

# PLANO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO PARA PETRÓLEO & GÁS NATURAL



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



©Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC)

**Presidente da República**

Michel Temer

**Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações**

Gilberto Kassab

**Secretário-Executivo**

Elton Santa Fé Zacarias

**Secretário de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação**

Maximiliano Salvadori Martinhão

**Secretário de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento**

Alvaro Toubes Prata

**Secretário de Telecomunicações**

André Muller Borges

**Secretário de Políticas Digitais**

Thiago Camargo Lopes

**Secretário de Radiodifusão**

Moises Queiroz Moreira

**Diretora de Políticas de Desenvolvimento e Inovação de Tecnologias Estruturantes**

Adriana Regina Martin

**Coordenador-Geral de Desenvolvimento e Inovação em Tecnologias Setoriais**

Eduardo Soriano Lousada



**MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES**

**PLANO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO  
PARA PETRÓLEO & GÁS NATURAL  
2018 - 2022**

**BRASÍLIA  
OUTUBRO/2018**

Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações  
Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação  
Esplanada dos Ministérios, Bloco E, 3º andar. 70067-900, Brasília, DF, Brasil.  
Telefone: (61) 2033-7800 / 2033-7817  
setec@mctic.gov.br e cgts@mctic.gov.br  
<http://www.mctic.gov.br/>

Todos os direitos reservados pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC).

Os textos contidos nesta publicação poderão ser reproduzidos, armazenados ou transmitidos, desde que citada a fonte.

Publicado em 2018

B823p          Brasil. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação.

Plano de ciência, tecnologia e inovação para petróleo e gás natural: 2018-2022/  
Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação. -- Brasília: Ministério da  
Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, 2018.

51 p.: il.

ISBN:

1. Petróleo. 2. Gás natural. 3. Petróleo – Exploração. 4. Gás natural –  
Exploração. 5. Petróleo - Produção. 6. Gás natural - Produção. I. Título.

CDU 665.6

# SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	6
2. CONTEXTUALIZAÇÃO .....	7
3. OBJETIVO .....	12
4. DESAFIOS, METAS E AÇÕES.....	13
4.1. EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO EM TERRA DE PETRÓLEO E GÁS .....	15
4.2. PRODUÇÃO DE GASES NÃO CONVENCIONAIS (SHALE GAS).....	18
4.3. EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO OFFSHORE DE PETRÓLEO E GÁS .....	22
4.4. CONTEÚDO LOCAL E COMPETITIVIDADE DE FORNECEDORES NA CA- DEIA PRODUTIVA .....	26
5. ESTRATÉGIA DE IMPLEMENTAÇÃO.....	29
5.1. FONTES DE FINANCIAMENTO .....	30
5.2. INSTRUMENTOS .....	32
5.3. PROGRAMAS E MECANISMOS .....	34
5.4. PROJETOS COOPERATIVOS E REDES DE PESQUISA.....	38
5.5. ARTICULAÇÃO COM PARCEIROS .....	39
5.6. INTEGRAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS .....	40
5.7. COOPERAÇÃO INTERNACIONAL .....	41
6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	42
7. LISTA DE ABREVIATURAS E ACRÔNIMOS .....	46

# 1. INTRODUÇÃO

O Plano de CT&I para Petróleo e Gás Natural 2018-2022 é um documento de orientação estratégica do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) para atuação na área de Petróleo e Gás Natural, sendo parte integrante da Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI 2016-2022).

O setor de petróleo e gás natural é essencial para a economia nacional e pode ser dividido em três segmentos distintos e interdependentes: *upstream*, *midstream* e *downstream*. O *upstream* reúne as atividades de exploração, prospecção e produção de petróleo, enquanto o *midstream* envolve as atividades de escoamento do petróleo e do gás natural e as operações de refino. E o *downstream* compreende as atividades de distribuição e revenda dos derivados do petróleo e gás natural.

O foco desse Plano são as atividades de *upstream*, englobando principalmente as atividades de produção e exploração em terra e no mar, exploração e produção de *shale gas* em terra e o desenvolvimento da cadeia de fornecedores de produtos e serviços com o objetivo de aumentar o conteúdo local da indústria nacional.

Apesar do potencial petrolífero brasileiro confirmado pelas descobertas do pré-sal, o Brasil deve mitigar e evitar os efeitos nocivos do mau uso de recursos naturais, por meio de políticas públicas que fomentem o desenvolvimento e a diversificação da indústria de forma competitiva e inovadora, tanto em nível local quanto internacional, porque detém boa infraestrutura industrial e de pesquisa no país. Além disso, necessita explorar o quanto antes seu potencial, gerando o máximo de riqueza dos recursos petrolíferos contidos no subsolo, principalmente porque o mundo está experimentando a transição para uma economia de baixo carbono, com a entrada em cena de veículos elétricos e da disseminação em larga escala das energias e combustíveis renováveis.

O robusto sistema de inovação em P&G brasileiro deve-se à forte orientação da Petrobras de investir na geração de tecnologias próprias e do fomento contínuo do

conteúdo local nacional para possibilitar a produção de petróleo em águas profundas e ultraprofundas e, atualmente, no pré-sal. Os instrumentos de fomento à PD&I permitiram um acelerado crescimento do número de laboratórios, qualificação de recursos humanos e variedade de serviços tecnológicos prestados aos diversos segmentos da cadeia de P&G.

Por outro lado, com o novo contexto internacional, o país precisou renovar e aperfeiçoar os seus marcos legais e regulatórios setoriais para fazer face aos novos desafios impostos neste século. Merecem destaque a Política de Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural (Resolução CNPE nº 17/2017), que define diretrizes de previsibilidade para licitações, nos termos da Lei nº 9.478/1997 e da Lei nº 12.351/2010; e o Programa de Estímulo à Competitividade da Cadeia Produtiva, ao Desenvolvimento e ao Aprimoramento de Fornecedores do Setor de Petróleo e Gás Natural (PEDEFOR), definido pelo Decreto nº 8.637/2016; entre outros.

Nesse contexto, o Plano de CT&I apresenta um conjunto de desafios, metas, ações e estratégias de implementação para o período compreendido entre os anos de 2018 e 2022. As ações de CT&I propostas no Plano visam contribuir com a exploração e produção, de forma sustentável e competitiva, dos recursos fósseis de petróleo e gás natural do subsolo brasileiro.

## 2. CONTEXTUALIZAÇÃO

O setor de petróleo e gás natural (P&G) tem hoje um papel preponderante na oferta mundial de energia – e continuará a ser relevante no longo prazo. Atualmente, cerca de 80% da energia primária mundial é suprida por combustíveis fósseis (IEA, 2017). No Brasil, o setor de P&G representa aproximadamente 14% do Produto Interno Bruto (PIB), além disso é intensivo em capital e tecnologia, sobretudo para exploração e produção (E&P) em águas profundas (IBP, 2017). Para demonstrar a dimensão dos montantes gerados por esse setor, somente entre 2005 e 2016, o país arrecadou R\$ 295 bilhões em participações governamentais, incluindo *royalties* e participação especial, com a produção e exploração de P&G.

As descobertas de volumes expressivos de petróleo e gás natural nas bacias costeiras do sudeste do País, nos reservatórios do pré-sal, aumentaram as projeções de volumes recuperáveis para 108 bilhões de barris de óleo equivalente, a serem explorados sob contratos de concessão, cessão onerosa ou de partilha da produção, e demonstram o potencial brasileiro. Isso levou o país a ser o 10º produtor mundial de petróleo, sendo o maior produtor da América Latina. No final de 2017, a produção de petróleo no Brasil foi de 2,73 milhões de barris por dia e a de gás natural de 76,4 milhões de m³ por dia (ANP, 2018a).

O mundo está vivendo a transição para uma economia de baixo carbono e isso está gerando uma forte tendência para redução do uso de combustíveis fósseis, não somente por pressões internacionais que são consubstanciadas em acordos (como o de Paris), mas também pela entrada dos veículos elétricos, pelo aumento da penetração de energias renováveis como solar e eólica e pelas perspectivas de fim da produção de veículos a diesel e gasolina fóssil. Associado a esse cenário, o *shale gas*, principalmente o produzido nos Estados Unidos, pôs fim a era dos altos preços do barril do petróleo inaugurando longos períodos de baixo custo (*low for longer*), bem como pela grande concorrência internacional pela produção de petróleo e gás promovida por uma grande quantidade de leilões de blocos exploratórios em todo o mundo (ANP, 2018b).

Conforme citado pela ANP,

*“com tudo isso, o Brasil precisa explorar o quanto antes seu potencial, gerando o máximo de riqueza dos recursos petrolíferos contidos no subsolo. Inovação e tecnologia devem ser aplicadas para imprimir velocidade ao desenvolvimento dessas reservas. É preciso melhorar continuamente o ambiente de negócios no País e estabelecer medidas para atrair capital” (ANP, 2018b).*

Sincronizado com esse cenário, o Brasil está investindo em programas de incentivo à pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação (PD&I), bem como na renovação de sua indústria o que provocou inúmeras iniciativas estratégicas de empresas globais, líderes em serviços de alta tecnologia.

Nesse contexto, o Governo Federal e as empresas investiram em universidades, centros de PD&I, na formação de recursos humanos e na criação de empresas de base tecnológica de modo a superar os principais desafios do setor petrolífero no Brasil.

Em especial, o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) tem investido no setor petrolífero brasileiro por meio do Fundo Setorial de Petróleo e Gás Natural (CT-PETRO), que financia projetos de PD&I aplicados à indústria do petróleo, do gás natural, dos biocombustíveis e à indústria petroquímica, incluindo projetos de prevenção e recuperação de danos causados ao meio ambiente por essas indústrias.

