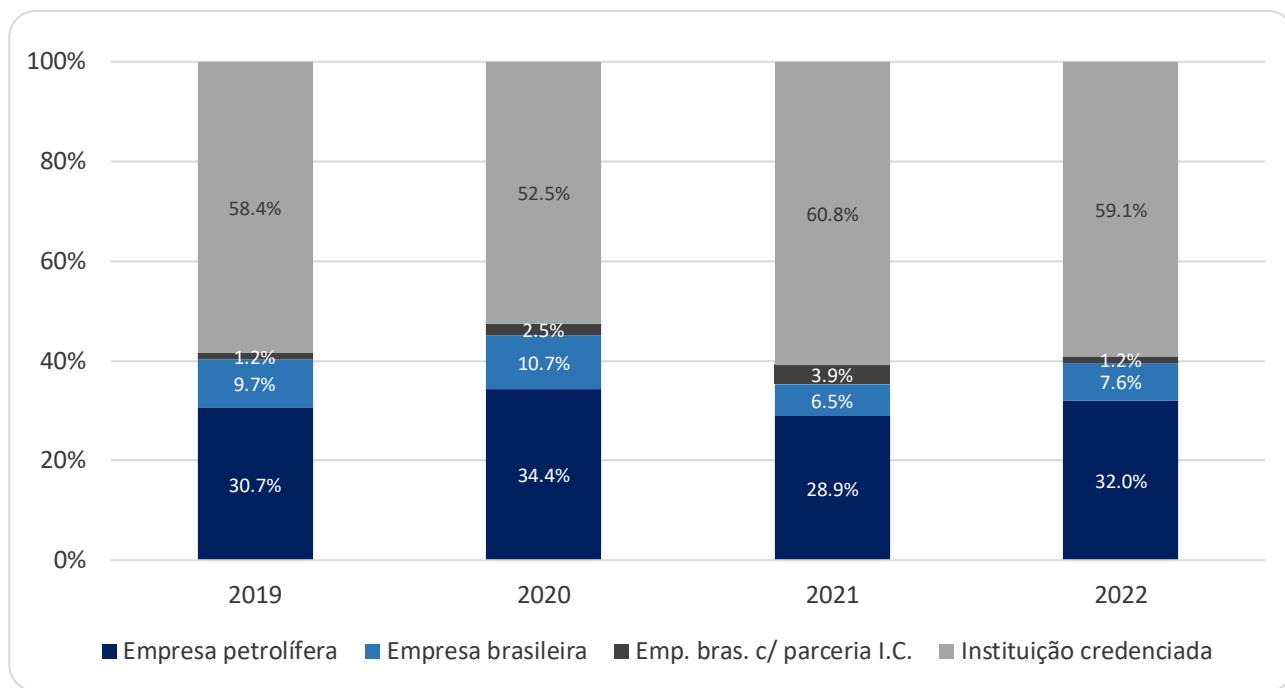


Gráfico 1.18. Percentuais investidos por tipo de executor nos anos de referência de 2019 a 2022.

### Fiscalização dos Investimentos: Projetos Finalizados

No ano de 2023, esteve em curso a fiscalização do ciclo que compreendeu os projetos finalizados nos anos de 2015 a 2018 da Petrobras, considerando os 21 contratos nos quais a empresa atuou e totalizando 1.416 projetos concluídos no período. A decisão administrativa de 1<sup>a</sup> instância referente ao cumprimento da obrigação de investimentos no ciclo 2015-2018 nesses contratos foi expedida em dezembro de 2023. Em seguida, houve interposição de recurso administrativo pela empresa petrolífera, atualmente em análise.

A fiscalização dos investimentos realizados no ciclo 2015-2018 pelas demais empresas petrolíferas se encontra finalizada.

O próximo ciclo de apuração, a ser realizado durante o ano de 2024, compreende os projetos declarados como finalizados por todas as empresas petrolíferas, entre os anos de 2019-2021.

A Tabela 1.12, a Tabela 1.13 e a Tabela 1.14 indicam os saldos apurados, no período de referência de 2018 (atualização até junho de 2019), para os contratos de concessão, de partilha de produção e de cessão onerosa, respectivamente. Sobre este valor incidirá correção com base na taxa SELIC para o período de referência do próximo ciclo de fiscalização, constituindo parcela da obrigação de investimentos em PD&I para todos os fins, conforme previsto no art. 82 da Resolução ANP nº 918/2023.

Cabe observar que, nos contratos de concessão até a 10<sup>a</sup> Rodada de Licitação (Tabela 1.12), pelo menos 50% dos recursos devem ser aplicados em projetos ou programas executados por instituições credenciadas. O restante dos recursos pode ser aplicado em projeto ou programa executado em instalações da própria empresa petrolífera ou de sua afiliada, desde que localizada no Brasil, ou contratados junto a empresas brasileiras.

**Tabela 1.12. Saldos fiscalizados (em reais) – Contratos de Concessão. Ano de referência: 2018.**

Empresa Petrolífera / Campos	Parcela referente ao investimento mínimo de 50% em Instituições Credenciadas	Parcela restante de investimento em qualquer tipo de executor
ENAUTA / MANATI	0,00	- 4.390.094,83
ENEVA / GAVIÃO REAL	0,00	- 4.561.286,59
EQUINOR BRASIL / PEREGRINO	0,00	- 8.068.686,24
EQUINOR ENERGY / RONCADOR	- 2.062.902,11	- 12.062.902,11
GEOPARK / MANATI	0,00	- 1.145.086,46
ONGC / ARGONAUTA & Oстра	- 134.116,26	0,00
PETROBRAS* / ALBACORA	- 68.348.209,84	- 78.074.504,91
PETROBRAS* / ALBACORA LESTE	- 15.995.457,29	- 83.413.210,30
PETROBRAS* / BARRACUDA	- 23.868.480,78	- 145.366.603,30
PETROBRAS* / BAÚNA	0,00	- 9.087.285,62
PETROBRAS* / CANTO DO AMARO	- 10.752.503,50	- 21.659.352,92
PETROBRAS* / CARATINGA	- 22.017.866,96	- 59.418.340,75
PETROBRAS* / CARMÓPOLIS	- 9.709.773,46	- 18.446.799,16
PETROBRAS* / LESTE DO URUCU	- 11.951.512,66	- 24.097.519,29
PETROBRAS* / MANATI	- 136.382,58	- 1.308.306,00
PETROBRAS* / MARLIM	- 206.191.850,65	- 320.994.629,58
PETROBRAS* / MARLIM LESTE	- 14.586.045,41	- 80.836.059,51
PETROBRAS* / MARLIM SUL	- 46.948.562,92	- 293.031.262,21
PETROBRAS* / MEXILHÃO	0,00	- 814.509,61
PETROBRAS* / PARQUE DAS BALEIAS	- 23.845.896,52	- 64.121.245,97

PETROBRAS* / RIO URUCU	- 5.340.844,47	- 26.546.094,77
PETROBRAS* / RONCADOR	- 5.587.454,89	- 364.443.067,97
PETROBRAS* / SAPINHOÁ	0,00	- 9.532.827,55
PETROBRAS* / TARTARUGA VERDE	255.422,42	0,00
PETROBRAS* / TUPI	46.646.099,92	0,00
PETROGAL / TUPI	5.012.302,53	0,00
PETRORIO JAGUAR / FRADE	12.023.568,22	10.556.194,10
PRIOR BRAVO / FRADE	0,00	0,00
PRIOR BRAVO / POLVO	0,00	0,00
PRIOR CORAL / MANATI	- 2.952.032,29	- 2.200.133,12
QATARENERGY / ARGONAUTA & OSTRA	- 106.358,24	0,00
REPSOL SINOPEC / ALBACORA LESTE	- 1.672.364,93	1.703.902,76
REPSOL SINOPEC / SAPINHOÁ	0,00	- 6.571.061,73
SHELL / ARGONAUTA & OSTRA	0,00	- 308.818,40
SHELL / SAPINHOÁ	33.648.623,85	0,00
SHELL / TUPI	143.755.477,90	0,00
SINOCHIM / PEREGRINO	0,00	- 14.037.760,59

\*Valores de saldo pendentes de análise de recurso administrativo.

No contrato de Mero, decorrente da 1ª Rodada de Partilha de Produção (Tabela 1.13), pelo menos 50% dos recursos devem ser aplicados em projetos ou programas executados por instituições credenciadas, e, ainda, pelo menos 10% dos recursos devem ser aplicados em projetos ou programas executados por empresas brasileiras. O restante dos recursos poderá ser aplicado em projeto ou programa executado em instalações da própria empresa petrolífera ou de sua afiliada, desde que localizada no Brasil, ou contratados junto a empresas brasileiras ou junto a instituições credenciadas.

Tabela 1.13. Saldos fiscalizados (em reais) – Contrato de Partilha. Ano de referência: 2018.

Empresa Petrolífera / Campos	Parcela referente ao investimento mínimo de 50% em Instituições Credenciadas	Parcela referente ao investimento mínimo de 10% em Empresas Brasileiras	Parcela restante de investimento em qualquer tipo de executor
PETROBRAS* / MERO	61.260.837,54	- 2.980.578,80	0,00

\*A Petrobras, operadora do campo de Mero, assumiu o cumprimento da obrigação de investimentos e realiza investimentos em nome das demais consorciadas (Valores de saldo pendentes de análise de recurso administrativo).

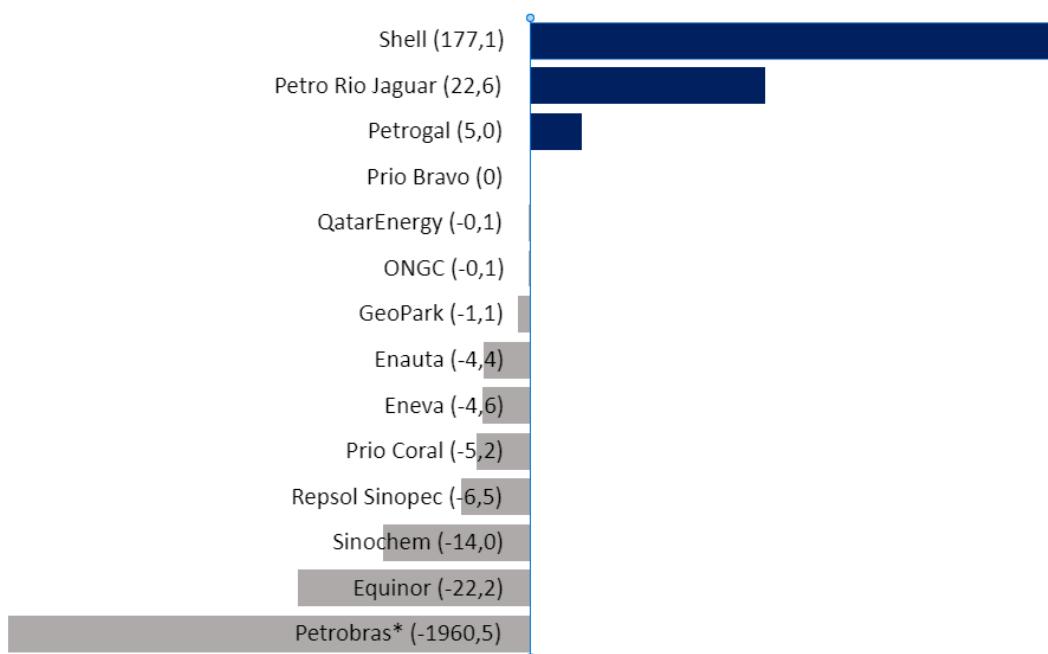
Os recursos originados do contrato de Cessão Onerosa (Tabela 1.14) devem ser aplicados integralmente em projetos ou programas executados por instituições credenciadas.

Tabela 1.14. Saldos fiscalizados (em reais) – Contrato de Cessão Onerosa. Ano de referência: 2018.

Empresa Petrolífera / Campos	Saldo de investimentos (100% instituições credenciadas)
PETROBRAS* / CESSÃO ONEROSA	814.451,01

\* Valor de saldo pendente de análise de recurso administrativo.

O Gráfico 1.19 demonstra, de maneira agregada, o saldo por empresa petrolífera, para fins de comparação.



\*Valores de saldo pendentes de análise de recurso administrativo.

**Gráfico 1.19. Consolidado dos saldos fiscalizados por empresa petrolífera (em milhões de reais); Ano de Referência: 2018.**



### Desafio: redução do Recurso Não Utilizado.

Aplicar os recursos de forma aderente à regulamentação e estruturar processo de acompanhamento das despesas executadas nos projetos de PD&I, garantindo o uso na integralidade dos valores.

Apesar de o valor investido pelas empresas petrolíferas declarados anualmente em geral ser compatível com a obrigação gerada, o percentual de recursos não utilizados ou devolvidos verificado costuma ser elevado, tendo ficado em cerca de 20% no último ciclo de fiscalização.



## Você sabia?

### *Benchmarking com a Fundação Fraunhofer*

Em 2023, a STM/ANP iniciou *benchmarking* com a [Fundação Fraunhofer](#). Trata-se de uma das mais proeminentes RTOs (*Research and Technology Organisations*) do mundo, composta por 76 institutos e unidades de pesquisa alocados em diferentes partes do território alemão, além de subsidiárias e parcerias internacionais.

Ao longo das discussões, foram identificadas sinergias e, mais especificamente, a possibilidade de geração de conhecimento mais aprofundado sobre os modelos de Auditorias de Tecnologia e Auditoria de Gestão desenvolvidos pela Fraunhofer, os quais têm potencial de impactar os atuais processos de credenciamento, acompanhamento de projetos e, especialmente, os de fiscalização dos investimentos em PD&I.

Tendo em vista o papel da cláusula de PD&I como importante mecanismo para o desenvolvimento do país, a STM vem reavaliando as estratégias de fiscalização dos investimentos, no intuito de aproximá-las, cada vez mais, da finalidade última da política pública em questão, qual seja, a promoção da inovação em linha com o arcabouço legal atualmente aplicável ao ambiente de pesquisa e inovação no Brasil, Lei nº 10.973/2004 e Decreto nº 9.283/2018.

É sabido que o estímulo à inovação demanda a criação de ambientes flexíveis e adaptáveis. Por este motivo, a STM deu início, em 2023, a diversas parcerias e, dentre elas, destacamos o benchmarking junto à Fundação Fraunhofer-Gesellschaft, visando ao acompanhamento e à supervisão de projetos de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação. Durante missão à sede do Instituto, localizado na Alemanha, foi possível identificar diversas sinergias entre a atuação da instituição e os objetivos da ANP, o que denota como bastante promissora a parceria iniciada.

O Instituto Fraunhofer é uma das mais proeminentes RTOs – Research and Technology Organisations – do mundo, com foco em pesquisa aplicada, e já iniciou cerca de 500 spin-offs, que geraram 600 pedidos de patente, dentre eles, o atuador/acionador de airbags automotores. O grande objetivo da Fraunhofer é apoiar o desenvolvimento tecnológico da Alemanha, resolvendo problemas e gerando soluções para as empresas.

No Brasil, a Fraunhofer atua, por meio de diversas parcerias, junto a institutos de pesquisa credenciados da ANP, como o Departamento Nacional de Inovação do SENAI, onde o Instituto apoiou a implementação de metodologias de avaliação de gestão de projetos e auditorias tecnológicas, diagnosticando cada centro quanto a capacidade de sustentação e quanto a capacidade de gerar valor tecnológico para a indústria frente o cenário internacional.

Outra credenciada da ANP, o Instituto Eldorado, referência em pesquisa e desenvolvimento de soluções inovadoras, também se utiliza do modelo Fraunhofer como padrão de gestão. Da mesma forma, a Embrapii mantém acordo de cooperação com a Fraunhofer para o desenvolvimento de métodos de gestão de projetos de inovação.

O novo modelo de auditoria que a STM pretende adotar tem como base uma estrutura que envolve a avaliação, desde as entradas do projeto, até as entregas e resultados, finalizando com a identificação de sinergias tecnológicas que permitam realimentar este ciclo, por meio de cooperações e parcerias.

Por fim, vislumbrando-se um processo em que a fiscalização é realizada no decorrer dos projetos, há oportunidades de identificação antecipada de não conformidades na aplicação dos recursos, o que permitiria a realocação dos investimentos e a minimização de glosas.

## 1.7 Panorama de investimentos em PD&I no setor de energia no Brasil (INOVA-E) - Elaborado pela EPE<sup>8</sup>

No contexto atual de mudanças climáticas, há um consenso sobre a importância da inovação em tecnologias de baixa emissão de carbono como um vetor fundamental para a descarbonização das economias. Como parte desta transformação, as questões relacionadas à produção e uso da energia estão incorporadas na chamada transição energética. Os cenários net zero da Agência Internacional de Energia (IEA) estimam que cerca de 35% das reduções de emissões de CO<sub>2</sub> necessárias em 2050 provêm de tecnologias que ainda estão em desenvolvimento e, portanto, não chegaram nos mercados à escala comercial. A inovação requer tempo, por isso precisa-se reforçar o apoio à pesquisa, desenvolvimento e demonstração (PD&D) agora para que as tecnologias emergentes estejam prontas a tempo e o Brasil seja de fato um protagonista desta nova economia.

Um dos pilares básicos para reforçar e aprimorar PD&I é a estruturação de uma base de dados que permita um mapeamento amplo desses investimentos no contexto nacional. **Mapear os investimentos em PD&D no setor de energia é crucial para identificar tendências, promover a inovação, avaliar o impacto das políticas e programas, propor políticas baseadas em evidências, atrair investimentos, aumentar a competitividade global e impulsionar a sustentabilidade ambiental.** Essas informações, quando estruturadas, podem fornecer uma visão abrangente do alinhamento entre planejamento e execução da estratégia de transição energética e áreas prioritárias de desenvolvimento tecnológico, incentivando o avanço em soluções mais eficientes, sustentáveis e acessíveis.

A plataforma INOVA-E surgiu da identificação desta necessidade. Em 2018, como fruto da participação na iniciativa internacional *Mission Innovation*, o Brasil percebeu a complexidade de mensurar os investimentos públicos em inovação em energia. A ausência de uma base de dados integrada levou o governo brasileiro, em colaboração com a EPE, o Ministério de Relações Exteriores, o CGEE e a CEPAL, a criar o Energy Big Push (EBP) Brasil em 2019. Dentro do EBP, surgiu a INOVA-E, uma plataforma com a missão de aprofundar a compreensão das tendências de investimento em PD&D em energia e apoiar a formulação de políticas públicas e novos investimentos.

A abordagem metodológica na elaboração da plataforma começou focando na prospecção, coleta, tratamento e análise exploratória de dados de investimentos públicos e publicamente orientados<sup>9</sup> em PD&D. A plataforma restringe-se, por enquanto, a esses investimentos, uma vez que os dados do setor privado não estão disponíveis de forma estruturada. As estatísticas da INOVA-E consideram investimentos realizados por instituições fomentadoras como ANP, ANEEL, BNDES, CNEN, CNPq, FAPESP, FINEP e FNDCT, proporcionando um panorama inédito dos esforços em inovação no setor energético brasileiro. À exceção de FAPESP e CNPq,

---

<sup>8</sup> Autores pela EPE: Daniel Silva Moro, Camila de Araujo Ferraz e Gustavo Naciff de Andrade

<sup>9</sup> No contexto da inova-e considera-se:

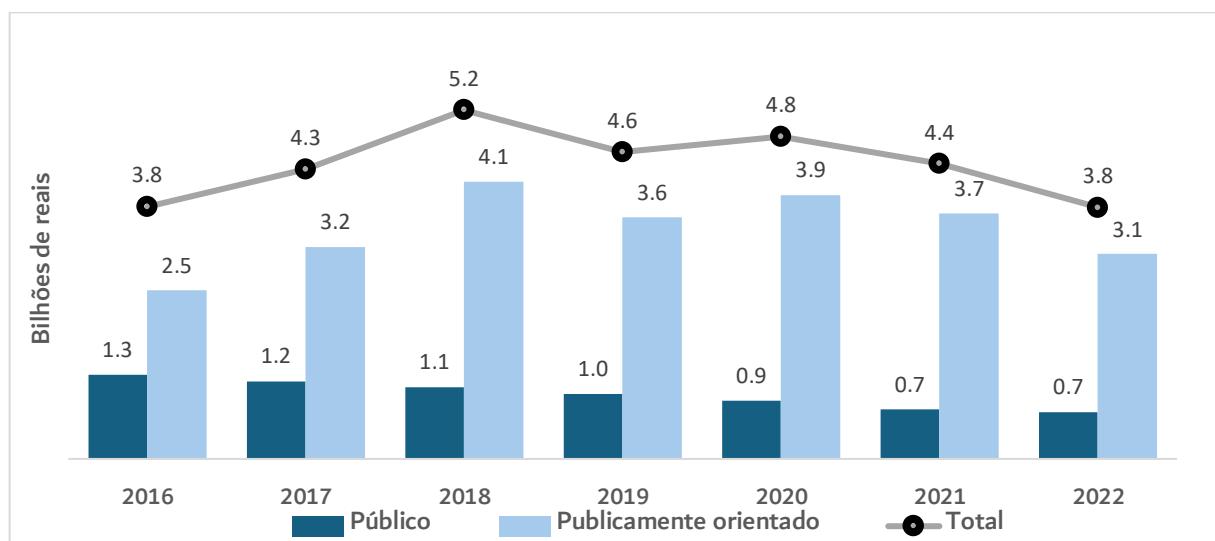
- **Investimento publicamente orientado:** Investimento privado derivado de obrigações legais com a finalidade de induzir as empresas a efetuarem investimentos em PD&D. Nas estatísticas da INOVA-E fazem parte do escopo os projetos de PD&D regulados pelas agências ANEEL e ANP.
- **Investimento público:** Dispêndios em projetos de PD&D reembolsáveis e não-reembolsáveis realizados por meio de instituições públicas de fomento à inovação no Brasil. São exemplos nas estatísticas da INOVA-E os seguintes órgãos BNDES, CNEN, CNPq, FINEP; e FAPESP.

os valores desembolsados em cada ano são resultado do rateio do valor total dos projetos pelo prazo de vigência dos contratos<sup>10</sup>, a partir da data de início.

Importante destacar ainda que a estruturação dos dados se baseia na metodologia desenvolvida pela Agência Internacional de Energia (AIE), contando com o apoio técnico desta agência na sua implementação. A metodologia apresenta categorias tecnológicas<sup>11</sup> para os quais é possível analisar a série temporal dos investimentos.

Os dados disponíveis na INOVA-E mostram que entre os anos de 2016 e 2022 o país mobilizou um montante de investimento entre 3,8 e 5,2 bilhões de reais anualmente. **Mais especificamente no ano de 2022 o total investido foi de R\$ 3,8 bilhões, sendo que aproximadamente 60% deste valor oriundo de recursos associadas a cláusula contratual de agentes regulados pela ANP.**

Entre os países, um dos grandes desafios para financiamento da transição energética está a criação de mecanismos capazes de prover recursos minimamente estáveis para as atividades de Pesquisa, Desenvolvimento e Demonstração. A existência destes mecanismos pode criar uma mobilização permanente dos agentes no esforço inovativo. É neste sentido que se revela a importância das obrigações legais de agentes do setor de óleo e gás e eletricidade no Brasil.



