

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC
CENTRO SOCIOECONÔMICO – CSE
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS – CNM
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

SÉRGIO CALUMBI MUSA

**ESTUDO SOBRE PATENTES JUNTO ÀS MAIORES EMPRESAS
MUNDIAIS DO SETOR DE PETRÓLEO E GÁS: PERÍODO 2007-2018**

Florianópolis
2018

SÉRGIO CALUMBI MUSA

**ESTUDO SOBRE PATENTES JUNTO ÀS MAIORES EMPRESAS
MUNDIAIS DO SETOR DE PETRÓLEO E GÁS: PERÍODO 2007-2018**

Monografia submetida ao curso de graduação em Ciências Econômicas da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito obrigatório para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Fred Leite Siqueira Campos.

Florianópolis
2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC
CENTRO SOCIOECONÔMICO – CSE
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS – CNM
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

A Banca Examinadora resolveu atribuir nota 8,0 ao aluno Sérgio Calumbi Musa, na disciplina CNM7107 – Monografia, pela apresentação deste trabalho.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Fred Leite Siqueira Campos
Orientador

Prof. Dr. Hoyêdo Nunes Lins
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Lauro Mattei
Universidade Federal De Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Santa Catarina, por ter me recebido e proporcionado um ambiente de altíssima qualidade para o aprendizado acadêmico e também minha evolução como ser humano.

A todos os meus colegas de sala, cada um, de alguma forma contribuiu para que eu pudesse chegar até aqui.

Aos professores, agradeço e reconheço seu esforço, paciência e sabedoria. A cada dia apontaram-me caminhos e permitiram dar cada passo desta jornada.

À minha família, amigos e, especialmente, à minha esposa, Elaine, que compartilhou momentos difíceis e de ausência da minha parte. Porque foi ela que me incentivou e inspirou, através de gestos e palavras, a superar todas as dificuldades.

A todas as pessoas que de alguma forma me ajudaram e acreditaram em mim, que me inspiraram ou de alguma forma me apoiaram. Foram muitas e estarão sempre em minhas melhores lembranças.

Ao orientador deste trabalho, professor Dr. Fred Leite Siqueira Campos, a quem quero reconhecer, especialmente, a receptividade, a paciência, o esforço e a dedicação. Bem como, por ter me incluído em seu grupo de trabalho com alunos comprometidos, como o colega Pedro Cavallazzi, que me proporcionaram muitos conhecimentos e experiências, que contribuíram de diversas formas para a elaboração deste trabalho. Além de estar, o orientador, sempre presente em cada etapa, sem deixar de acreditar, tratando todas as situações adversas de forma acolhedora, sem medir esforços para me ajudar a chegar da melhor forma ao objetivo proposto.

“Um homem viaja o mundo à procura do que ele precisa e volta para casa para encontrar”

(George Moore)

RESUMO

Este TCC trata do estudo dos depósitos de patentes das maiores empresas do mundo do setor de petróleo e gás. Constantemente, as organizações, tanto públicas quanto privadas, buscam inovações no que diz respeito a processo e produtos, tornando necessária a proteção dos registros de tais inovações. A base teórica e empírica desta pesquisa se deu por meio de estudo de prospecção tecnológica utilizando como referência de desempenho a quantidade de depósito de patentes requeridas às empresas escolhidas para a pesquisa, durante o período de 2007 a 2018. Foi utilizado o *Patentscope* da *World Intellectual Property Organization* (WIPO) para buscar dados sobre as patentes. Para contextualizar o setor, foi realizado um levantamento a respeito da matriz energética mundial que apontou uma projeção de crescimento de demanda constante para os combustíveis fósseis, até 2040. Além da demanda pelo produto, foi realizada, também, uma pesquisa a respeito da tendência de preço, que, a propósito, apontou para valorização do preço do barril. Além disto, foi feito um estudo geral das maiores empresas do setor para se identificar as características e o grau de complexidade ao qual suas operações estão submetidas. Verificamos que a PETROBRAS é a empresa (dentre as estudadas) que tem o processo mais complexo, por concentrar sua operação *offshore* (exploração em águas marítimas) especialmente em águas profundas. As demais empresas, as *Supermajors* (maiores empresas mundiais independentes do setor de combustíveis fósseis), também tiveram registros consideráveis de exploração *offshore*, ao contrário das demais russas (públicas), Gazprom e Rosneft, que, praticamente, só têm exploração em terra, portanto mais simples e barato. Os resultados, do número absolutos e da tendência de trajetória das patentes requeridas, foram contabilizados de maneira geral para cada uma das empresas selecionadas, além de terem sido coletados dados específicos para patentes exclusivas ao processo de perfuração. Foram realizados, também, estudos das empresas em conjuntos. Por exemplo, separou-se as empresas públicas (como PETROBRAS, Gazparom e Rosneft) das *Supermajors*. Também, foi separado um grupo de empresas que têm participação considerável de sua operação em exploração de petróleo *offshore* (que tem maior complexidade operacional). Os dados demonstram que a trajetória do depósito de patentes no setor, em geral, e também para o subgrupo das empresas com operações *offshore*, foi decrescente durante o período analisado.

Palavras-chave: 1. Patentes. 2. Empresas. 3. Petróleo e Gás.

ABSTRACT

This TCC deals with the study of patent deposits of the world's largest oil and gas companies. Organizations, both public and private, are constantly seeking innovations in processes and products, making it necessary to protect the records of such innovations. The theoretical and empirical basis of this research was obtained through a study of technological prospecting using as performance benchmark the amount of patent filing required to the companies chosen for the research, during the period from 2007 to 2018. The Patentscope of the World Intellectual Property Organization (WIPO) to search for patent data. In order to contextualize the sector, a survey was made on the world energy matrix, which showed a projection of constant demand growth for fossil fuels, until 2040. In addition to the demand for the product, a survey was also carried out on the trend of price, which, by the way, pointed to appreciation of the price of the barrel. In addition, a general survey of the largest companies in the industry was made to identify the characteristics and degree of complexity to which their operations are submitted. We verified that PETROBRAS is the company (among those studied) that has the most complex process, for concentrating its offshore operation (exploration in marine waters), especially in deep waters. The other companies, the Supermajors (largest independent companies in the fossil fuel industry), also had considerable records of offshore exploration, unlike the other Russian (public), Gazprom and Rosneft, which practically have only shore simpler and cheaper. The absolute number and trend trends of the required patents were accounted for in general for each of the selected companies, in addition to specific data collected for patents unique to the drilling process. We also carried out studies of the companies in groups. For example, public companies (such as PETROBRAS, Gazparom and Rosneft) were separated from Supermajor. Also, a group of companies were separated that have considerable participation of their operation in offshore oil exploration (that has greater operational complexity). The data show that the trajectory of patent filing in the sector in general, and also for the subgroup of companies with offshore operations, was decreasing during the analyzed period.

Keywords: 1. Patents. 2. Companies. 3. Oil and Gas

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Recorte site IPC - Classificação patente	22
Figura 2- Torre de sondagem.....	32
Figura 3 -Tipos de plataforma	33
Figura 4 - Cavalo de pau.....	35
Figura 5 - Oleoduto no mar e terra	36
Figura 6 - Exemplos de tamanho de petroleiros	36
Figura 7 - Terminal marítimo	37
Figura 8 - Torre de destilação.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação internacional de patentes	21
Tabela 2- Número de Plataformas <i>offshore</i> por empresa	45
Tabela 3 - Valor de mercado e receita	46

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Custo de produção de petróleo.....	40
Gráfico 2 - Produção mundial <i>onshore</i> e <i>offshore</i>	41
Gráfico 3 - Demanda energética mundial.....	42
Gráfico 4 - Consumo de energia em transporte.....	43
Gráfico 5 - Evolução preço do petróleo.....	44
Gráfico 6 - Depósito de patentes Petrobras	51
Gráfico 7 - Depósito de patentes Gazprom	52
Gráfico 8 - Depósito de patentes Rosneft.....	52
Gráfico 9 - Depósito de patentes British Petroleum	53
Gráfico 10 - Depósito de patentes Chevron.....	54
Gráfico 11 - Depósito de patentes Exxon Mobil	54
Gráfico 12 - Depósito de patentes Royal Dutch Shell.....	55
Gráfico 13 - Depósito de patentes Total S.A.....	56
Gráfico 14 - Depósito de patentes ENI.....	56
Gráfico 15 - Depósito de patentes ConocoPhillips.....	57
Gráfico 16 - Depósito de patentes das empresas estatais	58
Gráfico 17 - Depósito de patentes das empresas com predominância <i>offshore</i>	59
Gráfico 18 - Depósito de patentes somadas.....	59

