



ano 3
número 13
ISSN 2595-8232

Título | A Petrobras e o Sistema de Inovação Brasileiro: análise dos impactos da interação da estatal com universidades e empresas a partir dos indicadores tecnológicos e industriais

Autor | Paola Azevedo¹

Palavras-chave | Petrobras, Sistema de Inovação Brasileiro, Universidades e empresas, indicadores tecnológicos e industriais

Janeiro de 2020

¹ Doutora em Administração pela UFSC e pesquisadora do Instituto de Estudos Estratégicos de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (Ineep).



Instituto de pesquisa de natureza privada criado pela Federação Única dos Petroleiros (FUP) que fornece suporte técnico às ações da Federação e fomenta o debate público por meio da produção e divulgação de pesquisas, artigos e palestras. O espírito do Instituto tem um caráter público no sentido de prover uma compreensão das transformações e dos impactos econômicos, políticos e sociais das empresas do setor de petróleo, gás natural e biocombustíveis para a sociedade brasileira.

TEXTO PARA DISCUSSÃO

Publicação que divulga uma série de textos elaborada pelos pesquisadores do Instituto e também de trabalhos acadêmicos realizados por pesquisadores parceiros que tratam de temas relacionados ao setor energético, principalmente geopolítica, petróleo, gás natural e biocombustíveis.

Instituto de Estudos Estratégicos de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – Ineep

Texto para Discussão / Instituto de Estudos Estratégicos de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – Rio de Janeiro: Ineep, 2019

ISSN 2595-8232

1. Introdução

Do ano de 2005 a 2016 a produção de petróleo e gás no Brasil gerou, considerando apenas as participações governamentais (royalties e participação especial), R\$ 295 bilhões. Além disso, o Brasil atingiu em outubro de 2017 a produção de 2,6 milhões barris de petróleo por dia e 115 milhões de m³ de gás por dia. Os resultados recentes do país colocaram o Brasil na 10^a posição como produtor mundial de petróleo e o maior produtor da América Latina, segundo a Agência Internacional de Energia (ANP, 2018a). A empresa estatal Petrobras é o agente principal da indústria brasileira de petróleo e gás (P&G) natural e responsável por grande parte destes resultados.

O investimento da Petrobras em pesquisa, desenvolvimento e Inovação (PD&I) e na interação com as Universidades e empresas para desenvolvimento tecnológico acompanha a sua trajetória histórica. Conforme apontado por Prade (2016), desde sua origem, no ano de 1953, a empresa tem papel estratégico no setor de petróleo e gás, pois além de atuar na exploração de recursos petrolíferos, investe na cadeia do petróleo e induz o desenvolvimento de fornecedores e tecnologias locais.

Particularmente a descoberta da área do pré-sal trouxe grandes desafios tecnológicos ao setor de petróleo e gás brasileiro e à Petrobras, como, por exemplo, questões relativas à dinâmica dos reservatórios, que só a continuidade da produção e os testes de variadas tecnologias podem solucionar. Já em 2013, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) destacava o alto grau de dificuldade técnica atrelada às características da exploração e da produção de petróleo, tais como: as condições climáticas no ambiente marinho e nas rochas abaixo do leito oceânico; as distâncias consideráveis entre as plataformas e os poços no fundo do oceano, e entre as plataformas e o continente; e a invisibilidade das operações no mar. A junção destas condições físicas e ambientais resultam em uma complexidade tecnológica requerida sem precedentes, fato este que reforça a necessidade contínua de investimento em PD&I em parceria com Universidades e empresas, para o desenvolvimento de inovações.

O nível de interação alcançado em virtude dos investimentos em Ciência e Tecnologia (C&T) e P&D possibilitou à Petrobras atingir resultados tecnológicos e econômicos expressivos, além de transformá-la em referência mundial na exploração de petróleo em águas profundas (OLIVEIRA; FIGUEIREDO, 2013). Além de contribuir para a continuidade da Petrobras, os investimentos em PD&I em parceria com Universidades e empresas promovem o avanço tecnológico de um setor estratégico para o país, o de petróleo e gás, geram benefícios para todos os

envolvidos e impulsionam os investimentos e o desenvolvimento tecnológico e inovativo no Brasil.

Frente ao contexto exposto, o objetivo deste **Texto para Discussão** é analisar o impacto nacional decorrente das diferentes formas de articulação entre a Petrobras, as Universidades e empresas. A partir dessa articulação, entender o papel da Petrobras para impulsionar os investimentos e o desenvolvimento tecnológico e inovativo no Brasil, por meio dos indicadores de desenvolvimento tecnológico e industriais. Para tanto, foram discutidos o sistema nacional de inovação e o setor de petróleo e gás natural em seus aspectos teóricos, a Petrobras e sua história e trajetória tecnológica, a atuação no setor de petróleo e gás e indicadores industriais, regulamentação de PD&I, o Cenpes, e indicadores tecnológicos.

2. O sistema nacional de inovação e o setor de petróleo e gás natural: aspectos teóricos

A discussão dos impactos da interação da Petrobras com Universidades e empresas perpassa pela compreensão desta interação no Sistema Nacional de Inovação Brasileiro, no qual está inserido o setor de petróleo e gás natural. O Sistema Nacional de Inovação (SNI) é uma rede de instituições dos setores público e privado, nos quais as atividades e articulações ali estabelecidas originam, modificam e difundem novas tecnologias (FREEMAN, 1987). Na abordagem trazida por Lundvall (1992), o SNI aparece como a combinação de elementos e relacionamentos na produção, difusão e uso de conhecimentos novos e dotados de utilidade econômica, localizados dentro ou enraizados nas fronteiras de um Estado-nação. Mais recentemente, o autor definiu o SNI como um sistema social, cuja atividade central deste volta-se para o aprendizado entre as pessoas, ou seja, uma atividade de interação social (LUNDVALL, 2010).

O destaque de Lundvall (2010) em relação ao SNI diz respeito à relevância do aprendizado e da interação no processo de inovação. Para Nelson (1993), que realizou um estudo sobre o SNI de quinze países, este sistema é um conjunto de instituições, nas quais as interações realizadas definem o desempenho inovador das empresas nacionais. Por meio da pesquisa, o autor concluiu que não há um modelo para SNI a ser seguido, visto que os países têm estruturas econômicas distintas, arcabouço institucional diferenciado e formação sócio-histórica cultural peculiar a cada nação.

Frente ao exposto, é necessário verificar as particularidades, contexto e estágio de desenvolvimento de cada país para a compreensão do SNI. Especificamente no caso brasileiro, segundo Suzigan e Albuquerque (2008), trata-se em um nível intermediário de construção e está atrelado ao início tardio da

educação, pesquisa e das instituições brasileiras que compõem um sistema de inovação, especialmente as universidades e institutos de pesquisa. Por parte das empresas, neste mesmo contexto de SNI, verifica-se um escasso envolvimento com atividades inovativas. Todas essas situações limitam os ganhos referentes à articulação entre universidades, instituições de pesquisa e empresas.

O melhor entendimento do SNI ocorre quando se aproxima esta perspectiva evolucionista da análise institucional, por meio da utilização dos elementos que compõem esta teoria (NELSON; NELSON, 2002). Portanto, o desempenho deste sistema está conectado a um “processo evolucionário”, no qual a trajetória abrange os aspectos vinculados à tecnologia, ao conhecimento e aos atores (empresas, laboratórios, governos, universidades, institutos de pesquisa, entre outros), englobando especialmente os arranjos institucionais (MALERBA, 2003). Assim, os elementos principais dos SNIs são as instituições, bem como as ligações que ocorrem entre elas, com destaque, por exemplo, para os fluxos de pessoas e de conhecimento entre universidades, empresas e governo e fluxos regulatórios do governo direcionado a organizações inovativas (NIOSI et al., 1992 e NIOSI, 2002).

O SNI é compreendido como alicerce essencial para a promoção do desenvolvimento econômico de um país, já que é composto por atores e instituições cuja trajetória interativa numa perspectiva histórica é determinante no desempenho das economias industrializadas, com ênfase para as articulações realizadas entre universidade, institutos de pesquisa e empresas (PEREIRA; DATHEIN, 2012).

Dentre as atividades mais importantes do sistema de inovação, destacam-se a provisão de PD&I, o desenvolvimento de competências, a formação de novos mercados de produto, a articulação de requisitos de qualidade que emanam do lado da demanda em relação a novos produtos, o financiamento e desenvolvimento de novos campos de inovação, o *networking* através de mercados e outros mecanismos. No contexto de interação de instituições, a inovação não é produto de um processo aleatório, e sim resultado do aprendizado individual e organizacional, no qual a interação é importante. Sob o enfoque “institucionalista- evolucionário”, o processo de aprendizado é *path-dependent*, enraizado e cumulativo, embora seus resultados não sejam previsíveis, caracterizando-se como um processo dinâmico e evolutivo (EDQUIST, 2004).

Considerando a importância atribuída a políticas no SNI, cabe pontuar que as primeiras ações governamentais realizadas em apoio às atividades de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) no Brasil, possibilitaram tanto a sistematização de um padrão de intervenção do governo como a definição de diretrizes norteadoras das atividades de instituições relacionadas à CT&I no país (DE NEGRI; CAVALCANTE, 2013). Nos anos 1960, por exemplo, ocorreu a criação de grandes

e importantes centros de pesquisa estatais como o Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (Cenpes) da Petrobras (SUZIGAN; ALBUQUERQUE, 2011a e 2011b).

No contexto brasileiro o setor de petróleo e gás ganha destaque no sistema nacional de inovação, segundo Morais e Turchi (2013), sendo composto por empresas, universidades, centros de pesquisas, e agências reguladoras, as quais se articulam com o propósito de atender as demandas de extração, produção e distribuição de petróleo e gás natural. As empresas deste setor são operadoras e fornecedoras. O primeiro grupo é composto pelas empresas responsáveis por variadas etapas do processo de extração, refino, distribuição de petróleo e gás natural. Já as fornecedoras produzem tanto materiais e equipamentos como serviços de engenharia essenciais às etapas do processo produtivo e de distribuição do produto final.