**Gráfico 1.20 Investimentos públicos e publicamente orientados entre 2016 e 2022**

<sup>10</sup> Essa informação é importante para entender possíveis diferenças entre os dados disponibilizados na INOVA-E e os dados disponíveis no Painel dinâmico de obrigações de investimento em PD&I disponibilizados pela ANP.

<sup>11</sup> As categorias atualmente disponíveis na INOVA-E são as de nível 1 (sete categorias: eficiência energética, fósseis, energias renováveis, fissão e fusão nuclear, Hidrogênio, outras tecnologias de energia e armazenamento, outras tecnologias transversais) e nível 2 (trinta categorias: ver INOVA-E).



Gráfico 1.21 Proporção dos investimentos realizados por fomentador

Apesar da relevância dos investimentos privados publicamente orientados e o fato de esses recursos serem derivados de uma obrigação legal, não havia até 2021 uma orientação sobre áreas estratégicas de aplicação destes recursos. Em fevereiro de 2021, sob a liderança do Ministério de Minas e Energia, foi publicada a Resolução nº 02/2021 do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), que orientou a priorização de recursos publicamente orientados, com base na INOVA-E e no Plano Nacional de Energia 2050 (PNE 2050), para sete temáticas estratégicas no setor de energia (Figura 1.5), evidenciando a utilidade da Plataforma para auxílio ao processo de elaboração de política pública.



Figura 1.5 Temáticas estratégicas segundo a Resolução 02/2021 do CNPE

Os dados disponíveis na INOVA-E também nos permitem outras análises importantes. Uma delas é a migração de expertises e diversificação no setor de petróleo e gás natural, evidenciada pelos dados da ANP, que indicam uma mudança de foco para tecnologias alinhadas à transição energética (Gráfico 1.22). **Nos últimos anos houve elevação dos investimentos de empresas do setor em tecnologias associadas à captura de carbono, renováveis, armazenamento e outras tecnologias transversais, além de hidrogênio e eficiência energética.**

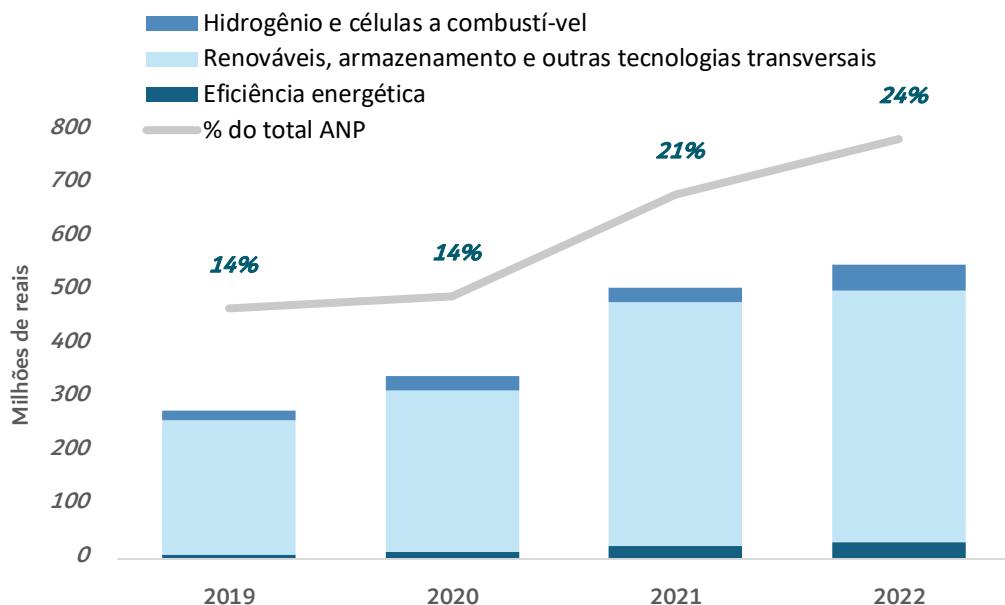


Gráfico 1.22 Migração de expertises e diversificação no setor de O&amp;G

Outro movimento apontado em dados da plataforma é a intensificação dos investimentos voltados à inovação na cadeia do hidrogênio. A maior parte desses projetos é relacionada aos usos industriais. Com a expectativa de um impulso adicional proveniente da Resolução CNPE no 02/2021 e do Programa Nacional do Hidrogênio, é provável que os investimentos em hidrogênio de baixa emissão de carbono ganhem ainda mais relevância nos próximos anos. O histórico de mapeamento revela uma trajetória nitidamente ascendente, que partiu de apenas R\$ 6 milhões em 2016, e atingiu R\$ 103 milhões em 2022 (Gráfico 1.23). O Programa Nacional do Hidrogênio (PNH2), coordenado pelo Ministério de Minas e Energia, propôs elevar o investimento anual em P&D de hidrogênio para R\$ 200 milhões de reais até 2025, usando os dados da INOVA-E como referência.



Gráfico 1.23 Investimentos em PD&amp;D para hidrogênio e células combustível entre 2016 e 2022

Outro desafio importante diz respeito aos investimentos públicos mapeados<sup>12</sup>. O diagnóstico é desafiador: os investimentos públicos no setor caíram pela metade desde 2015, passando de um aporte de R\$1,5 bilhão para R\$704 milhões em 2022 (Gráfico 1.24). Desta redução nos investimentos públicos, 98%

<sup>12</sup> Recursos de instituições públicas de fomento à inovação no Brasil. São exemplos nas estatísticas da INOVA-E os seguintes órgãos: BNDES, CNEN, CNPq, FINEP; e FAPESP

correspondem aos recursos do BNDES e FINEP. Essa trajetória revela a necessidade premente de ações e ferramentas inovadoras para reverter o curso e impulsionar a inovação no setor. Temas como transição energética, energias renováveis, bioenergia e descarbonização são centrais em políticas recém anunciadas tais como Combustível do Futuro, Energias da Amazônia, Nova Indústria Brasil, Plano de Transformação Ecológica entre outras e podem ser importantes na mobilização de recursos e reversão na tendência observada entre 2015 e 2022. Apenas para ilustrar recursos mobilizados através de editais FINEP Mais inovação e missões Embrapii já totalizam mais de R\$ 690 milhões de reais em temas associados à renováveis e bioeconomia.

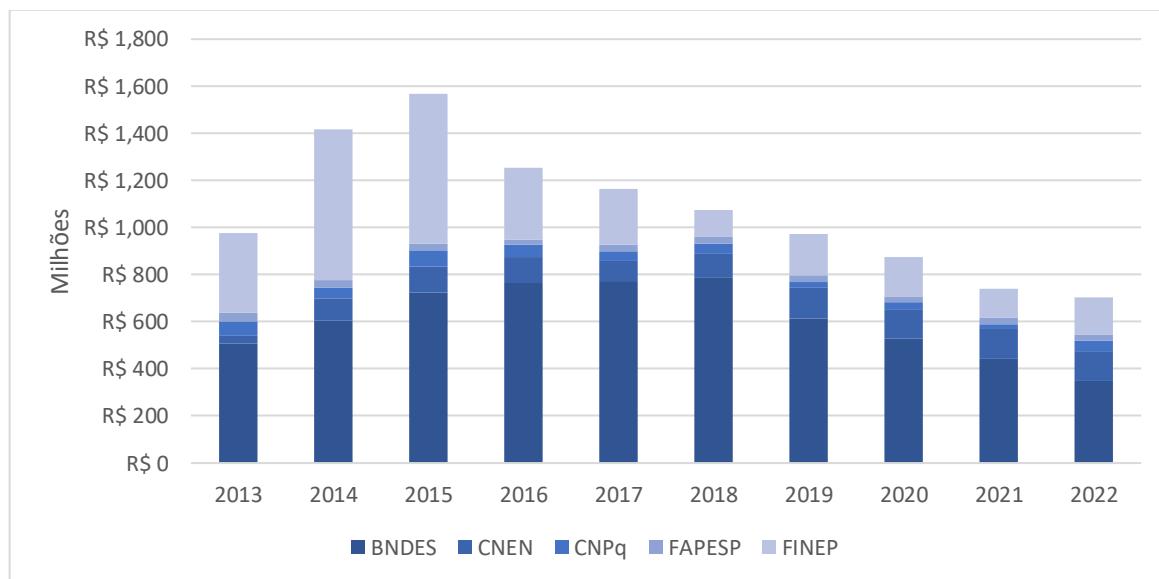


Gráfico 1.24 Investimentos públicos em P&D em energia no Brasil (por instituição fomentadora)

Com a sua capacidade de proporcionar uma visão abrangente do panorama de investimentos em PD&D em energia, a INOVA-E, como uma ferramenta tecnológica capaz de dar apoio a formulações de políticas, pode ser relevante para indicar caminhos para transição energética brasileira. A ANP é parceira deste projeto desde o seu início e tem contribuído continuamente para o seu aperfeiçoamento.

## SEÇÃO 2

### TEMÁTICAS E PROJETOS RELEVANTES



Projeto "PACI 3: Viabilização de uma arquitetura de completação inteligente em poço aberto 3 zonas" desenvolvido com recursos da cláusula de PD&I. Teste no campo de Mero. O projeto foi vencedor da categoria "II - Projetos na área de "Produção de Petróleo e Gás" do Prêmio ANP de Inovação Tecnológica 2023.

#### SUMÁRIO

- 2.1 Captura de carbono
- 2.2 Hidrogênio
- 2.3 Armazenamento de energia
- 2.4 Eficiência energética
- 2.5 Eletrificação
- 2.6 Combustíveis sintéticos
- 2.7 Biocombustíveis
- 2.8 Outras fontes de energia
- 2.9 Proteção ambiental
- 2.10 Transformação digital

A 2<sup>a</sup> seção do Relatório Anual de Tecnologia e Meio Ambiente apresenta as temáticas de projetos de PD&I consideradas relevantes no cenário atual.

São apresentados exemplos de projetos de PD&I iniciados ou em execução em 2023 nessas temáticas.

## 2.1 Captura de carbono



Uma das formas de reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> para a atmosfera é por meio da captura de carbono, considerada pela IEA como uma das técnicas viabilizadoras para zerar as emissões líquidas de carbono<sup>13</sup>.

O Brasil já possui *expertise* em determinadas tecnologias que auxiliam nesse processo. É o caso do programa de reinjeção de CO<sub>2</sub> desenvolvido pela Petrobras nos campos do pré-sal (EOR). Em 2022, a empresa bateu o recorde mundial de CCUS, alcançando a marca de 10,6 milhões de toneladas reinjetadas, equivalente a 5,8 bilhões de m<sup>3</sup> de CO<sub>2</sub>, o que é cerca de 25% de todo o volume reinjetado pela indústria global. Além disso, os recursos da cláusula de PD&I também auxiliaram no desenvolvimento de tecnologias voltadas para a fabricação de árvores de natal molhada, que hoje são exportadas, inclusive, para a Noruega visando atender ao projeto *Northern Lights*<sup>14</sup> – hub de captura de carbono em fase de desenvolvimento na plataforma continental norueguesa.

A seguir, são apresentados os principais projetos desenvolvidos com recursos da cláusula de PD&I em 2023 envolvendo métodos, tecnologias ou ambientes que auxiliam na captura de carbono, como DAC (captura direta do ar, do inglês *direct air capture*), CCUS e florestas de carbono azul.



**Projeto:** 23277-7.

**Título:** Captura e Armazenamento de Carbono Direto do Ar: estudo da integração e otimização dos processos de remoção de gases do efeito estufa da atmosfera e indicação de áreas favoráveis para implementação de tecnologias de emissões.

**Valor estimado:** R\$ 9,6 milhões.

**Executores:** Repsol e PUC-RS/Instituto do Petróleo e dos Recursos Naturais.

**Objetivo:** Realizar o estudo das tecnologias de Captura e Armazenamento de Carbono Direto do Ar, avaliar estratégias de integração e otimização dos processos de remoção de gases do efeito estufa da atmosfera e indicar áreas geográficas favoráveis para implementação de tecnologias de emissões negativas (NET) no Brasil.



**Projeto:** 23790-9.

**Título:** Piloto de CCUS em Cabiúnas.

**Valor estimado:** R\$ 7,5 milhões.

**Executor:** Petrobras.

**Objetivo:** Desenvolver e implantar projeto piloto/demonstração de CCUS em Cabiúnas. O projeto contemplará as etapas de captura, transporte, uso e armazenamento geológico de CO<sub>2</sub>/Monitoramento.

<sup>13</sup> IEA. Disponível em: [CCUS in the transition to net-zero emissions – CCUS in Clean Energy Transitions – Analysis - IEA](https://www.iea.org/reports/ccus-in-the-transition-to-net-zero-emissions--ccus-in-clean-energy-transitions--analysis).

<sup>14</sup> Aker Solution. Disponível em: [Aker Solutions Wins Contracts for Both Onshore Plant and Subsea System for Northern Lights CO<sub>2</sub> Storage | Aker Solutions](https://www.akersolutions.com/akera-solutions-wins-contracts-for-both-onshore-plant-and-subsea-system-for-northern-lights-co2-storage/).



**Projeto:** 23687-7.

**Título:** Potencial de carbonatação mineral dos derrames basálticos continentais da Província Ígnea Paraná-Etendeka.

**Valor estimado:** R\$ 21 milhões.

**Executor:** UNESP/Laboratório de Estudos de Bacias (LEBAC).

**Objetivo:** Avaliar o potencial de carbonatação mineral de CO<sub>2</sub> em basaltos de derrames continentais (CFB) da província ígnea Paraná-Etendeka. Serão realizados experimentos de laboratório e de campo que envolverão extensa caracterização da composição mineral e química e de propriedades petrofísicas de rochas basálticas, bem como a determinação da geometria e espessura dos intervalos adequados para injeção de CO<sub>2</sub>.



**Projeto:** 23702-4.

**Título:** Florestas de Carbono Azul para mitigação de mudanças climáticas *offshore – BlueShore*.

**Valor estimado:** R\$ 8 milhões.

**Executor:** USP/Centro de Pesquisa para Inovação em Gás (RCGI).

**Objetivo:** Compreender e estimar o potencial de sequestro de carbono nas florestas de mangue brasileiras como uma zona natural de remoções de gases de efeito estufa em direção a metas de emissão zero de carbono.

## 2.2 Hidrogênio



O hidrogênio vem sendo visto como um instrumento relevante para a transição energética global, contribuindo para a redução de emissões. Por meio da [Resolução nº 2/2021](#), o CNPE elencou o hidrogênio como um dos temas prioritários para investimento em PD&I, e na [Resolução nº 6/2021](#) estabeleceu a elaboração de estudo de diretrizes para o Programa Nacional de Hidrogênio.

A seguir, são apresentados os principais projetos desenvolvidos com recursos da cláusula de PD&I em 2023 envolvendo tecnologias voltadas para produção, considerando as mais diversas fontes, e armazenamento de hidrogênio.



**Projeto:** 22856-9.

**Título:** Reformador de etanol: desenvolvimento e *up scale* tecnológico com a construção de unidade de 500 Nm<sup>3</sup>/h de hidrogênio.

**Valor estimado:** R\$ 42 milhões.

**Executores:** Shell, Hytron e SENAI-RJ/Instituto Senai de Inovação em Biosintéticos.

**Objetivo:** Desenvolver reator de reforma a vapor, de 2<sup>a</sup> geração, para o uso de etanol com a tecnologia multitubular e convectiva por meio de otimização computacional. Desenvolver reformador de etanol de 50 Nm<sup>3</sup>/h, para aplicação numa estação de abastecimento de hidrogênio (HRS). Realizar o *up scale* tecnológico e construção de um reformador de etanol de 500 Nm<sup>3</sup>/h de hidrogênio. Desenvolver projetos básico e executivo de um reformador de etanol no porte de 5.000 Nm<sup>3</sup>/h.



**Projeto:** 23760-2.

**Título:** Avaliação técnica, econômica, ambiental e de segurança para processos de armazenamento de hidrogênio.

**Valor estimado:** R\$ 7 milhões.

**Executor:** SENAI-BA/SENAI CIMATEC.

**Objetivo:** Analisar diferentes tecnologias de armazenamento de hidrogênio (H<sub>2</sub>), visando a promoção da integração energética do processo, avaliando aspectos técnicos, econômicos e ambientais.



**Projeto:** 24037-4.

**Título:** Avaliação do potencial geológico para a exploração de hidrogênio natural - Fase 1.

**Valor estimado:** R\$ 12 milhões.

**Executor:** Petrobras.

**Objetivo:** Compreender melhor o sistema de hidrogênio natural/geológico em pelo menos uma área-alvo *onshore*, com enfoque inicial na Bacia do São Francisco, visando à entrega de elementos geocientíficos que viabilizem a proposta de locação de um poço piloto para a exploração de hidrogênio natural.



**Projeto:** 23053-2.

**Título:** Produção de hidrogênio por energia eólica *offshore*.

**Valor estimado:** R\$ 3,4 milhões.

**Executores:** Total e UFRJ/Laboratório de Tecnologia Submarina – LTS.

**Objetivo:** Investigar o potencial técnico e a competitividade da produção de hidrogênio a partir de eletricidade gerada por sistema eólico *offshore*, com dessalinização da água do mar e utilização de eletrolizador tipo PEM. Dois cenários serão considerados, ambos com a geração elétrica em parques eólicos *offshore*: 1) produção de hidrogênio no parque eólico; 2) geração de hidrogênio no continente. Cenário 1 pressupõe armazenamento e transporte do hidrogênio.

## 2.3 Armazenamento de energia



O armazenamento de energia é um pilar fundamental da transição energética, pois permite flexibilizar a produção de energia renovável e garantir sua integração ao sistema. O desenvolvimento de tecnologias permite que o armazenamento de energia seja realizado de forma prática, fácil e a um baixo custo.

O CNPE, meio da [Resolução nº 2/2021](#), também elencou o armazenamento de energia como um dos temas prioritários para investimento em PD&I.

A seguir, são apresentados os principais projetos desenvolvidos com recursos da cláusula de PD&I em 2023 envolvendo armazenamento de energia por meio de baterias.



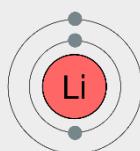
**Projeto:** 23686-9.

**Título:** Sistemas de baterias baseados nas reações metal-CO<sub>2</sub>: uma estratégia para acumular energia renovável, utilizar CO<sub>2</sub> e operar em conjunto com sistemas de captura de carbono da indústria de Óleo & Gás (O&G).

**Valor estimado:** R\$ 8,1 milhões.

**Executor:** PUC-RS/Instituto do Petróleo e dos Recursos Naturais.

**Objetivo:** Avaliar a capacidade de sistemas de baterias baseados nas reações metal-CO<sub>2</sub> para obter um sistema de apoio na acumulação de energia elétrica com utilização e fixação química de CO<sub>2</sub>. Nesse contexto, espera-se identificar tecnologias e estratégias para viabilizar a integração de processos para acumular energia renovável, utilizar CO<sub>2</sub> e operar em conjunto com sistemas de captura de carbono da indústria de O&G.



**Projeto:** 23552-3.

**Título:** Desenvolvimento e construção de protótipo de bateria de íons-lítio bipolar toda de estado sólido e livre de anodo com novo sistema construtivo de controle.

**Valor estimado:** R\$ 6,2 milhões.

**Executores:** Petrogal, Voltpile do Brasil e SENAI-PR/Instituto SENAI de Inovação em Eletroquímica.

**Objetivo:** Desenvolver uma plataforma eletrônica funcional permitindo associar células de íons-lítio todas de estado sólido de alta tensão e baixa corrente. É contemplado o desenvolvimento de células bipolares com anodo livre de lítio, plataforma em formato cúbico-retangular projetada para uma abordagem *plug-and-play*, assim como sistema de monitoramento das células com o qual serão integradas nessa plataforma, constituindo a primeira bateria toda de estado sólido nacional.



**Projeto:** 23371-8.

**Título:** Sistema modular híbrido de baterias de primeira e segunda vida com diferentes SOH (*state of health*) para fornecimento ininterrupto de energia: SAE-H.

**Valor estimado:** R\$ 5,1 milhões.

**Executores:** Petrogal e PTI-BR/ Centro de Competência - Energias Renováveis.

**Objetivo:** Desenvolver um sistema modular híbrido de baterias para fornecimento ininterrupto de energia, através de um sistema de gerenciamento energético que flexibiliza o uso de baterias de primeira e segunda vida com diferentes características e/ou tecnologias embarcadas.

## 2.4 Eficiência energética



Um futuro sustentável passa por conquistar uma maior eficiência energética, onde é preciso otimizar o consumo por meio da utilização de mecanismos que poupem energia. O desenvolvimento de tecnologias voltadas para eficiência energética permite a execução de processos com baixa intensidade de carbono.

A seguir, são apresentados os principais projetos desenvolvidos com recursos da cláusula de PD&I em 2023 envolvendo eficiência energética.



**Projeto:** 22309-9.

**Título:** Desenvolvimento experimental de bomba de gás denso, sistema de resfriamento e separador ciclônico, componentes para o sistema HISEP.

**Valor estimado:** R\$ 23 milhões.

**Executor:** UNIFEI/Núcleo de Separadores Compactos.

**Objetivo:** Estudar, analisar e testar um protótipo em escala reduzida que representa uma estação de separação submarina para processar e injetar a fase densa da produção de um campo de petróleo na zona de pré-sal com alta razão-gás-óleo (RGO), alto teor de CO<sub>2</sub>, alta pressão e alta vazão de óleo. Objetiva-se também a preparação de uma equipe multidisciplinar com capacidade de conduzir experimentos e desenvolvimentos envolvendo escoamento multifásico.



**Projeto:** 23160-5.

**Título:** Redução de consumo de diesel e gases do efeito estufa (GEE) com o uso de hidrogênio em motores de combustão interna de sondas de perfuração.

**Valor estimado:** R\$ 16 milhões.

**Executores:** Shell, Odebrecht Óleo e Gás e LZ Energia.

**Objetivo:** P&D de método de otimização da queima de diesel em motores através da introdução de hidrogênio como aditivo gasoso e P&D para monitoramento das condições operacionais para prover relatórios sobre eficiência energética, emissões atmosféricas, entre outros parâmetros operacionais provenientes dos dados do monitoramento do motor.



**Projeto:** 23283-5.

**Título:** Descarbonização em sondagem marítima.

**Valor estimado:** R\$ 8,7 milhões.

**Executor:** Petrobras.

**Objetivo:** Tecnologias para aumento de eficiência energética das sondas de perfuração e *light workover* dinamicamente posicionadas (injeção de hidrogênio e simulador de otimização de geração).



**Projeto:** 23092-0.

**Título:** Descarbonização de motores marítimos com combustíveis alternativos.

**Valor estimado:** R\$ 17 milhões.

**Executores:** Shell, Raízen, ALIS e PUC-Rio/Centro de Desenvolvimento em Energia e Veículos (CDEV).

**Objetivo:** Avaliar e desenvolver quatro rotas tecnológicas distintas de combustíveis, de forma a buscar a redução das emissões de GEE e do consumo de combustíveis fósseis, assim como aumentar a eficiência dos motores de propulsão marítima com foco nas operações *offshore*.