Entre 1999 e 2016, o CT-PETRO fomentou R\$ 1,4 bilhão em projetos de PD&I por meio de cartas-convite, chamadas públicas e encomendas. Os investimentos viabilizaram a construção e modernização de infraestruturas científicas e tecnológicas como o Laboratório de Tecnologia Oceânica (LabOceano) da COPPE/UFRJ (vide Figura 1), o Tanque de Provas Numérico da USP, o Centro de Estudos do Petróleo (CEPETRO) da UNICAMP, o Centro de Tecnologias do Gás e Energias Renováveis (CTGAS-ER) do SENAI/PETROBRAS e o Centro de Tecnologia em Dutos (CTDUT). Por meio de convênios firmados com a FINEP foram desenvolvidos diversos projetos no Instituto de Pesquisas Tecnológicas, do Estado de São Paulo (IPT) na COPPE/UFRJ e na Escola Politécnica da USP visando a capacitação tecnológica da indústria brasileira de construção naval e oceânica. Também se destacam as redes de PD&I, o Programa de Monitoramento da Qualidade de Combustíveis, o Programa de Recursos Humanos (PRH-ANP-MCTIC), que ofertou 8.290 bolsas de estudo para níveis técnico, mestrado e doutorado e os Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologias (INCT) dedicados ao setor de P&G (FINEP, 2017).

Adicionalmente, as empresas petrolíferas possuem obrigações contratuais de investirem em PD&I um percentual da receita bruta da produção de petróleo, gás natural e outros hidrocarbonetos. Denominada de cláusula de PD&I, os recursos financeiros podem ser investidos em projetos executados pela própria empresa petrolífera, por empresas fornecedoras brasileiras e por instituições científicas e tecnológicas credenciadas de todo o país. O valor total acumulado de investimentos PD&I no período de 1998 até o 1º trimestre

de 2018 foi de 13,77 bilhões de reais, sendo a Petrobras responsável por cerca de 12,69 bilhões de reais (ANP, 2018c).



Figura 1: Gerador de ondas do LabOceano da COPPE/UFRJ

Fonte: MCTIC, 2016

Destaca-se, também, o Programa de Estímulo à Competitividade da Cadeia Produtiva, ao Desenvolvimento e ao Aprimoramento de Fornecedores do Setor de Petróleo e Gás Natural (PEDEFOR), instituído pelo Decreto nº 8.637/2016, que tem como objetivo elevar a competitividade da cadeia produtiva de fornecedores no País por meio da inovação tecnológica em segmentos estratégicos. O Programa é coordenado por um Comitê Diretivo e um Comitê Técnico-Operativo compostos por membros da Casa Civil da Presidência da República (CC-PR), Ministérios da Fazenda (MF), da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), de Minas e Energia (MME), da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP).

Com o novo Marco Legal da Inovação, amparado pela Lei nº 13.243/2016, e pelo Decreto nº 9.283/2018, o PEDEFOR e o PD&I regulado poderão criar um conjunto harmonioso de diretivas para programas, instrumentos e mecanismos de fomento, visando desburocratizar, prover segurança jurídica, pacificar entendimentos e maximizar as oportunidades emergentes na área de E&P (MCTIC, 2018).

A ENCTI 2016-2022 prevê a elaboração do Plano de CT&I para Petróleo e Gás Natural que visa promover o conhecimento científico e desenvolvimento tecnológico na exploração e produção de petróleo e gás natural, garantindo segurança no abastecimento e o uso eficiente de combustíveis com o objetivo de aumentar a competitividade da indústria nacional (MCTIC, 2016).

Cabe ainda destacar que, na execução do Plano Plurianual (PPA 2016-2019), o MCTIC, por meio da Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (SETEC), é responsável por ampliar as ações de desenvolvimento tecnológico e inovação, e de articulação institucional em energias renováveis, eficiência energética, redes elétricas inteligentes, petróleo e gás, recursos minerais entre outras temáticas. Entre as ações realizadas, merece destaque a participação do MCTIC e outros órgãos do governo federal e empresas do setor, na formulação e estruturação do Programa de Inovação para o setor petrolífero intitulado INOVA PETRO, sendo essa uma iniciativa conjunta do BNDES e da FINEP, com o apoio técnico da Petrobras. Esse programa tem por objetivo fomentar projetos que contemplem pesquisa, engenharia, absorção tecnológica, produção e comercialização de produtos, processos e/ou serviços inovadores e o desenvolvimento de fornecedores brasileiros para a cadeia produtiva da indústria de petróleo e gás natural.

Ademais, as ações propostas têm aderência aos Objetivos 7 e 9 de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU):

**Tabela 1** - Objetivos e metas dos ODS/ONU adequadas ao Brasil nas temáticas deste Plano.

PETRÓLEO E GÁS	
Objetivos	Metas (Brasil)
ODS 7 – Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos.	<b>7.a</b> Até 2030, reforçar a cooperação internacional para facilitar o acesso a pesquisa e tecnologias de energia limpa, incluindo energias renováveis, eficiência energética e tecnologias de combustíveis fósseis avançadas e mais limpas, e promover o investimento em infraestrutura de energia e em tecnologias de energia limpa.
ODS 9 – Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.	<p><b>9.5</b> Fortalecer a pesquisa científica e melhorar as capacidades tecnológicas das empresas, incentivando a inovação, até 2030, visando aumentar o emprego do conhecimento científico e tecnológico nos desafios socioeconômicos nacionais e nas tecnologias socioambientalmente inclusivas, e aumentar a produtividade agregada da economia.</p> <p>a) Aumentar para 3.000 o número de trabalhadores de pesquisa e desenvolvimento por milhão de habitantes;</p> <p>b) Aumentar para 120.000 o número de técnicos e pesquisadores ocupados em P&amp;D nas empresas; e</p> <p>c) Aumentar para 2,00% os gastos público e privado em pesquisa e desenvolvimento em relação ao PIB.</p> <p><b>9.b</b> Apoiar o desenvolvimento tecnológico, a pesquisa e a inovação nacionais, por meio de políticas públicas que assegurem um ambiente institucional e normativo favorável para, entre outras coisas, promover a diversificação industrial e a agregação de valor às commodities.</p>

### 3. OBJETIVO

Este Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação para Petróleo e Gás Natural tem por objetivo promover o conhecimento científico e o desenvolvimento tecnológico na exploração e produção de petróleo e gás natural, garantindo segurança no abastecimento para aumentar a competitividade da indústria e o desenvolvimento econômico e social nacional.

O Plano identifica os principais desafios tecnológicos na cadeia produtiva de petróleo e gás bem como propõe metas e ações de CT&I voltadas para superar os desafios identificados. As ações deste Plano envolvem as atividades desenvolvidas pelo MCTIC, suas agências, unidades de pesquisa, organizações sociais e empresas públicas, bem como outras instituições pertencentes ao Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI).

## 4. DESAFIOS, METAS E AÇÕES

Na atual conjuntura mundial, o setor de petróleo e gás natural está passando por mudanças, sobretudo devido às fortes oscilações no preço do petróleo no mercado internacional nos últimos anos. Parte dessas transformações associa-se à redução da demanda (em virtude, entre outros, da desaceleração do crescimento da economia chinesa) e também à profícua produção de óleo e gás natural nos Estados Unidos a partir dos folhelhos (*shale gas*, em inglês), resultando no aumento da oferta e provocando um excedente produtivo (IBP, 2015).

Além de uma indústria brasileira de E&P robusta, deve-se investir em uma cadeia produtiva para-petroleira, em que somente o desenvolvimento tecnológico e a inovação poderão promover o *upgrade* tecnológico e a ampliação do mercado das empresas brasileiras para além do mercado doméstico (ABDI, 2011).

Reforça-se ainda que a exploração da camada pré-sal abre oportunidades para o adensamento da cadeia de fornecedores de P&G, objetivando a formação de um complexo industrial e de serviços especializados, que incorporem várias cadeias produtivas (naval, aeronáutico, informática, automação etc.). Além disso, atuam no mercado do país as principais petroleiras e com uma empresa brasileira de classe mundial – a Petrobras – que atuam em toda a cadeia produtiva. E para isso pode-se utilizar como base as exitosas experiências como da Noruega e do Reino Unido que criaram uma capacitação local para fornecimento de tecnologias, serviços e produtos nos seus países (ABDI, 2011; ALMEIDA, 2015).

O **desafio tecnológico** setorial desse Plano é criar um ambiente de inovação para a cadeia produtiva de petróleo e gás.

As metas e ações de CT&I propostas para superar os desafios tecnológicos da área de petróleo e gás são descritas a seguir:

## DESAFIO – Meta e Ações

### Meta 1 – Intensificar a inovação e o desenvolvimento industrial na cadeia produtiva de petróleo e gás

AÇÕES	
1	Identificar as necessidades da cadeia de exploração e produção de petróleo e gás para customização de instrumentos, programas e mecanismos de inovação e de desenvolvimento industrial.
2	Promover rodadas do programa INOVA PETRO tendo a exploração e produção como tema elegível, integrando o mecanismo de compras de lotes pioneiros e o poder de compra do Estado.
3	Contribuir para a reformulação do Programa de Recursos Humanos (PRH-ANP/MCTIC) contendo atividades, no Brasil e no exterior, aplicáveis para ICT, operadoras e fornecedores.
4	Contribuir para a reformulação do Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural (PROMINP) para adensar os ambientes de inovação em parques tecnológicos, incubadoras e aceleradoras de empresas.
5	Capacitar Núcleos de Inovação Tecnológico (NIT) em instituições com foco em tecnologias para petróleo e gás natural, próximos às regiões produtoras ou de complexos industriais.
6	Implantar Rede de Temática de P&G com as Unidades de Pesquisa e Entidades Vinculadas do MCTIC, para atender as demandas do setor, habilitando-as à receber recursos no âmbito do PEDEFOR e da Cláusula de PD&I.
7	Identificar e promover ações que contribuam para a atratividade de centros de pesquisas internacionais para Parques Tecnológicos no Brasil.
8	Promover a harmonização entre as Cláusulas de PD&I, o PEDEFOR e o novo Marco Legal da Inovação.