No âmbito do sistema nacional de inovação do país, a empresa estatal Petrobras é o agente principal da indústria brasileira de petróleo e gás natural, sendo responsável por grande parte destes resultados em virtude de sua condição de liderança na produção de petróleo e gás no país e de investidora na área de Pesquisa e Desenvolvimento (PD&I). Esta notoriedade no setor ocorre pois de 1953 a 1995 a Petrobras foi responsável pelas atividades produtivas, financiamento, coordenação, execução e pelo uso dos conhecimentos criados acerca do petróleo. Esse processo respondeu, em grande medida, à atuação da estatal brasileira em parceria com universidades, centros de pesquisas e empresas produtoras fornecedoras de bens e serviços para o petróleo, tornando assim a empresa muito relevante no sistema de inovação e na política de inovação do país.

Finalizado o período de monopólio da Petrobras², o sistema de inovação em P&G passou a ser composto por outros atores como petrolíferas privadas nacionais e estrangeiras, firmas estatais de outros países, a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), o Fundo Setorial do Petróleo e Gás Natural (CT-Petro), bem como universidades e centros de pesquisas direcionados às atividades PD&I, requeridas pelas empresas petroleiras (MORAIS; TURCHI, 2016).

As interações entre universidades e empresas têm propiciado, em especial neste setor, avanços importantes em termos de inovação. Aliada aos resultados das

² A Emenda Constitucional (EC) nº 9/1995 eliminou o monopólio da Petrobras na cadeia do petróleo e permitiu a entrada de empresas privadas e estatais nas atividades produtivas do setor. A Lei nº 9.478/1997, que regulamentou a Emenda nº 9/1995, dispôs sobre a política energética nacional e as atividades relativas ao monopólio do petróleo da União.

operações internas da empresa, as interações entre a Petrobras, Universidades e empresas possibilitaram, dentre outros aspectos, o reconhecimento da estatal em nível mundial como detentora de tecnologia de ponta, a complementação do seu quadro de pesquisadores, o desenvolvimento de competências dos colaboradores da empresa, a ocorrência de novas formas de organização da produção, o desenvolvimento de patentes e a melhora nos resultados da empresa (AZEVEDO, 2016).

Neste ciclo de interação da Petrobras com Universidades, verifica-se na academia, dentre outros fatores, a criação e manutenção de centros de pesquisa e infraestrutura de ponta, maior captação de recursos para realização de pesquisas, formação intensiva de recursos humanos, desenvolvimento de pesquisa situada na fronteira tecnológica. Além disso, no longo prazo, observa-se o desenvolvimento de patentes, reconhecimento internacional das universidades no desenvolvimento de inovação, aumento da participação da universidade no desenvolvimento nacional e apoio contínuo para geração de conhecimento, tecnologia e inovação (AZEVEDO, 2016).

Como exposto, a bem-sucedida relação da Petrobras – empresa essencial no sistema setorial de petróleo e gás e conseqüentemente crucial no sistema de inovação brasileiro –, com as universidades e empresas no que diz respeito aos avanços tecnológicos do setor em que atua, pode ser compreendida através de indicadores tecnológicos e produtivos.

Desta forma, fatores como o dispêndio em PD&I, redes de pesquisadores, patentes e premiações são indicadores essenciais no que concerne a ciência e tecnologia. Para a ANP, fatores como exploração e produção de petróleo e gás natural, refino e processamento, considerando o refino de petróleo; processamento de gás natural, e produção de derivados de petróleo são importantes indicadores de empresas de petróleo no sistema setorial de P&G.

3. Petrobras

Sob o enfoque “institucionalista-evolucionário”, a compreensão do impacto da interação da Petrobras com Universidades e empresas, a partir de indicadores de desenvolvimento tecnológico e industriais, requer o entendimento desta trajetória histórica de interações dentro de um processo evolucionário. Tal processo tem como marca central o fato de serem salutares as ligações que ocorrem entre as instituições – os fluxos de pessoas e de conhecimento entre as empresas, universidades e fluxos regulatórios do governo direcionado a organizações inovativas.

3.1. História e trajetória tecnológica

A Petrobras foi criada em 03 de outubro de 1953, por meio da lei nº 2004. A empresa foi constituída para ser “executora do monopólio estatal do petróleo para pesquisa, exploração e refino do petróleo nacional e estrangeiro, assim como do transporte marítimo e por meio de conduto”. Dessa forma, estava direcionada para a emancipação da economia brasileira, considerada à motivação nacionalista com a qual foi idealizada. Naquele momento, visava desenvolver o setor petrolífero no Brasil e propiciar a diminuição da dependência de petróleo, principalmente no que tange à produção e derivados, os quais, na época, constituíam-se como empecilhos que atrasavam o desenvolvimento econômico, pois não havia interesse por parte da iniciativa privada (SOUZA, 2010).

A década de 1960 foi positiva economicamente, em virtude do crescimento econômico acelerado decorrente da implantação do Plano de Metas, cuja política voltava-se para substituição de importação, de base desenvolvimentista. Este foi um período no qual foi implementado o Plano de Ação Econômica do Governo (PAEG) e presenciou-se a criação das primeiras subsidiárias da Petrobras, a Refinaria de Duque de Caxias (Reduc) e a Petroquisa, o que resultou na agressiva redução da dependência das importações de derivados, nos investimentos em pesquisa provenientes do lucro da empresa e no princípio de articulações entre as ações dos setores público e privado.

Na década de 1970, com o estabelecimento do II Plano Nacional de Desenvolvimento (PND), num cenário de dois choques do preço do petróleo, os investimentos não apenas no refino, mas na exploração e produção se tornaram peças centrais da política industrial brasileira no período. Como mostram Leão e Nozaki (2019), após 1974,

(...) foram reforçados os impulsos favoráveis à manutenção da estratégia de desenvolvimento da Petrobras no E&P offshore. O elevado consumo de petróleo importado, as condições de financiamento ainda propícias, principalmente com o mercado externo, a atuação das estatais enquanto elemento anticíclico e dinamizador da política industrial foram algumas das medidas que comprovaram tais impulsos. Isso sem esquecer que o II PND colocou a superação da dependência do petróleo estrangeiro como um elemento central e estruturante, tanto para alavancar a substituição de importações quanto para dar cabo ao estrangulamento do balanço de pagamentos (LEÃO; NOZAKI, 2019, p. 318).

Diante deste contexto econômico e com intuito de diminuir a dependência externa do petróleo cru, a Petrobras aumentou seus investimentos.

No Brasil, a década de 1980 ficou conhecida como “década perdida”, pois houve uma redução no crescimento econômico e aumento na desigualdade social. No entanto, a Petrobras obteve bons resultados, decorrentes dos investimentos realizados na década de 1970. Assim, a empresa teve um aumento na produção, redução da importação e desenvolveu tecnologia para a produção de petróleo em águas profundas (SOUZA, 2010). A abertura do mercado e controle da inflação na década de 1990 resultou no crescimento do mercado brasileiro de petróleo e de produtos derivados, em virtude do crescimento da concorrência entre empresas nacionais e estrangeiras. Neste período ocorreu a privatização da Petroquisa, extinção das subsidiárias Interbrás e a Petromisa, criação da Transpetro, início da construção do gasoduto Brasil-Bolívia e operações na Bolívia. Além disso, a Petrobras obteve o recorde mundial de perfuração exploratória no mar, com um poço em lâmina d'água de 2.777 metros e recebeu o maior prêmio do setor petrolífero mundial.

A partir dos anos 2000, verificaram-se momentos de prosperidade na economia mundial até o final do ano de 2007, já que a partir de 2008 e em 2009 houve uma crise econômica que resultou na recessão de alguns países. Nesta década, a Petrobras adquire estabilidade e realiza grandes descobertas. Algumas realizações de destaque da empresa foram: descoberta da camada pré-sal; autossuficiência do país em petróleo; produção de biocombustíveis, os quais passaram a compor em 2010 5% do diesel; construção da refinaria Abreu e Lima; construção do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (Comperj) e inauguração de uma nova e moderna ala do Cenpes. Além dos principais aspectos concernentes à criação da empresa e momentos econômicos pelo qual esta atravessou, é salutar elucidar as fases cruciais da evolução tecnológica na exploração e produção de petróleo *offshore* da Petrobras.

A criação e consolidação do sistema de inovação do setor de P&G no Brasil está vinculada e condicionada diretamente às políticas de desenvolvimento tecnológico da Petrobras em mais de quatro décadas em que esteve no monopólio do petróleo. Embora finalizada a era em que obteve o monopólio e na atualidade o sistema de inovação do setor de P&G seja composto por novos atores no sistema de inovação em P&G, a companhia estatal continua exercendo forte influência no desenvolvimento do sistema (MORAIS; TURCHI, 2016).

A partir de Moraes (2013) e Petrobras (2019), construiu-se um quadro com os aspectos tecnológicos da trajetória da empresa até então expostos. Para tanto, apresenta-se o Quadro 1, o qual ilustra esta evolução da empresa do período de 1955 a 2019.

Quadro 1 – Fases da evolução tecnológica na exploração e produção de petróleo *offshore* da Petrobras, 1955-2019

Período	Caracterização	Marcos importantes
1955-1973	Atividades pioneiras em P&D e na exploração de petróleo <i>offshore</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Fundação do centro de aperfeiçoamento e pesquisa de petróleo (Cenap) – 1955; - Início das atividades do Cenpes – 1966; - Primeira descoberta de petróleo no mar: Campo de Guaricema, Sergipe (1968) – 28 metros de lâmina d’água; - Instalação do Cenpes na ilha do Fundão, Rio de Janeiro (1973)
1974- 1985	Descobertas de petróleo na Bacia de Campos e primeiros experimentos tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> - Descobertas de campos em águas rasas: Garoupa, Enchova, Namorado, Pampo, Corvina e outros; - Implantação de sistemas de produção antecipada com plataformas flutuantes em 15 campos de petróleo (1977-1985); - Descoberta de campos gigantes em águas profundas: Albacora (1984) e Marlim (1985).
1986-1991	Desenvolvimento de tecnologias para a produção de petróleo em águas entre 400 e 1000 metros de profundidade: Programa de Capacitação Tecnológica em águas profundas (PROCAP 1.000)	<ul style="list-style-type: none"> - Descoberta dos campos de Albacora Leste (1986), Marlim Sul, Marlim Leste (1987), Barracuda (1989); - Recordes mundiais nos campos de petróleo em águas profundas: Marimbá, 492 metros de lâmina d’água (1988); Marlim, 721 metros de lâmina d’água (1991); - Conquista do prêmio <i>Distinguished Achievement Award</i>, da <i>Offshore Technology Conference</i>, pela implantação do Sistema de Produção Antecipada do Campo de Marlim.
1992-1999	Desenvolvimento de tecnologias para a produção de petróleo em águas entre 1000 e 2000 metros (PROCAP 2000)	<ul style="list-style-type: none"> - Descoberta dos campos de Espadarte, Caratinga (1994) e Roncador (1996); - Recorde mundial de produção em águas profundas: 1.027 metros de lâmina d’água, poço Marlim 4 (1994); - Inovações em árvores de natal, sistema de ancoragem com cabos de poliéster, bombeamento submarino e outros equipamentos; - Recorde mundial de produção no Campo de Roncador, 1853 metros de lâmina d’água: primeiro campo de petróleo em produção em águas ultraprofundas no mundo (1999).
2000-2006	Desenvolvimento de tecnologias para a produção	<ul style="list-style-type: none"> - Conquista pela segunda vez, do prêmio <i>Distinguished Achievement Award</i> (2001) pelo desenvolvimento do Campo de Roncador, em águas ultraprofundas;