LISTA DE SIGLAS

ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustível
EUA	Estados Unidos da América
IBP	Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
IOC	Intrnational Oil Companies
IPC	Classificação Internacional de Patentes
NOC	Natinaol Oil Companies
ONU	Organização das Nações Unidas
OPEP	Organização dos Países Exportadores de Petróleo
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PCT	Tratado de Cooperação de Patentes
PD&I	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
PIB	Produto Interno Bruto
PMB	Produto Mundial Bruto
TPB	Tonelada de Porte Bruto
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
ULCC	Ultra-Large Crude Carrier
UNESCO	Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
USP	Universidade de São Paulo
WIPO	World Intellectual Property Organization

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 Tema e Problema de Pesquisa	14
1.2 Objetivos.....	15
1.2.1 Objetivo geral.....	15
1.2.2 Objetivos específicos.....	15
1.2.3 Justificativa.....	15
2 METODOLOGIA.....	18
2.1 As Trajetórias de Depósitos de Patentes.....	19
2.2 A Escolha da <i>World Intellectual Property Organization</i> (WIPO)	19
2.3 Procedimento para recuperação dos registros de patentes.....	21
3 REFERENCIAL TEÓRICO: PATENTES E ESTUDO DE FUTURO	23
3.1 Patentes	23
3.2 Estudos do Futuro e Prospecção Tecnológica	27
3.3 Prospecção tecnológica e Propriedade Intelectual.....	28
4 O PROCESSO DE PRODUÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS	30
4.1 Exploração	30
4.1.1 Perfuração.....	31
4.1.2 Torre de sondagem.....	31
4.1.3 Plataformas e sondas de perfuração submarina.....	32
4.1.4 Registros.....	33
4.2 Terminação	34
4.3 Produção	34
4.3.1 Na terra.....	34
4.3.2 No mar.....	35
4.3.3 Transporte.....	35
4.3.4 Refino do petróleo.....	37
5 A EXPLORAÇÃO DO PETRÓLEO	40
5.1 Expectativas para o setor de petróleo e gás	42
5.2 Evolução do preço do petróleo	43

5.3 Exploração mundial de petróleo e gás e suas localizações (por empresa).....	44
5.3.1 Gazprom	46
5.3.2 Rosneft	46
5.3.3. Petrobras.....	47
5.3.4. As <i>Supermajors</i>	47
6 RESULTADOS DE DESEMPENHO PELA DINAMICA DAS PATENTES	50
6.1 Depósitos de Patentes	50
6.1.1 Petrobras.....	50
6.1.2 Gazprom.....	51
6.1.3 Rosneft	52
6.1.4 British Petroleum (BP).....	53
6.1.5 Chevron	53
6.1.6 Exxon Mobil.....	54
6.1.7 Royal Dutch Shell	55
6.1.8 Total S.A.	55
6.1.9 Eni	56
6.1.10 ConocoPhilips	57
6.2 Conjunto empresas Estatais	57
6.3 Conjunto de empresas <i>offshore</i>	58
6.4 Total de Patentes Gerais	59
7 CONCLUSÃO.....	60
REFERÊNCIAS:	62

1 INTRODUÇÃO

1.1 TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA

Este trabalho estudará a trajetória de inovação no setor mundial de petróleo e gás. Para fins de análise serão observadas as 7 maiores empresas globais independentes do setor, - as *Supermajors*, também denominadas sete irmãs, que são as maiores empresas privadas do setor (British Petroleum BP, Chevron, Exxon Mobil, Royal Dutch Shell, Total S A, Eni, Conoco Philips) - (HELMAN, 2015); as empresas russas, Rosneft e a Gazprom, tem controle estatal e são as maiores do setor; além da maior empresa produtora brasileira, a PETROBRAS, também com controle estatal. Serão levantados os dados relativos aos depósitos de patentes, no período de 2007 a 2018.

Os combustíveis fósseis deverão ter crescimento de 28% em sua participação na matriz energética mundial, até 2040, e deverão atender a 77% da demanda mundial de energia (EDITORES OGJ, 2017). De acordo com pesquisa de mercado da IBISWorld, empresa líder em inteligência de negócios (INVESTOPEDIA, 2018), o faturamento total do setor de petróleo e gás chegou a US\$ 5 trilhões, em 2014, e, para o mesmo ano, o produto interno bruto global foi de US\$ 77,8 trilhões (FMI, 2018). Logo, o setor representa 4,6% da economia global.

Para se ter uma ideia da importância do setor, no que diz respeito a geração de emprego (dados a seguir da (STATISTA, 2018a) – portal estatístico americano), somente nos Estados Unidos, em 2012, a parte de perfuração de poços, foram contabilizados mais de 90.000 empregos. Já na categoria extração, no mesmo ano, foram contabilizados 193.000 empregos e, na parte de apoio, que envolve a realização e atividades de suporte às operações de petróleo e gás natural, incluindo exploração, escavação, levantamento de poços, trabalho de revestimento e construção de poços, que é o conjunto de atividades que gera a maior quantidade e empregos diretos, contabilizou, em 2012, 286.000 empregos. Em uma contabilidade geral, realizada pelo STATISTA, nos Estados Unidos, em 2015, o número total de empregos, diretos e indiretos, somados, envolvendo indústrias de petróleo, gás e petroquímica foi de 1,39 milhões de pessoas, levando-se em conta todas as ocupações relacionadas. A maior empresa de petróleo e gás dos Estados Unidos, a ExxonMobil, contava, também em 2015, com 73,5 mil funcionários em todo o mundo (STATISTA, 2018a). Outro número relevante sobre o setor de petróleo e gás é que, a previsão de demanda mundial de petróleo, para 2018, é de 99,2 milhões de barris/dia (IEA, 2018). Considerando-se que a cotação do barril, em abril de 2018, foi de US\$ 71,63 (INDEX MUNDI, 2018), então, por dia, em forma bruta, a produção de petróleo gera US\$

7.105.696.000. Logo, o faturamento, esperado para 2018, será de US\$ 2.593.579.040.000 (dois trilhões, quinhentos e noventa e três bilhões, quinhentos e setenta e nove milhões de dólares americanos)

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Apresentar e discutir os números de depósitos de patentes das sete maiores empresas de petróleo do mundo, incluindo as duas maiores empresas da Rússia (no setor) e a PETROBRAS, durante o período 2007 a 2018, com objetivo de identificar a trajetória de inovação do setor.

1.2.2 Objetivos específicos

- Apresentar, em números absolutos, a quantidade de depósitos de patentes das 7 maiores empresas mundiais de petróleo (as *Supermajors*) e das maiores empresas russas e brasileira.
- Apresentar o valor de mercado das empresas pesquisadas.

1.2.3 Justificativa

Desde o século XX, o setor de petróleo e gás desempenhou um papel fundamental em termos globais, impulsionando e garantindo o crescimento industrial e econômico. O interesse pelo petróleo teve início no começo do século XIX, ao ser utilizado como fonte de energia, em substituição ao gás proveniente da destilação do carvão vegetal utilizado na iluminação pública. A partir da década de 1870-1880, com o desenvolvimento do conhecimento em energia elétrica, o interesse comercial pelo combustível fóssil reduziu drasticamente e, apenas a partir do final do século XIX e, principalmente no século XX, com a invenção dos motores movidos à gasolina e a diesel, é que a demanda por petróleo elevou-se novamente, agora de forma crescente e ilimitada, tanto como forma de energia, como insumo em diversos setores de diferentes indústrias (DEBEIR, 1993; NETO & COSTA, 2007, *apud* CAMPOS *et al.*, 2015)

Essa nova demanda pelo petróleo fez surgir, além de uma das mais ricas indústrias do planeta, uma nova e importante metodologia de crescimento que utiliza a ciência nas atividades fabris, conforme Campos *et al.* (2015):

A indústria do petróleo, conjuntamente com a indústria química, foram as pioneiras a utilizar a ciência, por meio de programas de P&D, como instrumento de crescimento econômico. A partir de então, o emprego de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) nas mais diversas indústrias, tem sido uma ocorrência bastante ostensiva, devido a sua essencialidade no desenvolvimento dos novos produtos e processos tecnológicos nas organizações.

Pode-se dizer, então, que o setor de petróleo passou a ser pioneiro no desenvolvimento de inovações e, por isso, foi escolhido como tema para essa pesquisa, que trata de inovação e prospecção tecnológica.