## AÇÕES

9	Articular o desenvolvimento de uma base de dados contendo informações de toda a capacidade tecnológica para a E&P com classificação das tecnologias de acordo com o <i>Technology Readiness Levels</i> (TRL) e aplicabilidade.
---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Em alinhamento com o objetivo desse Plano de CT&I, os desafios tecnológicos específicos devem ser modulados para cada segmento de exploração e produção de petróleo e gás e para as questões de conteúdo local, ou seja:

- a. Exploração e produção em terra de petróleo e gás;
- b. Produção de gases em reservatórios não convencionais (*shale gas*);
- c. Exploração e produção *offshore* de petróleo e gás; e
- d. Conteúdo local e competitividade de fornecedores na cadeia produtiva.

## 4.1. EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO EM TERRA DE PETRÓLEO E GÁS

A produção de petróleo e gás natural em terra (*onshore*) raramente, no Brasil, ultrapassa 10% do total de produção de petróleo e gás natural equivalente. Constata-se, também, que a produção de petróleo em bacias terrestres brasileiras entrou em declínio a partir do ano de 2005, sobretudo porque as empresas petroleiras de grande porte buscaram os projetos de E&P com maior rentabilidade econômica, independentemente do risco exploratório das áreas (MME, 2017).

Em geral as empresas produtoras de petróleo e gás natural em terra são de menor porte e com produção reduzida e, por isso, é importante que sejam criados programas e instrumentos específicos para apoiar o desenvolvimento tecnológico e inovação, considerando os avanços como a Resolução CNPE nº 5/2018, que estabelece o regime de oferta permanente de áreas não arrematadas. A Figura 2 apresenta uma coluna de perfuração para atividades *onshore*.



Figura 2: Atividade de perfuração

Fonte: MCTIC, 2016

Nesse contexto, deve-se apoiar nas diretrizes estabelecidas no Programa de Revitalização das Atividades de Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural em Áreas Terrestres (REATE) e no Programa Gás para Crescer.

O **desafio tecnológico** é identificar e desenvolver tecnologias específicas para o ambiente terrestre nacional, visando proporcionar condições exploração e produção para operadores de pequeno e médio portes.

As metas e ações de CT&I propostas para superar os desafios tecnológicos da área de petróleo e gás são descritas a seguir:

**DESAFIO – Meta e Ações****Meta 1 – Aumentar da competitividade da exploração e produção de petróleo e gás em terra**

<b>AÇÕES</b>	
1	Elaborar estudos para identificar e sistematizar as demandas e os gargalos tecnológicos que afetam a produtividade das empresas de exploração <i>onshore</i> .
2	Fomentar projetos de PD&I visando o aumento da produção de petróleo e gás natural em terra ( <i>onshore</i> ).
3	Articular a promoção de projetos de PD&I nas áreas de recuperação avançada de petróleo e de captura e armazenamento de CO <sub>2</sub> , inclusive <i>Enhanced Oil Recovery</i> (EOR).
4	Articular projetos demonstrativos para o desenvolvimento e/ou aplicação de novas tecnologias para a capacitação do segmento <i>onshore</i> .
5	Customizar instrumentos, programas e mecanismos para atender as peculiaridades da exploração e produção em terra para empresas de menor porte.

## 4.2. PRODUÇÃO DE GASES NÃO CONVENCIONAIS (SHALE GAS)

O *shale gas*, também chamado de gás não convencional ou gás de folhelho encontra-se aprisionado em rochas sedimentares de baixa permeabilidade. A extração desses gases é realizada por técnicas de fraturamento hidráulico (*fracking*, em inglês), ilustrada nas Figuras 3 e 4, que consiste na injeção de água com um agente de sustentação e produtos químicos em altíssima pressão de forma a causar fraturamentos e espaços abertos no folhelho que são preenchidos pela areia. Esse processo aumenta a porosidade e permeabilidade da rocha permitindo um maior escoamento do gás que é extraído juntamente com os demais hidrocarbonetos.

Essa tecnologia vem transformando o setor industrial e permitiu aos Estados Unidos uma verdadeira revolução energética extraíndo gás e óleo de rochas. Outros países como Argentina, Austrália, África do Sul, Reino Unido e Canadá também já vêm explorando e produzindo o *shale gas*.

A Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) aponta que as maiores incidências de gás de folhelho encontram-se nas Bacias Sedimentares do Parnaíba (Maranhão e Piauí), Recôncavo (Bahia), São Francisco (Bahia e Minas Gerais), Parecis (Mato Grosso) e Paraná (desde Mato Grosso do Sul até o Rio Grande do Sul).

Entretanto, não existe ainda nenhum poço de extração de *shale gas* em operação plena no Brasil. Em 2013, ocorreu a 12ª Rodada de Licitações de Blocos de Petróleo e Gás Natural, que teve como objetivo promover a prospecção de petróleo e gás natural em bacias terrestres, com ênfase em áreas com potencial para gás e ainda pouco conhecidas geologicamente ou com barreiras tecnológicas a serem vencidas. Foram licitados 240 blocos localizados em 13 setores de 7 bacias sedimentares em 2 modelos exploratórios: Nova fronteira (Acre-Madre de Dios, Paraná, Parecis, Parnaíba e São Francisco) e Bacias maduras (Recôncavo e Sergipe-Alagoas). Entretanto o Ministério Público Federal de Cascavel/Paraná ajuizou Ação Civil Pública, que objetivou a suspensão dos efeitos decorrentes da 12ª

Rodada de Licitações realizada pela ANP, que ofereceu a exploração de gás de folhelho, na modalidade *fracking*, na bacia do Rio Paraná, em razão dos potenciais riscos ao meio ambiente, à saúde humana e à atividade econômica regional.

Ressalta-se que, mesmo com o oferecimento de blocos para exploração do *shale gas*, pouco se conhece sobre os principais aquíferos brasileiros e muito menos sobre as características petrofísicas e geomecânicas dos folhelhos, condição essencial para a correta aplicação do hidrofraturamento. A percepção popular de risco acerca da tecnologia de fraturamento hidráulico gera algumas dúvidas na sociedade tais como a ocorrência de abalos sísmicos, alto consumo de água no processo de fraturamento, vazamentos de gases, contaminações em aquíferos subterrâneos, emissões de gases de efeito estufa etc.



Figura 3: Atividade de perfuração de poço de *shale gas* em Neuquén (Argentina)

Fonte: Acervo técnico da missão Brasileira à Argentina/2018



Figura 4: Poço de *shale gas* em Neuquén (Argentina)

Fonte: Acervo técnico da missão Brasileira à Argentina/2018

O **desafio tecnológico** é viabilizar tecnologias para a exploração e produção de gases não convencionais, por meio de tecnologias ambientalmente seguras e de alta produtividade.

As metas e ações de CT&I propostas para superar os desafios tecnológicos da área de petróleo e gás são descritas a seguir:

## DESAFIO – Meta e Ações

### Meta 1 – Criar um ambiente favorável para início das atividades de exploração e produção de Shale Gas no Brasil

AÇÕES	
1	Elaborar estudos específicos abordando aspectos legais, ambientais, tecnológicos e econômicos para exploração e produção de <i>shale gas</i> .
2	Elaborar estudos para identificar e sistematizar as demandas e os gargalos tecnológicos para produção e exploração de <i>shale gas</i> .
3	Fomentar projetos de PD&I para o desenvolvimento de tecnologias para a exploração e produção de <i>shale gas</i> , adaptado às condições nacionais.
4	Articular com os setores empresariais, órgãos governamentais e instituições científicas e tecnológicas, projetos de investigação ambiental sobre impactos da produção e exploração de <i>shale gas</i> .
5	Promover disseminação de informações científicas e tecnológicas em <i>shale gas</i> no Brasil.
6	Articular projetos para demonstrar a viabilidade e segurança na extração de recursos energéticos não-convencionais, incluindo o apoio ao Projeto Poço Transparente.
7	Apoiar as atividades do Programa de Revitalização das Atividades de Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural em Áreas Terrestres (REATE).