	<p>de petróleo em águas entre 2.000 e 3.000 metros (PROCAP 3.000, de 2000 a 2011)</p> <p>- Início de explorações no Pré-sal da Bacia de Santos (2003-2005)</p>	<p>- Descoberta dos campos de Jubarte (2001), Cachalote (2002) e Baleia Franca (2003);</p> <p>- Recorde mundial de produção em profundidade, no Campo de Roncador: 1.877 metros de lâmina d'água (2000);</p> <p>- Alcance de autossuficiência na produção de petróleo (2006).</p>
2006-2012	<p>- Era do Pré-sal</p> <p>- Descobertas de reservas gigantes e supergigantes de petróleo na camada geológica do Pré-sal</p>	<p>Principais descobertas no Pré-sal</p> <p>-Bacia de Santos: Tupi, Iracema, Iara, Guará, Franco, Libra.</p> <p>- Bacia de Campos: Parque das Baleias;</p> <p>Declarações de Comercialidade de campos do Pré-sal: Tupi e Guará;</p>
2013-2019	<p>- Produção atinge 2.437.973 milhões barris de petróleo por dia, e 110.963 milhões de m³ de gás por dia em abril de 2019</p> <p>- Premiações de tecnologia</p>	<p>- Oito anos após a primeira descoberta de petróleo na camada pré-sal, a empresa alcança a média de 2.437.973 milhões barris de petróleo por dia;</p> <p>- Conquista pela terceira vez, do prêmio <i>Distinguished Achievement Award</i> (2015), como reconhecimento às tecnologias de ponta desenvolvidas para a produção da camada pré-sal.</p> <p>- Prêmio Valor Inovação Brasil 2016³, que elegeu a Petrobras como empresa mais inovadora do país no segmento “Indústria de Base e Metalurgia”, entre empresas de óleo e gás, minério e cimentos.</p> <p>- Conquista do prêmio de inovação tecnológica ANP com Universidades parceiras em todas as edições de premiação.</p>

Fonte: Adaptado de Morais (2013) e Petrobras (2019).

3.2. Regulamentação de PD&I, o Cenpes, e Indicadores tecnológicos

A partir dos principais pontos relativos à regulamentação do setor, trajetória de construção e fortalecimento do PD&I por meio do Cenpes, da criação das redes temáticas, núcleos regionais e da atuação da Petrobras no segmento tecnológico, pode-se compreender a dimensão e relevância da empresa no sistema setorial de petróleo e gás natural e no sistema de inovação brasileiro. Os principais

³ Este ranking é elaborado com base em uma pesquisa realizada pelo Jornal Valor Econômico em parceria com a consultoria Strategy&.

indicadores tecnológicos a serem analisados são dispêndio em PD&I, rede de pesquisadores, patentes e premiações tecnológicas recebidas pela Petrobras.

O dinamismo vinculado ao setor de petróleo e gás e a necessidade contínua de vencer desafios tecnológicos torna a PD&I e a aquisição de novos conhecimentos essenciais para o avanço na produção e exploração em águas profundas e ultra profundas e para o desenvolvimento do parque tecnológico do país. Desde sua origem em 1953, a Petrobras estava direcionada para a emancipação da economia brasileira e visava desenvolver o setor petrolífero e propiciar a diminuição da dependência de petróleo, o que foi possível ao longo de mais de seis décadas por meio de investimentos contínuos em PD&I. Estas atividades estavam inicialmente concentradas na Fundação do Centro de Aperfeiçoamento e Pesquisa de Petróleo (Cenap) em 1955, e posteriormente no Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (Cenpes).

O Cenap visava a capacitação técnica e a substituição de profissionais estrangeiros por brasileiros. O aumento e desenvolvimento das atividades correlacionadas à P&D resultaram na criação do Cenpes em 1963, a qual tinha como missão primeira a adaptação de tecnologias importadas para as condições ambientais, geológicas, de mercado e das matérias-primas nacionais (MORAIS, 2013). Em 1966, o Cenpes tornou-se o órgão central de pesquisas da empresa, transferindo-se para o campus da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) na Ilha do Fundão em 1973, local no qual funciona até hoje. Através de estratégias de gestão, a Petrobras, por intermédio do Cenpes, realiza convênios e contratos de P&D com ICTs e empresas nacionais e estrangeiras. Estas interações e parcerias propiciam à empresa criação e apropriação de inovações tecnológicas necessárias em suas operações.

No princípio, o Cenpes estava centrado principalmente na formação de técnicos, como ocorreu no convênio realizado com a Universidade Federal da Bahia (UFBA), o qual visou à formação de mestres e doutores na área de Geofísica. Em 1997, após a promulgação da lei nº 9.478, intitulada lei do Petróleo, a qual originou o Plano Nacional de Ciência e Tecnologia no Setor de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, ocorreu um forte direcionamento das contratações e estímulo da inovação na cadeia produtiva dos setores envolvidos. Quase uma década depois, a aplicação dos recursos previstos nas cláusulas de P&D foi regulamentada pela Resolução nº 33/2005 e respectivo Regulamento Técnico nº 5/2005, que determinava as normas para a execução de investimentos em P&D nos contratos de concessão e norteava a elaboração do Relatório Demonstrativo das Despesas realizadas com investimentos em P&D.

Na atualidade, as regras para utilização dos recursos da cláusula de PD&I estão definidas na Resolução ANP nº 50/2015 e Regulamento Técnico ANP nº 3/2015, em vigor desde novembro de 2015, em substituição, respectivamente, à Resolução nº 33/2005 e ao Regulamento Técnico ANP nº 5/2005. Estes regulamentam a aplicação dos recursos de PD&I nos contratos de Concessão, Cessão Onerosa e Partilha da Produção. Além destas regulamentações relacionadas ao setor no que concerne à PD&I, cabe destacar a Resolução ANP nº 47/2012 e respectivo Regulamento Técnico ANP nº 7/2012, os quais definem as regras, condições e requisitos técnicos para a realização do credenciamento de instituições de pesquisa capazes de realizar projetos financiados com recursos previstos nas Cláusulas de PD&I, junto às empresas.

As exigências governamentais quanto aos investimentos em PD&I pelas empresas do setor de petróleo e gás, em especial a Petrobras, em instituições de ensino e pesquisa possibilitaram um incremento nos investimentos e maior direcionamento para criação de infraestrutura nas universidades e a formação e consolidação de redes constituídas por centros de pesquisa no território nacional. Tais instituições interagem por meio da Cenpes para o desenvolvimento de uma ampla rede nacional dividida em diversas áreas temáticas. Segundo Pellegrin, Nunes e Antunes Junior (2013), houve uma maior aproximação com as universidades e ICTs nos últimos anos, o qual pode ser proveniente do estímulo formal ao desenvolvimento de atividades de P&D pela empresa em instituições brasileiras por meio das ações governamentais. Embora a maior concentração de investimentos de P&D da empresa seja em engenharias, há projetos interdisciplinares que abrangem outras áreas. Neste sentido, a universidade é dotada de vantagem em relação aos institutos de pesquisa, na medida em que englobam mais áreas de conhecimento diferentes.

Os leilões de concessão para exploração e produção do petróleo, realizados a partir da década de 2000, introduziram uma cláusula de PD&I presente nos contratos para exploração, desenvolvimento e produção de petróleo e gás natural que incentiva a pesquisa e a utilização de novas tecnologias para o setor. Conforme a ANP (2018b), instituída por esta mesma lei, nos contratos de concessão, a cláusula de PD&I determina que os concessionários devem investir 1% da receita bruta da produção dos campos que pagam participação especial⁴ em PD&I.

Na exploração dos campos do pré-sal, realizada sob os contratos de partilha de produção e de cessão onerosa, essa cláusula foi preservada. Nos contratos de partilha, o valor é de 1%, enquanto na cessão onerosa a obrigação é de 0,5% da

⁴ A participação especial é uma compensação financeira extraordinária que deve ser paga pelos concessionários de exploração e produção de petróleo ou gás natural para campos de grande volume de produção.

receita bruta anual dos campos situados nos blocos definidos nos contratos. Tanto a apuração da participação especial quanto o destino dos recursos dela provenientes seguem atualizações e distribuições existentes na legislação.

Partindo desta obrigatoriedade intitulada participação especial, a Petrobras criou em 2006 um novo modelo de parceria tecnológica com as universidades e institutos de pesquisas no Brasil, denominado de redes temáticas e de núcleos regionais, a fim de direcionar esses investimentos obrigatórios de forma articulada para garantir a sustentabilidade do processo de desenvolvimento de PD&I.

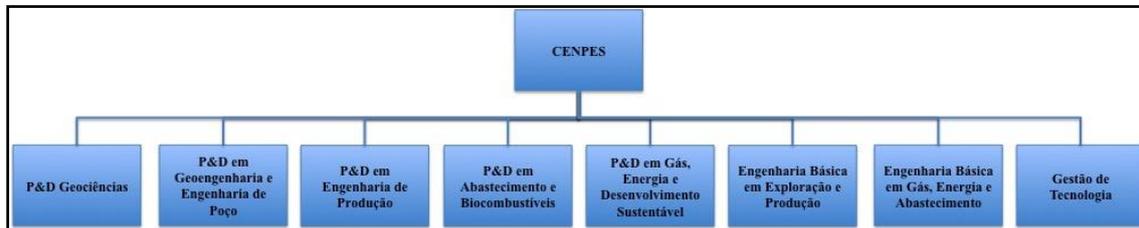
Na atualidade, a empresa relaciona-se com mais de cem universidades e instituições nacionais de pesquisa por meio deste modelo de parceria tecnológica que é coordenado pelo Cenpes e vinculado a todas as áreas da empresa envolvidas com o Sistema Tecnológico da Petrobras, que se caracteriza como a empresa com maior investimento em C&T no país. A partir da identificação de temas estratégicos na área de petróleo e gás, foram formadas redes com instituições distribuídas pelo Brasil. Os investimentos realizados pela empresa permitem às instituições conveniadas implantação de infraestrutura, criação de laboratórios e aquisição de equipamentos com padrão de excelência, formação e aprimoramento de pesquisadores e recursos humanos e desenvolvimento de projetos de PD&I em cinco grandes áreas, exploração, produção, abastecimento, gás natural, energia e desenvolvimento sustentável e gestão tecnológica, que englobam quarenta e nove redes temáticas.