Uma primeira abordagem para os estudos do futuro assume que o conhecimento do que pode vir a acontecer contribui para a formulação de diretrizes estratégicas, objetivos e metas no planejamento da organização e na tomada de decisões de agentes econômicos (YOSHIDA, 2011). Assim, os objetivos dos estudos do futuro são de criar e aplicar métodos explícitos, sistemáticos e racionais, baseados em observações empíricas da realidade, e testar a razoabilidade de sua lógica em discussões abertas e debates intelectuais, desmitificando o futuro (ALENCAR, 2008). Dessa forma, o estudo proposto, embora não tenha pretensão de ser exaustivo, torna-se relevante no sentido de tentar delinear o futuro endógeno das inovações propostas e postas em prática pelo setor de petróleo e gás no mundo, discutindo sua trajetória por meio da prospecção tecnológica, por meio do estudo de patentes depositadas. Além disso, dado que a PETROBRAS é a empresa que mais patenteia no Brasil, o estudo também se torna relevante no sentido de observar o grau “*inovativo*” do País no atual cenário mundial. Em outras palavras,

O futuro é incerto, mas há evidências de que tentativas sistemáticas de antever possíveis condições futuras podem ajudar a criar no presente perspectivas bem direcionadas, de modo que as prospecções tecnológicas de curto e médio prazos podem ser bastante acertadas (COELHO, 2003).

E,

Uma boa gestão tecnológica passa pelo entendimento da evolução do mercado de tecnologias, visando antecipar possíveis novas tecnologias ou necessidades emergentes. Estudos prospectivos são de grande valia para qualquer organização e de particular importância para as empresas de pesquisa, desenvolvimento e inovação (TEIXEIRA; SOUZA, 2013).

No âmbito da Economia, observa-se a relevância do estudo dada a importância do setor de petróleo e gás mundial (internacional), tanto em relação ao tamanho e poder do seu mercado global quanto em relação a outras questões que giram em torno dele, como: geopolíticas e ambientais, por exemplo.

Além de estudar empresas presentes em diferentes países do mundo, e efetuar a pesquisa com base em patentes depositadas mundialmente, o estudo em questão também contribui para demonstrar as tendências atuais de inovação no mundo, analisando o setor de petróleo e gás. Em um cenário globalizado e com constantes transformações, os estudos prospectivos são ferramentas de análise que visam diminuir as incertezas e os riscos em face do futuro.

2 METODOLOGIA

Definiu-se a amostra desta pesquisa como sendo as *Supermajors*, a maior empresa do Brasil, a PETROBRAS e as maiores empresas russas (do setor de petróleo e gás), pois, “[...] quando, porém, o universo é numeroso e esparso, é recomendável a seleção de uma amostra” (GIL, 1999, p. 145).

Ainda, deve-se salientar que foi realizada, uma pesquisa descritiva e documental. Descritiva porque

[...] tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada população **ou fenômeno** ou, então, **o estabelecimento de relações entre variáveis**. São inúmeros os estudos que podem ser classificados sob este título e **uma de suas características mais significativas está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados** (GIL, 1999, p. 42, grifo do nosso).

A fim de alcançar os objetivos propostos pela pesquisa, foi utilizado, como base de dados, os índices da *World Intellectual Property Organization* (WIPO), Organismo das Nações Unidas (ONU), com sede em Genebra, que visa manter e aprimorar o respeito pela propriedade intelectual (marcas, patentes, registro geográfico, etc.), defendendo o conhecimento em sua utilização global (venda, transferência, cessão, etc.) (CAMPOS *et. al.*, 2015). A partir dos dados disponíveis no *site* da WIPO, com uso da Patentscope, ferramenta computacional que dá acesso a milhões de documentos de patentes internacionais, regionais e nacionais, foi realizada a busca por patentes das sete maiores empresas mundiais do setor de petróleo e gás, da PETROBRAS e, também, das patentes depositadas pelas empresas russas do setor. Como as patentes são utilizadas como fonte de informação para esta pesquisa, a WIPO foi selecionada como a mais adequada base de dados para os objetivos deste estudo.

Pesquisa documental, foi realizada, também, a revisão bibliográfica, de acordo com a temática estipulada, a fim de auxiliar no desenvolvimento da pesquisa e alcançar os objetivos propostos. Elaborou-se a revisão bibliográfica utilizando-se as fontes disponíveis que abordam a temática como: artigos acadêmicos, monografias, teses, livros e notícias.

Como as patentes foram utilizadas como fonte de informação, a primeira etapa da pesquisa consistiu na seleção da base de dados mais adequada aos objetivos do estudo.

São diversas as análises que podem ser realizadas por meio de patentes, em especial com o uso de ferramentas avançadas de “mineração¹” de dados, a fim de explora-los em busca

¹ Mineração de dados é a análise de grandes conjuntos de dados para determinar padrões de interesse, que pode se utilizar de vários tipos de fontes textuais (HAND; HEIKKI; SMYTH, 2001; ALENCAR, 2008 *apud* CAMPOS *et al.*, 2015).

de relações entre as variáveis. Também são diversos os bancos de dados internacionais de busca de patentes, como Latipat, Espacenet, Patentscope, Uspto.²

Os bancos de patentes podem ser utilizados para:

- prospecção tecnológica;
- identificação de novas tecnologias aplicadas em determinadas áreas de desenvolvimento;
- percepção de tendências, através do estado da técnica e histórico do invento;
- análise de originalidade das propostas de trabalhos científicos e de pesquisa;
- busca de novos temas para trabalhos;
- busca de nichos de mercado averiguando empresas que tenham interesse na tecnologia desenvolvida;
- identificar o nível de exploração tecnológica;
- busca de oportunidades de exploração ou aprimoramento de tecnologias patenteadas ou em domínio público;
- busca de alternativas técnicas para a solução de problemas (JAGHER, 2010).

2.1 AS TRAJETÓRIAS DE DEPÓSITOS DE PATENTES

Os resultados desta pesquisa serão apresentados em partes. Na primeira, serão expostos os resultados referentes à busca por patentes depositadas pelas empresas determinadas, no período entre 2007 e 2018, uma a uma, destacando resultados de dados coletados referentes a patentes gerais e de perfuração. Na segunda parte serão apresentados resultados por conjuntos semelhantes para que se tenha a possibilidade de analisar a performance em grupos, para empresas estatais e empresas que tem concentração de exploração *offshore*.

2.2 A ESCOLHA DA *WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION* (WIPO)

Neste estudo, dada a interface que permite a sistematização dos dados simultaneamente à pesquisa, foi utilizado como instrumento metodológico a base de dados da WIPO. A larga utilização da WIPO (por parte das grandes empresas em nível mundial) e a sua “varredura” internacional também foram fatores preponderantes nessa escolha (CAMPOS, 2015).

² Latipat é um portal com informações de patentes referentes a países da América Latina; Espacenet é uma base com mais de 90 milhões de documentos de patentes de diferentes países, mantida pelo Escritório Europeu de Patentes (EPO); Patentscope é um portal mantido pela WIPO, que contém pedidos de patentes depositados via PCT, além de coleções regionais e nacionais; Uspto é o Escritório Americano de Marcas e Patentes, onde estão disponíveis as patentes concedidas nos EUA (INPI, 2016).

A WIPO é um organismo das Nações Unidas (ONU) que visa manter e aprimorar o respeito pela propriedade intelectual, buscando a estabilidade nos negócios e a supressão de eventuais usurpações, abusos ou distorções. Materialmente, sua atuação se dá no fortalecimento da legislação e das instituições, por meio da negociação de tratados e acordos multilaterais (Convenção de Berna, Convenção de Paris, etc.), além da realização de arbitragem entre partes em conflito. São 191 Estados-membros, sendo o Brasil um dos signatários (WIPO, 2018).

O *site* da WIPO oferece uma ferramenta de busca denominada Patentscope, que dá acesso a milhões de documentos de patentes, tanto PCTs, quanto patentes nacionais e regionais disponibilizadas por 42 países e órgãos regionais (WIPO, 2018). O sistema está disponível em nove línguas e possui ferramentas para efetuar pesquisas simples ou avançadas, filtrando dados como um número específico de patente, nome de inventor, nome de companhia, código IPC, ou até informações mais específicas (WIPO, 2018).

A partir dos dados disponíveis no *site* da WIPO, com uso da ferramenta Patentscope, foi realizada a busca por patentes das sete maiores empresas mundiais do setor de petróleo e gás do mundo, as *Supermajors*, das maiores empresas russas, Rosneft e Gazprom, além da PETROBRAS, no período entre 2007 e 2018.

Estudou-se, também, em um segundo nível, o conteúdo das patentes a fim de agrupar e analisar as atividades “patentárias” por área e, para tal, utilizou-se a IPC.