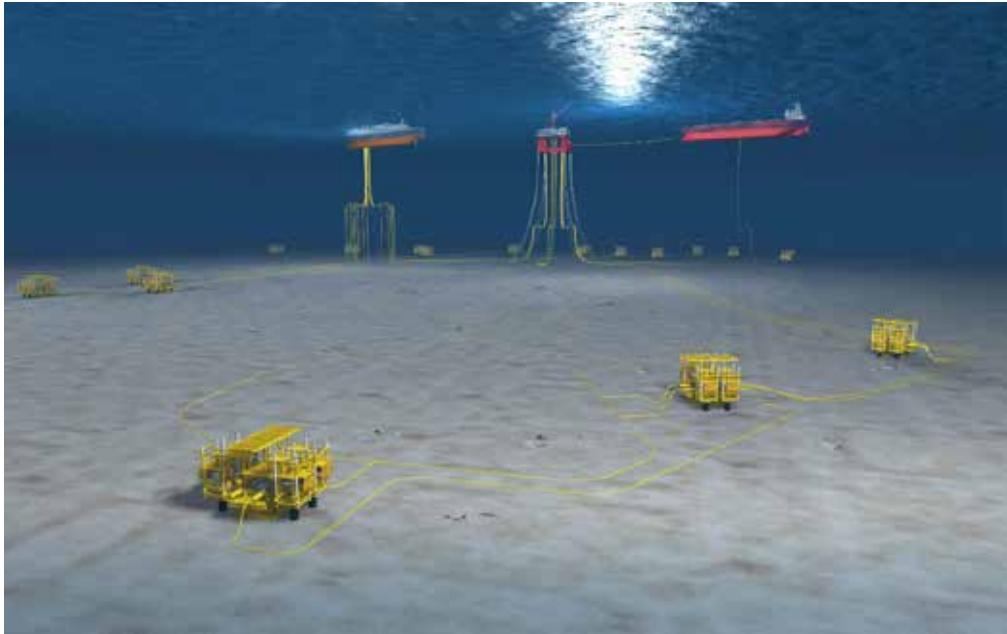


Figura 6: Equipamentos submarinos para produção de petróleo e gás natural

Fonte: MCTIC, 2016

Dessa forma, as atividades de exploração e produção das reservas brasileiras em águas profundas requerem relevantes investimentos em PD&I visando superar os desafios em decorrência de altas pressões e temperaturas, além da presença de gases corrosivos e problemas logísticos em função da distância da costa brasileira.

As **áreas tecnológicas** prioritárias para E&P em águas profundas envolvem:

**Tabela 2** – Tecnologias prioritárias para exploração e produção *offshore* de petróleo e gás

<b>TECNOLOGIAS PRIORITÁRIAS</b>
Novas técnicas sísmicas
Engenharia de reservatórios submarinos
Completação de poços incluindo poços horizontais de longo alcance e eficiência nas operações
Plataformas de E&P, barcos de apoio e navipeças <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sondagens de Posicionamento Dinâmico</li> <li>• Sistemas de Ancoragem Inteligentes</li> <li>• Sistemas de Amortecimento de Movimentos de Barcos de Apoio</li> </ul>
Obtenção e tratamento de dados meteorológicos
Segmentos de integridade estrutural e prevenção de corrosão <ul style="list-style-type: none"> <li>• Risers flexíveis e resistentes a 3.000 m</li> <li>• Captura e separação de CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S</li> <li>• Aços especiais e nanomateriais</li> </ul>
Segmentos de automação e controle instrumentado <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umbilicais com isolamentos térmicos e novos materiais</li> <li>• Soluções nanotecnológicas para prevenção, atuação e remediação de falhas</li> <li>• ROV (Remotely Operated Vehicles)</li> <li>• AUV (Autonomous Underwater Vehicles)</li> </ul>
Sistemas de tratamento de água produzida
Geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no leito marinho
Sistemas de bombeamento submersíveis

O **desafio tecnológico** é antever e solucionar problemas para o futuro da exploração e produção *offshore* de petróleo e gás, por meio de equipamentos e serviços de alta tecnologia alinhados com o conceito de fábricas submarinas.

As metas e ações de CT&I propostas para superar os desafios tecnológicos da área de petróleo e gás são descritas a seguir:

## DESAFIOS – Meta e Ações

### Meta 1 – Reduzir os custos operacionais e aumentar a segurança nas operações de exploração e produção de petróleo e gás em águas profundas e ultraprofundas

AÇÕES	
1	Elaborar estudos para identificar e sistematizar as demandas e os gargalos tecnológicos no âmbito do conceito de fábricas submarinas.
2	Articular projetos de PD&I para fábricas submarinas, por meio de tecnologias mecatrônicas, umbilicais, risers resistentes e flexíveis, sistemas de bombeamento submerso e outros equipamentos submarinos.
4	Fomentar projetos de PD&I em materiais especiais, incluindo nanotecnológicos, para aplicações críticas (corrosão, altas pressão e temperatura).
5	Fomentar projetos de PD&I em tecnologias digitais para manufatura avançada, visualização avançada e realidade aumentada.
6	Articular projetos demonstrativos para a comprovação da viabilidade técnica, econômica e ambiental para descomissionamento de plataformas.
7	Articular projetos de PD&I para áreas de integridade estrutural, visando a extensão de vida útil e o descomissionamento de plataformas.
8	Articular projetos demonstrativos de tecnologias aplicadas às fábricas submarinas.

## 4.4. CONTEÚDO LOCAL E COMPETITIVIDADE DE FORNECEDORES NA CADEIA PRODUTIVA

A Política de Conteúdo Local (PCL) no setor de petróleo e gás que vigorou entre a 7ª e a 13ª Rodada de Licitações (realizadas respectivamente entre 2005 e 2013) foi estabelecida em um contexto de preços internacionais crescentes do barril de petróleo. Ao longo dos anos, surgiram desafios em sua implementação, tanto por parte do setor privado (indústria do petróleo e empresas fornecedoras), quanto de entes públicos que lidam diretamente com sua fiscalização, como é o caso da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

A institucionalização do PEDEFOR (Programa de Estímulo à Competitividade da Cadeia Produtiva, ao Desenvolvimento e ao Aprimoramento de Fornecedores do Setor de Petróleo e Gás Natural), estabelecido pelo Decreto nº 8.637/2016, é fruto do amadurecimento da PCL, e objetiva tanto promover os aperfeiçoamentos necessários da Política, quanto incentivar e bonificar setores industriais e tecnológicos estratégicos ao país.

No início de 2017, após cerca de seis meses de intenso debate e interlocução com o setor privado, o Comitê Diretivo do Programa, por meio da Resolução PEDEFOR nº 01/2017 propôs ao Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) a adoção de novas regras no que tangem a PCL. Essas foram oficializadas através da Resolução CNPE nº 07/2017. Os objetivos principais foram a simplificação administrativa e a adequação de seus parâmetros ao atual cenário para a atração de novos projetos de investimento em exploração e produção no Brasil.

O novo modelo substituiu o complexo sistema de apuração de conteúdo local que continha cerca de 90 (noventa) itens e subitens por 4 (quatro) segmentos para os campos em mar e 2 (dois) para campos em terra, que gerava uma complexa atividade de certificação. No novo modelo estão previstos para os projetos *offshore* os seguintes percentuais: 18% para a fase de exploração; 25% para construção de poço; 40% para sistema de coleta e

escoamento; e 25% para UEP (Unidade Estacionária de Produção), sendo estes três últimos segmentos específicos da etapa de desenvolvimento da produção.

Também foi determinado a não aplicação de *waiver*, que é o instrumento de isenção pelo qual fica autorizado o perdão da punição pelo não cumprimento de compromissos de conteúdo local. Além disso, as multas por esse não cumprimento passaram de 60% a 100% do valor não alcançado para um intervalo de 40% a 75%. Essas regras foram aprovadas pelo CNPE, que ainda propôs um calendário plurianual de oferta de áreas exploratórias, com a realização de 4 (quatro) leilões, em 2017, e com a previsão de 3 (três) leilões, em 2018, e 3 (três), em 2019.

Tais exigências de conteúdo local do novo modelo foram aplicadas às rodadas de licitações de blocos exploratórios promovidos pela ANP em 2017 e também na 15ª Rodada de Concessões e na 4ª Rodada de Partilha da Produção, realizadas em 2018, conforme Resolução PEDEFOR nº 2/2017. Essa mesma resolução determina que as normas para a oferta permanente (de blocos não arrematados em rodadas anteriores ou devolvidos à ANP) também seguiriam o mesmo modelo.

Em relação à cláusula de PD&I, o Comitê Diretivo do PEDEFOR, por meio de sua resolução nº 01/2017, recomendou à ANP as seguintes regras:

- a. de 30% a 40% das despesas qualificadas em PD&I deverão ser destinadas à contratação das atividades de inovação junto a universidades ou institutos de pesquisa e desenvolvimento;
- b. de 30% a 40% das despesas qualificadas em PD&I deverão ser destinadas a programas tecnológicos para o desenvolvimento e a capacitação de fornecedores nacionais;
- c. e o percentual remanescente, de 20% a 40%, deverá ser destinado a atividades desenvolvimento em instalações do próprio concessionário ou suas afiliadas, localizadas no Brasil, ou contratadas junto a empresas nacionais, independentemente de relação com as operações do contrato.

Paralelamente às discussões de exigências de conteúdo local, o PEDEFOR vem trabalhando para a regulamentação dos incentivos e bonificações para o setor no âmbito de uma nova PCL. Assim, pretende-se deslocar o foco da antiga política de penalidades e multas para uma nova política de incentivos e bonificações, que deve abranger itens tais como engenharia, desenvolvimento tecnológico e inovação, aquisição de lotes pioneiros, entre outros.

Os incentivos para fornecedores serão ofertados na forma de multiplicadores aplicados nos certificados de CL dos fornecedores. Os esforços das operadoras (ou consórcios) serão contemplados com bonificações sob a forma de Unidades de Conteúdo Local (UCL) que poderão ser utilizadas para fins de comprovação de seus compromissos de CL nos blocos em que operam.

O **desafio tecnológico** é maximizar o conteúdo local tecnológico visando o aumento da competitividade dos fornecedores nacionais na cadeia produtiva de petróleo e gás, por meio da criação de um ambiente de inovação.