O Cenpes é composto por uma gerência executiva e oito gerências gerais. Destas gerências gerais, cinco estão relacionadas à P&D: P&D em Geociências, P&D em Geoengenharia e Engenharia de Poço, P&D em Engenharia de Produção, P&D em Abastecimento e Biocombustíveis e P&D em Gás, Energia e Desenvolvimento Sustentável. Há também as duas gerências voltadas especificamente para as engenharias básicas, a Engenharia Básica em Exploração e Engenharia de Produção e a outra de Engenharia Básica em Gás, Energia e Abastecimento. Por fim, e ligada a todas as outras gerências, encontra-se a Gerência Geral em Gestão Tecnológica, todas estas subordinadas à gerência executiva, a qual realiza, segundo os gerentes, a articulação institucional numa atividade de apoio. Estas gerências podem ser visualizadas na Figura 1, que representa a estrutura organizacional do Cenpes.

O Cenpes é um dos principais centros de pesquisa no setor de energia no mundo, e o maior da América Latina, totalizando um efetivo de 1.300 pessoas no ano de 2019, dos quais 1.172 pesquisadores, os quais operam nas áreas de exploração e produção de petróleo, refino, petroquímica, biocombustíveis, gás natural, energias renováveis e meio ambiente. É também responsável pelas parcerias

com as comunidades de C&T, na medida em que realiza a articulação e coordenação das atividades de pesquisas e acompanhamento dos projetos junto às universidades.

Figura 1 – Estrutura Organizacional do Cenpes



Fonte: Petrobras (2016).

A gestão tecnológica da Petrobras é compartilhada entre o Cenpes, local no qual estão concentradas as atividades de P&D, e os segmentos de negócios da empresa. O sistema de tecnologia consolidado é proveniente da experiência da empresa que completou 60 anos de existência em 2013, aliada aos 50 anos do Cenpes no mesmo ano e os grandes investimentos em PD&I constantemente realizados, os quais propiciam o desenvolvimento de diversas tecnologias, patentes e capacidade de inovar frente a um cenário de mudanças contínuas (PETROBRAS, 2018).

O atendimento às demandas tecnológicas ocorre por meio de cinco plantas experimentais, nas quais são realizados testes em escala piloto. De acordo com o Relatório de Sustentabilidade da Petrobras, em 2018 o investimento em PD&I foi de R\$ 2,34 bilhões e a empresa contou com a colaboração de 79 universidades e institutos de pesquisa no Brasil e 47 no exterior. A empresa é dotada de um modelo de governança de P&D, que visa atuar de forma alinhada à estratégia corporativa nos níveis estratégico, tático e operacional.

O Plano Estratégico, que abrange o estudo das tendências tecnológicas e de cenários futuros, é considerado o início dos trabalhos e estende-se até o nível de projetos de P&D, que é definido conjuntamente pelo Cenpes e as áreas de negócio, o que torna a definição dos projetos mais adequados às estratégias uma atividade integrada e efetiva. Na Figura 2, é apresentada a estrutura de Governança de P&D que é composta pelos níveis estratégico, abrangendo o comitê estratégico e o integração da engenharia, tecnologia e materiais, o nível tático, formado pelo comitê tático operacional, e o nível operacional, que engloba os comitês tecnológicos operacionais de acompanhamento de carteira e de passagem de fase do projeto (PETROBRAS, 2014 e 2016).

O processo de gestão da tecnologia tem periodicidade anual nos níveis tático e operacional, e bienal no nível estratégico (PETROBRAS, 2014).

Figura 2 – Estrutura de Governança de P&D Cenpes/Petrobras



Fonte: Elaborado própria a partir do Relatório de Tecnologia da Petrobras (2014) e Fachetti (2016).

A partir da Resolução nº 33/2005 e respectivo Regulamento Técnico nº 5/2005, a Petrobras passou a investir em PD&I e infraestrutura para a realização destes projetos em interação com as universidades de forma mais estruturada. Inicialmente foram identificados temas estratégicos na área de petróleo e gás e, a partir destes, foram formadas redes com instituições distribuídas pelo país.

Os projetos que constituem as redes são desenvolvidos de forma colaborativa entre as instituições reconhecidamente competentes nos temas selecionados. Atualmente, as 49 redes temáticas estão divididas em cinco grandes áreas (ver o Quadro 2), a saber:

- (i) exploração;
- (ii) produção;
- (iii) abastecimento;
- (iv) gás natural, energia e desenvolvimento sustentável; e
- (v) gestão tecnológica.

Quadro 2 – Áreas e redes temáticas da Petrobras

Áreas	Redes temáticas
Exploração	Micropaleontologia Aplicada; Modelagem de Bacias; Estudos de Geofísica Aplicada ; Geoquímica; Estudos em Sedimentologia e Estratigrafia; Estudos Geotectônicos
Produção	Monitoração, Controle e Automação de Poços; Computação e Visualização Científica; Gerenciamento de Águas no Segmento Produção de Petróleo; Tecnologia de Materiais e Controle de Corrosão; Revitalização de Campos Maduros; Óleos Pesados; Gerenciamento e Simulação de Reservatórios; Modelagem e Observação Oceanográfica; Estruturas Submarinas; Elevação Artificial ; Tecnologia em CO2 para Recuperação de Petróleo; Engenharia de Poços; Caracterização e Modelagem Geológica de Reservatórios; Modelagem de Escoamento Multifásico em Tubulações ; Integração de Laboratórios de Ensaio com aplicação na indústria de óleo, gás e energia - Arquimedes ; Processamento Primário ; Transmissão e Distribuição Elétrica Submarina
Abastecimento	Combustão e Gaseificação; Petroquímica; Tecnologia em Asfalto; Fluidodinâmica Computacional em Processos de Refino; Concretos e Refratários para a Indústria do Petróleo; Instrumentação, Automação, Controle e Otimização de Processos; Desenvolvimento de Tecnologias para Combustíveis Limpos; Centro de Desenvolvimento de Produtos e Processos para o Refino; Desenvolvimento de Catálise; Desenvolvimento Veicular; Centro de Materiais Aplicados ao Refino do Petróleo; Excelência na Cadeia de Suprimento do Petróleo; Metrologia; Centro de Tecnologia em Dutos ; Lubrificantes
Gás Natural, Energia e Desenvolvimento Sustentável	Nanotecnologia Aplicada à Indústria de Energia - Nanocatálise e Nanomateriais; Hidrogênio: Produção, Uso e Armazenagem; Pesquisa em Bioprodutos; Centro de Desenvolvimento de Tecnologias do Gás Natural; Mudanças Climáticas; Planejamento, Gestão e Regulação em Petróleo, Gás Natural, Energia e Desenvolvimento Sustentável; Monitoramento Ambiental Marinho; Conservação e Recuperação de Ecossistemas e Remediação de Áreas Impactadas; Reuso de Água Produzida
Gestão Tecnológica	Integração C&T-Indústria no Processo Produtivo Nacional; Tecnologias Convergentes

Fonte: Petrobras (2018).

Conforme exposto, a influência da Petrobras na formação do sistema de inovação do setor de P&G no Brasil é notória. Segundo Moraes e Turchi (2016), até

o ano de 2013 a estatal destinou recursos para a reforma ou a implantação de quase 80 laboratórios situados em universidades e instituições científicas, por meio das Redes Temáticas, as quais orientam a política de investimentos em PD&I da companhia. Dentre outras mensurações relevantes aos recursos de PD&I provenientes da Petrobras e das redes estabelecidas, destaca-se, por exemplo, a conclusão de 2.400 dissertações e teses, entre 2012 e 2015, relacionados a esses recursos da Petrobras.

A Petrobras juntamente com as interações com universidades e empresas constitui-se como elemento importante do Sistema Nacional de Inovação Brasileiro. Os investimentos realizados pela empresa permitem às instituições conveniadas a implantação de infraestrutura, a criação de laboratórios e aquisição de equipamentos com padrão de excelência, a formação e aprimoramento de pesquisadores e recursos humanos, o desenvolvimento de projetos de P&D em áreas de fronteira tecnológica, o apoio para geração de conhecimento e inovação, bem como o aumento da participação da universidade e das empresas de alta tecnologia no desenvolvimento nacional.

Além das redes temáticas, foram criados núcleos em regiões de grande atividade operacional da empresa, nas quais se estabeleceu uma instituição de ensino e pesquisa a fim de atender as demandas tecnológicas peculiares da sua região. Estes núcleos, conforme Petrobras (2017) objetivam realizar atividades ligadas à reforma e criação de infraestrutura, formação e capacitação de recursos humanos, desenvolvimento de projetos de PD&I, bem como a prestação de serviços tecnológicos relevantes para a Petrobras. Os sete núcleos são:

- (i) Núcleo da Bahia (UFBA);
- (ii) Núcleo de Sergipe (UFS);
- (iii) Núcleo do Espírito Santo (Ufes);
- (iv) Núcleo do Rio de Janeiro – Centro Tecnológico do Exército (Ctex);
- (v) Núcleo do Rio de Janeiro – Norte Fluminense (UENF);
- (vi) Núcleo do Rio de Janeiro – Pontifícia Universidade Católica (PUC-Rio);
- (vii) Núcleo do Rio Grande do Norte (UFRN).