## 2.5 Eletrificação



A eletrificação é uma das formas de descarbonizar o setor de óleo e gás. Para tanto, é necessário criar, testar e implementar inovações transformadoras e disponibilizá-las para comercialização. A inovação pode reduzir os custos, minimizar o investimento e criar oportunidades de negócio.

A seguir, são apresentados os principais projetos desenvolvidos com recursos da cláusula de PD&I em 2023 envolvendo eletrificação.



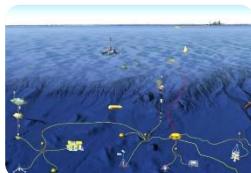
**Projeto:** 21926-1.

**Título:** Desenvolvimento, integração e teste do protótipo funcional de uma Árvore de Natal Molhada Elétrica (e-XT)

**Valor estimado:** R\$ 68 milhões.

**Executores:** Total, Equinor Energy, Chevron e Onesubsea do Brasil.

**Objetivo:** Desenvolver protótipo funcional de uma árvore de natal molhada elétrica (e-xt) que atenda às necessidades do cenário do pré-sal brasileiro, tal como profundidade de lâmina de água de 3000 m, pressão de trabalho de 15 kpsi e temperatura de 250F.



**Projeto:** 22629-0.

**Título:** Eletrificação submarina.

**Valor estimado:** R\$ 3,6 milhões.

**Executor:** Petrobras.

**Objetivo:** Prospectar, analisar e avaliar tecnologias que viabilizem a alimentação elétrica de cargas em equipamentos submarinos de potência ou em UEPs (Unidades Estacionárias de Produção) offshore, a partir de conexão com o sistema elétrico de outras UEPs ou com a rede elétrica do SIN (Sistema Interligado Nacional) no continente, com topologia baseada em cabos e equipamentos elétricos submarinos.

## 2.6 Combustíveis sintéticos



Os combustíveis sintéticos, também chamados de *e-fuels*, são aqueles produzidos por processos químicos. Eles também compõem o rol de tecnologias que estão sendo desenvolvidas em substituição aos combustíveis fósseis. Apesar de promissores, os combustíveis sintéticos ainda enfrentam desafios, como normalmente ocorre durante o processo de desenvolvimento de novas tecnologias.

A seguir, são apresentados os principais projetos desenvolvidos com recursos da cláusula de PD&I em 2023 envolvendo combustíveis sintéticos. Ressalta-se que os projetos visam atingir TRL mais elevados.



**Projeto:** 23393-2.

**Título:** Produção de combustíveis alternativos para aviação pela rota Fischer Tropsch.

**Valor estimado:** R\$ 7,8 milhões.

**Executores:** Petrogal, SENAI-RN/Laboratório de Sustentabilidade e UFRN/Laboratórios de Análises Ambientais, Processamento Primário e Biocombustíveis do NUPPRAR.

**Objetivo:** Desenvolver estudos técnicos locacionais de uma unidade de produção de combustíveis sintéticos através da rota Fischer-Tropsch (FT), seguidos dos processos de hidroprocessamento, isomerização e fracionamento, a fim de obter o combustível sintético de aviação (QAV Sintético), assim como, avaliar e otimizar os parâmetros operacionais de uma unidade laboratorial de produção do QAV sintético com Nível de Maturidade Tecnológica 5 (TRL 5).



**Projeto:** 22001-2.

**Título:** CO<sub>2</sub>CHEM - Desenvolvimento de alternativas tecnológicas para produção de hidrocarbonetos verdes a partir de CO<sub>2</sub>.

**Valor estimado:** R\$ 11,8 milhões.

**Executores:** Repsol, Hytron, SENAI-RJ/Instituto Senai de Inovação em Biossintéticos e USP/Centro de Pesquisa para Inovação em Gás (RCGI).

**Objetivo:** Construção, comissionamento e operação de uma planta piloto utilizando operações unitárias intensificadas para a conversão de dióxido de carbono a hidrocarbonetos, preferencialmente, na faixa do diesel. Essa planta piloto utilizará tecnologia PEM para gerar hidrogênio, e Reverse Water Gas Shift (RWGS) + Pressure swing adsorption (PSA) para gerar monóxido de carbono, integradas à síntese de Fischer-Tropsch para produção de hidrocarbonetos.



**Projeto:** 23489-8.

**Título:** Desenvolvimento do Processo de Produção de Combustíveis Sustentáveis: Etanol e Querosene de Aviação.

**Valor estimado:** R\$ 15 milhões.

**Executores:** PETROGAL, UFRJ - NUCAT - Núcleo de Catálise e UFRJ - COPPEComb - Centro de Pesquisas e Caraterização de Petróleo e Combustíveis

**Objetivo:** Este projeto tem por objetivo geral desenvolver um processo para produção de etanol e combustíveis sustentáveis de aviação (SAFs), que atendam aos requisitos de qualidade requerida pelas normas vigentes internacionais, em duas etapas: conversão catalítica de CO<sub>2</sub> e hidrogênio verde em e-ethanol seguida da conversão catalítica deste álcool em hidrocarbonetos que componham o pool do querosene de aviação.

## 2.7 Biocombustíveis



Os biocombustíveis já fazem parte da matriz energética brasileira e ganham cada mais força como uma das alternativas para substituir os combustíveis fósseis. Nesse sentido, uma série de pesquisas estão sendo desenvolvidas na busca por novas rotas tecnológicas.

O CNPE, por meio da [Resolução nº 2/2021](#), também elencou o tema de biocombustíveis como prioritário para investimento em PD&I.

A seguir, são apresentados os principais projetos desenvolvidos com recursos da cláusula de PD&I em 2023 envolvendo biocombustíveis.



**Projeto:** 23018-5.

**Título:** BRAVE - Programa Brasileiro para o desenvolvimento do Agave: Biologia das plantas, conversões tecnológicas e interação socioambiental.

**Valor estimado:** R\$ 26 milhões.

**Executores:** Shell e Unicamp/Laboratório de Genômica e Expressão do Instituto de Biologia.

**Objetivo:** Desenvolvimento de uma nova cadeia agroindustrial baseada em espécies de Agave, que são plantas altamente produtivas em regiões semiáridas do sertão brasileiro. Conversão do Agave no equivalente a uma cana do sertão, com o desenvolvimento de uma cadeia de valor correspondente e ampliada. O foco será gerar as bases científicas e técnicas para o uso dessas plantas como fonte de biomassa de baixo custo para novas biorrefinarias.

**Projeto:** 23624-0.

**Título:** BRAVE - Programa Brasileiro para o desenvolvimento do Agave: Desenvolvimento de processos mecanizados de plantio e colheita.

**Valor estimado:** R\$ 27 milhões.

**Executores:** Shell e SENAI-BA/SENAI CIMATEC.

**Objetivo:** Desenvolvimento de processos e de protótipo de equipamentos associados aos processos de plantio e colheita mecanizados de Agave.

**Projeto:** 23911-1.

**Título:** BRAVE - Programa Brasileiro para o desenvolvimento do Agave (desenvolvimento de rotas industriais para obtenção de etanol e coprodutos).

**Valor estimado:** R\$ 38,5 milhões.

**Executores:** Shell e SENAI-BA/SENAI CIMATEC.

**Objetivo:** Desenvolvimento e escalonamento dos processos de produção de etanol e coprodutos a partir do processamento de Agave.



**Projeto:** 23497-1.

**Título:** Planta flexível para a produção de biogás (metano e/ou hidrogênio) a partir de resíduos agroindustriais e urbanos.

**Valor estimado:** R\$ 7,0 milhões.

**Executores:** INT/Laboratório de Biocatálise e UFRJ/Laboratório de Biotecnologia Microbiana.

**Objetivo:** Desenvolvimento de um processo biotecnológico flexível, em escala piloto, para geração de hidrogênio ( $H_2$ ) e metano ( $CH_4$ ) por digestão anaeróbia de vinhaças geradas a partir da destilação do etanol de cana-de-açúcar e do POME (*palm oil mill effluent*). Três processos distintos serão desenvolvidos na planta proposta neste projeto: 1) produção de  $H_2$  e  $CH_4$  sequencialmente; 2) produção biológica de  $CH_4$  e 3) enriquecimento de  $CH_4$  por injeção de  $H_2$  (biometanação por rota hidrogenotrófica).



**Projeto:** 22873-4.

**Título:** Biorrefinaria de resíduo agroflorestal: uma rota biotecnológica integrada para a produção de biohidrocarbonetos a partir de açúcares avançados.

**Valor estimado:** R\$ 7,0 milhões.

**Executores:** Equinor e CNPEM/Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol.

**Objetivo:** Desenvolver rotas biotecnológicas para o aproveitamento de subprodutos agroflorestais como matéria-prima para a geração de açúcares avançados e a produção de biocombustíveis *drop-in* em um conceito de biorrefinaria.



**Projeto:** 23634-9.

**Título:** Bunker com conteúdo renovável

**Valor estimado:** R\$ 16 milhões.

**Executor:** PETROBRAS

**Objetivo:** Viabilizar a oportunidade do emprego de correntes renováveis selecionadas em misturas com os combustíveis marítimos, visando o atendimento das metas de redução da intensidade de carbono estipuladas pela IMO para os combustíveis marítimos.

## 2.8 Outras fontes de energia



A diversificação da geração de energia terá um papel determinante no modo de produzir e consumir energia no futuro. As fontes de energia renováveis podem ser utilizadas para substituir os combustíveis fósseis e promover a transição energética. Na prática, o seu uso depende das características de cada local. Além disso, por meio de diferentes fontes de energia, ocorre uma redução da dependência de um único recurso, reforçando a segurança energética do país.

A seguir, são apresentados os principais projetos desenvolvidos com recursos da cláusula de PD&I em 2023 envolvendo outras fontes de energia.



**Projeto:** 23626-5.

**Título:** Análise acoplada hidro-aero-estrutural de sistema eólico flutuante.

**Valor estimado:** R\$ 8,1 milhões.

**Executor:** UFRJ/Laboratório de Tecnologia Submarina.

**Objetivo:** Analisar dois sistemas eólicos flutuantes, de aço e de concreto, para profundidade de 100 m, considerando os aspectos hidrodinâmico, aerodinâmico e de resposta estrutural. A concepção mais promissora quanto ao desempenho e custo será submetida a testes experimentais de modelo reduzido em tanque oceânico. A modelagem computacional acoplada plataforma-torre-turbina irá considerar os perfis de vento e clima de ondas em três áreas *offshore* de diferentes regiões do Brasil.



**Projeto:** 24019-2.

**Título:** Metodologias em meteo-oceanografia aplicadas à indústria de O&G e energias renováveis.

**Valor estimado:** R\$ 8,7 milhões.

**Executor:** USP/Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas.

**Objetivo:** Disponibilizar conjuntos de metodologias e processos, de dados e de rotinas computacionais necessários para elaboração de critérios meteo-oceanográficos para a exploração de fontes renováveis de energia sobre os oceanos.



**Projeto:** 22717-3.

**Título:** Desenvolvimento e avaliação de dispositivos solares fotovoltaicos otimizados para as condições de sobreirradiância predominantes no Brasil.

**Valor estimado:** R\$ 10,5 milhões.

**Executores:** Shell e UFSC/Laboratório Fotovoltaica.

**Objetivo:** Desenvolvimento e avaliação de células e módulos solares fotovoltaicos inovadores, que tenham a capacidade de converter em energia elétrica a maior fração possível da irradiância solar disponível em função da distribuição da irradiação (sobreirradiância) predominante nas distintas regiões do Brasil.



**Projeto:** 21856-0.

**Título:** Pesquisas e desenvolvimento de dissipadores térmicos baseados em micro-canais para células fotovoltaicas de alta concentração com recuperação do calor rejeitado para dessalinização.

**Valor estimado:** R\$ 12,5 milhões.

**Executores:** Petrogal e UFRJ/Laboratório de Nano e Microfluidica e Microssistemas.

**Objetivo:** Realizar investigação experimental e teórica sobre dissipadores térmicos baseados em micro canais e construir o protótipo de uma unidade de produção de energia usando painéis fotovoltaicos de alta concentração (HCPV) com reaproveitamento do calor rejeitado para dessalinização de água do mar.



**Projeto:** 23683-6.

**Título:** Aprimoramento de potencial eólico por meio do estudo e mitigação de desvios de geração e de falhas – MitDev.

**Valor estimado:** R\$ 13,7 milhões.

**Executores:** Total e USP/Centro de Pesquisa para Inovação em Gás (RCGI)

**Objetivo:** Desenvolver ferramentas de inteligência artificial para compreender desvios observados entre previsão de produção e produção real de parques eólicos e estudar as falhas dos aerogeradores. Estas ferramentas estarão contidas numa plataforma que terá também uma interface para visualização e análise dos dados, e permitirão propor rotinas de manutenção preditiva que sejam mais eficientes e a atualização do modelo de conversão de energia para permitir uma previsão mais acurada do desempenho do parque.

## 2.9 Proteção ambiental



A proteção ambiental dos ecossistemas marítimos e terrestres é um dos pilares para obtenção da licença social para operar. A pesquisa e o desenvolvimento tecnológico permitem o desenvolvimento de métodos e ferramentas de prevenção, avaliação e mitigação de impactos que, além de protegerem os ambientes, auxiliam os órgãos reguladores em sua tomada de decisão.

A seguir, são apresentados os principais projetos desenvolvidos com recursos da cláusula de PD&I em 2023 envolvendo proteção ambiental.



**Projeto:** 24025-9.

**Título:** Projeto de monitoramento acústico passivo científico - Ampliando o conhecimento sobre cetáceos e avaliando potenciais impactos da prospecção sísmica.

**Valor estimado:** R\$ 17,6 milhões.

**Executor:** Instituto Aqualie/Laboratório de Análises BioAcústicas, Espaciais e Comportamentais.

**Objetivo:** Promover o aumento do conhecimento da bioacústica de cetáceos, incluindo os padrões de vocalizações das espécies que ocorrem em águas brasileiras, bem como aprimorar ferramentas de análise que envolvam o monitoramento acústico passivo e o entendimento do possível impacto das atividades de prospecção sísmica nos cetáceos.



**Projeto:** 23251-2.

**Título:** Sistema de mapeamento da infestação do coral sol através de detecção molecular e certificação da origem em amostras ambiental (DECOM-GSUN02).

**Valor estimado:** R\$ 8,5 milhões.

**Executores:** Repsol e Bio Bureau.

**Objetivo:** Criar um sistema informatizado baseado em detecção molecular que registre os pontos de coleta de amostras de coral sol ao longo da costa brasileira, permitindo a detecção prematura da incidência da espécie, a obtenção de mais informações biológicas sobre um ponto específico de infestação e a geração de dados para uso em simulações de dispersão e risco de infestação.



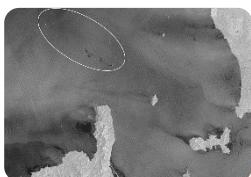
**Projeto:** 21923-8.

**Título:** Sensoriamento remoto aplicado à contaminação por hidrocarbonetos em ambientes marinhos e manguezais costeiros.

**Valor estimado:** R\$ 4,9 milhões.

**Executores:** Total e Unicamp/Instituto de Geociências (IG).

**Objetivo:** Abordagem sinérgica para a detecção de HC em áreas *offshore* e costeiras, com foco na caracterização de marés negras e nos impactos da contaminação de HC em manguezais (estágios iniciais e maduros) no litoral sudeste brasileiro. O projeto comprehende dois componentes: experimentos controlados, onde a contaminação realista por manchas de óleo será reproduzida, e pesquisa em manguezais costeiros (escala regional) expostos a derramamentos de óleo reais.



**Projeto:** 23023-5.

**Título:** Plataforma digital de observação e modelagem de dispersão de óleo e água de produção em ambiente *offshore*.

**Valor estimado:** R\$ 12 milhões.

**Executores:** Shell, Pix Force e UFRJ/Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia.

**Objetivo:** Desenvolvimento de um sistema piloto computacional autônomo para identificação e monitoramento de manchas de óleo no mar e feições superficiais de água de produção, bem como a avaliação pré-operacional de prognóstico de dispersão de óleo no mar e estabelecimento de métricas para análise espacial em alta-resolução, baseado na integração da análise de respostas de sensores locais, técnicas de sensoriamento remoto e modelagem computacional ambiental.

## 2.10 Transformação digital



Diversas abordagens tecnológicas vêm ganhando espaço no dia a dia das empresas petrolíferas, visando atingir máxima eficiência, aumento da produtividade e proteção do meio ambiente. A transformação digital envolve inteligência artificial, internet das coisas, robótica, aprendizado de máquina (*machine learning*), entre outros temas, e também foi elencada pelo CNPE, por meio da Resolução nº 2/2021, como um dos temas prioritários para investimento em PD&I.

A seguir, são apresentados os principais projetos desenvolvidos com recursos da cláusula de PD&I em 2023 envolvendo transformação digital.



**Projeto:** 23472-4.

**Título:** Libra 4.0 - *Digital Twin* de sistema de produção de campo do pré-sal desde reservatório até topsides, para monitoramento e otimização da produção.

**Valor estimado:** R\$ 52 milhões.

**Executor:** Halliburton.

**Objetivo:** Desenvolvimento de uma completa representação digital de um campo carbonático do pré-sal em águas profundas, desde reservatórios até *topsides*, que permita a otimização e o monitoramento da produção.



**Projeto:** 24057-2.

**Título:** Desenvolvimento e implementação de operadores neurais para modelagem multifísica e multiescalas em engenharia de reservatórios.

**Valor estimado:** R\$ 6 milhões.

**Executor:** UFRJ/Núcleo Avançado de Computação de Alto Desempenho.

**Objetivo:** Simulação computacional dedicada à engenharia de reservatórios. Serão construídos simuladores baseados em aprendizado de máquina capazes de substituir os simuladores tradicionais, que demandam significativos recursos e não são adaptáveis a operações em tempo real. Os simuladores combinam dados disponíveis com princípios físicos. Serão usadas abordagens como operadores neurais. O principal produto é análise crítica da viabilidade dessas novas tecnologias.



**Projeto:** 23306-4.

**Título:** JIP - Robô escalador para pintura e soldagem – REPS.

**Valor estimado:** R\$ 18,7 milhões.

**Executores:** Shell, Petrobras, SENAI-SC/Instituto SENAI de Inovação em Sistemas Embarcados, SENAI-SC/ Instituto SENAI de Inovação em Sistemas de Manufatura e UFSC/Instituto de Soldagem e Mecatrônica – LABSOLDA.

**Objetivo:** Desenvolver um sistema robótico para recuperação de estruturas treliçadas de grande porte, como as encontradas em *flares* de plataformas e refinarias e execução de inspeção de tanques dentro de plataformas de produção ou exploração. A recuperação será realizada pela reconstituição das paredes dos elementos estruturais por tecnologia de soldagem a ser desenvolvida no projeto (equipamentos e procedimentos dedicados à soldagem remota) e pelo revestimento destas estruturas por processo de pintura.



**Projeto:** 23161-3.

**Título:** Desenvolvimento de funcionalidades tecnológicas inovadoras para aprimorar a inspeção submarina autônoma, utilizando recursos de reconhecimento de objetos georreferenciados aplicados a Veículos Submarinos Autônomos (AUVs).

**Valor estimado:** R\$ 13,6 milhões.

**Executores:** Total, Petrobras, Saipem do Brasil e SENAI-BA/SENAI CIMATEC.

**Objetivo:** Estudar, desenvolver e testar novas funcionalidades para reconhecimento de objetos georreferenciados a serem integradas em Veículos Submarinos Autônomos (AUVs). Essas novas funcionalidades têm como meta incrementar a capacidade dos AUVs existentes no mercado, com foco no aprimoramento da habilidade de realização de inspeções autônomas através de técnicas de inteligência artificial inovadoras.

## SEÇÃO 3

### DESCOBRAMENTOS PARA SOCIEDADE



*Bolsistas do PRH 55.1 – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró/RN, durante inspeção da ANP em novembro de 2023. Após quase 25 anos de existência, o Programa de Formação de Recursos Humanos da ANP (PRH-ANP) firma-se como um importante instrumento para enfrentar os novos desafios que se impõem ao setor de energia.*

#### SUMÁRIO

- 3.1 Formação de recursos humanos
- 3.2 Empreendedorismo
- 3.3 Capacitação de fornecedores
- 3.4 Avaliação de impacto dos projetos de PD&I

A 3<sup>a</sup> seção do Relatório Anual de Tecnologia e Meio Ambiente apresenta um panorama sobre os programas e projetos que podem gerar resultados direto para a sociedade, como a formação de recursos humanos, o empreendedorismo e a capacitação de fornecedores.

Também são apresentadas informações sobre a avaliação de impacto dos projetos de PD&I, de forma a potencializar os recursos da cláusula em benefício da sociedade.

### 3.1 Formação de recursos humanos



A Resolução ANP nº 918/2023 dispõe sobre a possibilidade de aporte de recursos da empresa petrolífera na capacitação de recursos humanos, seja no Programa de Formação de Recursos Humanos da ANP (PRH-ANP) ou em programa de fomento à formação internacional.

As Empresas Petrolíferas também podem submeter projetos de formação de recursos humanos à ANP para fins de autorização e execução.

**Recursos da cláusula de PD&I têm sido fundamentais para viabilizar a capacitação dos quadros técnicos requeridos pela indústria de óleo e gás e outros setores da economia nacional, além de contribuir para o acesso à educação de qualidade e fortalecer o ambiente da pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação.**

### Programa de Formação de Recursos Humanos da ANP (PRH-ANP)

O PRH-ANP foi implementado em 1999 com o objetivo de estimular as instituições de ensino a organizarem e oferecerem aos seus alunos especializações profissionais consideradas estratégicas e imprescindíveis ao desenvolvimento do setor de petróleo no país, incentivando a formação de mão de obra especializada e a promoção de pesquisas científicas.

O PRH-ANP se caracteriza por conceder bolsas de estudos e valor a título de taxa de bancada, o qual se destina a apoiar as atividades dos bolsistas.

A primeira fase do PRH-ANP durou 19 anos, tendo sido encerrada no ano de 2018, em função da escassez de recursos do CTPetro, Fundo Setorial que suportava financeiramente o Programa. Essa primeira fase foi estruturada com cinco Editais de Chamada Pública, chegando ao total de 55 programas distribuídos em 32 instituições de ensino, lotadas em 16 estados. Na execução da primeira fase foram investidos R\$256 milhões para pagamento de bolsas e custeio de taxa de bancada.

O Edital de Chamada Pública de 2018 estruturou a segunda fase do PRH-ANP e previu que ao invés de recursos públicos, os recursos oriundos da cláusula de PD&I seriam utilizados (Resolução ANP nº 918/2023). O programa passou a ser operado em acordo com um gestor financeiro e administrativo para gestão das bolsas e dos recursos aportados pelas empresas petrolíferas e repassados a cada instituição de ensino, função esta desempenhada pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep).

Como resultado do Edital de Chamada Pública de 2018 foram selecionados 55 programas distribuídos em 26 instituições de ensino, lotadas em 12 estados, com capacidade de manter até 1.650 bolsistas ativos anualmente. Ao final do ano de 2020, houve a descontinuidade do PRH25.1, de modo que o **PRH-ANP possui 54 programas em 25 instituições de ensino, 12 estados e 3 regiões (NE, S e SE)** (Figura 3.1).