As metas e ações de CT&I propostas para superar os desafios tecnológicos da área de petróleo e gás são descritas a seguir:

**DESAFIOS – Meta e Ações**

**Meta 1 – Lançar dois editais de bonificações e/ou incentivos para o desenvolvimento tecnológico e a inovação voltados para a capacitação de fornecedores de produtos e serviços de exploração e produção de petróleo e gás**

<b>AÇÕES</b>	
1	Implementar a regulamentação dos mecanismos de incentivos e bonificações para o desenvolvimento tecnológico e a inovação do PEDEFOR.
2	Desenvolver estudos de avaliação da PCL, mapeamento da capacidade produtiva e de recursos humanos qualificados para apoio às decisões do PEDEFOR.
3	Promover a articulação de programas e mecanismos de suporte a fornecedores no âmbito da ANP, FINEP e BNDES.
4	Criar mecanismos específicos para inovação, incluindo o fortalecimento dos parques tecnológicos e incubadoras de empresas em áreas produtoras de petróleo e gás.
5	Promover e customizar programas para incubadoras, start-ups e aceleradoras para o setor petrolífero com foco em peças, partes e sistemas.
6	Disseminar a cultura da inovação na cadeia produtiva de exploração e produção de petróleo e gás.

## **5. ESTRATÉGIA DE IMPLEMENTAÇÃO**

As ações do Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação para Petróleo e Gás Natural 2018-2022 serão articuladas pelo MCTIC, por meio da Coordenação-Geral de Desenvolvimento e Inovação em Tecnologias Setoriais (CGTS), ligada ao Departamento de Políticas de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação de Tecnologias Estruturantes (DETEC), da Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (SETEC).

As ações de CT&I identificadas neste Plano foram estabelecidas com o apoio da sociedade, após a realização da Consulta Pública SETEC/MCTIC nº 02/2018, e refletem as prioridades de investimentos nas áreas de petróleo e gás. Contudo, a efetiva implementação dessas ações dependerá da disponibilidade orçamentária do MCTIC, suas agências, unidades de pesquisa e instituições pertencentes ao Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SINCTI).

Dentre as principais estratégias de implementação das ações de CT&I deste Plano, destacam-se: (i) fontes de financiamento; (ii) instrumentos; (iii) programas e mecanismos; (iv) projetos cooperativos e redes de pesquisa; (v) articulação com parceiros; (vi) integração de políticas públicas; e (vii) cooperação internacional.

## 5.1. FONTES DE FINANCIAMENTO

Segundo a ENCTI 2016-2022, sob a perspectiva dos Órgãos de Governo, é possível identificar quatro tipos de fontes: (i) orçamento da administração direta federal; (ii) recursos de agências de fomento e bancos de desenvolvimento federais e regionais; (iii) orçamento das unidades da federação; e (iv) os recursos geridos pelas agências reguladoras.

Os orçamentos ministeriais com maiores dispêndios em ciência, tecnologia e inovação relacionados com o setor de Petróleo e Gás Natural são: MEC, MCTIC, MME, MMA e MD. A execução orçamentária desses dispêndios ocorre, principalmente, por meio das Agências de Fomento, que podem contar com dotações próprias, receber aportes da Administração Direta ou realizar projetos com recursos da iniciativa privada. Em termos estaduais, destacam-se os recursos provenientes das Fundações de Amparo à Pesquisa (FAP) que tem fundamental papel no fomento regional, atuando inclusive nas ações descentralizadas de agências de fomento federais. A aplicabilidade dos recursos na área de petróleo e gás natural depende das prioridades atribuídas pelo Estado à temática. Os recursos da cláusula de PD&I conferem papel de destaque para a atuação das agências reguladoras (ANEEL, ANP e ANATEL) seja na definição de diretrizes para alocação dos recursos, seja na crescente participação na operação direta dos apoios financeiros realizados por agência

de fomento. É fundamental que seja articulado com as agências reguladoras a criação de chamadas estratégicas e projetos estruturantes no sentido de promover o desenvolvimento de tecnologias, produtos e processos aplicáveis a cadeias produtiva de produção e exploração de P&G, incluindo ações para desenvolvimento de fornecedores.

Cabe citar que parte dos recursos disponíveis para pesquisa, desenvolvimento e inovação estão dispostos sob a forma de fundos. Nesse sentido, apresentam-se na Tabela 3 os fundos mais relevantes para o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI).

**Tabela 3** - Fundos relevantes para o SNCTI.

FUNDO	GOVERNANÇA	FONTE	INSTRUMENTOS	APLICAÇÃO
Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT)	MCTIC	Arrecadação em diferentes setores econômicos - fundos setoriais	Subvenção, Empréstimos e Fomento	Apoiar atividades de inovação e pesquisa em empresas e ICT nas modalidades de financiamento reembolsável, não-reembolsável e investimento podendo ser implementado de forma direta ou descentralizada.
Fundo Tecnológico (FUNTEC)	BNDES	Reversão dos lucros anuais do BNDES	Fomento	Projetos de pesquisa aplicada, desenvolvimento tecnológico e inovação executados por ICT, selecionados de acordo com os focos de atuação divulgados anualmente pelo BNDES

Em relação ao Fundos Setoriais cabe destaque no financiamento do petróleo e gás natural como o de Energia (CT-ENERG), de Petróleo e Gás Natural (CT-PETRO), de Recursos Minerais (CT-MINERAL) além de Fundos Transversais no âmbito do FNDCT. Seria importante pautar o FUNTEC para apoiar linhas temáticas ligadas às tecnologias de exploração e produção de petróleo e gás natural, em especial as que estão relacionadas às fábricas submarinas.

Outra forma de apoio são os bancos de desenvolvimento regionais ou estaduais que promovem ações de fomento e financiamento ao desenvolvimento tecnológico e inovação, tais como o Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG), Banco de Desenvolvimento da Região Sul (BRDE) e o Banco do Nordeste (BNB). Merece destaque o Fundo de Desenvolvimento Econômico, Científico, Tecnológico e de Inovação (FUNDECI) do BNB que promove ações de subvenção às empresas da Região Nordeste, norte do Espírito Santo e norte de Minas Gerais.

Além dos recursos públicos, há oportunidades de captação de investimentos de outras fontes, como aqueles advindos de agências, organismos e programas internacionais de fomento e cooperações internacionais, como o *Horizon 2020*, os Diálogos Setoriais (União Europeia); *Newton Fund e Prosperity Fund* (Reino Unido); editais *Client* do Ministério da Educação e Pesquisa (BMBF da Alemanha), entre outros.

## 5.2. INSTRUMENTOS

A alocação e a aplicação dos recursos do SNCTI ocorrem por meio de diversos instrumentos que possuem formatos e executores com características adequadas aos resultados delineados pelo planejamento do setor. A depender do instrumento, podem ser implementados por agências de fomento, instituições e outros entes privados sendo destinatários dos benefícios os pesquisadores, ICT, empresas ou arranjos que combinem ICT e empresas. Os instrumentos são diversificados, de modo a atender toda a cadeia de inovação, conforme listado a seguir:

- Concessão de Bolsas;
- Concessão de Auxílios à Pesquisa e à Infraestrutura;
- Subvenção Econômica;
- Empréstimos;
- Renda Variável;
- Uso do poder de compra do Estado;
- Encomenda Tecnológica;
- Incentivos Fiscais;
- Bônus Tecnológico;
- Títulos Financeiros incentivados ou não;
- Participação Societária;
- Fundos de Investimento;
- Fundos de Participação;
- Cláusula de PD&I de Agências Reguladoras; e
- Previsão de investimentos em pesquisa e desenvolvimento em contratos de concessão de serviços públicos ou regulações setoriais.

Em relação aos incentivos fiscais aplicáveis ao setor de petróleo e gás natural, cabe destaque à Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005) e à Lei de Informática (Lei nº 8.248/1991). Já em relação ao uso do poder de compra do Estado deve-se explorar os instrumentos de encomendas tecnológicas.

Mais informações sobre a forma de aplicação e uso desses instrumentos são encontrados nas seguintes fontes: (i) Lei de 13.243/2016 que dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação; (ii) Decreto nº 9.283/2018 que regulamenta o Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação; (iii) documento

MCTIC – Novo Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação; (iv) ENCTI 2016-2022; e (v) Documento MEI Tools – Ferramentas para promover a inovação nas empresas.

### 5.3. PROGRAMAS E MECANISMOS

O MCTIC possui um conjunto de programas e mecanismos, operacionalizados principalmente pela FINEP e CNPq, para apoio ao desenvolvimento tecnológico e inovação.

O apoio da FINEP abrange todas as etapas e dimensões do ciclo de desenvolvimento científico e tecnológico, apoiando também a incubação de empresas de base tecnológica, a implantação e a manutenção de parques tecnológicos, a estruturação e consolidação dos processos de pesquisa e o desenvolvimento de mercados. Opera seus programas por meio de apoio financeiro reembolsável e não reembolsável, crédito e de investimento.

O CNPq tem como principais atribuições fomentar a pesquisa científica e tecnológica e incentivar a formação de pesquisadores brasileiros, e dessa forma atua na capacitação e na formação de recursos humanos, na pesquisa básica, no desenvolvimento tecnológico e inovação e na disseminação de conhecimento. Promove também a implementação de projetos, programas e Redes de PD&I, diretamente ou em parceria com os Estados. Investe também em ações de divulgação científica e tecnológica com apoio financeiro à editoração e à publicação de periódicos, à promoção de eventos científicos e à participação de estudantes e pesquisadores nos principais eventos.