Desde o princípio de sua formação, os núcleos atuam no sentido de criar infraestrutura e desenvolver PD&I, fomentando assim o desenvolvimento da região onde estão instalados. Por sua vez, as redes temáticas possibilitam uma distribuição

de recursos descentralizada, proporcionando o atendimento de projetos de PD&I e criação de infraestrutura em todo o território brasileiro. Em conjunto, os núcleos e as redes gerenciam recursos investidos nas universidades e nos institutos de pesquisa, sob a forma de projetos, fortalecem e aperfeiçoam a trajetória histórica de parceria com a comunidade de ciência e tecnologia, bem como fomentam a pesquisa de fronteira no Brasil, especialmente aquelas ligadas à exploração e produção em águas profundas e ultra profundas. Destaca-se ainda o fortalecimento do setor de Petróleo e Gás por meio do desenvolvimento tecnológico reconhecido em nível mundial, e, sobretudo, a participação ativa no desenvolvimento econômico.

3.3. Os projetos tecnológicos da Petrobras

A carteira de projetos de PD&I da Petrobras é composta a partir dos focos tecnológicos, os quais representam as escolhas estratégicas na vertente tecnologia. Em 2018, a Petrobras definiu as diretrizes de atuação na área de P&DI a partir de onze focos tecnológicos, a saber:

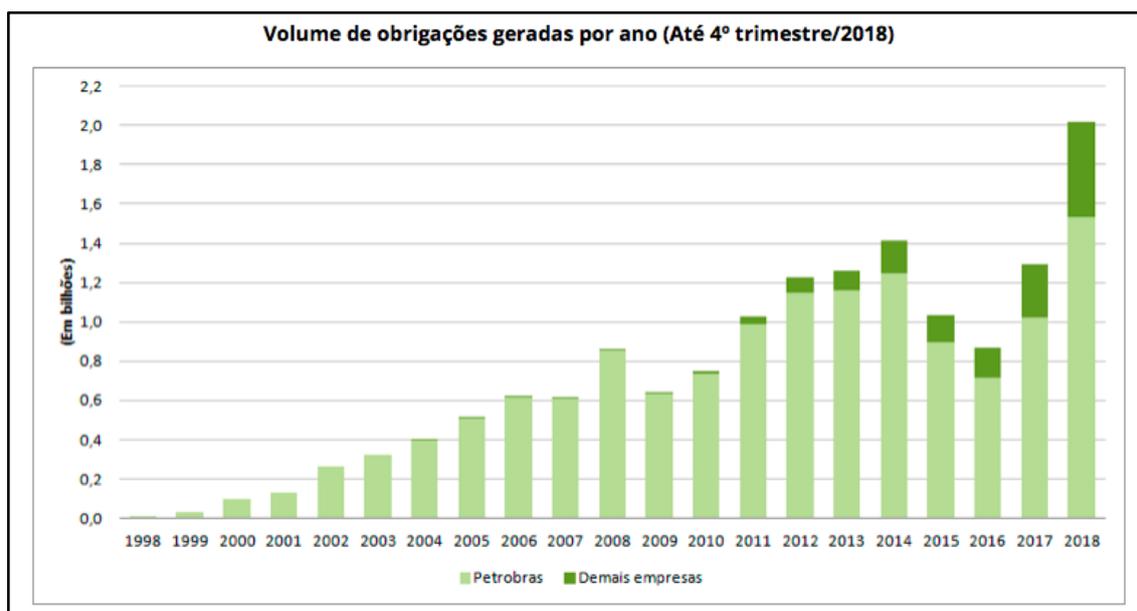
- (i) segurança de processo, integridade e confiabilidade das instalações e equipamentos;
- (ii) proteção de valor da companhia nas questões ambientais e sociais;
- (iii) abertura de novas fronteiras exploratórias;
- (iv) redução do risco das decisões de investimento associado à incerteza de reservatório;
- (v) aumento do fator de recuperação de reservatórios;
- (vi) redução do preço de equilíbrio de petróleo e do custo operacional;
- (vii) descomissionamento de ativos, principalmente plataformas;
- (viii) flexibilidade da cadeia produtiva no *downstream*;
- (ix) agregação de valor aos produtos do *downstream*;
- (x) otimização de processos produtivos e uso eficiente de energia;
- (xi) integração e otimização da cadeia logística; e transição para matriz de baixo carbono.

A dimensão da articulação e sistematização do investimento em PD&I da Petrobras junto às Universidades em prol do desenvolvimento tecnológico pode ser

visualizada também por meio dos valores investidos, o qual é considerado um indicador tecnológico e industrial. Conforme a ANP (2018b), o valor total acumulado para investimentos em PD&I no período de 1998 até 2018 foi de 15,37 bilhões de reais, decorrentes de contratos assinados sob o regime de concessão e cessão onerosa. A Petrobras investiu em torno de R\$ 13,9 bilhões (90,5%) neste período e o restante, R\$ 1,47 bilhões (9,5%), foi proveniente de investimentos de outras empresas petrolíferas, conforme pode ser observado na Figura 3.

Embora o volume total de obrigações geradas no 4º trimestre de 2018, de 523 milhões de reais, tenha sido inferior ao do 3º trimestre de 2018, de 560 milhões de reais, o volume de recursos gerados no ano de 2018 supera os anos anteriores. Pode-se perceber também uma tendência de redução da participação relativa da Petrobras, pois as outras empresas petrolíferas totalizaram 483 milhões de reais, correspondendo a 24% do total anual de obrigações de 2,02 bilhões de reais.

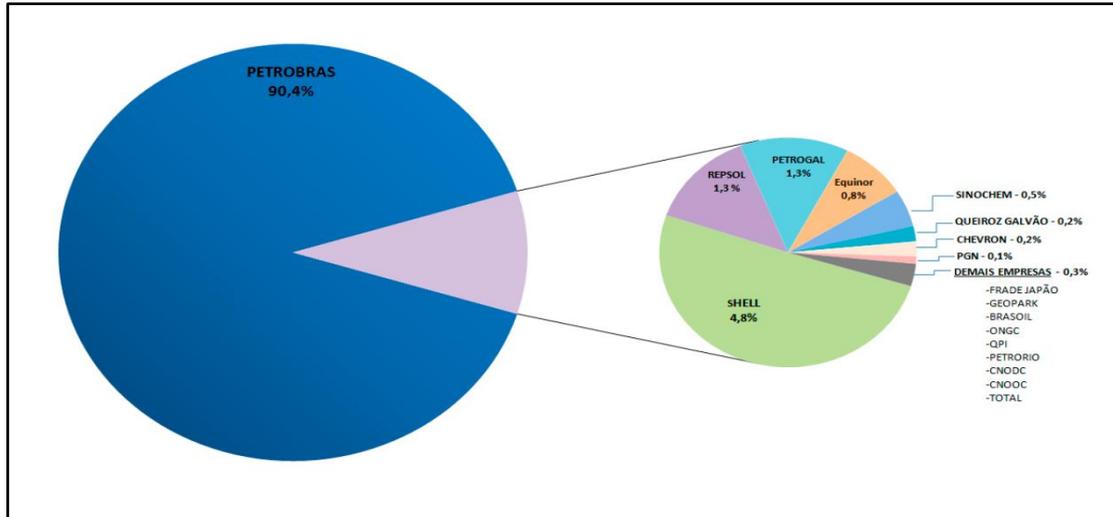
Figura 3 – Volume de obrigações geradas de PD&I por ano (Até 4º trimestre/2018)



Fonte: ANP (2018b).

A maior parte dos recursos de outras empresas advém dos últimos três anos (2016, 2017 e 2018), que representam mais de 50% do total investido por estas empresas desde 2004, ano da primeira participação. Por outro lado, a Petrobras, que investe em PD&I por meio da participação especial desde 1998, momento em que passou a vigorar a obrigação, reduziu significativamente sua participação nos últimos três anos em comparação aos anos anteriores, embora represente na atualidade 90,4% da distribuição percentual do volume total acumulado de recursos gerados por empresa petrolífera, como ilustrado na Figura 4.

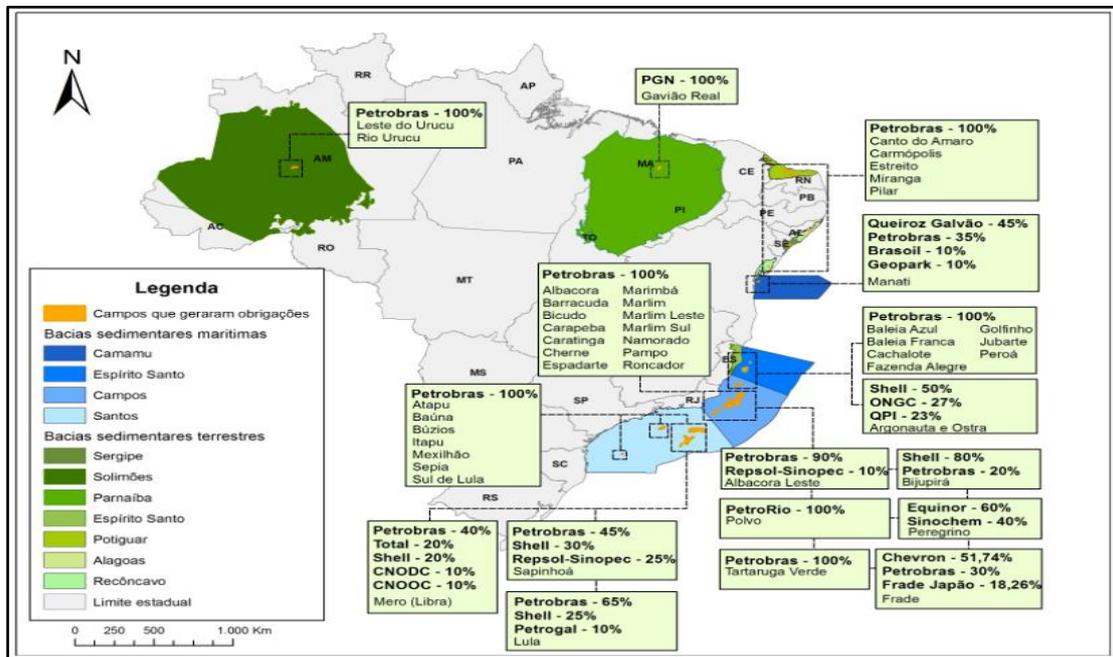
Figura 4 – Distribuição percentual do volume total acumulado de recursos gerados por empresa petrolífera em PD&I (1998-2018).



Fonte: ANP (2019).

Para elucidar a maneira pela qual foi realizada a participação de empresas petrolíferas nos campos que geraram obrigações em PD&I, incluindo a Petrobras, apresenta-se a Figura 5.

Figura 5 – Participação de empresas petrolíferas nos campos que geraram obrigações em PD&I



Fonte: ANP (2018b).