A IPC, criada pelo Acordo de Estrasburgo (1971), prevê um sistema hierárquico de símbolos, independentes da língua, para a classificação de patentes e modelos de utilidade de acordo com as diferentes áreas de tecnologia a que respeitam (WIPO, 2018). A Tabela 1 - Classificação internacional de patentes mostra as oito seções ou áreas que são classificadas, neste trabalho basicamente serão consideradas as patentes que ocupam as subseções com a codificação C, E e F (química e metalurgia, construções fixas e engenharia mecânica)

Letra	Classificação
A	Necessidades Humanas
B	Operações de processamento e transporte
C	Química e Metalurgia
D	Têxteis e Papel
E	Construções Fixas
F	Engenharia mecânica, iluminação, aquecimento
G	Física
H	Eletricidade

Tabela 1 - Classificação internacional de patentes
Fonte: WIPO, 2018.

2.3 PROCEDIMENTO PARA RECUPERAÇÃO DOS REGISTROS DE PATENTES

O cerne do procedimento adotado para a recuperação dos registros de documentos de patentes na área de exploração e produção de petróleo consistiu na coleta dos registros pela ferramenta *Patentscope* da WIPO. Para isto, foram aplicados filtros específicos que permitiram delimitar a ferramenta para a apresentação dos resultados, da maneira que se esperava, ou seja, exclusivamente em nome dos seus requerentes, períodos pré-estabelecidos e tipo de patente pesquisada. As expressões de busca foram selecionadas e testadas a fim de verificar qual o melhor procedimento para recuperar os registros bibliográficos de documentos de patentes em exploração e produção de petróleo.

Os resultados coletados foram organizados em *Excel*, separando por empresa, período e tipo de patente encontrada. Com isto, foi possível a elaboração de gráficos que facilitam a visualização e análise das informações coletadas com linha de tendência temporal e outros recursos disponibilizados pela ferramenta.

Para se identificar, precisamente, as patentes a serem encontradas foi necessário ir além da tabela de classificação e buscar no site do IPC as sub ocupações, como foi o caso do código E21B (perfuração do solo ou rocha), conforme apresentado na Figura 1 (colocada a seguir).

+	D	SEÇÃO D — TÊXTEIS; PAPEL
-	E	SEÇÃO E — CONSTRUÇÕES FIXAS
		EDIFICAÇÃO
+	E01	CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS, FERROVIAS OU DE PONTES
+	E02	ENGENHARIA HIDRÁULICA; FUNDAÇÕES; TERRAPLENAGEM
+	E03	ABASTECIMENTO DE ÁGUA; SISTEMAS DE ESGOTOS
+	E04	EDIFICAÇÃO
+	E05	FECHADURAS; CHAVES; GUARNIÇÕES DE JANELAS OU PORTAS; COFRES
+	E06	PORTAS, JANELAS, POSTIGOS OU PERSIANAS DE ENROLAR EM GERAL; ESCADAS
		PERFURAÇÃO DO SOLO; MINERAÇÃO
-	E21	PERFURAÇÃO DO SOLO; MINERAÇÃO
		Nota(s) Nesta classe, o seguinte termo é empregado com o significado indicado: <ul style="list-style-type: none"> • "perfuração" abrange sondagem e <i>vice versa</i> .
+	E21B	PERFURAÇÃO DO SOLO OU ROCHA (mineração, exploração de pedreiras E21C; escavação de poços, abertura de galerias, túneis, etc.)
		FUNDÍVEIS OU UMA LAMA DE MINERAIS DE POÇOS [5]

Figura 1 - Recorte site IPC - Classificação patente
Fonte: IPC, 2018.

3 REFERENCIAL TEÓRICO: PATENTES E ESTUDO DE FUTURO

A fim de estipular melhor o escopo de análise e tornar a compreensão do estudo mais clara, apresenta-se a seguir, a definição de elementos caros à discussão: propriedade intelectual e patentes, estudos de futuro, prospecção tecnológica.

3.1 PATENTES

Esta pesquisa utiliza documentos de patentes como fonte de informação primária e fundamental ao monitoramento e prospecção tecnológicos, dada sua vasta diversidade de conteúdo e o excesso de detalhes disponibilizados a respeito da tecnologia descrita, algo só disponibilizado nesse tipo de documento (TEIXEIRA; SOUZA, 2013). O foco da pesquisa está direcionado para a propriedade intelectual protegida por empresas da indústria de petróleo e gás em nível mundial, por meio do estudo de documentos de patentes depositados no banco de dados *online* da WIPO, disponibilizado por meio da ferramenta Patentscope, entre os anos de 2007 e 2018.

De acordo com o INPI (2017), “[...] patente é um título de propriedade temporária sobre uma invenção ou modelo de utilidade, outorgado pelo Estado aos inventores, autores, pessoas físicas ou jurídicas detentoras de direitos sobre a criação”. Em troca da propriedade temporária, o inventor revela o conteúdo técnico da matéria protegida.

Com este direito, o inventor ou o detentor da patente tem o direito de impedir terceiros, sem o seu consentimento, de produzir, usar, colocar à venda, vender ou importar produto objeto de sua patente e/ ou processo ou produto obtido diretamente por processo por ele patenteado. Em contrapartida, o inventor se obriga a revelar detalhadamente todo o conteúdo técnico da matéria protegida pela patente (INPI, 2017).

As atividades de patenteamento e licenciamento são conduzidas em conjunto com ações voltadas à difusão da cultura da inovação, gerando consequências para diversos setores da sociedade. Por serem utilizadas como incentivo à contínua renovação tecnológica, a utilização de patentes está sendo cada vez mais reconhecida como indicador da atividade inventiva e de fluxos de tecnologia. As patentes são uma fonte de informação única, pois contêm informações públicas e detalhadas sobre invenções que podem ser comparadas a outros indicadores e prover *insights* sobre a evolução da tecnologia (WIPO, 2006, *apud* OLIVEIRA; ANGELI, 2014). Segundo Federman (2006 *apud* CAMPOS *et al.*, 2015):

[...] não existe fonte de informação mais atual e completa que aquela descrita em um documento de patente, pois, esta deve apresentar uma descrição do estado da técnica até a data do depósito. Isso pode ser afirmado com segurança, pois, um pedido de patente deve ser descrito de tal forma que um técnico da área possa reproduzir o invento, o que faz com que esse documento contenha informações com excesso de detalhes da tecnologia nele descrita.

O termo “patente” surgiu no século XIV, na Inglaterra, com o nome de “*Letters Patent*” (literalmente cartas abertas) e seu intuito inicialmente era garantir ao inventor ou importador de uma nova tecnologia o direito exclusivo de uso por um período suficientemente longo para estabelecer seu negócio. Assim, o inventor ou importador era beneficiado no início e o Estado ganhava progresso tecnológico, maior independência industrial e aumento de sua capacidade exportadora (OLIVEIRA; ANGELI, 2014).

Segundo a Lei de Propriedade Industrial (LPI), nem tudo pode ser patenteado (INPI, 2017). Uma série de ações, criações, ideias abstratas, atividades intelectuais, descobertas científicas, métodos ou inventos que não podem ser industrializados, não podem ser patenteados. Obras de arte, músicas, livros e filmes, por exemplo, podem ser protegidos por Direitos Autorais, mas não podem ser patenteados. Técnicas cirúrgicas aplicadas sobre seres humanos, planos de saúde, planos financeiros e ideias abstratas são outros exemplos não patenteáveis. Patente é o instrumento utilizado para proteger especificamente uma invenção ou criação industrializável.

Os benefícios do sistema de patentes para a sociedade estão em promover o progresso da técnica por dois motivos: primeiro, incentivar o inventor a continuar sua pesquisa estando ela protegida e, segundo, incentivar seus concorrentes a buscar alternativas tecnológicas. Assim, com a divulgação da invenção por meio da patente, a sociedade se beneficia com o conhecimento de uma tecnologia que poderia permanecer em segredo por questões comerciais (INPI, 2017).

No Brasil, o órgão responsável pelo depósito de patentes é o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Para efetuar um registro, inicialmente, é necessário efetuar o depósito de um pedido para o órgão, o qual, depois de analisado, poderá se tornar uma patente, com validade no território brasileiro. Desde 2013, esse pedido pode ser efetuado *online* na plataforma *e-Patentes*. Também é possível realizar o pedido via correio, na sede do INPI, no Rio de Janeiro, ou em representações do órgão no País (INPI, 2017).