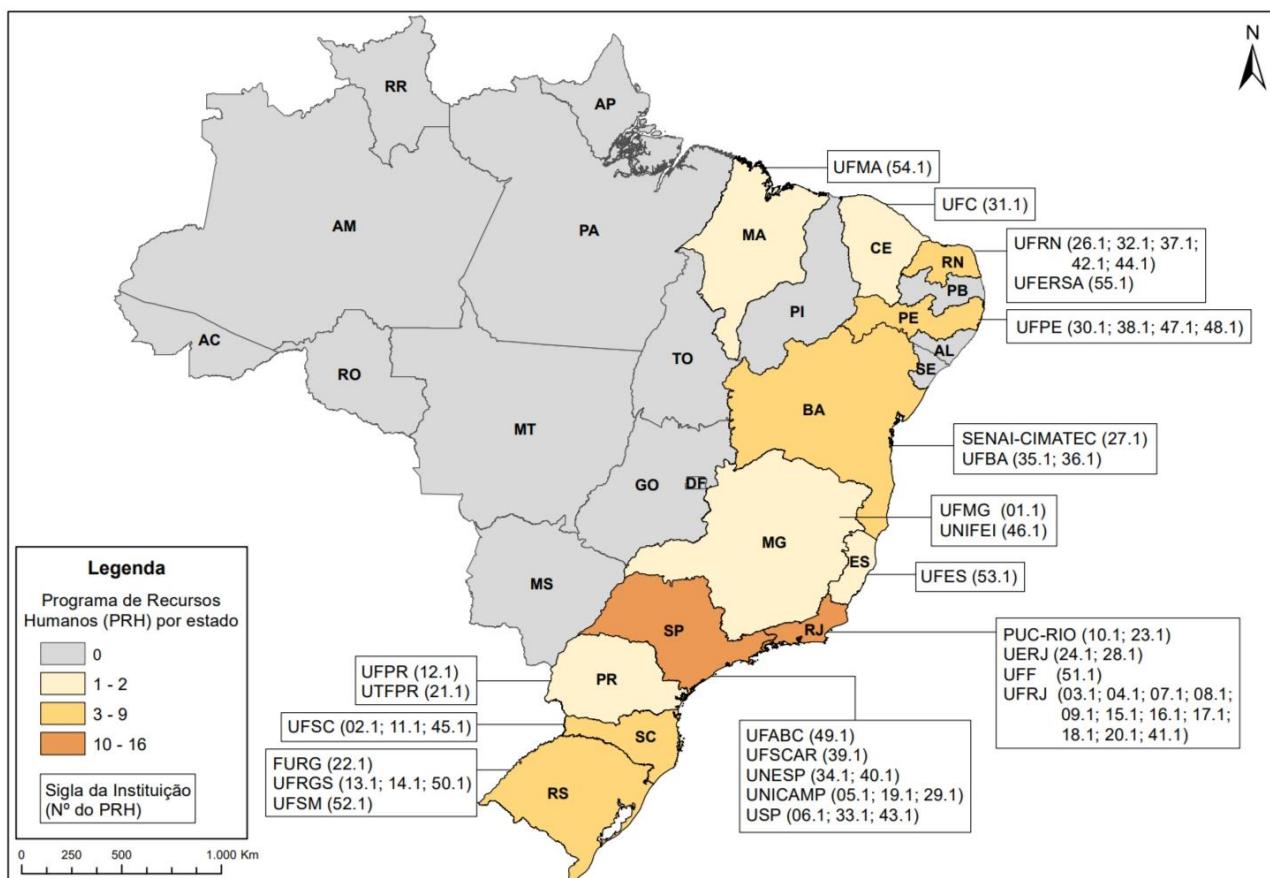


Figura 3.1. Mapa da localização dos 54 programas do PRH-ANP em cada instituição de ensino.

## Aporte de recursos no PRH-ANP

Na fase atual, o primeiro investimento financeiro ocorreu em 2019 e a entrada de bolsistas em 2020, após o processo de seleção conduzido por cada programa. **As empresas petrolíferas reconhecem o PRH-ANP como um programa de excelência na formação de mão de obra qualificada e benéfico para o mercado.** O principal indicador desse apoio das empresas petrolíferas é o aumento no volume de recursos aportados anualmente no PRH-ANP (Tabela 3.1).

Tabela 3.1. Recursos aportados pelas empresas petrolíferas no PRH-ANP (quinquênio 2019-2023).

Ano	Empresa petrolífera	Valor (R\$)	Total anual (R\$)
2019	PETROGAL	1.000.000,00	12.000.000,00
	SINOCHEN	1.000.000,00	
	EQUINOR	10.000.000,00	
2020	SHELL	8.000.000,00	19.589.328,93
	PETROGAL	1.000.000,00	
	ONGC	141.892,00	
	PETROBRAS	10.000.000,00	
	PETRONAS	447.436,93	
2021	PETRO RIO	29.282,45	53.487.796,65
	PETROBRAS	12.500.000,00	

Ano	Empresa petrolífera	Valor (R\$)	Total anual (R\$)
2022	PETROBRAS	12.500.000,00	64.859.503,55
	PETROGAL	1.000.000,00	
	SHELL	4.000.000,00	
	EQUINOR	8.000.000,00	
	PETROBRAS	15.000.000,00	
	QP BRASIL	122.436,16	
	SHELL	336.078,04	
2023	PETROBRAS	10.000.000,00	157.997.156,41
	PETRONAS	8.757.749,02	
	PETROGAL	1.000.000,00	
	SHELL	4.000.000,00	
	SHELL	4.000.000,00	
	CNODC	750.000,00	
	PETRONAS	2.851.754,53	
	SHELL	33.000.000,00	
	EXXONMOBIL	500.000,00	
<b>Total no quinquênio (2019-2023)</b>			<b>307.933.785,54</b>

É importante reforçar que o efetivo e reconhecido resultado do PRH-ANP para a sociedade é ratificado pelo crescente fluxo de investimento na sua fase II, a qual, em 5 anos, recebeu aportes financeiros da ordem de R\$308 milhões contra o investimento público de R\$256 milhões realizado durante os 19 anos de sua fase I. Esse retorno de interesse das empresas em aportar no PRH-ANP cria um ambiente saudável e viável para ampliação de abrangência do Programa de Formação de Recursos Humanos da ANP.

Em 2023, quinto ano de vigência desta segunda fase, o PRH-ANP recebeu investimentos de empresas petrolíferas com base nos recursos oriundos da cláusula de PD&I da ordem de R\$ 158 milhões. Conforme Tabela 1.1, a empresa Exxonmobil, mesmo não tendo gerado obrigação de investimentos em 2023, aportou R\$ 4,7 milhões no PRH-ANP. A Total Energies realizou seu primeiro aporte no programa, no valor de R\$ 11 milhões. **Destaca-se o aporte de R\$ 124 milhões realizado pela Petrobras, valor superior a soma dos aportes totais dos dois anos anteriores.**

Observa-se que algumas empresas são apoiadoras regulares e outras esporadicamente realizam aportes. A variação de empresas mantenedoras e valores tem sido benéfica ao programa, tendo resultado em orçamento que superou a estimativa quinquenal de R\$ 220 milhões para o seu funcionamento.

No 1º Fórum de Tecnologia e Inovação da ANP ([Seção 4](#)), restou claro em todos os painéis de discussão que há urgência em se planejar e implementar medidas para atração e retenção de talentos para o setor. O PRH-ANP possui, sem dúvidas, potencial para enfrentar este desafio.

## Bolsas

### **PRH-ANP em Números - 2023**

<b>54</b> programas	<b>1096</b> bolsistas						
	<b>538</b>	<b>227</b>	<b>140</b>	<b>33</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>54</b>
	Graduação	Mestrado	Doutorado	Pós-doutorado	Apoio técnico	Pesquisador visitante	Coordenador
	<b>R\$ 25,1 milhões</b> para pagamento de bolsas						
	<b>R\$ 7,5 milhões</b> para custeio de taxa de bancada						

Em 2023, a taxa de ocupação, ou seja, a relação entre as bolsas outorgadas em cada programa, excluindo-se os bolsistas de pós-doutorado pela suspensão temporária das bolsas, e as bolsas disponibilizadas, apresentou uma faixa de amplitude entre 16,95% (PRH 05.1: Unicamp; programa Ciências e Engenharia dos Recursos Naturais de Óleo e Gás) e 97,41% (PRH 48.1: UFPE; programa de Caracterização e Simulação de Reservatórios, Tecnologia de Energias Renováveis e Biotecnologia Ambiental), gerando uma média nacional de 64,88% (Tabela 3.2). Observa-se que **os programas com maior taxa de ocupação média em 2023 estão localizados predominantemente na região nordeste, enquanto os de menor taxa se encontram, predominantemente, na região sudeste.**

**Tabela 3.2. Taxa de ocupação média em 2023.**

10 programas com maior valor					10 programas com menor valor				
PRH	Média	Região	Instituição	Ênfase	PRH	Média	Região	Instituição	Ênfase
<b>48.1</b>	<b>97,41%</b>	NE	UFPE	(1)	<b>15.1</b>	<b>47,04%</b>	SE	UFRJ	(1; 2; 3; 5; 6; 9)
<b>55.1</b>	<b>91,95%</b>	NE	UFERSA	(2)	<b>02.1</b>	<b>46,24%</b>	S	UFSC	(2; 6)
<b>19.1</b>	<b>90,59%</b>	SE	UNICAMP	(1; 4)	<b>46.1</b>	<b>39,66%</b>	SE	UNIFEI	(2; 5)
<b>52.1</b>	<b>90,23%</b>	S	UFSM	(2)	<b>09.1</b>	<b>36,29%</b>	SE	UFRJ	(1)
<b>30.1</b>	<b>89,08%</b>	NE	UFPE	(2; 3)	<b>23.1</b>	<b>35,63%</b>	SE	PUC-RIO	(7)
<b>38.1</b>	<b>87,36%</b>	NE	UFPE	(1)	<b>08.1</b>	<b>34,77%</b>	SE	UFRJ	(2; 5)
<b>44.1</b>	<b>85,34%</b>	NE	UFRN	(1; 2)	<b>10.1</b>	<b>33,87%</b>	SE	PUC-RIO	(1; 3; 6)
<b>26.1</b>	<b>82,80%</b>	NE	UFRN	(1)	<b>35.1</b>	<b>29,02%</b>	NE	UFBA	(1)
<b>17.1</b>	<b>82,26%</b>	SE	UFRJ	(2)	<b>06.1</b>	<b>28,23%</b>	SE	USP	(1)
<b>20.1</b>	<b>82,26%</b>	SE	UFRJ	(1; 2; 3; 4; 7; 8)	<b>05.1</b>	<b>16,95%</b>	SE	UNICAMP	(1)

*Ênfase: (1) Exploração, desenvolvimento e produção; (2) Biocombustíveis e demais energias renováveis; (3) Transporte, refino e processamento de gás natural; (4) Economia de baixo carbono; (5) Eficiência energética; (6) Tecnologias digitais, automação e controle; (7) Nanotecnologia e novos materiais; (8) Biotecnologia; (9) Direito e regulação.*

**Em 2023, a ANP promoveu a revisão dos valores das bolsas do PRH-ANP, aplicando um percentual de reajuste de 28,89% em todas as categorias, mantendo-se o princípio do programa de conceder valores superiores àqueles ofertados pela CAPES e pelo CNPq em bolsas equivalentes.**

Espera-se que o aumento do valor das bolsas, aliado ao histórico de aumento gradual dos aportes realizados no PRH-ANP, e ao interesse de aproximação demonstrado pelas empresas petrolíferas e pela cadeia de fornecedores, resulte em maior ocupação das bolsas e maior empregabilidade, devendo ser um esforço de parceria entre ANP, instituições de ensino e indústria.

## Ênfase dos programas

O Edital de Chamada Pública de 2018 estabeleceu que as bolsas custeadas com recursos financeiros oriundos da cláusula de PD&I deveriam ser destinadas ao desenvolvimento de pesquisas em 10 ênfases.

	<b>Exploração, desenvolvimento e produção</b>		<b>Biocombustíveis e demais energias renováveis</b>
	<b>Sistemas submarinos</b>		<b>Eficiência energética</b>
	<b>Transporte, refino e processamento de gás natural</b>		<b>Economia de baixo carbono</b>
	<b>Tecnologias digitais, automação e controle</b>		<b>Biotecnologia</b>
	<b>Nanotecnologia e novos materiais</b>		<b>Direito e regulação</b>

Em consonância com a demanda mundial pelo desenvolvimento de novos combustíveis e a descarbonização industrial, o PRH-ANP possui 39 programas com linhas de pesquisa relacionadas à ênfase “biocombustíveis e demais energias renováveis”, o que representa mais de 70% do total de programas suportados no PRH-ANP. No extremo oposto de quantidade de PRHs envolvidos, observa-se a ênfase de “direito e regulação”, o que, apesar de comparativamente baixo, possui caráter transversal, perpassando a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico em cada uma das outras ênfases (Gráfico 3.1).

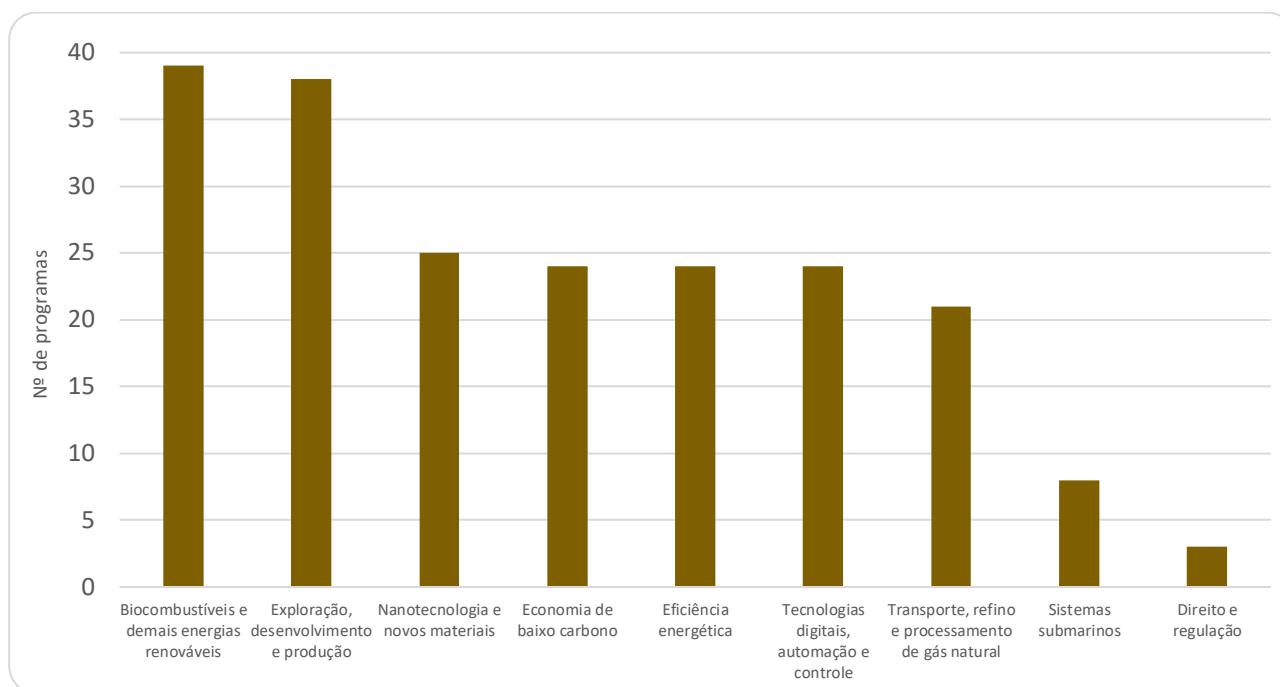


Gráfico 3.1. Número de programas do PRH-ANP por ênfase.

O Gráfico 3.1 demonstra ainda que, antes mesmo da publicação da Resolução CNPE nº 2/2021, os recursos oriundos da cláusula de PD&I vem sendo destinados prioritariamente à formação de talentos com ênfases relacionadas à transição energética e descarbonização.

## Bolsistas egressos

De 2019 a junho de 2023, o programa atingiu o quantitativo de 726 bolsistas egressos, dos quais 530 concluíram o PRH-ANP e 196 desvincularam-se de forma antecipada, por motivos como empregabilidade e sequenciamento acadêmico, ou seja, migração para nível de bolsa superior ou outra fonte de bolsa.

**Dentre os 530 bolsistas que concluíram o PRH-ANP, 40,2% (213 bolsistas) foram absorvidos pelo mercado de trabalho e 40,6% (215 bolsistas) optaram pelo sequenciamento acadêmico (por exemplo, migraram do nível graduação para o de mestrado).** Os demais 19,2% (102 bolsistas) seguiram no curso acadêmico (por exemplo, permaneceu na graduação após o término de 24 meses do vínculo com o PRH-ANP), ou abandonaram o curso sem concluí-lo (Gráfico 3.2).



O Programa de Recursos Humanos foi fundamental para minha formação e para conquistar meu primeiro emprego. Graças ao PRH, adquiri um amplo conhecimento em petrofísica e em softwares de análise de perfis. Essa experiência incrível me proporcionou diversas conquistas das quais me orgulho muito. Agradeço imensamente aos meus professores por todo o conhecimento que me transmitiram durante esse período de aprendizado.

*Gabriel Gonçalves (ex-bolsista de Graduação, PRH 28.1, UERJ)  
Atualmente empregado na SLB*



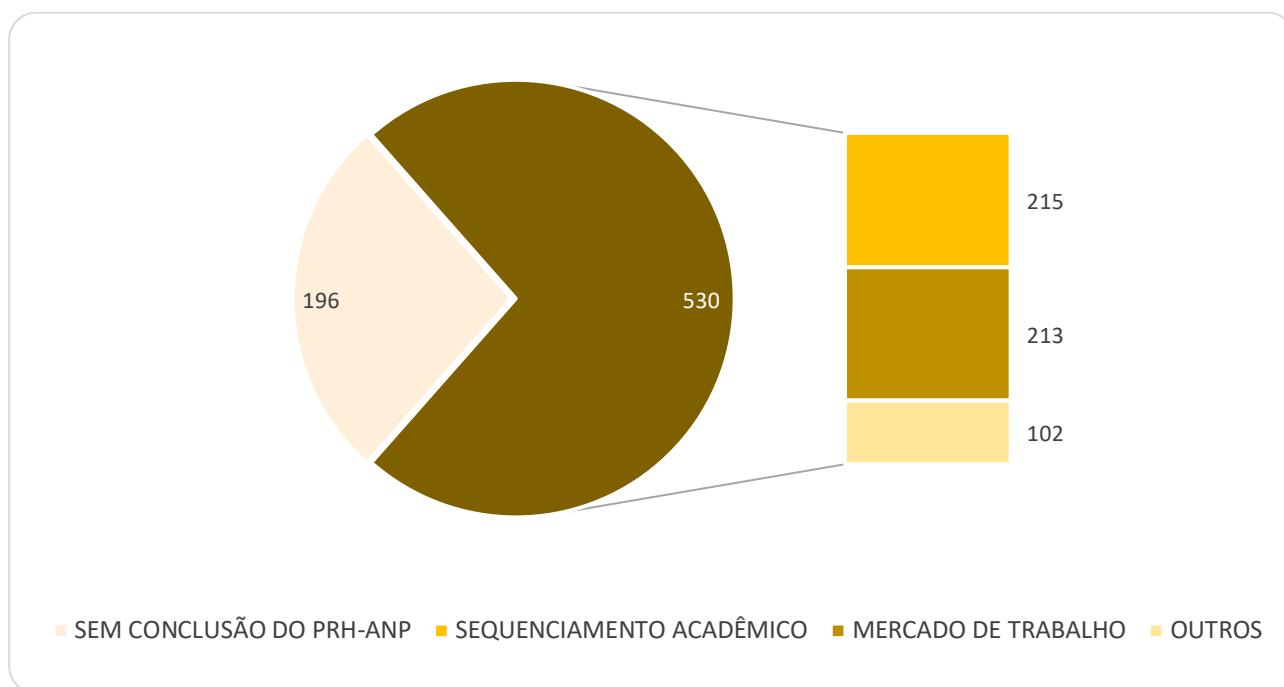


Gráfico 3.2. Detalhamento dos bolsistas egressos que concluíram o PRH-ANP.

Dentre os 196 bolsistas que não concluíram o PRH-ANP (Gráfico 3.3), ou seja, se desvincularam de forma antecipada do programa, 36,7% (72 bolsistas) foram absorvidos pelo mercado de trabalho, 17,8% (35 bolsistas) optaram pelo sequenciamento acadêmico (por exemplo, optou por outra bolsa de agência de fomento) e 45,4% (89 bolsistas) seguiram no curso acadêmico mesmo após o término do vínculo com o PRH-ANP (sendo estes obrigados a apresentar trabalho final sobre o setor ou, alternativamente, devolver o valor recebido pelo programa).

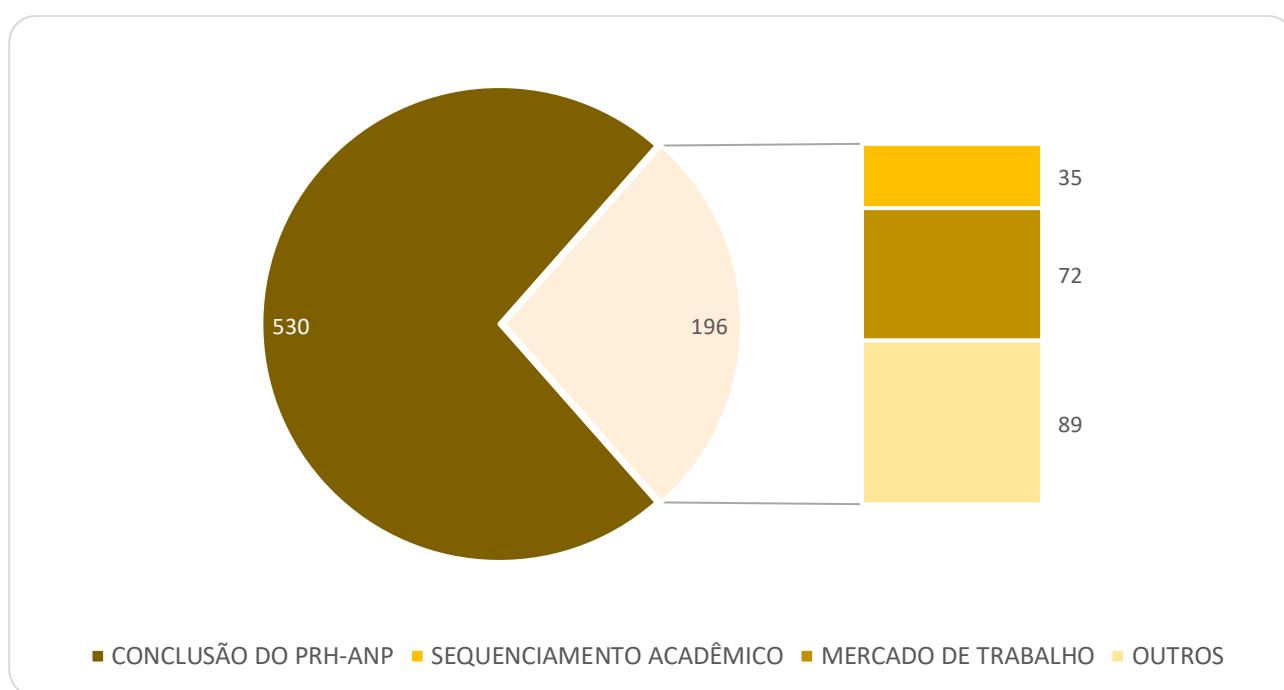


Gráfico 3.3. Detalhamento dos bolsistas egressos que não concluíram o PRH-ANP.