Em 2014, o volume total de obrigações geradas pela Petrobras para PD&I foi de 1,248 bilhão de reais. Em 2015, 2016 e 2017 foi respectivamente de R\$ 898 milhões, R\$ 713 milhões e R\$ 1,024 bilhão. No ano de 2018 houve um aumento para R\$ 1,534 bilhão, o qual foi acompanhado também pelo aumento no desempenho de outras petrolíferas. Há fatores conjunturais que afetam diretamente esta participação, entretanto, a mudança de gestão da empresa, de legislação e aumento de participação de outras multinacionais na exploração de petróleo e gás em território brasileiro tem forte impacto nestes resultados. Na atualidade, 15 empresas petrolíferas têm participação nos campos produtores de petróleo e gás natural que geraram obrigações de investimentos em PD&I, conforme ilustrado na figura 4. A maior parte destes campos ainda faz parte da Petrobras. Nos últimos três anos, ocorreu, porém, o aumento de participação de outras empresas petrolíferas no setor de petróleo e gás brasileiro.

Estes resultados da Petrobras são decorrentes de parcerias realizadas com importantes Universidades no Brasil e no exterior, e empresas, por meio de projetos de PD&I. A realização de projetos por parte das empresas petrolíferas em parceria com Universidades para o cumprimento da obrigação de investimento em PD&I não precisa de autorização da ANP. Entretanto, a autorização da ANP passa a ser requerida quando os projetos contêm alguns tipos de despesas, tais como a implantação de infraestrutura laboratorial ou formação de recursos humanos.

No período de 1998 a 2017 foram realizados mais de 10 mil projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico oriundos dos recursos da cláusula de investimentos em PD&I. Especificamente entre novembro de 2005 e dezembro de 2017 foram autorizados 1.502 projetos, totalizando em torno de R\$ 6,4 bilhões de reais, sendo R\$ 4,8 bilhões relativos a despesas que precisavam de autorização. Deste montante de projetos, 1.329 (88,48%) foram da Petrobras, cujos recursos somaram R\$ 4,4 bilhões (91,44% do total). Outro dado interessante e que reflete a atuação da Petrobras junto às Universidades e desenvolvimento tecnológico no Brasil refere-se aos projetos de melhoria de infraestrutura laboratorial para capacitar instituições para execução de futuros projeto de PD&I (ANP, 2018b).

As interações entre Petrobras, Universidades e empresas possibilitaram ao longo da existência da Petrobras o reconhecimento desta em nível mundial como detentora de tecnologia no setor em que atua, a possibilidade de solução contínua de problemas tecnológicos por meio de um interlocutor técnico de qualidade, a complementação do seu quadro de pesquisadores, a detenção da tecnologia no setor de petróleo e gás, o desenvolvimento de competências dos colaboradores da empresa, o desenvolvimento acelerado de tecnologia, a ocorrência de novas formas de organização da produção, a utilização de recursos da Universidade, o desenvolvimento de patentes e a melhora nos resultados da empresa (AZEVEDO,

2016). Por sua vez, nas empresas que atuam junto à Petrobras identifica-se a introdução de novos produtos/serviços e aumento dos níveis de emprego, internacionalização das atividades da empresa, ampliação de sua participação no comércio internacional, aumento de vendas para outros clientes no Brasil, crescimento e acesso ao crédito, modernização do processo produtivo, ampliação da capacidade de produção, aumento dos gastos de P&D, ampliação do engajamento em atividades de inovação.

Neste ciclo de interação da Petrobras com Universidades, verifica-se na academia a criação e manutenção de centros de pesquisa e infraestrutura de ponta, maior captação de recursos para realização de pesquisas, desenvolvimento de pesquisa situada na fronteira tecnológica e conseqüentemente de patentes nacionais e internacionais, ampliação qualificada do quadro de pesquisadores especialistas no setor, reconhecimento internacional das universidades no desenvolvimento de inovação, aumento da participação da universidade no desenvolvimento nacional, e apoio contínuo para geração de conhecimento, tecnologia e inovação.

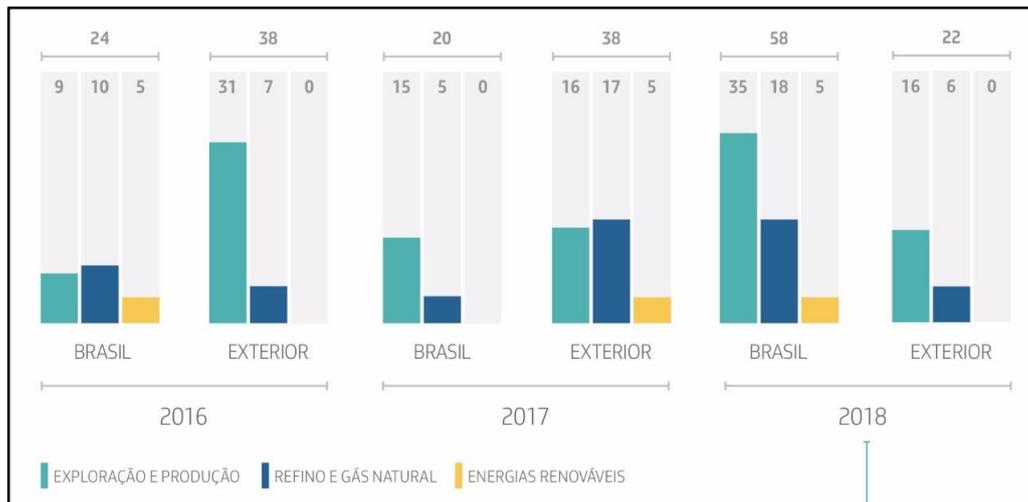
O aumento de investimentos em P&D da Petrobras ocorreu a partir de 1986, por meio da adoção do Programa de Capacitação Tecnológica em águas Profundas (Procap). Desta forma, no período de 1980 a 2010 as atividades de pesquisas propiciaram o depósito de 1.879 patentes em órgãos de patenteamento, das quais 944 patentes no Brasil e 935 em outros países – fato este que configura a empresa como maior depositante de patentes no Brasil. Dos países no qual há maiores depósitos de patentes por parte da Petrobras, destaca-se os Estados Unidos, com 244 patentes depositadas entre 1980-2010, e média de 17 patentes por ano, no período de 2006 a 2010.

O número de patentes depositadas no Brasil decorrentes de atividade inovadora é crescente, pois a média anual de patentes de 1980 a 1990 foi de 26, a qual passou para 65, de 1991 a 2000 e atingiu patamares ainda maiores de 2001 a 2010, alcançando a média de 94 patentes depositadas por ano (MORAIS, 2013). A Petrobras, a maior detentora de patentes no Brasil desde 2003, alcançou no ano de 2017 a marca de 2.000 patentes registradas, considerando o Brasil e o exterior. Os conhecimentos e tecnologias desenvolvidos nestas patentes são compartilhados com a sociedade nos seus diversos setores através da publicação de artigos em congressos e conferências internacionais de petróleo.

A Figura 6 apresenta os depósitos de patentes da Petrobras no Brasil e no exterior nas áreas de exploração e produção, refino e gás natural, e energias renováveis nos anos de 2016, 2017 e 2018.

Até o final do ano de 2018 a Petrobras totalizou 443 patentes ativas no Brasil e 1.047 patentes ativas no exterior. Conforme o Relatório de Sustentabilidade da Petrobras, no ano de 2018 foram requeridas 80 patentes, sendo 58 no mercado brasileiro e 22 para proteção no mercado internacional.

Figura 6 – Depósitos de Patentes no Brasil e no exterior



Fonte: Relatório Anual Petrobras (2018).

Além de ser a maior detentora de patentes, a Petrobras é a empresa com as premiações mais importantes no setor de Petróleo e gás, dentre eles os prêmios concedidos pela ANP e pela OTC. A premiação de Inovação Tecnológica para o setor de petróleo, gás natural e biocombustíveis, realizada pela ANP desde o ano de 2014, visa reconhecer os resultados decorrentes de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) realizados no Brasil por instituições de pesquisa credenciadas pela ANP, empresas brasileiras e petrolíferas, com recursos provenientes da Cláusula de PD&I presente nos contratos de Exploração e Produção (E&P) (ANP, 2019). A Petrobras esteve presente como concorrente e premiada em todas as edições das premiações.

Dentre os critérios adotados ao longo dos anos para premiação destaca-se a originalidade, relevância, aplicabilidade e funcionalidade da tecnologia, contribuição científica e tecnológica do projeto, propriedade intelectual (se a inovação tem depósito de patente ou patente concedida nacional ou internacionalmente), índice de conteúdo local do projeto concorrente, e aplicação e impactos na indústria.

Os títulos dos projetos premiados em cada ano e categoria, bem como a empresa petrolífera, fornecedores e instituições credenciadas podem ser visualizados no Quadro 3.

Quadro 3 – Premiações de Inovação Tecnológica para o setor de petróleo, gás natural e biocombustíveis

Ano	Categoria	Título	Empresa petrolífera	Fornecedora	Instituição credenciada
2014	Categoria I - Inovação Tecnológica desenvolvida no Brasil por instituição de ciência e tecnologia (ICT) nacional	“Sistema MODA (Sistema de Monitoramento Óptico Direto no Arame)”	Petrobras	Monflex	PUC-Rio
	Categoria II - Inovação Tecnológica desenvolvida no Brasil por micro, pequena ou média empresa fornecedora em colaboração com empresa petrolífera	“Proteção anticorrosiva de juntas soldadas em campo em tubos de aço carbono com revestimento externo em polietileno tripla camada (PE3L) e polipropileno tripla camada (PP3L)”	Petrobras	MEI Engenharia Ltda	-
	Categoria III - Inovação Tecnológica desenvolvida no Brasil por empresa fornecedora de grande porte em colaboração com empresa petrolífera	“Árvores de natal molhadas aplicadas ao redensolvi mento dos campos Bijubira e Salema, Bacia de Campos”.	Shell Brasil	FMC Technologies do Brasil	-
2015	Categoria I - Inovação Tecnológica desenvolvida no Brasil por instituição de ciência e tecnologia (ICT) nacional	Sistema autônomo de limpeza e inspeção de Risers (AURI) desenvolvido pela	Petrobras	-	PUC-Rio