Uma patente depositada no Brasil é válida apenas em território brasileiro, porém o inventor pode requerer o depósito de uma patente equivalente em outro país ou região. Assim, o pedido deve ser traduzido para o idioma referente ao país de depósito e há necessidade de

nomear alguém para representar a empresa no país. Esse procedimento é realizado por meio do Tratado de Cooperação de Patentes (PCT)³ e o INPI serve como escritório receptor no Brasil, realizando exame preliminar (INPI, 2016b).

O PCT auxilia candidatos na busca de potencial proteção internacional de patentes para seus inventos, além de auxiliar os escritórios de patentes com relação à concessão de patentes, e facilitar o acesso do público a uma grande quantidade de informações técnicas relativas a essas invenções. Quando apresentam um pedido de patente internacional sob o PCT, os candidatos podem procurar simultaneamente a proteção de uma invenção nos 191 países contratantes do tratado (WIPO, 2018).

O PCT possibilita o pedido de proteção para uma invenção simultaneamente em todos os países contratantes do tratado, efetuando o pedido de depósito de apenas uma aplicação “internacional” ao invés de diversas aplicações em diferentes países ou regiões, o que também pode ser feito se o inventor desejar. As aplicações podem ser enviadas para os escritórios nacionais, no caso do Brasil o INPI, escritórios regionais, se existirem na região, ou diretamente para o WIPO, se o país assim permitir. Todo o processo pode ser feito *online* (WIPO, 2018). Depois do pedido em seu país de origem, o titular do pedido de patente tem até 12 meses para efetuar o mesmo no PCT, que só depois de analisa-lo, facilitará o acesso de pedidos nos países em que deseja proteção. Para isso, o inventor tem até 18 meses para entrar com pedidos nos países em que se pretende a proteção, sem perder sua prioridade (WIPO, 2018).

De acordo com o WIPO, no mundo inteiro, o número de pedidos de patentes é da ordem de 2,5 milhões a cada ano, que resultam em cerca de 1,2 milhões de patentes concedidas por ano (INPI, 2016c).

De acordo com Quintella *et al.* (2011, *apud* OLIVEIRA; ANGELI, 2014), para fins comparativos, segundo dados da UNESCO, o Brasil se encontrava, em 2008, na 13ª posição mundial com 26.482 artigos publicados, sendo que mais de 90% desses artigos foram de universidades públicas, o que equivale a 2,7% da produção mundial de artigos. Essa posição é resultado da bem estruturada rede de pesquisa e Pós-Graduação do País. Já em relação ao desenvolvimento tecnológico, o Brasil fica em uma posição muito atrás. O número de patentes, no mesmo período, levando em consideração os inventores residentes no Brasil, foi de apenas 0,1% em relação aos números mundiais, o que demonstra a incorporação incipiente da

³ “O Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes - PCT (Patent Cooperation Treaty) foi estabelecido em 19 de junho de 1970, em Washington, como a finalidade desenvolver o sistema de patentes e de transferência de tecnologia. O PCT só entrou em vigor (tornou-se operacional) no Brasil em 1978” (INPI, 2017).

propriedade industrial e de seu potencial de inovação no País (QUINTELLA *et al.*, 2011, *apud* OLIVEIRA; ANGELI, 2014).

Em dados mais atuais, segundo o relatório de 2014 da WIPO, em um estudo com os 20 maiores escritórios de concessão de patentes do mundo, os EUA ficam em primeiro lugar, com 2,2 milhões de patentes, seguido do Japão com 1,6 milhão e China com 875 mil depósitos, além de Coréia do Sul com 738 mil e Alemanha com 490 mil. Nesse estudo, o Brasil ficou em penúltimo lugar, na 19ª posição, com 41.453 patentes, o que representa valores muito abaixo dos países que mais patenteiam no mundo (MONACO, 2014). Um dos pontos a destacar no caso de depósito de patentes no Brasil é o longo processo de julgamento dos pedidos, o chamado “backlog” das patentes. Em média, um pedido demora cerca de 10 anos para ser examinado. Além disso, existe a cobrança de uma taxa anual para o INPI, desde que o pedido é efetuado até conceder ou não a Carta de Patente. Assim, existe uma grande crítica por parte de empresários a respeito da incerteza do processo de patenteamento e, por isso, muitas invenções nunca chegam a ser objeto de patente no País. A escolha dos empresários seria inicialmente colocar seu produto no mercado o quanto antes, e não aguardar um pedido, dado que a invenção pode surgir no mercado a qualquer momento e o processo de patenteamento é incerto e longo (DENIG, 2015).

No Brasil, também não há a chamada “cultura de patentear” e as empresas menores não chegam a ter conhecimento a respeito do processo de patenteamento (CORNACHIONE, 2011). O topo da lista de patenteadores no Brasil é ocupado por grandes empresas que já tem a tradição de inovar, como é o caso da PETROBRAS, em primeiro lugar na lista, ou da Whirlpool⁴, ou é ocupado por universidades, que a partir da Lei de Inovação de 2004⁵, passaram a ter incentivos para tal, com destaque para UNICAMP, USP e UFMG (CORNACHIONE, 2011).

A análise de patentes é baseada no pressuposto de que

O aumento do interesse por novas tecnologias se refletirá no aumento da atividade de P&D e que isso, por sua vez, se refletirá no aumento de depósito de patentes. Assim, presume-se que pode se identificar novas tecnologias pela análise dos padrões de patentes em determinados campos. Os resultados são muitas vezes apresentados de forma quantificada, mas seu uso no processo decisório tem por base uma avaliação qualitativa (CGEE, 2010, *apud* OLIVEIRA; ANGELI, 2014, p. 4).

⁴ “A Whirlpool é uma empresa centenária e maior fabricante de eletrodomésticos do mundo, presente em praticamente todos os países. No Brasil, a empresa possui três fábricas, dois escritórios administrativos, quatro centros de tecnologia, 23 laboratórios e três centros de distribuição.” (WHIRPOOL CORPORATON, [2017].).

⁵ A Lei de Inovação de 2004 determinou que as universidades brasileiras criassem agências de inovação para incentivar os professores a fazer parcerias com empresas e a proteger as invenções (ÉPOCA, 2011).

Entre as vantagens da análise de patentes, pode-se destacar a padronização e estruturação das informações em diferentes depósitos no mundo, classificadas segundo a Classificação Internacional de Patentes (IPC), figura 1, que agrupa patentes em 8 seções, 21 subseções, 120 classes e 628 subclasses (MARTINS, 2008). Essa classificação apresenta como vantagens:

[...] ser uma ferramenta homogênea de busca e recuperação de documentos de patente em diversos países; dispor, de forma organizada, os documentos de patente, a fim de facilitar o acesso às informações tecnológicas e legais contidas nesses documentos; além de servir como base para investigar o estado da técnica em determinados campos da tecnologia (WINTER, 2010, *apud* OLIVEIRA; ANGELI, 2014).

Por fim, é importante ressaltar que o estudo de patentes realizado nesta pesquisa é uma das formas de refletir a *performance* inventiva de países, regiões e empresas e aspectos da dinâmica do processo de inovação. Junto com outros indicadores de ciência e tecnologia, os indicadores de patentes podem ser utilizados como forma de análise dos sistemas de inovação e dos fatores que sustentam o crescimento econômico (INPI, 2017). A intenção é, então, determinar a trajetória “inovativa” do setor de petróleo e gás.

Sendo assim, as “inovações” tratadas nesta pesquisa se referem a patentes. É importante ressaltar que a literatura aponta para diversas teorias e conceitos sobre inovação (WOLFE, 1994), um fenômeno de natureza diversa e complexa, porém este é um estudo não exaustivo, restrito a patentes, ou seja, não aborda outros componentes do processo de inovação como forma de análise.

3.2 ESTUDOS DO FUTURO E PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA

Buscar e analisar as informações, suas influências e as variáveis relevantes para avaliar alternativas, é atividade necessária para dar suporte ao planejamento e à tomada de decisões de agentes econômicos. Assim, é importante destacar a relevância dos estudos de futuro, a fim de compreender o que possa vir a ocorrer em um longo prazo e, dessa forma, planejar e tomar decisões para mobilizar organizações e agentes econômicos na busca de seus objetivos (CAMPOS *et al.*, 2015).

A abordagem de estudos do futuro assume a ideia de que o conhecimento do que pode vir a acontecer contribui para a formulação de diretrizes estratégicas, objetivos e metas no planejamento de organizações. Pois

A formulação de diretrizes estratégicas possibilita orientar as decisões de forma a manter o foco da organização em linha com a estratégia definida. O plano estratégico, traçado considerando essas diretrizes, é composto, em parte pela priorização de projetos que possibilitem à organização atingir objetivos e as metas (YOSHIDA, 2011).