O PRH foi fundamental na minha formação no mestrado pelo fato de contar com recursos diferenciados do ponto de vista material, como o próprio valor da bolsa, as taxas de bancada, o suporte à compra de material e de ida a congressos; e da perspectiva acadêmica, como a promoção de palestras, seminários e cursos de capacitação em tópicos relevantes da Indústria de Petróleo & Gás. Além disso, o PRH proporciona uma rede de contatos, em um ambiente propício ao debate acadêmico, como nos seminários internos e nas reuniões de avaliação. Portanto, acredito que o PRH desempenha um papel fundamental para o desenvolvimento científico-tecnológico para o país ao investir na formação de recursos humanos em uma área estratégica da economia e da sociedade.



*Gustavo Caldas (ex-bolsista de M.Sc., PRH 03.1, UFRJ)  
Vencedor do Prêmio ANP de Inovação Tecnológica 2023  
Categoria Dissertação de Mestrado*

## Produções acadêmicas

O corpo discente da atual fase do PRH-ANP tem demonstrado elevada competência no desenvolvimento de suas pesquisas, ratificando o nível de formação dispensada aos bolsistas, resultando em reconhecimento em eventos científicos por meio de premiações.



### Você sabia?

**Aluna do Programa de Pós-Graduação em Geociências da Unicamp, bolsista de doutorado do PRH-ANP 19.1, ganha em 2023 o prêmio Geological Remote Sensing Group Annual Student Award**

O projeto de doutorado visa classificar e caracterizar manchas de petróleo em ambiente *offshore* por meio de imagens de Radar de Abertura Sintética (SAR). Para isso, foram adotadas duas frentes de trabalho: uma computacional e outra experimental. A etapa computacional visa à elaboração de um modelo capaz de discriminar entre petróleo e óleo vegetal (falso positivo) de maneira totalmente não-supervisionada, sem intervenção de especialistas. A etapa experimental visa à avaliação de um inovador sistema SAR/drone multifrequencial para a caracterização de manchas de óleo a partir de experimento controlado de simulação de derrame de óleo no mar. Saiba mais [aqui](#).

Além da bolsa do PRH-ANP, o projeto é financiado pela Total Energies com recursos da cláusula de PD&I da ANP.

O quadro a seguir resume os principais números alcançados, em termos de produção por alunos bolsistas (graduação, mestrado, doutorado e pós-doc) no período de 2020 a 2023. **Se por um lado, a Seção 1.2 do presente relatório expõe que, ultimamente, há poucas despesas relacionadas a patentes para os projetos de PD&I financiados com recursos da cláusula de PD&I, por outro, o PRH-ANP demonstra um resultado significativo, com 42 patentes concedidas no período de 4 anos.**

## **Produção do PRH-ANP (2020 a 2023)**

<b>443</b>	<b>229</b>	<b>9</b>
Trabalhos de conclusão de curso (TCC - graduação)	Dissertações de mestrado	Teses de doutorado
<b>1074</b>	<b>24</b>	<b>150</b>
Artigos publicados e aceitos em periódicos com corpo editorial	Livros publicados e aceitos para publicação	Capítulos de livros publicados
<b>42</b>	<b>145</b>	<b>351</b>
Patentes concedidas	Prêmios recebidos	Relatórios técnicos elaborados para empresas do setor de energia



### **Você sabia?**

**Aluno do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFPE, bolsista de mestrado do PRH-ANP 38.1, compõe grupo que ficou em 2º lugar no Inovathon iUP**

O iUP, hub de inovação do setor de energia, realizou seu primeiro Inovathon em 2023 com o lema “soluções integradas para descarbonização”. Trata-se de uma competição entre estudantes que buscam um maior protagonismo na indústria de óleo e gás e que possuam um perfil inovador e disruptivo.

O projeto que ficou em 2º lugar, desenvolvido pelo bolsista e sua equipe, propunha o uso de *machine learning* e sensoreamento óptico para monitorar as emissões de gases de efeito estufa em plataformas em tempo real, com foco nas emissões fugitivas. Assim, além de identificar um gás e quantificar exatamente a emissão dele, também é possível reduzir custos operacionais. Saiba mais [aqui](#).

## **Avaliação do PRH-ANP**

Na busca pela excelência na formação de recursos humanos, o PRH-ANP prevê a realização de Reunião Anual de Avaliação (RAA) e inspeções *in loco* nos programas. Em 2023, foi realizada a primeira RAA desta segunda fase do PRH-ANP, a qual ocorreu no mês de março na cidade do Rio de Janeiro.

A RAA reuniu cerca de 300 pessoas, contando com a participação de cinco bolsistas de cada PRH (alunos de graduação, mestrado e doutorado, pesquisador visitante e coordenador), além de avaliadores e convidados. Cada programa apresentou três trabalhos dos seus bolsistas alunos, sendo um oral e dois pôsteres. Os trabalhos submetidos e os bolsistas foram avaliados considerando os seguintes critérios: motivação, objetivos, aplicação no setor, resultados obtidos, desempenho do bolsista.

A RAA também é um ambiente de troca de experiências entre os diversos programas. Esta exposição e a interação entre os programas possibilitaram uma primeira observação sobre o PRH-ANP, além de ter sido utilizada para que todos os coordenadores se familiarizassem com a metodologia aplicada.



**Para 2024, uma nova avaliação será conduzida, a qual resultará na comparação entre os 54 programas, sendo observadas as questões relacionadas à qualidade do programa (avaliação dos trabalhos e bolsistas na RAA) e à ocupação das bolsas disponibilizadas.** Dessa forma, poderá ser avaliada a necessidade e planejar eventual renovação do PRH-ANP, por meio de chamada pública para a entrada de novos programas em substituição aos programas que não estejam desempenhando bem comparativamente aos demais.

Outra ferramenta utilizada no PRH-ANP para nivelamento dos programas quanto à infraestrutura oferecida aos bolsistas é a realização de inspeções *in loco*. **Ao longo do ano de 2023, foram realizadas inspeções em 16 programas, os quais são hospedados em 5 universidades** (Tabela 3.3).

Tabela 3.3. Inspeções *in loco* realizadas em 2023.

Universidade	Programa	Nome	Ênfase
UFPE	PRH30.1	Engenharia do processamento de petróleo e gás, produção de biocombustíveis e energias renováveis	(2); (3)
	PRH38.1	Análise de riscos e modelagem ambiental na exploração, desenvolvimento e produção de petróleo e gás	(1)
	PRH47.1	Recursos humanos em sistema petrolífero análogo e simulação de reservatórios em bacias sedimentares	(1)
	PRH48.1	Caracterização e simulação de reservatórios, energias renováveis e biotecnologia ambiental	(1)
USP	PRH6.1	Engenharia com ênfase em petróleo da Escola Politécnica da USP	(1)
	PRH33.1	Planejamento, regulação, análise e desenvolvimento energético	(2); (6)
	PRH43.1	Formação de recursos humanos em geologia do petróleo	(1)
UNICAMP	PRH5.1	Ciências e engenharia dos recursos naturais de óleo e gás	(1)
	PRH19.1	Programa de formação de recursos humanos em exploração petrolífera e geologia de reservatórios	(1); (4)
	PRH29.1	Tecnologias de produção e processos para refino de petróleo	(3)
UFRN	PRH26.1	Programa de recursos humanos em Engenharia de Petróleo	(1)
	PRH32.1	Nanotecnologia e novos materiais aplicados ao setor de petróleo, gás natural e biocombustíveis	(5)

Universidade	Programa	Nome	Ênfase
	PRH37.1	Programa de formação de recursos humanos em biocombustíveis e energias renováveis	(2)
	PRH42.1	Programa de formação em geociências e informática aplicadas ao setor de petróleo e gás natural	(1)
	PRH44.1	Engenharia de processos em plantas de petróleo, gás natural e biocombustíveis	(1); (2)
UFERSA	PRH55.1	Sustentabilidade na indústria de petróleo, gás natural e biocombustíveis	(2)

*Ênfase: (1) Exploração, desenvolvimento e produção; (2) Biocombustíveis e demais energias renováveis; (3) Transporte, refino e processamento de gás natural; (4) Economia de baixo carbono; (5) Nanotecnologia e novos materiais; (6) Direito e regulação.*

Outras atividades, igualmente importantes para a operacionalização e o aprimoramento do PRH-ANP são realizadas, tais como, reuniões mensais com a participação de representantes dos 54 programas (Comitê de Coordenadores), com o gestor financeiro (Finep) e com as empresas petrolíferas no âmbito do IBP.

Ainda durante 2023, o PRH-ANP esteve presente na Arena Inovação do Mossoró Oil & Gas Expo, evento internacional com foco no setor de petróleo e gás das regiões Norte e Nordeste do Brasil, que tem como proposta discutir a extração em terra e águas rasas, bem como, o desenvolvimento da cadeia produtiva, incluindo fornecedores de bens e serviços. Um painel dos seis programas do estado do Rio Grande do Norte expôs as pesquisas e os resultados para o público do evento, aproximando as instituições de ensino, os talentos em formação e a indústria. As empresas petrolíferas que discutem o PRH-ANP no âmbito do IBP foram convidadas pela ANP e representante da empresa petrolífera Shell compareceu, resultando em conexões entre a empresa e a UFERSA.



O painel do PRH-ANP na Mossoró Oil&Gas foi uma oportunidade de conectar os centros de pesquisas da região às operadoras de óleo e gás. Na oportunidade foi possível discutir melhorias para o programa e realizar conexões que resultaram em parcerias que irão contribuir para as empresas e para os bolsistas.

Fábio Pires, R&D Comercial Manager, Shell



Decorridos 5 anos da implementação da segunda fase do PRH-ANP, a ANP tem buscado junto aos coordenadores de programas, indústria e organizações representantes do setor regulado a identificação de oportunidades para o aprimoramento e ampliação de seu programa, a fim de aproximar indústria, instituições de ensino e os talentos em formação, fortalecendo a pesquisa e a adoção de novas tecnologias.

Das discussões, observam-se oportunidades relacionadas à inclusão de novas ênfases e novas habilidades para os bolsistas, à integração entre programas e projetos conduzidos com recursos da cláusula de PD&I, a novas categorias de bolsa, ao intercâmbio, ao aproveitamento dos talentos pelas empresas, ao acesso ao programa considerando os objetivos de desenvolvimento sustentável. Nesse sentido, planeja-se um novo edital de chamada pública para adoção de uma nova abordagem dinâmica e atual no PRH-ANP.

**Em 2024, o PRH-ANP comemora 25 anos de existência marcados com efetiva contribuição na formação de mão de obra especializada e inquestionável reconhecimento da sociedade e da indústria quanto à presença desses profissionais nos mais diversos setores da economia, como instituições de ensino e pesquisa, empresas e órgãos governamentais.**

---

## 3.2 Empreendedorismo



### Programa Empreendedorismo da ANP

O Programa Empreendedorismo, conforme Resolução ANP nº 918/2023, tem o objetivo de desenvolver startups nas cadeias produtivas consideradas prioritárias para o setor, estimular o empreendedorismo e induzir a cooperação entre instituições credenciadas e startups, explorando a sinergia entre ambas e estimulando a transferência de conhecimentos e tecnologias.

Ao aproveitar o potencial das startups, que são caracterizadas por sua natureza empreendedora e pela capacidade de propor soluções altamente inovadoras, serão resolvidos desafios concretos e relevantes demandados pelas Empresas Petrolíferas que, em consonância com a política energética nacional, terão reflexos em toda a economia e sociedade.

Em 2023, foi planejada e estruturada a 1ª edição do Programa Empreendedorismo. A Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa (Fundep) demonstrou interesse em atuar como entidade gestora do programa, a partir da apresentação de uma proposta atrelada à manifestação de interesse de seis empresas petrolíferas (Equinor, Petrobras, Petrogal, Repsol, Shell e Total) dispostas a aportar recursos da cláusula de PD&I no Programa.



**Empresas Petrolíferas que desejem participar da 1ª edição do Programa Empreendedorismo deverão manifestar interesse até o início da fase operacional da execução do programa, ou seja, antes da etapa de elaboração dos desafios tecnológicos.**

Na 1ª edição do Programa Empreendedorismo, os macrotemas que servirão de base para a identificação dos desafios serão variados, tais como eficiência operacional, indústria 4.0, fontes híbridas de energia e transição energética.

Após ampla discussão com as partes interessadas, foram elaborados os documentos necessários para materialização da 1ª edição do Programa Empreendedorismo. A previsão é que tais documentos sejam assinados em 2024, quando haverá a convocação das startups. As startups interessadas passarão por um processo de seleção coordenado por um Comitê Gestor e as empresas selecionadas serão contratadas pela entidade gestora para desenvolver projetos com soluções inovadoras para os desafios comuns da indústria. Caso a startup tenha interesse, poderá indicar instituição credenciada pela ANP para atuar como coexecutura do projeto.

Um dos resultados esperados do Programa Empreendedorismo é a inserção das startups no mercado de fornecimento de bens e serviços. Trata-se de um desdobramento que já ocorre como resultado de projetos desenvolvidos com recursos da cláusula de PD&I, mas que será potencializado no programa, uma vez que o fomento deixa de ocorrer somente em iniciativas isoladas de cada empresa petrolífera.

Benefícios do Programa Empreendedorismo	
Startups	Empresas Petrolíferas
<p><b>Capacitação</b> pela Entidade Gestora nas regras da Resolução ANP nº 918/2023 e <b>conexões estratégicas</b> com as Empresas Petrolíferas (construção de uma base de clientes), potencializando sua <b>participação como empresa brasileira executora em futuros projetos</b> no âmbito da cláusula de PD&amp;I;</p> <p>Por se tratar da solução de desafios comuns do setor (e não de uma empresa específica), a startup terá maiores <b>oportunidades de escalonamento do seu negócio</b>;</p> <p>A startup será <b>detentora da propriedade intelectual</b> dos resultados gerados pelo projeto, possibilitando a obtenção de ganhos provenientes da <b>exploração comercial em escala</b> após a conclusão do programa;</p> <p>A participação em um programa de empreendedorismo idealizado pela ANP gera um <b>diferencial de mercado</b>. Funciona como meio de <b>promoção e visibilidade para a startup</b>, que poderá utilizá-lo em seu benefício, como por exemplo, para captação de novos investimentos.</p>	<p>A presença de uma <b>Entidade Gestora</b> gerenciando o programa, traz segurança e promove conexão e proximidade na relação entre as partes envolvidas, <b>reduzindo o custo administrativo e o grau de incertezas</b> quanto a aplicabilidade dos recursos da cláusula, quando comparado a um projeto de PD&amp;I tradicional;</p> <p>Projetos de inovação usualmente envolvem riscos. O Programa Empreendedorismo, ao permitir seu financiamento por diversas Empresas Petrolíferas que desejam resolver desafios comuns, possibilita que esses <b>riscos sejam compartilhados</b>;</p> <p>A Empresa Petrolífera recebe a quitação do recurso investido no momento do aporte ao Programa (<b>quitação antecipada</b>), já que o faz em benefício de seu funcionamento, trazendo <b>maior grau de certeza</b> quanto a aprovação do valor investido.</p>

Para futuras edições, avaliam-se programas focados na resolução de desafios relacionados a um tema específico, ou ainda voltados para o desenvolvimento de soluções baseadas em determinada tecnologia. Outra possibilidade, é a promoção de programas com capacidade de impacto social, seja no âmbito dos resultados dos projetos conduzidos, ou no estímulo ao incremento social de um grupo particular de atores, como startups lideradas por mulheres ou pessoas negras ou localizadas em determinada região do Brasil.

## Iniciativas promovidas pelas Empresas Petrolíferas

As empresas petrolíferas usualmente possuem iniciativas voltadas para startups. Dentre elas, há empresas com programas próprios de desenvolvimento de startups, seja utilizando recursos da cláusula de PD&I ou não, e empresas que contratam uma startup específica para executar determinado projeto de PD&I.

Dos projetos de PD&I iniciados ou em execução em 2023 que envolvem startups, destacam-se àqueles desenvolvidos pela Hai Inovação e Serviços Tecnológicos, que foi contratada tanto pela Petrobras, quanto pela CNOOC e CNODC, bem como os projetos contratados pela Shell, voltados principalmente para mitigação de emissões de CO<sub>2</sub>.

As empresas petrolíferas que ainda não investem em startups argumentam que estão em estágio inicial de elaboração do portfólio e que, até o momento, não mapearam esse tipo de oportunidade, mas que avaliarão no futuro. É de conhecimento que a inovação aberta (*open innovation*) é um dos modelos mais eficientes para se desenvolver novos produtos, processos ou serviços, visto que permite o compartilhamento de ideias e a utilização da capacidade criativa de uma comunidade maior em torno de um mesmo projeto.

**Projeto:** 23338-7

**Título:** InScale-ai: Sistema SaaS para a previsão e quantificação do risco de incrustação inorgânica em equipamentos de instalações de superfície de plataformas

**Executor:** Hai Inovação e Serviços Tecnológicos

**Recursos da cláusula:**  
R\$ 261.805,22

**Projeto:** 23743-8

**Título:** Desenvolvimento de um sistema de inteligência artificial para medição virtual de vazões e monitoramento da produção em poços produtores de óleo

**Executor:** Hai Inovação e Serviços Tecnológicos

**Recursos da cláusula:**  
R\$ 4.149.510,17

**Projeto:** 23744-6

**Título:** Desenvolvimento de um sistema de inteligência artificial para identificação da provável fonte de vazamento

**Executor:** Hai Inovação e Serviços Tecnológicos

**Recursos da cláusula:**  
R\$ 4.999.493,48

**Projeto:** 22738-9

**Título:** Aplicação de técnicas de digital twin para digitalização e gerenciamento do fator humano em plantas industriais

**Executores:** Dersalis Brasil Tecnologia e Inovações em Saúde e shell

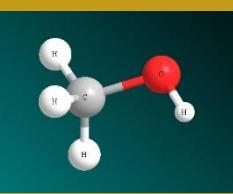
**Recursos da cláusula:**  
R\$ 11.285.536,63

**Projeto:** 23021-9

**Título:** A interação de nanominerais feitos sob medida em solos tropicais: uma solução para melhorar as funções ecossistêmicas do solo e o sequestro de carbono

**Executores:** Quanticum Análises e Mapeamentos, MOF Tech Pesquisa & Desenvolvimento, Shell e USP/R CGI

**Recursos da cláusula:**  
R\$ 7.533.574,08

**Projeto:** 23257-9

**Título:** Desenvolvimento de um processo de *scale-up* para converter CO<sub>2</sub> em metanol em condições supercríticas

**Executores:** Carbonic Tecnologias de Carbono Zero, Shell e USP/R CGI

**Recursos da cláusula:**  
R\$ 10.751.916,46

---

A aproximação de startups e empresas petrolíferas com vistas ao fornecimento de soluções para problemas concretos apresenta um potencial de redução de custos e tempo de desenvolvimento da inovação, com maiores níveis de segurança e confiabilidade e menores riscos econômicos e operacionais, acelerando uma possível comercialização do produto no mercado.

---

### 3.3 Capacitação de fornecedores



**A Resolução ANP nº 918/2023 prevê a possibilidade de investimentos em projetos de capacitação de fornecedores, cujo objetivo é o desenvolvimento e a capacitação técnica de empresas de até médio porte da cadeia de fornecedores para promover inovação de produto, processo ou serviço resultante de atividade de pesquisa e desenvolvimento realizada no Brasil, visando aumentar o conteúdo local intensivo em tecnologia.**

**O projeto pode abranger engenharia de produto, fabricação de cabeça de série e produção de lote piloto e do primeiro lote em escala comercial, admitindo-se a aquisição de equipamentos específicos para linha de produção e a realização de testes funcionais para certificação, homologação e controle de qualidade do novo serviço, produto ou processo para produção industrial.**

As Empresas Petrolíferas, atualmente, realizam poucos investimentos voltados para a capacitação de fornecedores no Brasil. Algumas iniciativas estão em discussão no âmbito do IBP, idealizando um Programa de Desenvolvimento da Cadeia de Fornecedores previsto nos termos do art. 33 da Resolução ANP nº 918/2023.

Em 2023, apenas um projeto submetido à ANP foi qualificado pela Empresa Petrolífera como “Capacitação de Fornecedores”. O projeto visa a produção de lote piloto e cabeça de série.

**Projeto:** 23308-0.

**Título:** Implantação de linha piloto e fabricação de protótipos e realização de testes de campo (TRL 7-8).

**Valor estimado:** R\$ 22 milhões.

**Executor:** Navcon Engenharia Ltda.

**Objetivo:** Implantação de um programa estruturado de produção de um lote de cabeças de série a serem produzidos em uma linha piloto/pré-comercial, visando a consolidação do desenvolvimento do Projeto da Interface Submarina como um produto inovador e qualificado aos níveis de maturidade tecnológica TRL-7 e TRL-8, a ser inserido no mercado de óleo e gás no Brasil.

---

**A capacitação de fornecedores é necessária para que, conforme discutido no 1º Fórum de Tecnologia e Inovação da ANP, o Brasil vá além do desenvolvimento tecnológico com níveis de maturidade tecnológica (TRL) mais elevados, sendo capaz de avançar a maturidade comercial da tecnologia, tornando-o reconhecido como fornecedor de produtos e serviços e não somente na fase de design.**

---

## Entenda o que pode ser desenvolvido nos projetos de capacitação de fornecedores

*Definições da Resolução ANP nº 918/2023*



Cabeça de série

*Produto que resulte do aperfeiçoamento de protótipo obtido em projeto ou programa de PD&I, visando melhorar desenho e as especificações do protótipo para eliminar peças e componentes com dificuldade de reprodução em larga escala, realizando testes para homologação, certificação e controle da qualidade e definindo características básicas da linha de produção e do produto*



Lote piloto

*Produção em escala piloto de cabeça de série fruto de desenvolvimento de projeto ou programa de PD&I que compreende uma primeira fabricação para ensaios de validação, análise de custos e refino do projeto, com vistas à produção industrial ou à comercialização de determinado produto*

### 3.4 Avaliação de impacto dos projetos de PD&I

Como pode ser observado nas seções anteriores, a cláusula de PD&I permite o desenvolvimento de pesquisas e tecnologias e auxilia na capacitação de mão de obra e no empreendedorismo. No entanto, é preciso avaliar o impacto que tais projetos e programas, de fato, geram para a sociedade. Trata-se de um tema ainda incipiente que vem sendo discutido por algumas organizações<sup>15</sup>, mas ainda pouco aplicado pelas empresas petrolíferas.