No âmbito do MCTIC, cabe destaque os seguintes programas e mecanismos, que contribuem com a execução do Plano:

**Programa Nacional de Apoio à Geração de Empreendimentos Inovadores - Programa Centelha:** instituído pela Portaria MCTIC nº 4.082/18, que possui o objetivo de estimular, orientar e promover a geração de empresas de base tecnológica de alto crescimento no País. O programa atua por meio da concessão de recursos de subvenção econômica, bolsas e capacitação para incentivar empreendedores a transformar novas

ideias em *startups* inovadoras. É executado de forma descentralizada pelos Estados (via FAP), com o apoio técnico e financeiro do MCTIC.

**Programa Nacional de Apoio às Incubadoras de Empresas e Parques Tecnológicos (PNI):** concede apoio ao planejamento, criação e consolidação de ambientes inovadores, incluindo incubadoras e aceleradoras de empresas, parques e polos tecnológicos. Embora não conceda apoio direto às *startups*, as incubadoras apoiadas pelo programa oferecem suporte aos empreendedores para que eles possam desenvolver ideias inovadoras e transformá-las em empreendimentos de sucesso. Especial atenção deve ser dada aos parques tecnológicos próximos às regiões produtoras de petróleo e gás ou a seus *clusters* industriais, que tem grande potencial de atração de centros de PD&I de empresas internacional e ambiente propício para criação de empresas de base tecnológica, sendo o principal exemplo o Parque Tecnológico da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

**Sistema Brasileiro de Tecnologia (SIBRATEC):** operado pela FINEP, o SIBRATEC é um instrumento de articulação e aproximação da comunidade científica e tecnológica com as empresas. As entidades integrantes do SIBRATEC estão organizadas em três tipos de redes: Redes de Centros de Inovação, Redes de Serviços Tecnológicos e Redes de Extensão Tecnológica, que atendem diversas áreas tecnológicas. Mais informações estão disponíveis em: <https://sibratec.mctic.gov.br/sibratec/>

**Programa SibratecShop:** rede de laboratórios abertos que visa facilitar o acesso de novos empreendedores a equipamentos, *softwares* e centros de aprendizagem. É operacionalizado por meio de parceria entre o MCTIC, o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e algumas ICT. Seu público-alvo é composto por empreendedores individuais, empresas nascentes, empresas incubadas, startups e investidores. Mais informações estão disponíveis em: [https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/inovacao/paginas/ambientes\\_de\\_inovacao/laboratorios\\_abertos.html](https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/inovacao/paginas/ambientes_de_inovacao/laboratorios_abertos.html)

**Plataforma ITEC:** é uma plataforma aberta (*on line*) de negócios tecnológicos que promove o encontro de empresas que apresentam desafios e demandas tecnológicas

e organizações que têm as soluções para esses desafios. Trata-se de um ambiente de colaboração, parcerias e negócios para acelerar o desenvolvimento tecnológico de forma prática, assertiva e confiável. Os usuários da plataforma são empresas, pequenas, médias e grandes, empresas incubadas, *startups*, parques tecnológicos e ICT. A plataforma pode ser acessada por meio do seguinte endereço eletrônico: <http://plataformaitec.com.br>

**Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas (SBRT):** é um sistema de informação tecnológica gratuito em que especialistas de diversas áreas orientam e respondem dúvidas técnicas de micro, pequenas e médias empresas e de pessoas físicas. O sistema pode ser acessado por meio do seguinte endereço eletrônico: [www.respostatecnica.org.br](http://www.respostatecnica.org.br) e <http://sbrt.ibict.br/>.

**Programa Inova:** programa FINEP/BNDES implementado por meio de editais e englobam diferentes modalidades de apoio, com integração de instrumentos, tais como: crédito, subvenção econômica e recursos não reembolsáveis para projetos em parceria entre ICT e empresas e investimento em empresas de forma direta ou por meio de fundos. Os principais programas da família Inova que alinham-se com este Plano são: Energia, Petróleo e Gás Natural e Mineral. Merece destaque especial o INOVA PETRO que no primeiro edital, lançado em setembro de 2012, recebeu R\$ 2,7 bilhões de propostas nas linhas temáticas de processamento de superfície, instalações submarinas, poços e reservatórios. Mais informações estão disponíveis em: [www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/programas-e-linhas/programas-inova/o-que-e-o-programa-inova](http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/programas-e-linhas/programas-inova/o-que-e-o-programa-inova)

**Associação Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII):** atua por meio da cooperação com instituições de pesquisa científica e tecnológica, públicas ou privadas, tendo como foco as demandas empresariais e como alvo o compartilhamento de risco na fase pré-competitiva da inovação. As seguintes temáticas das unidades credenciadas EMBRAPII alinham-se com o Plano: energia, tecnologias submarinas, materiais, telecomunicações, metalurgia, eletrônica e manufatura avançada, garantindo alto nível de atendimento nessas áreas tecnológicas. Mais informações estão disponíveis em: <https://www.embrapii.org.br/empresas/>

**Núcleos de Inovação Tecnológico (NIT):** estrutura instituída por uma ou mais ICT com a finalidade de promover a gestão de política institucional de inovação, por meio da proteção, valorização e comercialização de novos conhecimentos e de resultados de PD&I visando a criação de empreendimentos ou de parcerias com empresas e empreendedores. As áreas de atuação do NIT são: assessoramento jurídico para inovação ICT privadas e públicas; gestão e proteção da propriedade intelectual; mapeamento de tecnologias e de mercado; comercialização e negociação; transferência de tecnologias; e comunicação estratégica.

Além dos mecanismos promovidos pelo MCTIC, o Brasil dispõe atualmente de um amplo conjunto de programas e mecanismos de apoio ao desenvolvimento tecnológico e à inovação implementados por diferentes órgãos e entidades, inclusive privadas, pertencentes ao SNCTI.

A Confederação Nacional da Indústria (CNI), por meio da Mobilização Empresarial da Inovação (MEI), publica periodicamente um guia atualizado de instrumentos de apoio à inovação (*MEI Tools*), e que pode ser acessado no seguinte endereço eletrônico: <http://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2018/6/mei-tools-ferramentas-para-promover-a-inovacao-nas-empresas/>.

O Instituto Euvaldo Lodi (IEL) em sua publicação "*O Estado da Inovação no Brasil*" contém informações específicas sobre os principais programas e mecanismos de apoio à inovação voltados para pequenas e médias empresas e empreendedorismo, disponível no seguinte endereço eletrônico: <http://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2017/1/o-estado-da-inovacao-no-brasil-mei-2016-2017/>.

A Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (ANPEI) desenvolveu "*O Guia Prático de Apoio à Inovação*", que oferece um amplo espectro de programas e mecanismos para promoção da Inovação. O guia pode ser consultado no seguinte endereço: <http://proinova.org.br/>.

## 5.4. PROJETOS COOPERATIVOS E REDES DE PESQUISA

As ações previstas neste Plano deverão ser implementadas, prioritariamente, por meio do desenvolvimento de projetos cooperativos e de redes de PD&I de forma a garantir a convergência de esforços e otimização de recursos públicos.

Assim é essencial a construção de parcerias para cooperação entre instituições científicas e tecnológicas, centros tecnológicos e empresas ligadas às cadeias produtivas de petróleo e gás natural, dentre as quais se podem citar as unidades e centros de pesquisa vinculados ao MCTIC, as unidades credenciadas EMBRAPAII, Centros de Inovação e Tecnológicos do SENAI, os Institutos de Pesquisa, as Universidades Federais/Estaduais e os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFET).

Nesse sentido, são imprescindíveis a consolidação e a utilização de estruturas de pesquisas existentes apoiadas, por exemplo, pelo Programa Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT), dentre os quais destacam-se os que estão vinculados à área de petróleo e gás natural tais como: INCT em Materiais Complexos Funcionais (INCT-INOMAT), INCT em Engenharia de Superfícies (INCT-INES), INCT de Matemática (INCT-MAT), INCT de Geofísica do Petróleo (INCT-GP), INCT de Óleo e Gás (INCT-INOG), INCT de Técnicas Analíticas Aplicadas à Exploração de Petróleo e Gás (INCT-PETROTEC) e INCT de Geociências da Amazônia (INCT-GECIAM).

Será necessário estabelecer uma rede de competência no âmbito do MCTIC, abrangendo os seus institutos e unidades de pesquisa, que possam realizar projetos de PD&I e prestar serviços tecnológicos para o setor de petróleo e gás englobando: INT (corrosão e prototipagem); CETEM (tratamento de solos contaminados e efluentes, análises laboratoriais); ON (geofísica de reservatórios); IMPA e LNCC (modelagem computacional); CTI (robótica e prototipagem); CETENE (nanotecnologia); INPA e MPEG (ambiental); CDTN (nanotecnologia, integridade e gerenciamento estrutural, traçadores); CNPEM (materiais,

nanotecnologia, fonte de luz síncrotron); CBPF (materiais avançados e nanotecnologia); INPE (meteorologia aplicada e observação da terra) e CGEE (estudos e prospecções).

Cabe, ainda destacar o papel da implantação e da consolidação de laboratórios nacionais e multiusuários. Esses laboratórios apresentam como principais vantagens a otimização de recursos e a disponibilização de equipamentos especializados e de alto custo, bem como a disponibilização de serviços especializados com funcionamento contínuo durante todo o ano. Na área de petróleo e gás natural destacam-se o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES), Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), entre outros.