Quando se trata de estudos de futuro, há diversos termos aplicados em diferentes países e suas traduções, muitas vezes, causam problemas de interpretação. A terminologia comumente utilizada inclui as expressões “*Future Research*”, “*Future Studies*”, “*Prospective Studies*”, “*Prospectiva Estratégica*”, “*Futuribles*”, “*Forecasting*”, “*Foresight*”, entre outras (VÁSQUEZ & TORRES, 2008, *apud* CAMPOS *et al.*, 2015).

3.3 PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA E PROPRIEDADE INTELECTUAL

Considerando-se, então, as constantes do conhecimento, os estudos prospectivos são ferramentas analíticas que ajudam a diminuir as incertezas e os riscos a respeito do futuro. Assim, as informações históricas empregadas nos métodos de prospecção devem ser obtidas por séries contínuas e confiáveis. Os estudos de prospecção tecnológica que necessitam dessas informações encontram, no Sistema de Propriedade Intelectual, especificamente no Sistema de Patentes, um recurso valioso, uma vez que este sistema alimenta uma base de dados que vem crescendo, significativamente, nas últimas décadas, por causa da crescente importância das patentes na economia (MAYERHOFF, 2008). De acordo com Quintella *et al.*, (2011):

Através da Prospecção Tecnológica são levantadas todas as tecnologias existentes, identificando o estágio de maturidade da tecnologia em questão e como ela se insere na sociedade. São identificados também aspectos de tecnologias concorrentes e lacunas a serem preenchidas, onde é possível que determinada tecnologia ou suas variações sejam competitivas. As tecnologias afins também são buscadas e podem ser incorporadas à tecnologia que está sendo mapeada, formando parcerias com alto potencial de sucesso, podendo aumentar seu impacto sinérgico. Também podem ser levantados os inventores que pesquisam o mesmo tema, países de origem das patentes, países onde ocorreram os depósitos, principais empresas depositantes e a classificação dos depositantes das patentes, entre outros dados.

Assim, os estudos de prospecção, que necessitam da informação tecnológica, podem ser encontrados nos bancos de dados de patentes, um recurso valioso e confiável (OLIVEIRA; ANGELI, 2014). Um exemplo prático de uma atividade de prospecção é a busca por patentes, efetuada antes de se realizar um pedido de depósito de patente, para saber se não há nada igual ou semelhante já patentado no país de origem, ou no mundo, dado que a invenção não pode ser idêntica e nem similar a outra invenção já patenteada (INPI, 2017).

Dada a importância dos estudos prospectivos, desmistificar a prospecção tecnológica é o caminho para torná-la uma ferramenta rotineira, influenciando os processos de tomada de decisão e, assim, facilitando a apropriação com qualidade da Propriedade Intelectual, melhorando a gestão da inovação, aumentando o senso crítico e ampliando a visão dos gargalos tecnológicos e das oportunidades associadas a eles (QUINTELLA *et al*, 2011).

4 O PROCESSO DE PRODUÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS

Neste capítulo abordam-se as etapas necessárias à produção do petróleo. Inicialmente, tem-se o processo de exploração, no qual destacam-se: as análises sísmicas e os processos de perfuração e registro. Em seguida, tem-se a etapa de terminação, em que são realizados os testes finais e completação das perfurações à produção. E, finalmente, tem-se a produção em si, que envolve transporte e refino, em que se finaliza o processo de produção do combustível e segue a comercialização dos produtos finais. Serão apresentadas, aqui, as diferentes características, principalmente no que diz respeito a perfuração, que impactam diretamente na complexidade e atuação de mercado das empresas analisadas neste estudo.

4.1 EXPLORAÇÃO

O processo de produção de petróleo e gás tem início nos estudos para que seja localizada uma possível jazida. Para tanto, são necessários conhecimentos de geologia e geofísica para avaliação do solo e subsolo. Um dos métodos mais utilizados é o da sísmica, no qual são utilizados explosivos para produzir ondas que se chocam com a crosta terrestre e retornam à superfície e que são captadas por instrumentos que registram informações relacionadas à presença do combustível (FOGAÇA, 2018). Alguns instrumentos que são utilizados nesta etapa:

- gravímetro: detecta sutis variações na gravidade que indicam o fluxo subterrâneo do petróleo;
- magnetômetros: mede minúsculas mudanças no campo magnético, também causadas pelo fluxo do petróleo;
- sniffers (farejadores): “narizes” eletrônicos que detectam a presença de hidrocarbonetos (constituintes do petróleo);
- sismólogos: esses aparelhos criam ondas de choque que passam pelas rochas e depois são refletidas para a superfície. Essas ondas podem ser criadas por canhões de ar comprimido, que disparam pulsos de ar na água e, por meio de hidrofones, captam as ondas refletidas. É possível, também utilizar detonações com cargas explosivas no solo ou caminhões impactadores que golpeiam chapas pesadas dispostas no solo.

4.1.1 Perfuração

Após localizada a jazida o processo segue para sua próxima etapa, que é a perfuração e é neste momento que se tem a certeza da presença ou não de petróleo. Para isto, é utilizada uma sonda de perfuração ou plataforma de perfuração, que são equipamentos destinados a perfurar poços que permitam o acesso a reservatórios de petróleo ou gás natural. Dependendo da localização do reservatório, as sondas podem ser terrestres ou marítimas. Estas últimas são instaladas sobre uma base flutuante e podem ou não ter propulsão própria.

A perfuração de um poço ou furo é uma operação complexa. As rochas são perfuradas através de uma broca rotativa. Trata-se de uma estrutura metálica muito resistente, dotada de dentes de aço muito duro ou de uma coroa de diamantes industriais. As brocas são escolhidas em função da dureza da rocha a perfurar, do diâmetro do furo que se pretende abrir e da profundidade que se deseja atingir.

O movimento rotativo é produzido por um motor e transmitido à broca por meio de uma combinação de hastes protegidas por uma sequência de tubos de aço. Nestas hastes é injetada uma corrente de lama especial com a função de:

- refrigerar e lubrificar a broca;
- transportar para a superfície fragmentos das rochas perfuradas para estudos petrológicos, petrofísicos e paleontológicos;
- impedir a saída violenta de gás, petróleo ou água sempre que o reservatório é alcançado.

4.1.2 Torre de sondagem

A principal função da torre de sondagem de um poço de petróleo é a de orientar o equipamento de perfuração, de modo a que ele permaneça na posição vertical. Essa grande estrutura metálica, que atinge, algumas vezes, 90 metros de altura, tem de estar firmemente apoiada, pois as cargas que o conjunto suporta podem chegar a 500 toneladas. Além disso, a perfuração das rochas duras produz, sobre a estrutura, vibrações intensas e constantes que, sem um apoio adequado, poderiam derrubar a torre de perfuração. As torres de sondagem são formadas por:

1. Sistema de sustentação de cargas: sustenta a coluna de perfuração e as tubagens de proteção (*casing*);
2. Sistema de movimentação de cargas: por meio de cabos, permite a movimentação da coluna de perfuração e do *casing*;
3. Sistema de rotação: induz a rotação da broca, que contribui para perfurar a formação;
4. Sistema de circulação: permite a circulação e o tratamento do fluido de perfuração;
5. Sistema de geração e transmissão de energia: a energia, proveniente de motores a *diesel* ou energia elétrica, aciona todos os equipamentos da sonda;
6. Sistema de segurança do poço: permite o controle e fechamento do poço, quando ocorre um influxo indesejável da formação para o mesmo.