Nesta vertente, em 2023, a STM/ANP iniciou aproximação com instituições nacionais e internacionais com vistas a se aprofundar no assunto e criar uma estratégia que permita o estabelecimento de uma metodologia de avaliação de impacto dos projetos desenvolvidos com recursos da cláusula de PD&I. Para se estimar o impacto socioeconômico, é preciso analisar diferentes componentes, sob diferentes óticas. Ainda que de forma embrionária, enxerga-se os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) como um dos parâmetros que pode ser utilizado para este fim.

## Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



As empresas petrolíferas são atores sociais com potencial para cooperar com os ODS, seja potencializando suas contribuições positivas ou evitando e mitigando seus impactos negativos. A integração dos ODS aos seus negócios pode trazer maior eficiência, redução de custos e competitividade, aprimorando o processo de construção de licenças sociais para operar. Tal integração pode ocorrer de diferentes formas, dentre elas, por meio dos projetos de PD&I, que permite uma sinergia entre os impactos benéficos das pesquisas e tecnologias em desenvolvimento e o progresso de implementação dos ODS.

De forma a conhecer o potencial de contribuição, é preciso que as empresas petrolíferas passem a associar os resultados dos projetos de PD&I aos ODS, reportando essa informação para a STM/ANP tanto na fase de planejamento (Plano de Trabalho - PTR), quanto na fase de conclusão (Relatório de Execução Físico-Financeira e Relatório Técnico - REF-RTC). Com isso, será possível indexar os resultados de projetos e programas aos ODS e utilizá-lo como um dos parâmetros de mensuração do impacto social, econômico e ambiental dos projetos e programas desenvolvidos com recursos da cláusula de PD&I.

Como consequência, também será possível realizar uma análise crítica de como o recurso da cláusula de PD&I pode ser utilizado em benefício dos ODS, por exemplo, a partir do direcionamento da estratégia da ANP ou da indústria de óleo e gás para a execução de pesquisas e desenvolvimento de tecnologias que gerem resultados, diretos ou indiretos, em ODS cujas metas estejam deficientes. Além disso, será possível dar transparência para a sociedade de como os resultados de projetos financiados com recursos da cláusula de PD&I são relevantes para a Agenda 2030.



#### Desafio: medição do impacto dos projetos de PD&I.

**Avaliar o impacto social, econômico e ambiental de cada resultado esperado ou obtido por um projeto de PD&I, a partir da ótica dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.**

<sup>15</sup> A Fundação Fraunhofer publicou estudos que demonstram o impacto das pesquisas desenvolvidas pela Fundação no ambiente de negócios alemão. Disponível em: [Impact of Fraunhofer Research](#).

## SEÇÃO 4

### FÓRUM DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO E PRÊMIO ANP



*Prêmio ANP de Inovação Tecnológica. Evento anual que visa premiar os resultados associados a projetos desenvolvidos com recursos da cláusula de PD&I da ANP.*

#### SUMÁRIO

- 4.1 1º Fórum de Tecnologia e Inovação da ANP
- 4.2 Prêmio ANP de Inovação Tecnológica 2023

A 4ª seção do Relatório Anual de Tecnologia e Meio Ambiente apresenta um resumo das discussões realizadas no 1º Fórum de Tecnologia e Inovação, bem como os projetos indicados e vencedores do Prêmio de Inovação Tecnológica 2023.

## 4.1 1º Fórum de Tecnologia e Inovação da ANP

A fim de discutir o estímulo à pesquisa e a adoção de novas tecnologias, a ANP organizou o [1º Fórum de Tecnologia e Inovação](#) que ocorreu nos dias 29 e 30/11/2023, com transmissão ao vivo pelo YouTube ([dia 1](#) e [dia 2](#)), e teve como tema os “25 anos da Cláusula de PD&I – Panorama e Perspectivas”. A [abertura](#) do evento foi realizada pelo Diretor Daniel Maia, com participação da Diretora Symone Araújo e do Diretor Fernando Moura. O Diretor Daniel Maia destacou a importância da cláusula de PD&I e a necessidade de avaliar as lições aprendidas em conjunto com os atores envolvidos, visando fomentar a inovação em novas áreas, aprimorar o PRH-ANP e desenvolver o Programa Empreendedorismo.



### INVESTIMENTOS EM PD&I: RESULTADOS E PERSPECTIVAS



O [1º painel](#) contou com a moderação do superintendente da STM/ANP e com a participação das lideranças da Equinor, Galp-Petrogal, Petrobras, Repsol-Sinopec, Shell e Total. Na ocasião, foram apresentados os resultados de destaque e as perspectivas de futuro das Empresas Petrolíferas. O debate abordou temas como a importância da cláusula de PD&I para o financiamento da transição energética e para a manutenção de uma infraestrutura laboratorial de classe mundial, que atrelada a capacitação qualificada de mão de obra, desenvolve tecnologia para resolver os problemas do futuro. Além disso, foi ressaltada a importância de atuar de forma integrada, no modelo de inovação aberta, onde todos agregam valor.

### FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS: CAMINHOS FUTUROS

Uma avaliação dos resultados e da necessidade de aprimoramento do PRH-ANP foi realizada no [2º painel](#). A moderação foi feita pelo Assessor de Projetos e Programas da STM/ANP, com participação dos coordenadores dos comitês do PRH da região Sul, Sudeste e Nordeste, bem como de dois egressos de sucesso do Programa, um que atualmente trabalha em uma Empresa Petrolífera e outro, que após trabalhar em uma empresa fornecedora de bens e serviços, iniciou o seu próprio negócio.



Avaliou-se que o PRH-ANP forma profissionais para atuar em diferentes áreas do conhecimento, gerando impacto, inclusive, na infraestrutura das universidades, não necessariamente pelo recurso proveniente do Programa, mas pela visibilidade que ele gera, possibilitando conexões com Empresas

**Petrolíferas.** Como recomendação, foi sugerido retomar a disponibilização de bolsas de pós-doc, incluir novas temáticas, como empreendedorismo e sistema de gestão integrado, além de pensar em formas de viabilizar a participação de universidades da região Centro-Oeste e Norte, a partir, por exemplo, do estabelecimento de associações entre universidades.

## EMPREENDERISMO: OPORTUNIDADES NO SETOR ENERGÉTICO

A temática sobre empreendedorismo, considerado essencial para o desenvolvimento de novas e disruptivas tecnologias, também foi abordada no 1º Fórum de Tecnologia e Inovação. No 3º painel, a Coordenadora-geral de Investimentos de PD&I da STM/ANP, em conjunto com representantes da Fundep, Finep, Energy Hub e Rio Energy Bay, discutiram aspectos do Programa Empreendedorismo da ANP, a ser executado com recursos da cláusula de PD&I.

Na ocasião, foram ressaltadas as particularidades da gestão de projetos financiados com recursos públicos ou regulados; a diferença do tratamento dado à projetos que envolvem risco e que são avaliados pelo esforço de desenvolvimento; e as medidas de proteção, como propriedade intelectual. A partir das discussões do painel, verifica-se que **o fomento ao empreendedorismo é fundamental para o sucesso de um ecossistema que estimule a inovação e o desenvolvimento de negócios.**



**“Para estimular o empreendedorismo, as Empresas Petrolíferas precisam pensar como uma startup, acelerando e permitindo formas diferenciadas de contratação.”**

## CADEIA DE FORNECIMENTO: IMPULSO PARA INOVAÇÃO



No 4º painel, o Superintendente-adjunto em exercício da STM/ANP, em conjunto com empresas nacionais e multinacionais que executam projetos com recursos da cláusula de PD&I, discutiram o papel das empresas brasileiras da cadeia fornecedora no desenvolvimento tecnológico e na inovação.

Foi consenso que **a cláusula de PD&I desempenha um papel fundamental para inovação e para criação de valor de produtos que, sem auxílio da cláusula, não chegariam ao mercado.** A cláusula permite acelerar o processo de inovação, entregando tecnologias disruptivas para a indústria.

O encerramento do fórum foi realizado pelo Diretor Geral Rodolfo Saboia, que reforçou a importância da diversidade de atores em um ecossistema de inovação, incluindo a absorção de conhecimento de outros setores.

**“A inovação depende das conexões que são estabelecidas entre os diferentes atores.”**

O 1º Fórum de Tecnologia e Inovação da ANP se mostrou frutífero para a disseminação de conhecimento e para o compartilhamento de alertas e necessidades que se apresentam no desenvolvimento e adoção de tecnologias. O evento também serviu para aprimorar as interações entre a indústria, a universidade e a Agência, facilitando novas conexões que, atreladas aos recursos da cláusula de PD&I, impulsionam a indústria e geram desdobramentos para a sociedade brasileira.

**Quiz dos 25 anos da Cláusula de PD&I da ANP**

Durante o 1º Fórum de Tecnologia e Inovação da ANP, foi disponibilizado um quiz para o público participante com perguntas que refletem a história e o impacto da Cláusula de PD&I da ANP.

Que tal testar seus conhecimentos? Leia o QRCode ao lado ou clique [aqui](#) para participar!



## 4.2 Prêmio ANP de Inovação Tecnológica 2023

O Prêmio ANP de Inovação Tecnológica tem como objetivo:



*Reconhecer e premiar os resultados associados a projetos de PD&I, que representem inovação tecnológica de interesse do setor;*



*Reconhecer e premiar dissertação de mestrado desenvolvida no âmbito do Programa de Formação de Recursos Humanos da ANP (PRH-ANP);*



*Reconhecer e premiar personalidades que tenham gerado contribuições relevantes de PD&I para o setor.*



Em 2023 foi realizada a [10ª edição do Prêmio ANP de Inovação Tecnológica](#). Os projetos inscritos foram identificados pelas próprias empresas petrolíferas como os seus melhores projetos. Assim, o Prêmio ANP de Inovação Tecnológica dá destaque para os projetos com melhores resultados, independente deles serem premiados ou não. Veja [aqui](#) a relação dos finalistas.

A comissão julgadora, estabelecida por meio da [Portaria ANP nº 190/2023](#), contou com a participação de atores de diferentes setores e gêneros, sendo a maioria parceiros externos envolvidos no ecossistema de PD&I, buscando multidisciplinariedade, imparcialidade e diversidade na tomada de decisão.

Na edição de 2023 foram entregues prêmios para cinco categorias de projetos de PD&I; duas categorias de personalidades do setor; e uma categoria do PRH/ANP, premiando dissertação de mestrado relevante para o setor, o que inclui petróleo, gás natural, biocombustíveis, petroquímica, energia renováveis, transição energética e descarbonização. Dentre os vencedores, houve projetos cujo investimento de recursos da cláusula varia desde R\$ 2,5 milhões a R\$ 400 milhões.

### Números do Prêmio ANP de Inovação Tecnológica 2023

<b>Projetos de PD&amp;I</b>	<b>100</b> projetos inscritos:				
	<b>11</b> Categoria I Exploração de Petróleo e Gás	<b>41</b> Categoria II Produção de Petróleo e Gás	<b>19</b> Categoria III Transporte, Dutos, Refino, Abastecimento, Biocombustíveis	<b>19</b> Categoria IV Meio ambiente, Transição Energética e Descarbonização (exceto Biocombustíveis)	<b>10</b> Categoria V Tecnologias Subsea
	<b>10</b> Empresas petrolíferas		<b>25</b> Empresas brasileiras		<b>43</b> ICTs
<b>PRH</b>	<b>26</b> Dissertações de mestrado		<b>16</b> Instituições de ensino		

## Vencedores do Prêmio ANP de Inovação Tecnológica 2023



### Categoria I - Projetos na área de "Exploração de Petróleo e Gás"

Título: [Programa Gold - ecossistema integrado em nuvem para desenvolvimento de modelos e análise de dados para perfuração inteligente, análise geológica e avaliação de formação em tempo real.](#)

Empresarial: Repsol Sinopec.

Empresarial brasileira: Geowellex do Brasil Serviços Petrolíferos.

Recursos da cláusula de PD&I: R\$ 27 milhões.



### Categoria II - Projetos na área de "Produção de Petróleo e Gás"

Título: [PACI 3: Viabilização de uma arquitetura de completação inteligente em poço aberto 3 zonas.](#)

Empresariais: Shell e Petrobras.

Empresariais brasileiras: Halliburton Brasil; Welltec do Brasil.

Recursos da cláusula de PD&I: R\$ 62 milhões.



### Categoria III - Projetos na área de "Transporte, Dutos, Refino, Abastecimento e Biocombustíveis"

Título: [Desenvolvimento e implantação de framework experimental e computacional para previsão e aprimoramento do desempenho de materiais asfálticos para pavimentação.](#)

Empresarial: Petrobras.

Instituições: UFRJ e UFSM.

Recursos da cláusula de PD&I: R\$ 9 milhões.



### Categoria IV - Projetos na área de "Meio Ambiente, Transição Energética e Descarbonização (exceto biocombustíveis)"

Título: [Metodologia inovadora para especiação de hidrocarbonetos e determinação de reatividade para formação de ozônio com uso de gasolina e etanol em veículos flex para a fase L8 do Proconve.](#)

Empresarial: Petrobras.

Instituição: UFRJ.

Recursos da cláusula de PD&I: R\$ 2,5 milhões.

**Categoria V - Projetos na área de "Tecnologias Subsea"**

Título: [HISEP - Redução de risco tecnológico \(etapa de de-risking\) - desenvolvimento e construção de bomba centrífuga submarina no Brasil e testes com gás denso \(rico em CO<sub>2</sub>\)](#).

[Vídeo explicativo do projeto.](#)

Empresas petrolíferas: Petrobras e Consórcio de Libra (Petrobras, Total, Shell, CNODC, CNOOC).

Empresa Brasileira: FMC Technologies do Brasil.

Instituição: UNIFEI.

Recursos da cláusula de PD&I: R\$ 400 milhões.

**Categoria PRH - Dissertação de mestrado**

Título: [Artificial Intelligence Aided Subsea Leaks Assessment: an Image-Based Approach](#).

PRH: 003.

Instituição: UFRJ.

Autor: Gustavo Luís Rodrigues Caldas.

**Personalidade da academia**[Colombo Celso Gaeta Tassinari](#)

Graduado em Geologia, mestre em Geociências e doutor em Geoquímica e Geotectônica. Na USP, foi Diretor do Instituto de Geociências e do Instituto de Energia e Ambiente, onde atualmente é professor titular. Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em geologia isotópica. Pertence à Academia Brasileira de Ciências e à Academia Paulista de Ciências como membro titular, e à Academia de Ciências de Lisboa como membro correspondente estrangeiro. Coordenou o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia

de Técnicas Analíticas Aplicadas à Exploração de Petróleo e Gás. Atualmente, coordena o Laboratório de Geocronologia de Alta Resolução da USP e o grupo de pesquisa “Armazenamento Geológico de CO<sub>2</sub>”, desenvolvendo projetos de caracterização de reservatórios geológicos para estocagem de CO<sub>2</sub>.

**Personalidade da indústria**[Carla Lacerda](#)

Trabalhou 35 anos na Exxonmobil. Foi presidente da filial-Brasil com foco na gestão de portfólio de upstream, supervisionando negócios no país por cerca de vinte anos e fez contribuições significativas em muitos cargos na companhia. Foi presidente da Associação Brasileira de Exploração e Produção (ABEP/IPB), onde se destacou no trabalho com governo, agências reguladoras e a comunidade empresarial. Faz parte do Conselho Consultivo da Bratecc (câmara de comércio Brasil-Texas) e é *non-resident fellow* do *Institute of the Americas*, na Califórnia, no Programa de Energia e Sustentabilidade. Atua em iniciativas de diversidade e inclusão, como programas de mentoria no IPB e na Bratecc, entre outras instituições.

# SEÇÃO 5

## MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE



*Projeto “Metodologia inovadora para especiação de hidrocarbonetos e determinação de reatividade para formação de ozônio com uso de gasolina e etanol em veículos flex para a fase L8 do Proconve” desenvolvido com recursos da cláusula de PD&I da ANP. Os resultados do projeto serviram de base para a publicação dos novos valores de reatividade de hidrocarbonetos associados ao uso da gasolina e do etanol para a fase L8 do Proconve. O projeto foi vencedor da categoria “IV - Meio Ambiente, Transição Energética e Descarbonização (exceto biocombustíveis)” do Prêmio ANP de Inovação Tecnológica 2023.*

### SUMÁRIO

- 5.1 Transição energética e redução das emissões de gases de efeito estufa
- 5.2 Avaliação ambiental prévia às rodadas de licitações
- 5.3 Licenciamento ambiental e sua relação com os contratos de E&P

A 5<sup>a</sup> seção do Relatório Anual de Tecnologia e Meio Ambiente apresenta as ações desenvolvidas pela STM/ANP relacionadas à transição energética e à redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE).

Também são apresentadas informações sobre os resultados da avaliação ambiental prévia às rodadas de licitações, a demanda de análises de solicitações de devolução de prazo contratual e de suspensão de contratos, bem como as ações desenvolvidas para lidar com esse cenário.

## 5.1 Transição energética e redução das emissões de gases de efeito estufa

A STM/ANP deu continuidade, em 2023, à sua atuação sobre o objetivo estratégico estabelecido no [Mapa Estratégico para o período de 2021 a 2024](#) relacionado à sustentabilidade e à redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE).

Estimular atividades reguladas mais seguras e sustentáveis, e contribuir para a redução das emissões de gases de efeito estufa

Implementar ações regulatórias que visem à segurança e ao desenvolvimento sustentável dos mercados regulados

Para isso, foram desenvolvidas ações categorizadas em três eixos:

### 1 Transparência

*Objetivo: publicação de informações de sustentabilidade à sociedade.*

### 2 Mitigação de emissões

*Objetivo: proposição de medidas regulatórias para a mitigação de emissões de gases de efeito estufa.*

### 3 Transição energética

*Objetivo: proposição de medidas regulatórias para identificação de oportunidades e suporte ao desenvolvimento de uma economia de baixo carbono a partir das potencialidades da indústria do petróleo e do gás natural.*

## Transparência

A transparência de dados de sustentabilidade pode ser considerada a base para qualquer discussão sobre mitigação de emissões e transição energética. Nesse sentido, a STM/ANP dispõe do [Painel Dinâmico de Emissões de Contratos de E&P em Fase de Produção](#). Essa ação de divulgação, com foco na transparência dos dados do setor regulado pela Agência, objetiva **promover a criação de um ambiente que amplie a atração de investimentos e a livre concorrência em prol de operações seguras e sustentáveis na indústria de petróleo e gás**.

O painel dinâmico, que apresenta as emissões de GEE e de eletricidade gerada referentes às atividades desenvolvidas no âmbito dos contratos de E&P na fase de produção, foi atualizado em 2023, passando a incluir os dados das bacias terrestres, conforme informações declaradas pelos operadores de contrato. Além disso, também são divulgados dados de produção de petróleo e gás natural, provenientes do Boletim Mensal de Produção (BMP).

As informações publicadas estão em consonância com indicadores adotados pelo mercado, como a intensidade de emissões de GEE. Os dados de emissões de GEE seguem critérios estabelecidos com base em definições do [GHG Protocol Brasil](#), onde as emissões classificadas como de escopo 1 e 2 devem ser compulsoriamente relatadas, em periodicidade anual, enquanto para a declaração das emissões de escopo 3 o relato é opcional.

A crescente adoção do indicador de emissão de GEE permitirá o monitoramento das operações petrolíferas, cujo futuro sustentável depende da redução da intensidade de emissões.

A partir das informações recebidas dos operadores de contrato, as emissões das atividades de produção desenvolvidas em 2022 nas bacias marítimas e terrestres se comportaram conforme abaixo.

## Emissões das atividades de produção em 2022

	Emissões diretas (milhões de t de CO <sub>2</sub> eq)	Intensidade média (kgCO <sub>2</sub> eq/boe)
 Bacias marítimas	<b>16,77</b>	<b>12,51</b>
 Bacias terrestres	<b>2,20</b>	<b>33,86</b>



Informações detalhadas sobre as emissões das operações do upstream podem ser obtidas no [Painel Dinâmico de Emissões de Contratos de E&P em Fase de Produção](#). Os dados de emissões referentes ao ano de 2023 para os ambientes offshore e onshore serão atualizados no decorrer de 2024.

### Publicidade as emissões de gases de efeito estufa (Lei nº 12.351/2010)

A [Lei nº 12.351/2010](#), que trata de E&P de petróleo e gás natural sob o regime de partilha de produção em áreas do pré-sal e em áreas estratégicas, impõe a apresentação de inventário periódico de emissões de gases que provocam efeito estufa (Inciso XXI, Art. 29).

O Gráfico 5.1 apresenta as emissões de GEE totalizadas em toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>eq) provenientes das áreas que já iniciaram atividades sob esse regime, para o período 2014-2022<sup>16</sup>.

#### Lei nº 12.351/2010

Art. 29. São cláusulas essenciais do contrato de partilha de produção:

XXI – a obrigatoriedade de apresentação de inventário periódico sobre as emissões de gases que provocam efeito estufa - GEE, ao qual se dará publicidade, inclusive com cópia ao Congresso Nacional.

No ano de 2022, houve um acréscimo de 247% das emissões de CO<sub>2</sub>eq. As maiores contribuições para as emissões totais – 40% do total – vêm das atividades de produção desenvolvidas no campo de Búzios (2º maior campo produtor de petróleo em 2023, com um volume de 622 Mbbl/d).

<sup>16</sup> O prazo para envio do inventário das emissões de GEE é até o dia 31 de maio de cada ano. Portanto, até a elaboração deste relatório, os dados de 2023 ainda não haviam sido enviados.

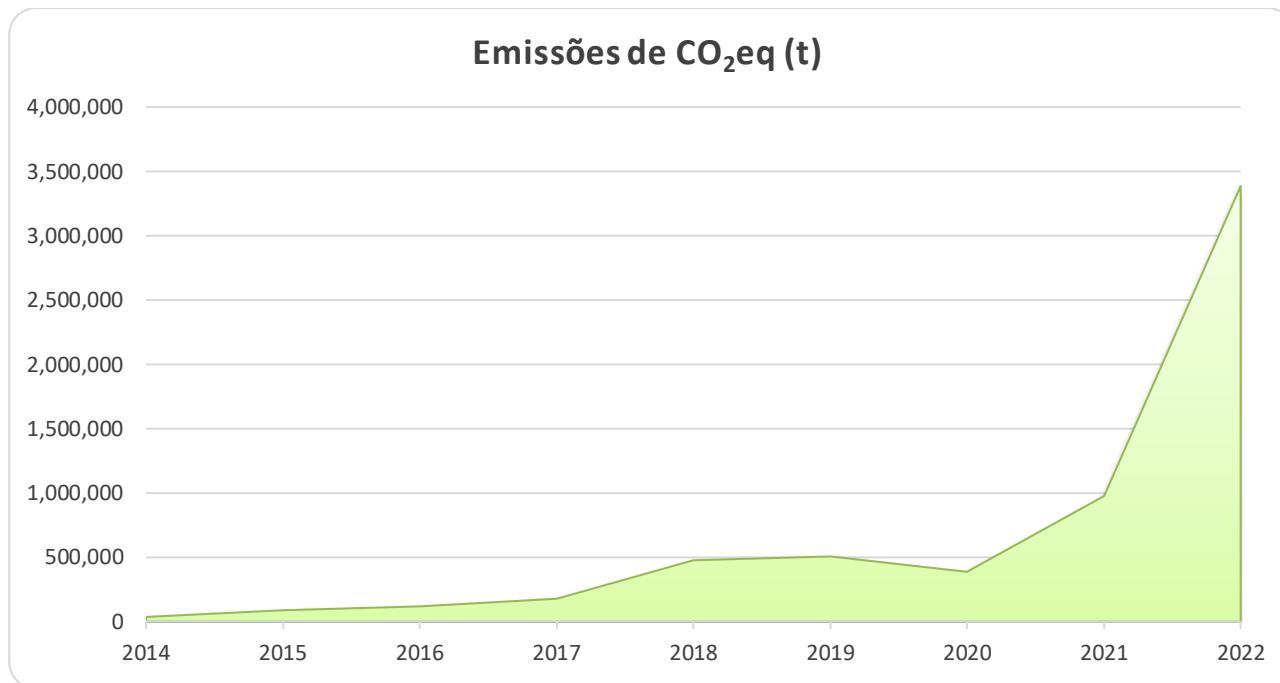


Gráfico 5.1. Emissões de CO<sub>2</sub>eq (t) provenientes das atividades de E&P em áreas sob regime de partilha da produção, entre 2014 e 2022.