Além disso, será necessária a utilização de algumas estruturas dispostas sob a forma de rede para execução de ações do Plano tais como o Sistema Nacional de Laboratórios em Nanotecnologia (SisNANO) e as Redes Temáticas da Petrobras.

Deve-se, sempre que necessário, promover programas estruturados de capacitação e formação de recursos humanos especializados, inclusive com a promoção de eventos de alto conteúdo tecnológico, abrangendo os atores da tríplice hélice, utilizando principalmente programas existentes ou que possam ser customizados no âmbito da CAPES, CNPq, FAP, entre outras instituições. Ressalta-se a necessidade de um programa especial de Recursos Humanos no exterior com países e blocos líderes nas temáticas de Petróleo e Gás e suas tecnologias habilitadoras.

## 5.5. ARTICULAÇÃO COM PARCEIROS

O Plano prevê ações que deverão ser realizadas e coordenadas, prioritariamente, pelo MCTIC, suas agências e institutos e unidades de pesquisa. Devido à complexidade de várias ações necessárias para alavancar a área de petróleo e gás, o Plano demandará articulações com muitos atores que compõem não apenas o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SINCTI), como também outros agentes integrantes da tríplice hélice, cuja participação ativa nas ações, será elemento essencial para alcançar os objetivos planejados.

Portanto, é imprescindível que sejam realizadas ações integradas com parceiros para a realização de estudos e prospecções, eventos, programas e investimentos. Para tanto é necessário a harmonização, a sincronização e a parceria entre as atividades realizadas pelo MCTIC com as demais instituições governamentais (federais e estaduais), associações de classe representativas das cadeias produtivas, empresas, Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT) públicas e privadas, entre outras.

## 5.6. INTEGRAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

Para a efetiva implementação das políticas públicas em petróleo e gás natural, este Plano contempla ações de incentivo a ciência, tecnologia e inovação, as quais contribuem para o desenvolvimento dessas cadeias produtivas. Nesse sentido, é necessário a integração entre políticas e planos governamentais, principalmente aqueles que possuem aderência setorial, tais como o Plano Nacional de Energia (PNE); Plano Decenal de Expansão de Energia 2026 (PDE 2026); Programa de Estímulo à Competitividade da Cadeia Produtiva, ao Desenvolvimento e ao Aprimoramento de Fornecedores do Setor de Petróleo e Gás Natural (PEDEFOR); Programa de Revitalização das Atividades de Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural em Áreas Terrestres (REATE); Programa Gás para Crescer; Estratégia Nacional de Defesa (END); e Plano de Articulação e Equipamento de Defesa (PAED).

No âmbito do PEDEFOR deve-se desenvolver a modalidade de projetos de inovação de fornecedores por meio da harmonização de mecanismos e programas junto ao MCTIC, ANP, FINEP e BNDES, considerando a revisão do Regulamento Técnico ANP 03/2015, que se refere à regulamentação da cláusula de PD&I.

Adicionalmente, a integração deste Plano com outras ações no âmbito da ENCTI 2016-2022, tais como os Planos de CT&I que versam sobre Manufatura Avançada, Tecnologias Convergentes e Habilitadoras, Minerais Estratégicos, Energias Renováveis e Bio-combustíveis, Aeroespacial e Defesa é imprescindível para obter uma maior convergência de esforços.

## 5.7. COOPERAÇÃO INTERNACIONAL

No âmbito dos projetos de PD&I é relevante que o Plano esteja alinhado com as tendências tecnológicas e industriais internacionais e, dessa forma, é importante o estabelecimento de cooperação internacional, de forma seletiva e de longo prazo, identificando países/blocos associados à temáticas específicas, principalmente ligadas aos gargalos tecnológicos.

É imprescindível estabelecer e/ou consolidar atos internacionais (como por exemplo, MoU) específicos com tais países/blocos contendo abordagens de PD&I para conferir maior efetividade e celeridade nos processos de cooperação, bem como facilitar o acesso a fundos e mecanismos de cooperação internacionais. Isso deve ser feito, principalmente, com os países e blocos em que as relações de cooperação sejam incipientes.

Na área de petróleo e gás natural deve-se expandir as seguintes cooperações e ações internacionais:

- a. Tecnologias Submarinas e Fábricas Submarinas: Noruega e Reino Unido;
- b. **Shale Gas:** Estados Unidos, Argentina e Canadá;
- c. Segurança *Offshore*: União Europeia.

Em especial, é necessário ampliar as atividades do Acordo Brasil-Noruega (BN21) e oficializar a cooperação em andamento por meio de *MoU* com o Reino Unido.

Deve-se promover esforços para atração de empresas internacionais, e seus centros de PD&I, para acelerar o processo de desenvolvimento tecnológico local, principalmente em elos industriais e/ou tecnológicos onde existam lacunas de capacitação local ou elevada concentração no mercado internacional.

## 6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Referências para a Política Industrial do Setor de Petróleo e Gás: o caso da Noruega.** Brasília, 2011. Disponível em: <<http://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/621/7/Refer%C3%AAdncias%20para%20a%20pol%C3%ADtica%20industrial%20do%20setor%20de%20petr%C3%B3leo%20e%20g%C3%A1s.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2018.

ALMEIDA, R.F. **Políticas de Conteúdo Local e setor para-petroleiro: uma análise comparativa entre Brasil e Noruega.** 2015. 134 p. Dissertação (Mestrado Planejamento Energético), UFRJ/COPPE, Rio de Janeiro, 2015. Impresso.

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis**, 2018a. Disponível em: <[http://www.anp.gov.br/images/publicacoes/anuario-estatistico/2018/anuario\\_2018.pdf](http://www.anp.gov.br/images/publicacoes/anuario-estatistico/2018/anuario_2018.pdf)>. Acesso em: 9 out. 2018.

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Oportunidades no Setor de Petróleo e Gás no Brasil – Ações em Curso e Rodadas de Licitações 2018-2019**, 2018b. Disponível em: <[http://www.anp.gov.br/images/publicacoes/Livreto\\_Upstream\\_2018-P.pdf](http://www.anp.gov.br/images/publicacoes/Livreto_Upstream_2018-P.pdf)>. Acesso em: 9 out. 2018.

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Recursos Financeiros das Cláusulas de Investimentos em PD&I**, 2018c. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/pesquisa-desenvolvimento-e-inovacao/investimentos-em-p-d-i/recursos-financeiros-das-clausulas-de-investimentos-em-p-d-i>>. Acesso em: 3 set. 2018.

ANPEI - Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras. **Guia Prático de Apoio à Inovação – Instrumentos de Apoio à Inovação.** Brasília, 2013. 154 p. Disponível em: <http://proinova.org.br/guia-pratico.html>. Acesso em: 15 de outubro de 2018

CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos e ABDI – Agência Brasileira para o Desenvolvimento Industrial. **Agenda Tecnológica Setorial - ATS Petróleo e Gás - Tecnologia Subsea - Panorama Tecnológico**, 2016. Disponível em: <<http://ats.abdi.com.br/publica%C3%A7%C3%B5es-petr%C3%B3leo-e-g%C3%A1s>>. Acesso em: 4 set. 2018.

CNI - Confederação Nacional da Indústria. **MEI TOOLS - Ferramentas para promover a inovação nas empresas**. Confederação Nacional da Indústria, Serviço Social da Indústria, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, Instituto Euvaldo Lodi. – Brasília: CNI, 2017. 222 p. Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2018/6/mei-tools-ferramentas-para-promover-a-inovacao-nas-empresas/>. Acesso em: 15 out. 2018

CNI - Confederação Nacional da Indústria. **O Estado da Inovação no Brasil: MEI (2016-2017) - Financiamento à inovação**. Confederação Nacional da Indústria, Serviço Social da Indústria, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, Instituto Euvaldo Lodi – Brasília: CNI, 2016. 50 p. Disponível em: [https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer\\_public/64/68/646886b9-c78b-4b85-8b98-e0efac256f80/financiamento\\_a\\_inovacao.pdf](https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/64/68/646886b9-c78b-4b85-8b98-e0efac256f80/financiamento_a_inovacao.pdf). Acesso em: 15 out. 2018

CORRÊA. O.L.S. **Petróleo - Noções sobre exploração, perfuração, produção e microbiologia**, editora Ad. Wesley, 1ª edição, 2003.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2026 – PDE**, 2017. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Decenal-de-Expansao-de-Energia-2026>>. Acesso em: 4 set. 2018.

FIEB – Federação das Indústrias do Estado da Bahia. **A Política Brasileira de Conteúdo Local para o setor de Petróleo e Gás – Análise e sugestões de aperfeiçoamento**, 2015.

FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos. **Inova Petro**, 2017. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/programas-e-linhas/programas-inova/inova-petro>>. Acesso em: 4 set. 2018.

IBP – Instituto Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Agenda da Indústria 2017 Petróleo, Gás e Biocombustíveis**, 2017. Disponível em: <[https://www.ibp.org.br/personalizado/uploads/2017/07/IBP\\_AGENDA-DA-INDUSTRIA-2017.pdf](https://www.ibp.org.br/personalizado/uploads/2017/07/IBP_AGENDA-DA-INDUSTRIA-2017.pdf)>. Acesso em: 20 jun. 2018.

IBP – Instituto Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Proposta de Políticas Públicas para o Desenvolvimento Socioeconômico a partir dos investimentos em exploração e produção offshore**. Relatório final 2015. Disponível em: <<https://www.ibp.org.br/personalizado/uploads/2017/01/ESTUDO-DE-POLITICAS-PUBLICAS.pdf>>. Acesso em: 14 ago. 2018.