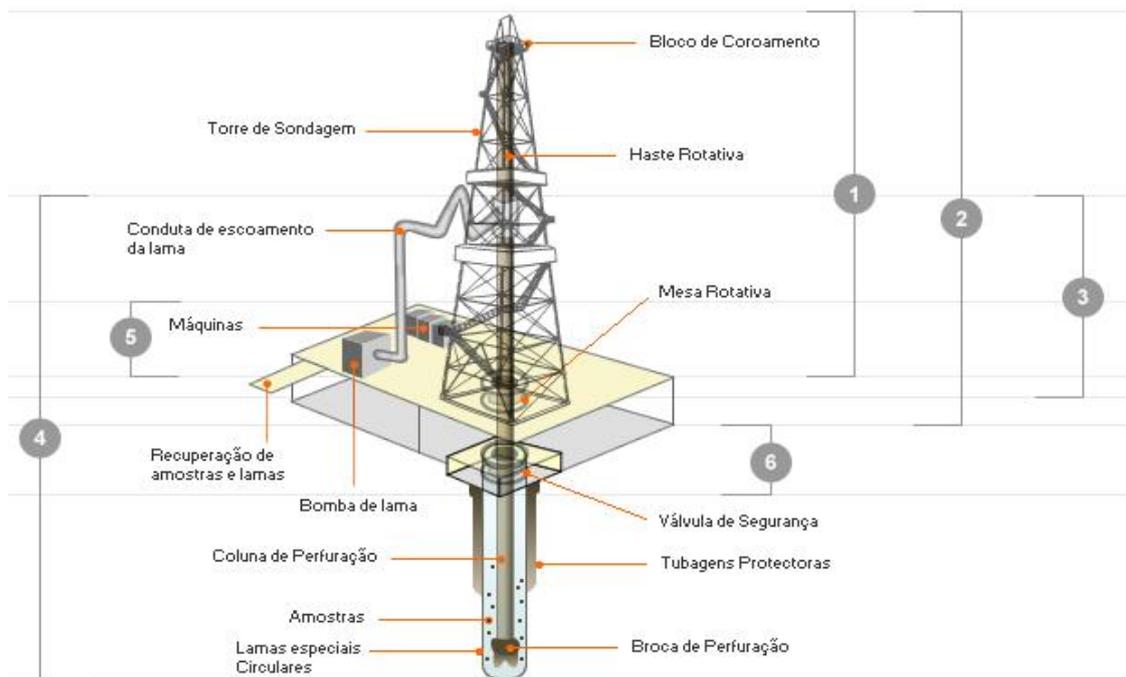


Figura 2- Torre de sondagem
Fonte: (FOGAÇA, 2018).

4.1.3 Plataformas e sondas de perfuração submarina

As plataformas fixas são utilizadas para o desenvolvimento de campos já conhecidos, localizados em lâminas de água de até 300 metros. São formadas por estruturas de aço instaladas no local com estacas cravadas no fundo do mar.

As plataformas auto eleváveis estão, normalmente, localizadas em lâminas de água que variam entre cinco e 130 metros. Neste tipo de plataforma, são acionadas estruturas de apoio

que se movimentam para baixo até atingirem o fundo do mar. Em seguida, inicia-se a elevação da plataforma acima do nível da água.

Já as plataformas semissubmersíveis são utilizadas para perfuração e produção e consistem numa estrutura apoiada por colunas em flutuadores submersos (*pontoons*). A plataforma é mantida na localização correta por meio de um sistema de ancoragem constituído por 8 a 12 âncoras e/ou correntes que atuam como molas e são capazes de restaurar a posição da plataforma.

Ainda há os navios-sonda que são utilizados para a perfuração. A torre de perfuração localiza-se no centro do navio, passando a coluna de perfuração por uma abertura no casco. O controle do seu posicionamento é feito por meio de sensores de posição e os propulsores acionados por computadores restauram a posição da plataforma, Figura 3 -Tipos de plataforma.

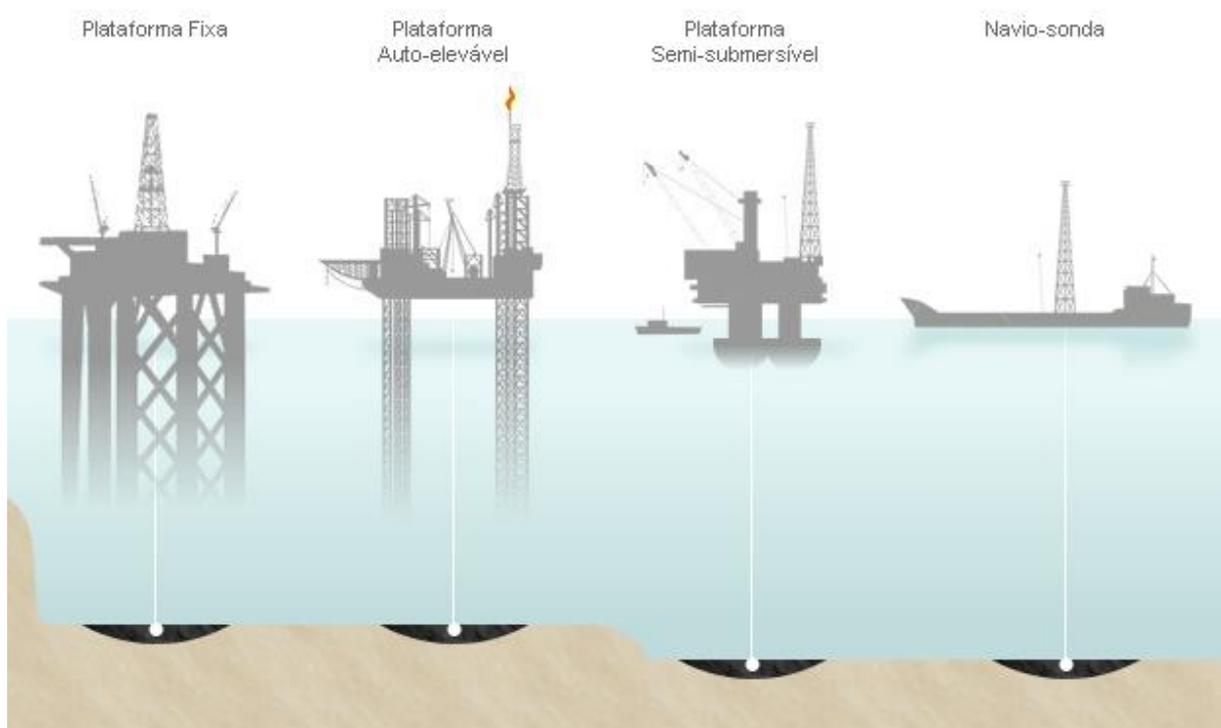


Figura 3 -Tipos de plataforma
Fonte: (FOGAÇA, 2018)

4.1.4 Registros

Uma vez encontrado petróleo, diversos poços são perfurados, de forma a estudar a viabilidade comercial de exploração daquela jazida, quando são registradas as coordenadas (por GPS) e boias marcadoras são posicionadas sobre água a do mar. Se a análise é feita na terra, é

realizada a perfuração do solo de um primeiro poço, considerando a perfuração de outros poços quando o petróleo é identificado.

4.2 TERMINAÇÃO

Esta é a última fase antes do poço se tornar “operante”. Basicamente, são realizados dois procedimentos:

- testes - nesta etapa, são realizados testes de qualidade do petróleo encontrado afim de ter certeza de sua viabilidade econômica;
- completação - define-se como completação o conjunto de serviços efetuados no poço desde o momento no qual a broca atinge a base da zona produtora. Nessa etapa, ocorre a cimentação do revestimento e preparação final que consiste em transformar o poço perfurado em uma unidade produtiva. O poço passa a produzir óleo/gás, gerando receita.

4.3 PRODUÇÃO

Confirmada a viabilidade econômica, vai-se à próxima etapa que é a produção do combustível. O petróleo pode ser expelido espontaneamente, devido à pressão interna dos gases ou pode ser necessário extraí-lo por meio de métodos mecânicos.

São diversos os métodos mecânicos aplicados para extração (conforme a localização e a situação do petróleo).

4.3.1 Na terra

O petróleo é encontrado abaixo de uma camada gasosa de alta pressão, assim, quando o poço é perfurado, o petróleo pode jorrar espontaneamente até a superfície em razão da pressão do gás. Quando essa pressão diminui é necessário o uso de equipamentos como o “cavalo de pau” Figura 4 - Cavalo de pau.



Figura 4 - Cavalo de pau
Fonte: (FOGAÇA, 2018)

Se o petróleo for muito denso é preciso injetar vapor de água aquecido sob pressão por meio de um segundo poço cavado no reservatório. O calor do vapor diminui a viscosidade do petróleo e a pressão ajuda a empurrá-lo para cima do poço.

4.3.2 No mar

A extração se torna mais complexa exigindo equipamentos especiais de perfuração e extração por meio de bombas em plataformas ou navios-sonda (vistos anteriormente quando tratamos do processo de perfuração).

4.3.3 Transporte

Depois da extração, o petróleo deve ser transportado. Para tanto, são utilizados oleodutos e gasodutos, Figura 5 - Oleoduto no mar e terra (que são tubos subterrâneos que transportam, respectivamente, o óleo e o gás). Esses dutos podem ser terrestres (construídos em terra) ou submarinos (construídos no fundo do mar). Estão localizados em maior escala nas regiões costeiras interligando as plataformas com terminais e estes entre si e as refinarias.



Figura 5 - Oleoduto no mar e terra
Fonte: (ANP, 2015)

Grandes navios-tanque, conhecidos como petroleiros, Figura 6 - Exemplos de tamanho de petroleiros, também realizam esse transporte. Alguns destes navios são chamados de superpetroleiros, em razão do seu tamanho, com até 500 metros de comprimento e 70 metros de largura. Hoje, os navios-petroleiros têm capacidade para transportar mais de 500.000 TPB (tonelada de porte bruto), como é o caso dos chamados Ultra-Large Crude Carrier (ULCC).