## Mitigação de emissões e transição energética

A atuação sobre mitigação de emissões e transição energética concentrou esforços sobre a determinação do artigo 2º da [Resolução do Conselho Nacional de Política Energética \(CNPE\) nº 5/2022](#). De forma a apoiar o processo decisório do MME, órgão formulador de políticas públicas, a ANP, em articulação com a EPE, elaborou relatório com a proposição de soluções voltadas para o contexto nacional.

O relatório foi enviado ao CNPE em março de 2023 e contou com a análise de leis, decretos, normas infralegais e boas práticas relacionados à 15 temáticas, visando identificar lacunas e oportunidades que podem apoiar a mitigação de emissões. Dentre as temáticas, destaca-se: Avaliação Ambiental (Estratégica) de Áreas Sedimentares, CCUS, eletrificação (*grid*, geração *offshore*), emissões fugitivas, hidrogênio, *Nature-Based Solutions* (NBS) e PD&I.

No que se refere à PD&I, o relatório avalia que a aplicação de novas tecnologias e o direcionamento dos recursos de PD&I são parte integrante de um processo de transição justa e da real aplicação dos conceitos de ESG e sustentabilidade.



A criação de sinergias entre os recursos de PD&I e a transição energética garantirá o posicionamento privilegiado do Brasil como líder em tecnologia.



A partir do tratamento adequado dessas temáticas no âmbito legal e infralegal, pretende-se conferir à indústria brasileira meios para competir por investimentos de E&P, a partir do desenvolvimento de projetos que cumpram requisitos de eficiência energética e de baixa intensidade de carbono. Há claras **oportunidades**

**de atração de recursos de fundos a partir da integração do setor de E&P com atividades elegíveis a finanças verdes** (infraestrutura, CCUS, hidrogênio e outros), promovendo o desenvolvimento de ambiente de negócios favorável à adoção de *Green Finance*.

A atuação no eixo de mitigação de emissões e transição energética também levou a STM/ANP, juntamente com a Superintendência de Desenvolvimento e Produção (SDP) e a Superintendência de Infraestrutura e Movimentação (SIM), a interagir com o Departamento de Energia dos EUA (DoE) e parceiros internacionais para desenvolver uma estrutura transparente e confiável para monitorar, medir, relatar e verificar (MMRV) as emissões de metano e dióxido de carbono que ocorrem durante a produção e uso de gás natural. O objetivo é fornecer informações comparáveis e confiáveis aos participantes do mercado de gás natural. Esta parceria ajudará a **impulsionar os esforços internacionais para reduzir as emissões de GEE em toda a cadeia de abastecimento de gás natural**.

A participação da ANP foi uma indicação do Ministério de Minas e Energia (MME) e demandou colaboração em um Grupo de Trabalho e em um Grupo Técnico, relacionados a estudos para redução de emissões de GEE na cadeia de gás natural. O Grupo de Trabalho reúne a Comissão Europeia e governos de 14 países importadores e exportadores de gás natural. Já o Grupo Técnico dá apoio ao Grupo de Trabalho, sendo coordenado pelo DoE, e discute diretrizes e protocolos gerais para MMRV.

Como a atividade de CCUS ainda não está regulamentada no país e certamente exigirá adequações no plano infralegal, mostra-se pertinente a elaboração de um estudo mais amplo sobre a implementação do marco regulatório de CCUS na ANP, de forma a identificar as áreas envolvidas e os instrumentos regulatórios que precisarão ser adaptados ou estabelecidos pela Agência.

A STM/ANP iniciou em novembro de 2023, conforme determinação da [Resolução de Diretoria nº 631/2023](#), a coordenação de estudo que visa preparar a Agência para implementação do marco regulatório de CCUS (captura, utilização e armazenamento de carbono), que conta com o apoio de outras unidades organizacionais da Agência. As ações tomadas pela STM/ANP em 2023 incluem a realização de 13 reuniões com stakeholders, incluindo especialistas, pesquisadores, executores de projetos de PD&I, empresas atuantes na área e órgãos internacionais.

Por fim, de forma a verificar a evolução do desafio proposto no [Relatório Anual de Segurança Operacional 2022](#), a STM/ANP realizou processo de avaliação de como as empresas petrolíferas inserem o risco carbono na tomada de decisão. Parte das empresas informaram já utilizar mecanismos de internalização dos custos de carbono em suas decisões de novos negócios e projetos.

---

**Desafio: Demonstração das diretrizes de projeto e aprimoramento dos processos corporativos de gerenciamento de projetos, para que o risco de carbono passe a ser considerado na tomada de decisão.**

A partir das respostas, a STM/ANP promoveu no âmbito do [XI Workshop de Segurança Operacional e Meio Ambiente \(XI SOMA\)](#), realizado na *Offshore Technology Conference Brazil 2023* (OTC Brasil), o painel de discussão “Risco carbono na tomada de decisão do E&P”, a fim de discutir melhores práticas e tendências neste campo do conhecimento. O painel contou com a participação de representantes da STM/ANP, Petronas, USP e CCS Brasil. Nota-se que ainda **há espaço para que as empresas desenvolvam e aprimorem metodologias para demonstração do gerenciamento do risco carbono em seus projetos**.

Ainda na OTC Brasil 2023, a STM teve oportunidade de expor sobre diversas [iniciativas relacionadas à transição energética](#) em que a ANP tem se envolvido, como, por exemplo:

- DoE MMRV, conforme citado anteriormente;
- Programa Nacional do Hidrogênio - PNH2: grupo de trabalho da ANP que discute e contribui para os projetos de Lei em debate no legislativo e preparam a Agência para o recebimento de atribuições relativas ao hidrogênio;

- CCUS (citado anteriormente) e “combustível do futuro” – temas que seguem em discussão para estabelecimento de marco legal nos Projetos de Lei nº 1525/2022 e nº 528/2020;
- Programa Gás para Empregar (Resolução CNPE nº 1/2023): grupo de trabalho cuja [participação da STM](#) foca no papel do gás natural na transição energética;
- Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA, ou UNEP, em inglês): Início de tratativas com representantes para integração de dados e atuação no *Methane Alert and Response System* (MARS), em colaboração com o Ibama, bem como fornecimento de treinamento;
- Integração com representantes do Banco Mundial para incentivo da **adesão do Brasil ao programa Zero Routine Flaring by 2030**, o que se concretizou ao final de 2023 e começará a ser operacionalizado em 2024, com apoio da Superintendência de Desenvolvimento da Produção da ANP;
- Discussões com o Governo do Estado do Rio de Janeiro - Secretaria de Estado de Energia e Economia do Mar (Seenemar) sobre a instalação de um projeto-piloto de energia eólica offshore no estado; e
- Acompanhamento de outros projetos de lei relacionados à transição energética que podem trazer impactos às atribuições institucionais da ANP ou que gerem oportunidades para projetos de PD&I a serem financiados por recursos da cláusula, como de energia eólica offshore - Projeto de Lei nº 5932/2023 - e Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE) - Projeto de Lei nº 2148/15.

## Cooperações e parcerias

Em 2023, a ANP celebrou Acordo de Cooperação Técnica (ACT) com a Universidade de São Paulo (USP) e com a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), além de iniciar as tratativas para celebração de ACT com a Universidade Mackenzie, a Secretaria de Meio Ambiente do Amazonas (SEMA) e o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Bahia (INEMA), cuja formalização está prevista para 2024.

Em um contexto de transição energética, há o desafio de se buscar soluções que viabilizem a produção de energia com baixa emissão de carbono. Assim, a intenção é que a ANP coopere com as instituições na formação de recursos humanos, suportando discussões afetas a regulação e a implementação de políticas públicas relacionadas à sustentabilidade e compartilhe e tenha acesso a dados que subsidiem uma atuação regulatória eficiente, com ações tempestivas que auxiliem uma transição energética justa.

## 5.2 Avaliação ambiental prévia às rodadas de licitações

De acordo com a [Resolução CNPE nº 17/2017](#), o planejamento para a oferta de áreas para E&P de petróleo e gás natural deverá considerar as conclusões das Avaliações Ambientais de Áreas Sedimentares (AAAS). Alternativamente, para as áreas que ainda não tenham sido submetidas ao processo de AAAS, as avaliações sobre possíveis restrições ambientais serão sustentadas por manifestação conjunta do Ministério de Minas e Energia (MME) e do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), complementadas, no que se refere a bacias sedimentares terrestres, por pareceres dos Órgãos Estaduais do Meio Ambiente, com competência para o licenciamento ambiental na área em questão.

---

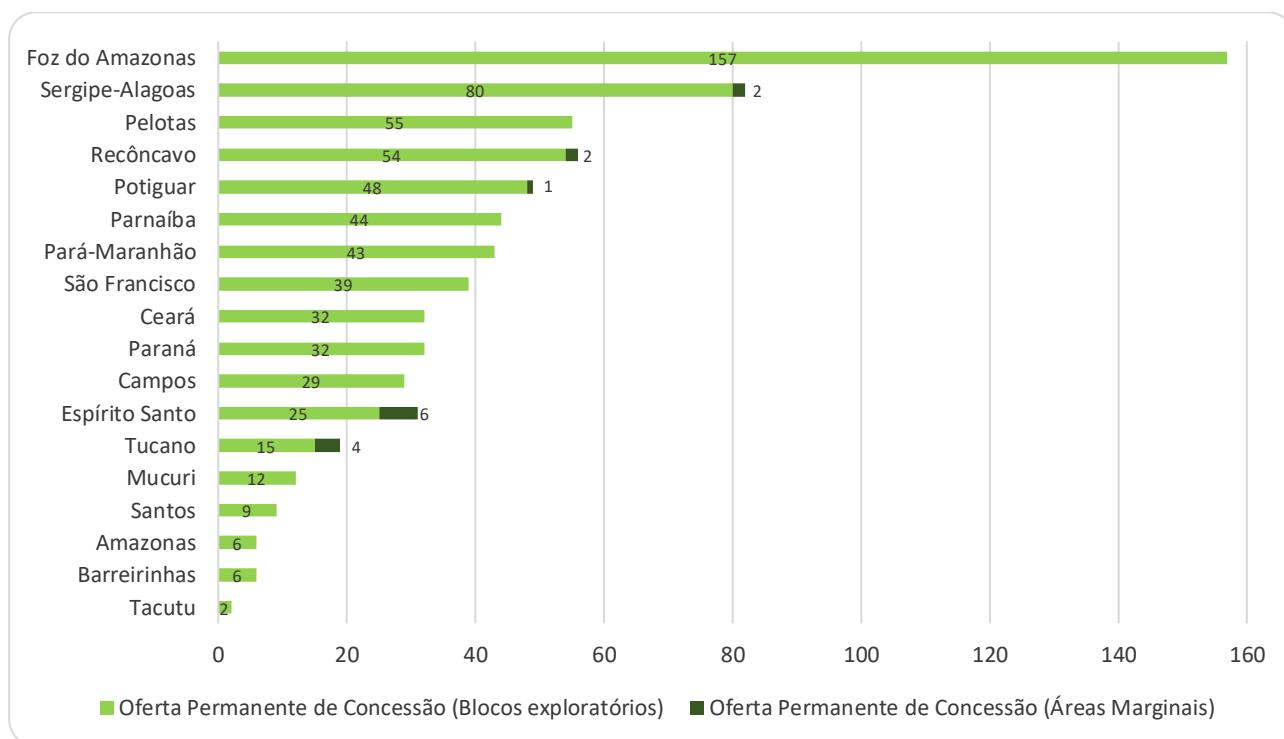
**As áreas ofertadas nas rodadas de licitações promovidas pela ANP recebem manifestação preliminar pelos órgãos ambientais competentes quanto aos aspectos de meio ambiente.**

**O objetivo desse trabalho conjunto é eventualmente excluir áreas sobrepostas a regiões onde não é possível ou recomendável a realização de atividades de E&P de petróleo e gás natural.** Além disso, os pareceres elaborados pelos órgãos ambientais podem apresentar diretrizes para o licenciamento ambiental, permitindo ao futuro operador do contrato a inclusão de variáveis ambientais em seus estudos de viabilidade técnica e econômica.

Em 2023, foi dada continuidade à interação com quinze órgãos ambientais estaduais e federais para realização de análise ambiental prévia para 688 blocos exploratórios e 15 áreas com acumulações marginais

no âmbito da Oferta Permanente de Concessão. Desse total, 116 blocos exploratórios tiveram o prazo de validade da Manifestação Conjunta expirado, sendo necessária realização de nova consulta (Gráfico 5.2).

Durante o ano de 2023, não houve emissão de manifestações conjuntas pelo MME e MMA, visando à autorização para inclusão, em licitação, de novos blocos e de áreas com acumulação marginal.



**Gráfico 5.2. Áreas em processo de avaliação ambiental prévia em 2023, por bacia sedimentar, visando a elaboração de manifestação conjunta do MME-MMA.**

Por meio da [Portaria GM/MMA nº 806/2023](#), foi reinstituído no âmbito do MMA, o Grupo de Trabalho Interinstitucional de Atividades de Exploração e Produção de Óleo e Gás (GTPEG). Espera-se que, com a criação do GTPEG, sejam finalizadas, em 2024, as sete manifestações conjuntas em elaboração, para as bacias do Ceará, Parnaíba, Pelotas, Potiguar, Recôncavo, São Francisco e Tacutu, o que habilitaria para oferta 279 blocos e sete áreas com acumulações marginais.

#### Portaria GM/MMA nº 806/2023

O GTPEG foi recriado com o objetivo de subsidiar tecnicamente a manifestação do MMA na interlocução com o MME no que se refere:

I - ao processo que envolve a elaboração, acompanhamento e análise dos estudos e relatórios oriundos da AAAS;

II - à análise ambiental prévia à outorga de blocos ou áreas de E&P de petróleo e gás natural; e

III - às análises relacionadas à política ambiental concernente ao setor de E&P de petróleo e gás natural, excetuado o licenciamento ambiental.

Em relação aos Estudos Ambientais de Áreas Sedimentares (EAAS) relacionados às AAASs da [bacia terrestre do Solimões](#) e das [bacias marítimas de Sergipe-Alagoas e Jacuípe](#), concluídos em 2020, o Comitê Técnico de Avaliação (CTA), formado por MME, MMA, ANP, EPE, Ibama e ICMBio, recomendou a sua aprovação, em 2021. Para que o processo da AAAS seja finalizado, é necessário que seja formada a Comissão Interministerial, com representantes designados pelo MME e pelo MMA, para que se manifeste em relação aos resultados dos estudos, o que ainda não ocorreu.

Existem tratativas em curso entre MME e MMA para a definição de procedimentos visando a formalização do rito processual para a nomeação da Comissão Interministerial e para avaliação dos dois EAAS

concluídos e, consequentemente, a finalização das AAAS de Solimões e Sergipe-Alagoas e Jacuípe. Estariam então liberados para oferta imediata os blocos exploratórios situados nas áreas dessas três bacias sedimentares, na parcela considerada apta às atividades de E&P.

Fato com grande repercussão em 2023 foi a negativa de licença de perfuração para a Petrobras no bloco FZA-M-59 pelo Ibama, que reacendeu a discussão sobre a pertinência de elaboração das AAAS para as áreas de novas fronteiras de exploração de petróleo e gás, em especial na Margem Equatorial.

Cabe ainda destacar que, no processo de licenciamento, foi abordada a questão dos impactos da atividade em terras indígenas nas proximidades da cidade do Oiapoque, com destaque para o nível de ruído das aeronaves, decorrente do aumento das operações no aeroporto da cidade.

Em relação aos requisitos da [Convenção nº 169 da OIT](#), em especial para avaliação da incorporação do tema ao fluxo do processo de oferta de áreas, foi promovido um *workshop* pela STM, com o apoio da WWF, em novembro de 2023, onde foi apresentado o texto da convenção, exemplos de protocolos de consulta às comunidades, aspectos jurídicos destacados pelo MPF do Amazonas, experiências vividas pela Comunidade Quilombola Santa Rita dos Pretos no Maranhão e pelo povo Mura no Amazonas e aspectos da convenção no processo de licenciamento ambiental federal conduzido pelo Ibama. Na ocasião, foi informado que, dos processos judicializados atualmente, em torno de 70 a 80% tem sua motivação no cumprimento da Convenção nº 169 da OIT.

Outro fato marcante ocorrido em dezembro de 2023 foi a realização do 4º Ciclo da Oferta Permanente de Concessões e do 2º Ciclo da Oferta Permanente de Partilha, onde foram arrematados 192 blocos exploratórios e uma área com acumulação marginal. Não obstante o êxito do leilão, foram interpostas sete ações civis públicas questionando a oferta de blocos nas bacias Potiguar, Amazonas, Paraná, Sergipe-Alagoas, Campos e Santos.

---

Para realização de novas AAAS, é preciso considerar a possibilidade de utilização dos recursos de PD&I, seja para integrar dados ambientais que já existem ou para executar projetos de levantamento de dados onde houver lacuna de conhecimento.

## 5.3 Licenciamento ambiental e sua relação com os contratos de E&P

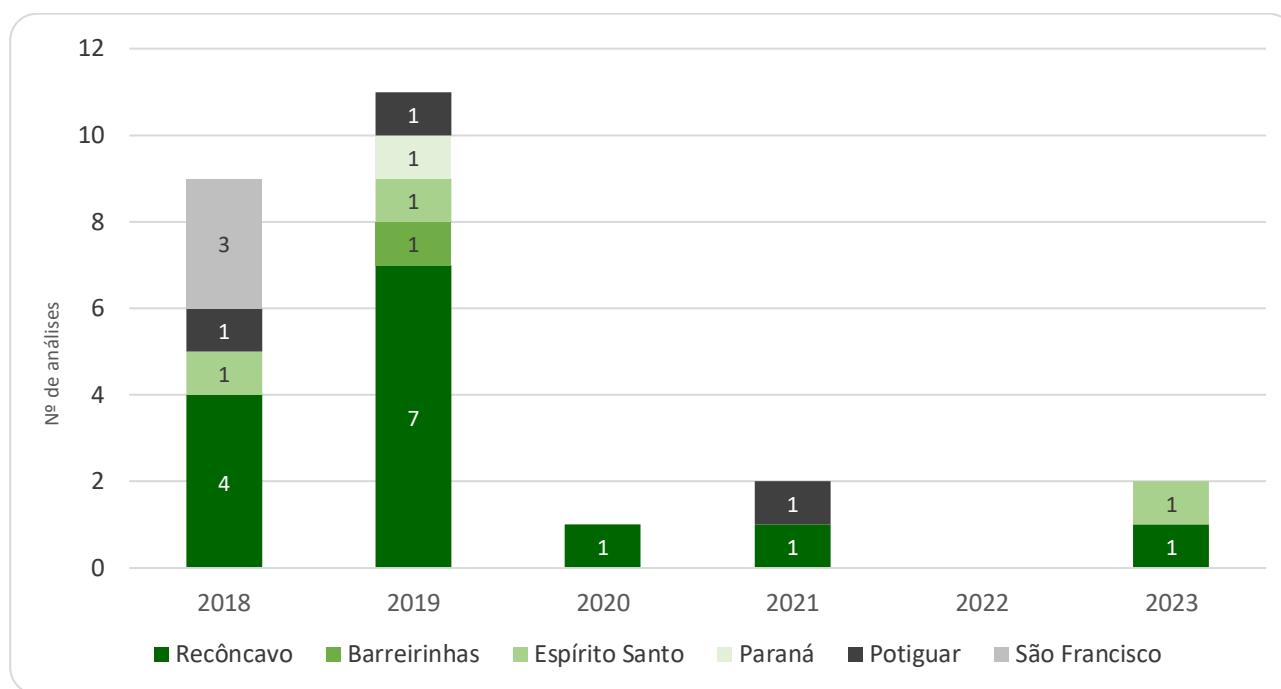
A dificuldade dos operadores em obter as licenças ambientais pode ser inferida através das solicitações dos operadores para devolução de prazo contratual, de suspensão de contratos e de exoneração do Programa Exploratório Mínimo (PEM). Outro indicador da dificuldade dos operadores é o número de contratos que estão suspensos devido à ausência de licenças ambientais. Um panorama é apresentado a seguir, por ambiente de operação.

Considerando que a ausência de licenças ambientais inviabiliza a execução de diversos compromissos assumidos com a ANP no âmbito dos contratos de E&P, os operadores podem requerer a aplicação da cláusula contratual que permite a devolução ou a suspensão do curso do prazo do contrato, em casos de dificuldades para obtenção dessas licenças. Nesses casos, o operador precisa comprovar atrasos no processo de licenciamento ambiental por culpa exclusiva do órgão responsável pelo licenciamento.

### Bacias sedimentares terrestres

O Gráfico 5.3 apresenta o histórico das solicitações (número de análises por ano)<sup>17</sup> de devolução de prazo contratual, de suspensão de contrato e de exoneração do PEM<sup>18</sup>, encaminhadas pelos operadores envolvendo as bacias terrestres nos últimos seis anos.

Em 2023, foi solicitado um pedido de suspensão contratual na bacia do Espírito Santo e um pedido de restituição de prazo na bacia do Recôncavo, ambos motivados por atrasos por parte dos órgãos ambientais.



**Gráfico 5.3. Número de análises de pedidos de devolução de prazo contratual, de suspensão do curso do prazo contratual e de exoneração do PEM relacionadas aos contratos localizados em bacias sedimentares terrestres.**

<sup>17</sup> Um contrato pode ter demandado mais de uma vez a avaliação da equipe, tanto em função da fase exploratória quanto devido a pedidos de reconsideração por parte do operador do contrato.

<sup>18</sup> A metodologia de apuração do histórico de solicitações foi alterada, passando a contabilizar os pedidos de exoneração do PEM, retroagindo a 2018.