IEA – International Energy Agency. **Key World Energy Statistics**, 2017. Disponível em: <<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2017.pdf>>. Acesso em: 3 set. 2018.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Impactos Tecnológicos das Parcerias da PETROBRAS com Universidades**, Centros de Pesquisa e Firms Brasileiras, 2013.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Infraestrutura Científica e Tecnológica do Setor de Petróleo e Gás Natural no Brasil**, 2016. Disponível em: <[http://ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/livro\\_sistema\\_setoriais\\_miolo\\_cap7.pdf](http://ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_sistema_setoriais_miolo_cap7.pdf)>. Acesso em: 10 set. 2018.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Poder de Compra da Petrobras – Impactos econômicos nos seus fornecedores**, 2011.

IPEA (Brasil). **ODS – Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável Proposta de adequação**. Brasília: 2018. 502p.

JUNIOR, H.Q.P.; ALMEIDA, E.; VITTO, W.A.C.; NUNES, L.; COSTA, F.; FILGUEIRAS, R. **A importância da inovação para a competitividade do setor petrolífero brasileiro**, 2017.

MCTIC - Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016/2022 - ENCTI 2016-2022**, Brasília: 2016. Disponível em: <[http://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/arquivos/ASCOM\\_PUBLICACOES/encti\\_2016-2022.pdf](http://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/arquivos/ASCOM_PUBLICACOES/encti_2016-2022.pdf)>. Acesso em: 26 ago. 2018.

MCTIC - Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Novo Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação**, 2018. Disponível em: <[http://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/arquivos/ASCOM\\_PUBLICACOES/marco\\_legal\\_de\\_cti.pdf](http://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/arquivos/ASCOM_PUBLICACOES/marco_legal_de_cti.pdf)>. Acesso em: 28 jun. 2018.

MCTIC - Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **UK - Brazil Subsea Technology Catalogue**, 2016. Disponível em: <[https://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/arquivos/publicacao/petroleo\\_gas/-MCTI\\_Catalogo\\_PD\\_A4\\_ingles\\_versao\\_2016\\_1\\_-\\_27-7-2016.pdf](https://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/arquivos/publicacao/petroleo_gas/-MCTI_Catalogo_PD_A4_ingles_versao_2016_1_-_27-7-2016.pdf)>. Acesso em: 29 jul. 2018.

MDIC – Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. **PEDEFOR (Programa de Estímulo à Competitividade da Cadeia Produtiva, ao Desenvolvimento e ao Aprimoramento de Fornecedores do Setor de Petróleo e Gás Natural)**. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/competitividade-industrial/pedefor>>. Acesso em: 8 mar. 2018.

MME – Ministério de Minas e Energia. **Relatório final do grupo de trabalho do Programa de Revitalização das Atividades de Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural em Áreas Terrestres – REATE**, 2017. Disponível em: <[http://www.mme.gov.br/documents/10584/0/REATE+Relat%C3%B3rio+Final+Revisado+03out17+publicado\\_\\_\\_\\_.pdf/eb110c91-4afe-4571-ba80-138e58626898](http://www.mme.gov.br/documents/10584/0/REATE+Relat%C3%B3rio+Final+Revisado+03out17+publicado____.pdf/eb110c91-4afe-4571-ba80-138e58626898)>. Acesso em 5 set. 2018.

ONU – Organização das Nações Unidas no Brasil. **Agenda 2030 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**, 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>>. Acesso em: 4 set. 2018.

THOMAS, J.E. **Fundamentos de Engenharia de Petróleo**, editora Interciência, 2ª edição, 2004.

## 7. LISTA DE ABREVIATURAS E ACRÔNIMOS

ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial

ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

ANP – Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

AUV – *Autonomous Underwater Vehicles*

BDMG – Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento

BID – Base Industrial de Defesa

BMBF – Ministério Alemão da Educação e Pesquisa

BN 21 – Acordo Brasil e Noruega

BNB – Banco do Nordeste do Brasil

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

BRDE – Banco de Desenvolvimento da Região Sul

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CBPF – Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

CC-PR – Casa Civil da Presidência da República

CCS – *Carbon Capture and Storage*

CDTN – Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear

CENPES – Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello

CETEM – Centro de Tecnologia Mineral

CETENE – Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste

CETEPETRO – Centro de Estudos do Petróleo

CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

CGTS – Coordenação-Geral de Desenvolvimento e Inovação em Tecnologias Setoriais

CL – Conteúdo Local

CNI – Confederação Nacional da Indústria

CNPE – Conselho Nacional de Política Energética

CNPEM – Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CO<sub>2</sub> – Dióxido de Carbono

COPPE – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia

CT&I – Ciência, Tecnologia e Inovação

CTDUT – Centro de Tecnologia em Dutos

CT-ENERG – Fundo Setorial de Energia

CTGAS-ER – Centro de Tecnologias do Gás e Energias Renováveis

CTI – Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer

CT-MINERAL – Fundo Setorial de Recursos Minerais

CT-PETRO – Fundo Setorial de Petróleo e Gás Natural

DETEC – Departamento de Políticas de Desenvolvimento e Inovação de Tecnologias Estruturantes

E&P – Exploração, Desenvolvimento e Produção

EMBRAPII – Associação Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial

ENCTI 2016-2022 – Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016-2022

END – Estratégia Nacional de Defesa

EOR – *Enhanced Oil Recovery*

EPE – Empresa de Pesquisa Energética

FAP – Fundação de Amparo à Pesquisa

FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos

FUNCAF – Fundo de Desenvolvimento para Inovação da Cadeia de Fornecedores de Petróleo e Gás Natural

FUNDECI – Fundo de Desenvolvimento Econômico, Científico, Tecnológico e de Inovação

FUNTEC – Fundo Tecnológico do BNDES

H<sub>2</sub>S – Ácido Sulfídrico

IBP – Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

ICT – Instituições de Ciência e Tecnologia

IEL – Instituto Euvaldo Lodi

IEN – Instituto de Engenharia Nuclear

IFET – Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia

IMPA – Instituto de Matemática Pura e Aplicada

INCT – Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia

INCT-GECIAM – INCT de Geociências da Amazônia

INCT-GP – INCT de Geofísica do Petróleo

INCT-INES – INCT em Engenharia de Superfícies

INCT-INOG – INCT de Óleo e Gás

INCT-INOMAT – INCT em Materiais Complexos Funcionais

INCT-MAT – INCT de Matemática

INCT-PETROTEC – Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Técnicas Analíticas Aplicadas à Exploração de Petróleo e Gás

INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

INT – Instituto Nacional de Tecnologia

IPEN – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

LabOceano – Laboratório de Tecnologia Oceânica

LNCC – Laboratório Nacional de Computação Científica

LNLS – Laboratório Nacional de Luz Síncrotron

MCTIC – Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações

MD – Ministério da Defesa

MDIC – Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços

MDPG – Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão

MEI – Mobilização Empresarial para a Inovação

MF – Ministério da Fazenda

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MME – Ministério de Minas e Energia

MoU – *Memorandum of Understanding*

MS – Ministério da Saúde

NIT – Núcleos de Inovação Tecnológica

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONU – Organização das Nações Unidas

P&G – Petróleo e Gás Natural

PCL – Política de Conteúdo Local

PD&I – Pesquisa, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação

PDE 2026 – Plano Decenal de Expansão de Energia 2026

PDI&E – Pesquisa, Desenvolvimento Tecnológico, Inovação e Engenharia

PEM – Programa Exploratório Mínimo

PETROBRAS – Petróleo Brasileiro S.A

PIB – Produto Interno Bruto

PNE – Plano Nacional de Energia

PNI – Programa Nacional de Incubadoras e Parques Tecnológicos

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PPA – Plano Plurianual

PRH-ANP/MCTIC – Programa de Recursos Humanos ANP-MCTIC

PROMINP – Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural

REATE – Programa de Revitalização das Atividades de Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural em Áreas Terrestres

REPETRO – Regime aduaneiro especial de exportação e de importação de bens para as atividades de pesquisa e de lavra das jazidas de petróleo e gás natural

PEDEFOR – Programa de Estímulo à Competitividade da Cadeia Produtiva, ao Desenvolvimento e ao Aprimoramento de Fornecedores do Setor de Petróleo e Gás Natural

ROV – *Remotely Operated Vehicles*

SBRT – Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SETEC – Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação

SIBRATEC – Sistema Brasileiro de Tecnologia

SisNANO – Sistema Nacional de Laboratórios em Nanotecnologia

SNCTI – Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação

TCF – trilhões de pés cúbicos

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

TPN – Tanque de Provas Numérico

TRL – *Technology Readiness Levels*

UCL – Unidades de Conteúdo Local

UEP – Unidade Estacionária de Produção

UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

USP – Universidade de São Paulo

## **Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação para Petróleo e Gás Natural 2018-2022**

### **COORDENAÇÃO DA FORMULAÇÃO: Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação**

#### **Maximiliano Salvadori Martinhão**

Secretário de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação

#### **Adriana Regina Martin**

Diretora de Políticas de Desenvolvimento e Inovação de Tecnologias Estruturantes

#### **Eduardo Soriano Lousada**

Coordenador-Geral de Desenvolvimento e Inovação em Tecnologias Setoriais

#### **Rafael Silva Menezes**

Coordenador de Inovação em Tecnologias Setoriais

### **EQUIPE TÉCNICA DE ELABORAÇÃO DO PLANO:**

#### **Leonardo Jordão da Silva**

Analista em Ciência e Tecnologia

MINISTÉRIO DA  
**CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES**