	<p>Categoria II - "Inovação Tecnológica desenvolvida no Brasil por micro, pequena ou média empresa do segmento de petróleo, gás natural e biocombustíveis em colaboração com empresa petrolífera"</p>	<p>Boca de Sino Multifuncional (BSMF), da Petrobras, COPPETEC - COPPE/LAC EO e Caldex.</p>			
	<p>Categoria III - "Inovação Tecnológica desenvolvida no Brasil por empresa fornecedora de grande porte do segmento de petróleo, gás natural e biocombustíveis em colaboração com empresa petrolífera"</p>	<p>Boia de Sustentação de Risers (BSR)</p>	<p>Petrobras</p>	<p>Subsea7 do Brasil.</p>	<p>Coppe/UF RJ, IPT</p>
2016	<p>Categoria I - Inovação Tecnológica Desenvolvida no Brasil por Instituição de Ciência e Tecnologia (ICT) Nacional em Colaboração com Empresa Petrolífera</p>	<p>Pig Palito para Inspeção de Dutos Submarinos Multisize</p>	<p>Petrobras</p>		<p>PUC-Rio</p>
	<p>Categoria II - Inovação Tecnológica desenvolvida no Brasil por Micro, Pequena ou Média Empresa do Segmento de</p>	<p>Programa de Diagnóstico de Problemas de Perfuração em Tempo Real (PWDa)</p>	<p>Petrobras</p>	<p>Engineering Simulation and Scientific Software Ltda (ESSS);</p>	<p>Ensino Superior Unificado Centro Leste (UCL), Universidad e Federal</p>

	Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis em Colaboração com Empresa Petrolífera				Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ); Universidad e Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR);
	Categoria III - Inovação Tecnológica desenvolvida no Brasil por Empresa Fornecedora de Grande Porte do Segmento de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis em Colaboração com Empresa Petrolífera	Cimento Autorreparável com CO2	Schlumberger Serviços de Petróleo Ltda. Petrobras		
2017	Categoria I - Inovação tecnológica desenvolvida no Brasil por instituição credenciada pela ANP em colaboração com empresa petrolífera	Doris - Sistema Robótico Móvel para Inspeção Remota de Instalações Offshore	Petrobras e Statoil Instituição credenciada: UFRJ		
	Categoria II - Inovação tecnológica desenvolvida no Brasil por micro, pequena ou média empresa fornecedora brasileira do segmento de petróleo, gás	Pilotos de Sistemas de Manutenção Preditiva do SSE	Petrobras	Trisolutions	UFRGS

	natural e biocombustíveis em colaboração com empresa petrolífera				
	Categoria III - Inovação tecnológica desenvolvida no Brasil por empresa fornecedora brasileira de grande porte do segmento de petróleo, gás natural e biocombustíveis em colaboração com empresa petrolífera	Otimização do Processo de Perfuração no Pré-sal	Petrobras	Schlumberger	
2018	Categoria I - Resultado de projeto(s) desenvolvido(s) exclusivamente por Instituição Credenciada, em colaboração com Empresa Petrolífera, na área temática geral “Exploração e Produção de Petróleo e Gás”	Metodologias para integração entre simulação numérica de reservatório e sísmica 4D	Shell		Unicamp / Cepetro
	Categoria II - Resultado de projeto(s) desenvolvido(s) por Empresa Brasileira, com ou sem participação de Instituição Credenciada, em colaboração com Empresa Petrolífera, na	Aplicação de conceitos de confiabilidade e aeronáutica em projeto, operação e manutenção de BOPs submarinos	Petrobras	Embraer, QGOG, Transocean, Brasdrill, Ocean Rig, NOV	

área temática geral “Exploração e Produção de Petróleo e Gás”				
Categoria III – Resultado de projeto(s) desenvolvido(s) exclusivamente por Instituição Credenciada, em colaboração com Empresa Petrolífera, na área temática geral “Transporte, Dutos, Refino, Abastecimento e Biocombustíveis”	Produção de biodiesel avançado proveniente de microalgas nativas com captura intensiva de gás carbônico	Petrobras		UFRN/Inst ituito de Biotecnologia, Universidade Federal de Viçosa/Dep artamento de Engenharia Agrícola e UFRJ/Escol a de Química
Categoria IV – Resultado de projeto(s) desenvolvido(s) por Empresa Brasileira, com ou sem participação de Instituição Credenciada, em colaboração com Empresa Petrolífera, na área temática geral “Transporte, Dutos, Refino, Abastecimento e Biocombustíveis”	Óleo Diesel de Primeiro Enchimento - Alta Estabilidade à Oxidação - nova linha de óleo diesel	Petrobras	MAN Latin America, BR Distribuidora	
Categoria V – Resultado de projeto(s) desenvolvido(s) por Instituição Credenciada e/ou Empresa Brasileira, em colaboração com Empresa Petrolífera, na área temática	Desenvolvime nto de microcápsulas com rigidez controlável e o seu uso no controle de mobilidade e aumento do fator de recuperação de petróleo	Shell		PUC-Rio/ Laboratório de Microhidro dinâmica e Escoamento em Meios Porosos

específica “Aumento do Fator de Recuperação de Petróleo e Gás”				
--	--	--	--	--

Fonte: Azevedo (2016).

Aliada aos resultados das operações internas da empresa, essas parcerias com universidades, institutos de pesquisa e fornecedores têm propiciado ao longo dos anos uma série de avanços tecnológicos, inclusive voltados ao Pré-Sal, e contribuíram para que a estatal recebesse por três vezes (1992, 2001, 2015) o Distinguished Achievement Award da Offshore Technology Conferente (OTC), que se configura como prêmio mais importante do setor petrolífero offshore mundial.

4. Considerações Finais

A Petrobras exerce um papel essencial no desenvolvimento tecnológico brasileiro através de uma trajetória histórica de investimento em PD&I articulado com universidades, institutos de pesquisas e fornecedores. Desde o princípio de sua formação, em 1953, tinha como intuito a emancipação da economia brasileira, e, para tanto, realizava pesquisas. Inicialmente as atividades estavam concentradas na Fundação do Centro de Aperfeiçoamento e Pesquisa de Petróleo (Cenap) em 1955, no qual ocorreu a capacitação técnica e a substituição de profissionais estrangeiros por brasileiros, e após a intensificação das pesquisas, a transformação do Cenap no Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (Cenpes).

O Cenpes juntamente com os segmentos de negócio da Petrobras realiza a gestão tecnológica da empresa e é responsável pelas parcerias com as comunidades de C&T, pois realiza a articulação e coordenação das atividades de pesquisas e acompanhamento dos projetos junto às Universidades. O avanço na articulação entre a Petrobras e as Universidades para o desenvolvimento tecnológico por meio de PD&I ocorreu a partir da Resolução nº 33/2005 e respectivo Regulamento Técnico nº 5/2005, momento em que a empresa se deparou com a necessidade de criar infraestrutura nas Universidades para investir de maneira qualificada em PD&I e permitir a realização de pesquisa de ponta.

Como resultado desta trajetória de investimento no que concerne a resultados industriais, pode-se apontar, por exemplo, que dos 303 blocos em fase de exploração, a Petrobras tinha participação em 2017 em 123, sendo 45 na forma de concessões exclusivas e 78 em parceria. Na etapa de desenvolvimento encontravam-se 75 campos, e a Petrobras possuía 100% dos contratos de 30 campos. Quanto aos

371 campos de produção, em 2017 a Petrobras encontrava-se como única contratada em 284 deles, e operadora do consórcio de outros 13 campos.

Ao analisar a produção de petróleo e gás natural por operadora baseada no mês de abril de 2019, percebeu-se que a Petrobras tem atuação extremamente relevante no sistema nacional, com 94,62% de um total de 3.314.199 (boe/d) de petróleo e gás natural, sendo 93,6% da produção de petróleo (2.437.973 bbl/d) e 98,3% do total de gás natural, alcançando a produção de 110.963 de gás natural (Mm³/d). Considerando apenas a análise da produção de petróleo e gás natural por consorciado, a Petrobras apresentou 75,01% (2.486.899 boe/d) da produção de petróleo e gás natural, 74,27% (1.933.875 bbl/d) do total de petróleo e 77,72% (87.765 Mm³/d) de gás natural. A média anual da Petrobras (parcela própria e dos parceiros) em 2018 foi de 3,29 milhões boed, dos quais 3,16 milhões boed no Brasil.

Além da E&P, outra atividade essencial da empresa é o refino. Das 17 refinarias existentes no Brasil ao final de 2017, 13 pertenciam à Petrobras e foram responsáveis por 98,2% da capacidade total de refino, com destaque para a Replan (SP), a qual apresentou a maior capacidade instalada, de 434 mil barris/dia ou 18,0% do total nacional, seguida da Rlam (BA) com 377,4 mil barris/dia, Reduc (RJ) com 251,6 mil barris/dia e Revap (SP) com 251,6 mil barris/dia. O maior volume de carga processada no país ocorreu via Replan (SP), 18,8% do total (326,7 mil barris/dia), seguida da Rlam (BA), com 12,5%, Revap (SP), com 12,3% e Reduc (RJ), com 10,3%, todas refinarias pertencentes a Petrobras.

Quanto à capacidade de armazenamento nas refinarias nacionais, em 2017 as refinarias atingiram a capacidade de 5,7 milhões de m³ de petróleo e 10,6 milhões de m³ de derivados de petróleo, intermediários e etanol. A Revap (SP) e Replan (SP) foram as refinarias com maior capacidade de armazenamento, respectivamente 935,7 mil m³ e 904,7 mil m³. A maior capacidade de armazenamento de derivados, intermediários e etanol também ficou com as refinarias da Petrobras, a Replan (2,1 milhões de m³, 20,2%), Revap (1,7 milhão de m³, 15,7%) e Reduc (1,8 milhão de m³, 16,7%). Os derivados produzidos nas refinarias da Petrobras alcançaram quase dois milhões de barris por dia, dentre eles destacam-se: diesel, gasolina, lubrificantes, querosene de aviação, dentre outros. A empresa é líder nacional na distribuição de derivados de petróleo e biocombustíveis.

No que diz respeito aos indicadores tecnológicos, a Petrobras destacou-se em relação ao dispêndio de PD&I, rede de pesquisadores, patentes e premiações. Inicialmente a empresa identificou temas estratégicos na área de petróleo e gás e, a partir destes, foram formadas redes de pesquisadores com instituições distribuídas pelo país, as chamadas redes temáticas, as quais estão agrupadas nas áreas exploração, produção, abastecimento, gás natural, energia e desenvolvimento

sustentável e gestão tecnológica, e que se subdividem em 49 temas. A rede temática é um modelo de relacionamento com as instituições de ciência e tecnologia do Brasil, e por meio do qual a empresa participa do desenvolvimento do parque tecnológico.