Historicamente, as principais razões apontadas pelos operadores para motivar os pedidos de devolução ou a suspensão do curso do prazo contratual foram:

- ▶ Atrasos na análise por parte dos órgãos estaduais de meio ambiente (OEMAs) das respectivas unidades da federação onde as atividades são desenvolvidas; e
- ▶ Dificuldades na obtenção de autorizações de órgãos intervenientes, como o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e de superficiários<sup>19</sup> de terras.

Algumas análises concluíram que o operador não fazia jus à devolução ou suspensão de prazo e, portanto, tiveram seu pleito indeferido.

Quando comparados aos anos anteriores, observa-se uma redução no número de pedidos de devolução de prazo contratual e de suspensão contratual de 2020 a 2023, com destaque para o ano de 2022, onde não foi registrado pleitos desta natureza pelos operadores de concessões em terra. Entende-se que os fatores mais relevantes para tal redução de solicitações são:

- ▶ Visão estratégica sobre a avaliação ambiental prévia à oferta de áreas;
- ▶ Aprimoramento do processo de licenciamento ambiental pela indústria e pelos órgãos ambientais;
- ▶ Apoio da CMA/ANP na resolução de demandas junto aos órgãos ambientais; e
- ▶ Ações no âmbito do [Programa de Revitalização da Atividade de Exploração & Produção de Petróleo e Gás Natural em Áreas Terrestres \(REAT\)](#), como a publicação do [Caderno de Boas Práticas para o licenciamento ambiental onshore](#), ocorrida em dezembro de 2021.

No que se refere aos contratos suspensos em decorrência de dificuldades relacionadas a questões socioambientais, o Gráfico 5.4 demonstra que seis contratos de concessão de ativos terrestres se encontravam nessa situação em 2023. Esses contratos estão distribuídos nas bacias do Recôncavo (três) e São Francisco (três). Dessas suspensões, cinco estão associadas às restrições ao fraturamento hidráulico em reservatório não convencional e apenas uma associada à dificuldade na obtenção do licenciamento. Comparativamente ao ano de 2019, quando havia 29 contratos suspensos, e ao ano de 2020, quando esse número atingiu 17, observou-se uma redução significativa para oito contratos suspensos em 2021, sem registro de novas suspensões em 2022 e 2023.

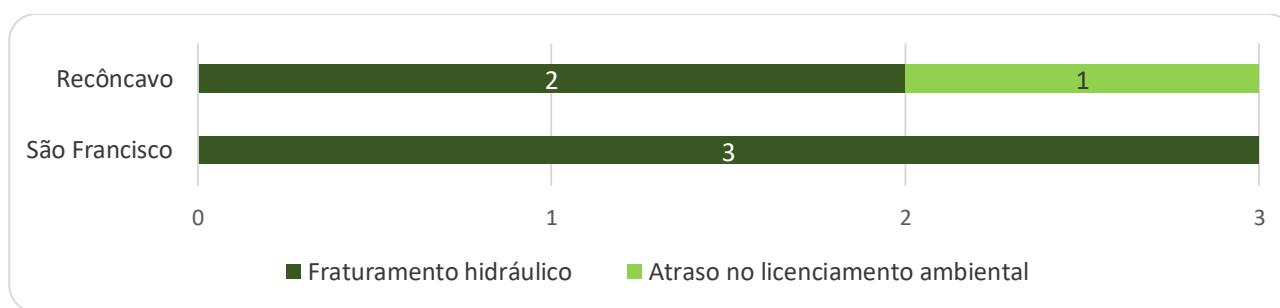


Gráfico 5.4. Contratos em bacias sedimentares terrestres que se encontram suspensos em 2023.

A restrição ao emprego do fraturamento hidráulico em reservatório não convencional decorre tanto de decisões dos próprios órgãos estaduais responsáveis pelo licenciamento ambiental quanto de ações civis públicas que impediram o uso da técnica. As decisões judiciais liminares que suspenderam os efeitos de contratos em áreas terrestres cujo principal objetivo geológico seriam recursos não convencionais, como os

<sup>19</sup> Proprietários da terra onde ficam as jazidas.

provenientes da 12ª Rodada de Licitações, em geral, condicionam a execução das atividades à realização prévia de AAAS e ao estabelecimento de regulamentação ambiental para a técnica.

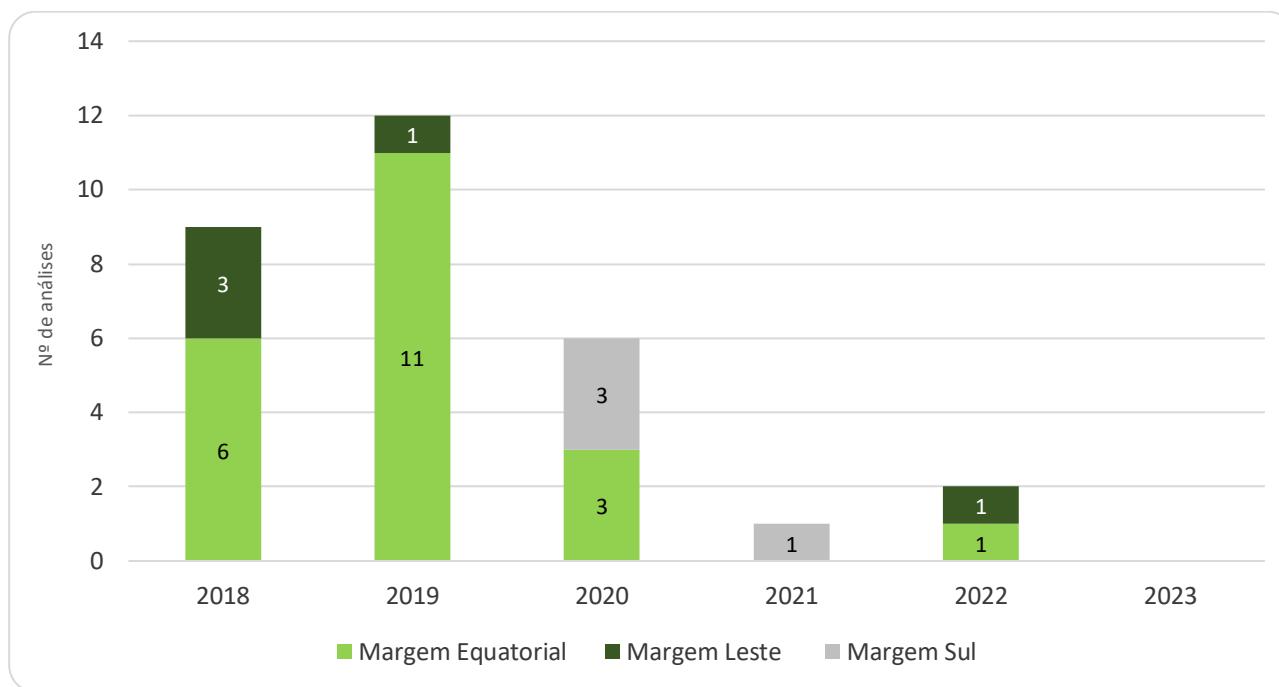
Projetos com recursos da cláusula de PD&I voltados para o aprimoramento da técnica de fraturamento hidráulico também são desenvolvidos, possibilitando a geração de conhecimento a partir de dados científicos. Dentre eles, destaca-se aquele executado pela Petrobras com o objetivo de avaliar métodos para simulação de fraturamento hidráulico por injeção de fluidos em poços injetores de campos produtores de petróleo, com a intenção de prever situações de propagação de fratura na operação de injeção contínua a longo prazo.



## Bacias sedimentares marítimas

O Gráfico 5.5 apresenta o histórico das solicitações (número de análises por ano)<sup>20</sup> de devolução de prazo contratual, de suspensão de contrato e de pedidos de exoneração do PEM<sup>21</sup> encaminhadas pelos operadores envolvendo as bacias marítimas nos últimos seis anos.

Como pode ser observado, o número de análises reduziu ao longo dos anos, alcançando seis apreciações em 2020, mas que tratam de apenas três contratos; uma apreciação em 2021; duas em 2022; e nenhuma em 2023.



**Gráfico 5.5. Número de análises de pedidos de devolução ou suspensão do curso do prazo contratual relacionadas aos contratos localizados nas bacias sedimentares marítimas.**

<sup>20</sup> Um contrato pode ter demandado mais de uma vez a avaliação da equipe, tanto em função da fase exploratória, quanto devido a pedidos de reconsideração por parte do operador do contrato.

<sup>21</sup> A metodologia de apuração do histórico de solicitações foi alterada, passando a contabilizar os pedidos de exoneração do PEM, retroagindo a 2018.

A principal razão alegada pelos operadores para motivar a devolução ou a suspensão do curso do prazo contratual foi o atraso por parte do Ibama. Algumas análises concluíram, contudo, que os operadores não faziam jus à devolução ou suspensão de prazo e, portanto, tiveram seu pleito indeferido.

No que se refere aos contratos suspensos em decorrência de dificuldades relacionadas a questões socioambientais, o Gráfico 5.6 demonstra que 16 contratos de concessão de ativos marítimos se encontram nesta situação em 2023, com grande alteração em relação ao ano de 2022. Contribuíram para essa redução o acordo para resilição de contratos de blocos exploratórios marítimos operados pela Petrobras, englobando 15 blocos, e a devolução dos blocos BAR-M-215, BAR-M-217, BAR-M-252 e BAR-M-254, localizados na bacia de Barreirinhas, operados pela Shell.

---

Os blocos que representam novas fronteiras exploratórias ou que se localizam mais próximos à costa ou de outras áreas sensíveis, ou ainda próximos a fronteiras internacionais, apresentam, historicamente, maiores dificuldades no processo de licenciamento ambiental.

### Acordo para resilição de contratos de blocos exploratórios marítimos

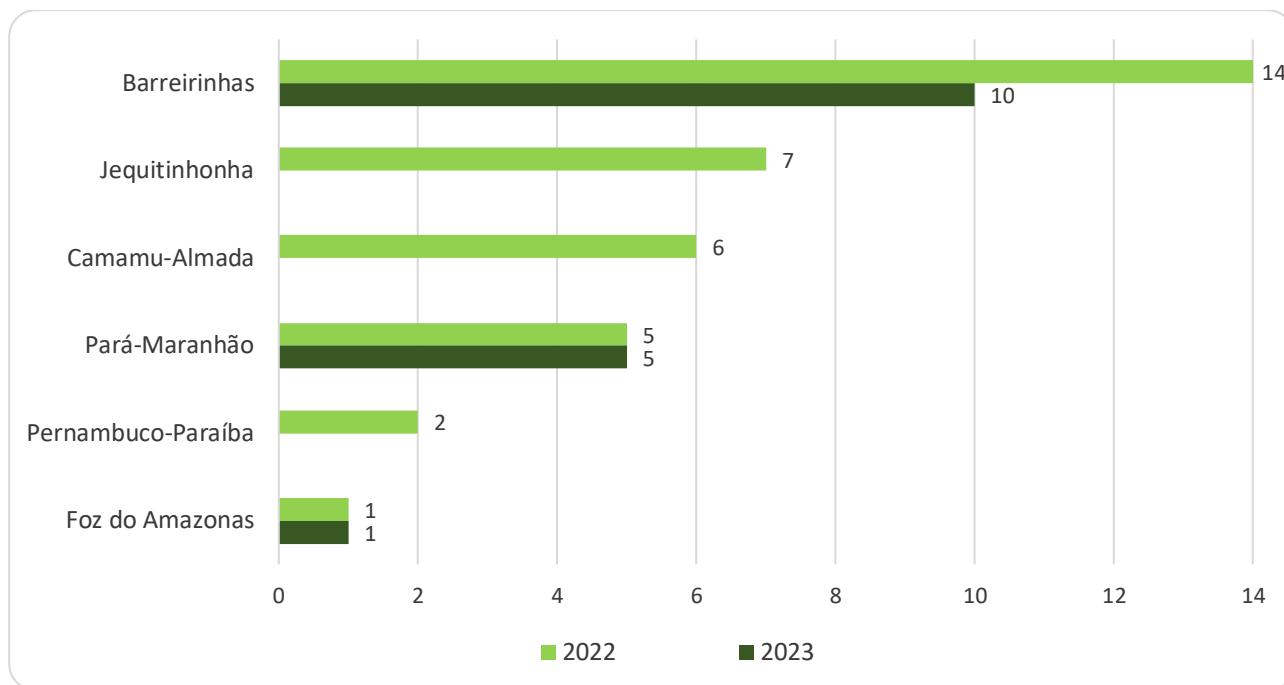
Em 15/12/2022, a Diretoria Colegiada da ANP aprovou [proposta de acordo](#) para resilição de contratos de blocos exploratórios marítimos operados pela Petrobras suspensos por longos períodos em razão de atraso no licenciamento ambiental.

Os critérios utilizados para seleção dos contratos que fizeram parte do acordo foram:

- ▶ Blocos suspensos por atraso no licenciamento ambiental e localizados total ou parcialmente a menos de 50 km da costa (por não serem mais considerados para licitação atualmente pela ANP); e/ou
- ▶ Blocos suspensos por atraso no licenciamento ambiental que estejam com pedido de licenciamento em análise por mais de 10 anos e para os quais tenha sido feita solicitação de Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), em razão de maior sensibilidade ambiental da região.

Como resultado, os contratos de 15 blocos exploratórios nas bacias de Camamu-Almada, Jequitinhonha e Pernambuco-Paraíba foram resiliidos e a obrigação passou a ser a perfuração de dois novos poços exploratórios na Margem Equatorial. O primeiro poço está sendo perfurado na bacia Potiguar e o segundo será perfurado em local ainda a ser definido pela Petrobras.

A devolução dos blocos eliminou de imediato vários processos de licenciamento em tramitação no Ibama há mais de dez anos, disponibilizando considerável força de trabalho dos analistas ambientais para atuar em outros processos, em especial os da Margem Equatorial.



**Gráfico 5.6. Contratos em bacias sedimentares marítimas que se encontram suspensos em 2022 e 2023.**

Como se verifica, as bacias do Espírito Santo, Campos e Santos são menos suscetíveis a terem contratos suspensos, pois a atividade de E&P de petróleo e gás natural já se encontra consolidada e dispõe-se de uma maior quantidade de informações socioambientais.

Nesse sentido, torna-se necessário aumentar o conhecimento sobre os ativos socioambientais da Margem Equatorial e conhecer os potenciais impactos das atividades de E&P de petróleo e gás natural nessa região. Os recursos da cláusula de PD&I contribuem para essa demanda, a partir da execução de projetos, como os listados abaixo, que geram conhecimento e desenvolvem tecnologias que aprimoram a tomada de decisão por parte dos órgãos reguladores.

**Projeto:** 19228-6

**Título:** Projeto Costa Norte - Desenvolvimento de metodologia para entendimento dos processos costeiros e definição da vulnerabilidade das florestas de mangue das bacias da Margem Equatorial

**Executores:** Pro-oceano, UFPa, UERJ e UFRJ

**Recursos da cláusula:** R\$ 14.180.423,59

**Projeto:** 23863-4

**Título:** Ambientes recifais e comunidades quimiosintéticas da Margem Equatorial

**Executor:** Petrobras

**Recursos da cláusula:** R\$ 30.084.780,00

**Projeto:** 24061-4

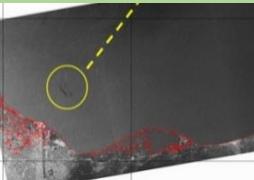
**Título:** Modelagem preditiva dos impactos cumulativos socioambientais e sobre serviços ecossistêmicos com uso de ferramentas digitais (área piloto: bacia da Foz do Amazonas)

**Executor:** Petrobras

**Recursos da cláusula:** R\$ 6.952.560,00

Ainda de forma a contribuir com o processo de licenciamento ambiental relacionado à E&P de petróleo e gás natural marítimo, em 2021, por meio da [Resolução CNPE nº 20/2021](#), foi instituído o GT “Licenciamento Ambiental”, composto, entre outros, por representantes da ANP.

O GT “Licenciamento Ambiental” propôs a criação pelo CNPE de fórum técnico para tratar, entre outros assuntos, dos requisitos de modelagem de dispersão de óleo, do coral-sol e do adensamento das atividades de sísmica. Os recursos da cláusula de PD&I também podem contribuir para o desenvolvimento de projetos nos temas de interesse do GT “Licenciamento Ambiental”, como os apresentados abaixo.



**Projeto:** 23811-3  
**Título:** Influência das características dos petróleos intemperizados na modelagem numérica de vazamentos  
**Executor:** UFES  
**Recursos da cláusula:** R\$ 10.376.875,46



**Projeto:** 23996-2  
**Título:** Demonstração da viabilidade técnica e econômica do uso de sistemas de ultrassom desenvolvidos no Brasil para prevenção de incrustações biológicas  
**Executor:** Anti-Algas  
**Recursos da cláusula:** R\$ 2.813.017,26



**Projeto:** 23405-4  
**Título:** Avaliação remota da sensibilidade acústica de organismos marinhos à atividade de aquisição sísmica  
**Executor:** Petrobras  
**Recursos da cláusula:** R\$ 3.003.780,00

## SEÇÃO 6

## CONCLUSÕES



*Projeto "Programa Gold - ecossistema integrado em nuvem para desenvolvimento de modelos e análise de dados para perfuração inteligente, análise geológica e avaliação de formação em tempo real" desenvolvido com recursos da cláusula de PD&I da ANP. O projeto foi vencedor da Categóri "I - Projetos na área de "Exploração de Petróleo e Gás" do Prêmio ANP de Inovação Tecnológica 2023.*

A 6<sup>a</sup> seção do Relatório Anual de Tecnologia e Meio Ambiente apresenta as considerações finais e os desafios para o ano de 2024.

Em abril de 2023, a Superintendência de Tecnologia e Meio Ambiente foi estruturada e realizou vasto trabalho de aprimoramento de seus processos e na integração das áreas de PD&I e Meio Ambiente. Num contexto de transição energética, este movimento é necessário na consolidação da ANP como órgão regulador de estrutura moderna e compatível com os da política pública, em especial a emanada pelo Conselho Nacional de Política Energética, no atingimento do cenário de emissões líquidas zero (Net Zero), meta global para 2050.

O presente relatório teve como objetivo dar transparência à sociedade sobre o uso dos recursos da cláusula de PD&I, contendo ainda análises sobre os objetivos a serem perseguidos pela ANP e pelos diversos atores do ecossistema de inovação no setor de energia. A Agência passa a demonstrar, por meio de dados, evoluções que estão em curso no setor, como o aumento da aplicação dos recursos de PD&I em pesquisa aplicada, apresentado no gráfico 1.2, e que se difere do que foi visto por anos, em que os investimentos se concentravam em pesquisa básica.

No último ano, o arcabouço regulatório de PD&I da ANP foi consolidado nas Resoluções ANP nº 917/2023 (credenciamento de instituições de pesquisa) e nº 918/2023 (regras para o cumprimento da obrigação de investimentos em PD&I). Os esforços de consolidação e da execução das atribuições trouxeram reflexões à Agência. Destaca-se a necessidade imperativa de implementação de programas da ANP previstos no arcabouço, mas que ainda não foram colocados em prática, como – por exemplo – o Programa Empreendedorismo para o desenvolvimento de startups nas cadeias produtivas consideradas prioritárias para o setor de energia.

O estímulo ao desenvolvimento de soluções inovadoras elaboradas por startups a partir de recursos da cláusula de PD&I reconhece o papel do Estado no fomento à inovação e na geração de oportunidades potenciais de solução de problemas por meio do empreendedorismo e de processos de *open innovation*. Sua importância é fundamental, pois permite aproveitar a capacidade natural das empresas para inovar e elevar a qualidade de soluções, ao mesmo tempo que transforma negócios nascentes em *scale-ups* (expansão da operação).

A viabilização dos programas da ANP de empreendedorismo e capacitação de fornecedores são necessários para o estabelecimento de uma plataforma conectada para que a inovação possa acontecer, e que o desenvolvimento tecnológico seja acelerado. Adicionalmente, os programas não devem ser enxergados isoladamente, sendo necessário, para os próximos períodos, delinear estratégias de conexão entre eles, para preparar as pessoas formadas no Programa de Formação de Recursos Humanos da ANP (PRH-ANP) para atuar tanto no fomento quanto na produção da inovação. Dessa forma, os programas da ANP têm o potencial de realizar a integração entre a política pública, os financiadores, os desenvolvedores de tecnologia, os usuários da tecnologia e os que se beneficiam da aplicação da tecnologia.

Além dos programas, para uma contribuição significativa ao ecossistema de inovação do setor de energia, a ANP enxerga – com base nos dados analisados – que os fluxos de trabalho atuais precisam ser repensados e aprimorados. No que tange às próprias atribuições, há reflexões sobre a real necessidade do fluxo de credenciamento de instituições de pesquisa, vez que existem procedimentos em vigor a nível ministerial, para que uma instituição seja considerada um Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT).

Outro fluxo que também vem sendo revisto é o de fiscalização dos investimentos. Constatase a necessidade de realizar a atividade de forma aprimorada e que vá além da verificação da elegibilidade das despesas nos projetos de PD&I contratados ou executados pelas empresas petrolíferas. Vislumbra-se, portanto, oportunidade de implementação de auditorias de tecnologia a serem realizadas no decorrer dos projetos, reduzindo-se a possibilidade de glosas. É necessário identificar como as empresas petrolíferas têm realizado o acompanhamento e o controle das atividades, dos prazos e dos resultados obtidos nestes projetos, principalmente aqueles relacionados a infraestruturas e tecnologias críticas. Neste sentido, neste relatório, a ANP já apresenta alguns desafios relacionados aos fluxos de trabalho das empresas petrolíferas, para que possam aprimorar a eficiência e a eficácia da aplicação dos recursos de PD&I.

O relatório ainda destacou a importância do Prêmio Inovação Tecnológica ANP como ferramenta de estímulo à pesquisa e à adoção de tecnologias. Em sua 10ª edição, reconhece e premia os resultados

associados a projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I), dando transparência à sociedade sobre a aplicação dos recursos da cláusula de PD&I.

Também foi trazido para este documento o 1º Fórum de Tecnologia e Inovação da ANP que ocorreu no ano em que a Agência comemora um quarto de século de existência da cláusula, propondo um *roadmap* para o seu futuro, com base nas lições aprendidas nestes 25 anos. Foram painéis que trouxeram perspectivas das empresas petrolíferas, de agentes privados de inovação, de instituições de ensino, e de executores de projetos de PD&I. A partir de 2024, o nível de integração com estes atores será intensificado, a fim de que a ANP contribua com a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico no país de forma coordenada e com excelência.

Por fim, a Superintendência de Tecnologia e Meio Ambiente tem a missão de, nos próximos anos, gerir de forma eficaz os recursos da cláusula, incentivando a formação de um portfólio de inovações e patentes alinhados à política pública, e eficiente, reduzindo o montante de recursos não utilizados e promovendo o uso dos recursos em projetos com maior maturidade tecnológica, alto TRL. E se, atualmente, a Agência já é, como mostra o estudo da EPE, o órgão que com maior participação no volume de recursos privados publicamente orientados, o objetivo traçado para os próximos anos é que este montante esteja alinhado cada vez mais com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, em temáticas como a descarbonização e a transição energética justa, contando com a qualificação técnica, acadêmica e profissional dos diversos atores que atuam no mercado de energia do país.