A empresa criou também os núcleos em regiões de grande atividade operacional da empresa, nas quais uma instituição de ensino e pesquisa atua no sentido de atender as demandas tecnológicas peculiares da sua região, através de reforma e criação de infraestrutura, formação e capacitação de pesquisadores, desenvolvimento de projetos de PD&I, bem como a prestação de serviços tecnológicos relevantes para a empresa.

Além deste modelo de articulação com Universidades e institutos de pesquisa desenvolvido pela empresa e que formou uma verdadeira rede de pesquisadores especialistas no setor de petróleo e gás natural, outros fatores fazem com que a Petrobras tenha se tornado uma empresa extremamente importante no cenário brasileiro no que concerne à inovação e desenvolvimento econômico. Dentre estes, pode-se ressaltar o fato de a empresa ter investido em PD&I, no período de 1998 até 2018, R\$13,9 bilhões, decorrentes de contratos assinados sob o regime de concessão e cessão onerosa, o que significa 90,5% do total investido por todas as empresas petrolíferas no Brasil no mesmo período. Além disso, a empresa é a maior detentora de patentes no Brasil desde 2003, e alcançou no ano de 2017 a marca de 2.000 patentes registradas, considerando o Brasil e o exterior.

Os conhecimentos e tecnologias desenvolvidos nestas patentes são compartilhados com a sociedade nos seus diversos setores através da publicação de artigos em congressos e conferências internacionais de petróleo. Até o final do ano de 2018 a Petrobras totalizou 443 patentes ativas no Brasil e 1.047 patentes ativas no exterior. Conforme o Relatório de Sustentabilidade da Petrobras, no ano de 2018 foram requeridas 80 patentes, sendo 58 no mercado brasileiro e 22 para proteção no mercado internacional.

A trajetória histórica de atuação da empresa em PD&I culminou em avanços tecnológicos e no recebimento de prêmios relevantes no cenário mundial, como as Premiações de Inovação Tecnológica para o setor de petróleo, gás natural e biocombustíveis da ANP e o Distinguished Achievement Award da Offshore Technology Conferente (OTC). A Petrobras foi premiada em todas as edições da premiação realizada pela ANP. Já o Distinguished Achievement Award da Offshore Technology Conferente (OTC) foi recebido pela Petrobras em 1992, 2001 e 2015, que se configura como prêmio mais importante do setor petrolífero offshore mundial.

O reconhecimento da empresa em nível mundial como detentora de tecnologia no setor em que atua, a participação da empresa no PIB nacional e todos os indicadores tecnológicos e industriais analisados (o dispêndio em PD&I, rede de pesquisadores, patentes, premiações, atuação na exploração e produção de petróleo e gás natural, refino e processamento, considerando o refino de petróleo; processamento de gás natural, e produção de derivados de petróleo), bem como as articulações com as Universidades, institutos de pesquisa e empresas aliadas ao desenvolvimento contínuo de pesquisadores, tornaram a Petrobras essencial para o desenvolvimento tecnológico e para Sistema Nacional de Inovação Brasileiro.

5. Referências bibliográficas

AZEVEDO, P. **A interação UFSC e Petrobras para o desenvolvimento inovativo sob a óptica institucionalista-evolucionária**. 2016. 508 p. Tese (Doutoramento) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Socioeconômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2016. Disponível em: <<http://www.bu.ufsc.br/teses/PCAD0974-T.pdf>>.

ANP. **Anuário Estatístico da Agência Nacional do Petróleo**. Rio de Janeiro: ANP, 2018a. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/publicacoes/anuario-estatistico/anuario-estatistico-2018#Seção%202>>. Acesso em: 10 jul. 2018.

ANP. **Boletim de PD&I**. Rio de Janeiro: ANP, 2018b. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/wwwanp/images/publicacoes/boletins-anp/boletim_petroleo_p-e-d/Boletim_PD-e-I_Ed44_4trimestre2017.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2018.

ANP. **Oportunidades no Setor de Petróleo e Gás no Brasil**. Rio de Janeiro: ANP, 2019. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/images/publicacoes/Livreto_Upstream_2018-P.pdf>. Acesso em: mai. 2019.

DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. Sistemas de Inovação e Infraestrutura de Pesquisa: considerações sobre o caso brasileiro 7. **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, Brasília, n. 24: 7-18, fev. 2013.

EDQUIST, C. Reflections on the systems of innovation approach. **Science and Public Policy**, v. 31, n. 6: 485-489, 2004.

FACHETTI, A. (2016). Sistema tecnológico da Petrobras: Uma visão de P&D. In: Seminário sobre Inovação e Tecnologia, 2016, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Associação dos Analistas e Profissionais de Investimento do Mercado de Capitais (Apimec), 24 de maio de 2016.

FREEMAN, C. **Technology policy and economic performance: lessons from Japan.** London/New York: Pinter Publishers, 1987.

LEÃO, R. P. F.; NOZAKI, W. V. A Petrobras no mar: uma história de incertezas e sucessos orientados pelo Estado Nacional. In: SILVA, M. S.; SCHMIDT, F. H.; KLIASS, P. (Orgs.). **Empresas estatais: políticas públicas, governança e desempenho.** Brasília: Ipea, 2019, p. 297-365.

LUNDEVALL, B. **National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning.** London: Pinter Publishers, 1992.

LUNDEVALL, B. Innovation in System Research. Where it came from and where it might go. **National Systems of Innovation.** Ed. Lundvall. London/New York: Anthem Press, 2010, p. 317-351.

MALERBA, F. Sectoral System and Innovation and Technology Policy. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 2, n. 2, jul./dez., 2003.

MORAIS, J. M. **Petróleo em águas profundas: uma história Tecnológica da Petrobras na exploração e produção offshore.** Brasília: Ipea, 2013.

MORAIS, J. M.; TURCHI, L. **Sistema de Inovação tecnológica no setor de petróleo e gás. Radar: tecnologia, produção e comércio exterior,** Brasília, n. 24: 19-26, fev. 2013.

MORAIS, J. M.; TURCHI, L. Infraestrutura científica e tecnológica do setor de petróleo e gás natural no Brasil. In: DE NEGRI, F.; SQUEFF, F. H. S. (Orgs.). **Sistemas setoriais de inovação e infraestrutura de pesquisa no Brasil.** Brasília: Ipea, 2016. Disponível em: <http://ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_sistemas_setoriais_miolo_cap7.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2019.

NELSON, R. R. **National innovation systems: a comparative analysis.** New York, Oxford: Oxford University, 1993.

NELSON, R. R.; NELSON, K. Technology, institutions, and innovation systems. **Research Policy**, v. 31: 265-272, 2002.

NIOSI, J.; BELLON, B.; SAVIOTTI, P.; CROW, M. Les systèmes nationaux d'innovation: à la recherche d'un concept utilisable. **Revue française d'économie**, v. 7, n. 1: 215-250, 1992.

NIOSI, J. National systems of innovations are “x-efficient” (and x-effective). Why some are slow learners. **Research Policy**, v. 31: 291-302, 2002.

OLIVEIRA, J. M.; FIGUEIREDO, C. O. Caracterização dos investimentos em P&D da PETROBRAS. In: TURCHI, L.; DE NEGRI, F.; DE NEGRI, J. A. (Orgs.). **Impactos tecnológicos das parcerias da Petrobras com universidades centros de pesquisa e firmas brasileiras**. Brasília: Ipea; Petrobras, 2013.

PELLEGRIN, I., NUNES, M. P., ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. Impacto tecnológico dos projetos desenvolvidos pela Petrobras em parceria com instituições de ensino e pesquisa da região sul do Brasil. In: TURCHI, L.; DE NEGRI, F.; DE NEGRI, J. A. (Orgs.). **Impactos tecnológicos das parcerias da Petrobras com universidades centros de pesquisa e firmas brasileiras**. Brasília: Ipea; Petrobras, 2013.

PEREIRA, A. J.; DATHEIN, R. Processo de aprendizado, acumulação de conhecimento e sistemas de inovação: a “co-evolução das tecnologias físicas e sociais” como fonte de desenvolvimento econômico. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 11, n. 1: 137-166, jan./jun. 2012.

PETROBRAS. **Redes temáticas e núcleos regionais**. Rio de Janeiro: Petrobras, 2018. Disponível em: <http://sites.Petrobras.com.br/minisite/comunidade_cienciatecnologia/portugues/redes_tematicas.asp>. Acesso em: 05 jan. 2018.

PETROBRAS. **Relatório Anual 2018**. Rio de Janeiro: Petrobras, 2019.

PETROBRAS. **Relatório de Sustentabilidade 2016**. Rio de Janeiro: Petrobras, 2017. Disponível em: <<http://www.Petrobras.com.br/pt/sociedade-e-meio-ambiente/relatorio-de-sustentabilidade/>> Acesso em: 15 fev. 2018.

PETROBRAS. **Relatório de Sustentabilidade 2015**. Rio de Janeiro: Petrobras, 2016. Disponível em: <<http://www.Petrobras.com.br/pt/sociedade-e-meio-ambiente/relatorio-de-sustentabilidade/>> Acesso em: 15 jun. 2018.

PETROBRAS. **Relatório de Tecnologia**. Rio de Janeiro: Petrobras, 2014.

PRADE, Y. C. **O papel do Estado na Inovação: o não convencional nos EUA e o papel do pré-sal no Brasil**. Infopetro/GEE, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<https://infopetro.wordpress.com/2016/11/07/o-papel-do-estado-na-inovacao-o-nao-convencional-nos-eua-e-o-pre-sal-no-brasil/>>. Acesso em: 02 dez. 2018.

SOUZA, S. M. **Trajetória desenvolvimentista da Petrobras a partir dos anos 90: Um estudo da empresa estatal como instrumento de política de desenvolvimento**. Monografia (Graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Ciências Econômicas, Florianópolis, 2010.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M. **A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil**. In: SORIA, A. F. Gestão da transferência de tecnologia na interação. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2008.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M. A interação universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil. In: SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M.; CARIO, S. A. F. (Orgs.). **Em busca da inovação: interação universidade-empresa no Brasil**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011a.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M. The underestimated role of universities for the Brazilian system of innovation. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 31, n. 1: 3-30, jan/mar. 2011b.