Figura 6 - Exemplos de tamanho de petroleiros
Fonte: (ANP, 2015).

Também em razão do seu tamanho, os superpetroleiros não atracam em portos marítimos convencionais. Para transferir a carga para a terra e vice-versa, são usados terminais marítimos localizados nas áreas costeiras, Figura 7 - Terminal marítimo. Quando chegam aos terminais marítimos, novamente utilizam-se os oleodutos e o petróleo é bombeado até seu destino (por exemplo, as refinarias).



Figura 7 - Terminal marítimo
Fonte: (ANP, 2015).

4.3.4 Refino do petróleo

Chegando às refinarias, o petróleo passa por processos físicos e químicos que separam os seus constituintes em frações e retiram as impurezas.

Um desses processos é a decantação que separa o petróleo da água salgada. Utiliza-se, também, a filtração para remover impurezas maiores, tais como: areia, argila e pedaços de rochas.

O petróleo é composto por uma mistura complexa de hidrocarbonetos, por isso, ele é enviado para as refinarias a fim de que seus componentes sejam separados e tenham um melhor aproveitamento. Essa separação ocorre em frações de substâncias, ou seja, separa-se a mistura complexa do petróleo em misturas mais simples.

O primeiro método utilizado para isso é a destilação fracionada, que se baseia na diferença das faixas das temperaturas de ebulição das frações do petróleo. Para tal, utiliza-se uma torre de destilação com uma fornalha na parte inferior, onde o combustível é aquecido. A torre possui até 50 pratos ou bandejas, sendo que cada uma apresenta uma temperatura diferente que vai diminuindo à medida que a altura aumenta, Figura 8 - Torre de destilação.

Quando o petróleo é aquecido na fornalha, seus componentes vão passando para o estado gasoso, sendo que os mais pesados (de maior massa molar) não sobem, mas ficam líquidos na parte inferior e são separados. As demais frações, no estado gasoso, sobem pela torre e, quando uma dessas frações atinge uma bandeja com uma temperatura menor que seu ponto de ebulição, ela se liquefaz e é coletada nesta altura da torre. As demais frações que ainda permanecem no estado gasoso passam para a próxima bandeja e esse processo vai se repetindo. Desse modo, cada uma das frações liquefaz-se em um dos pratos e são coletadas separadamente.

Algumas frações obtidas nesse processo são mostradas abaixo e incluem a gasolina, o óleo diesel, o querosene, o óleo lubrificante, o piche (usado em pavimentação asfáltica), parafinas (como as usadas nas velas), a nafta e o gasóleo.

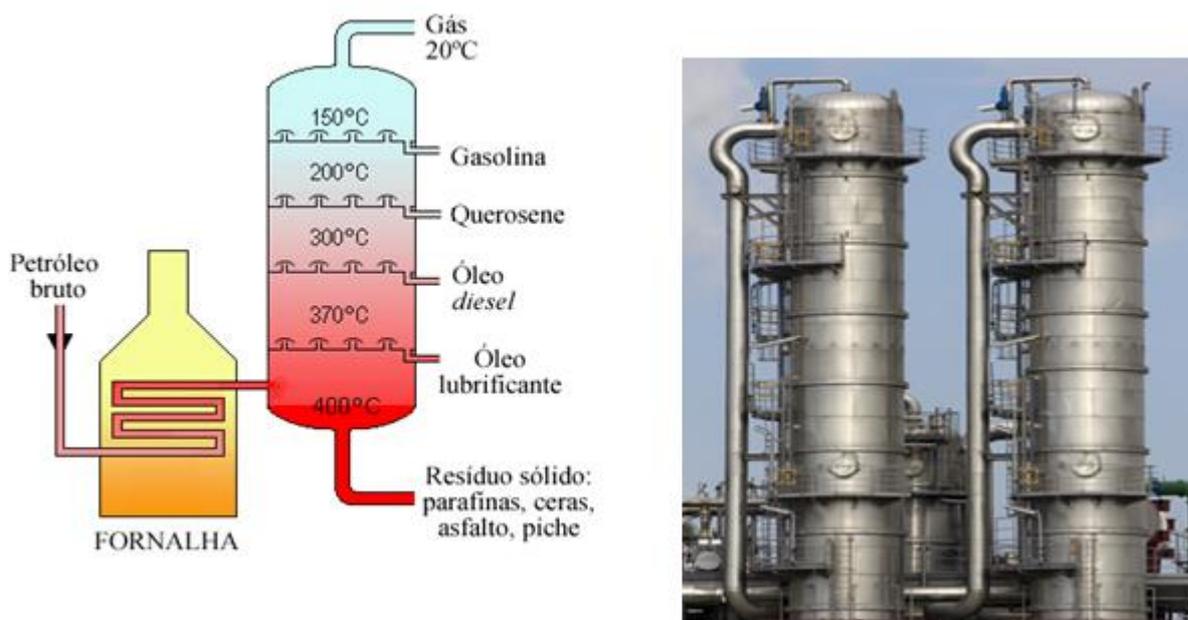


Figura 8 - Torre de destilação
Fonte: (VESTIBULANDOWEB, 2017).

O próximo processo de refino do petróleo é a destilação a vácuo. A diferença que ocorre dessa destilação para a anterior é somente que as frações obtidas são submetidas a uma pressão inferior à da atmosfera em uma torre de fracionamento. Isso faz com que frações mais pesadas entrem em ebulição em temperaturas mais baixas que o seu ponto de ebulição e, desse modo, evita-se que suas moléculas de cadeias mais longas se quebrem.

A terceira etapa é o craqueamento térmico ou craqueamento catalítico do petróleo. Os processos anteriores foram físicos, mas agora se usa um processo químico. Esse termo “craqueamento” vem do inglês *to crack*, que significa “quebrar”, pois, é exatamente isso que é feito: quebram-se moléculas mais longas em moléculas menores. Desse modo, transformando determinadas frações de menor interesse comercial em frações de maior interesse. Por exemplo, o craqueamento permite transformar uma fração de querosene em uma fração de gasolina.

O craqueamento térmico é feito por temperaturas e pressões elevadas. Por exemplo, para transformar moléculas de querosene, óleo diesel ou óleo lubrificante em gasolina, são usadas temperaturas entre 450°C e 700°C. Já o craqueamento catalítico usa apenas catalisadores, tornando o processo mais econômico e seguro.

O craqueamento é muito importante para aumentar o aproveitamento do petróleo e para obter subprodutos que são usados como matérias-primas na produção de plásticos e borrachas.

A última etapa do refino do petróleo trata-se da reforma catalítica (*reforming*), em que, como o próprio nome indica, o objetivo é “reformatar ou reestruturar” as moléculas, transformando cadeias normais de hidrocarbonetos em cadeias ramificadas, cíclicas e aromáticas. Terminado este processo o petróleo segue em suas diversas formas de produto para ser comercializado em variados segmentos de acordo com suas finalidades.

5 A EXPLORAÇÃO DO PETRÓLEO

As reservas de petróleo estão localizadas na terra (*onshore*) ou no mar (*offshore*). Entre estes dois meios encontram-se significativos graus de dificuldade em sua exploração. Essas, por sua vez, impactam, diretamente, no investimento e custo médio de extração do petróleo (e do gás). Nessa direção, pode-se supor que os níveis de investimento em inovação deverão variar na mesma proporção da dificuldade encontrada à extração do combustível. Em terra, tem-se, em geral, processos mais simples; enquanto que no mar, na proporção das diferentes profundidades onde estão localizadas as reservas, os recursos destinados à produção são mais complexos, de modo que se espera encontrar uma relação muito mais forte de inovação em regiões ou empresas que detém maior concentração de reservas marítimas.

O estudo *World Energy Investment Outlook* (IEA, 2017), da Agência Internacional de Energia, analisa os custos médios de exploração e desenvolvimento de diferentes áreas e tipos de petróleo em produção no mundo. Segundo o (IEA, 2017), os custos de exploração e desenvolvimento variam entre US\$ 7,00 e US\$ 35,00 por barril, Gráfico 1 - Custo de produção de petróleo. O petróleo convencional do Oriente Médio apresenta o menor custo, enquanto o óleo não-convencional produzido nos EUA apresenta o custo mais elevado. O óleo de reservatórios *offshore* (em águas profundas) apresenta um custo intermediário, de cerca de US\$25,00 por barril.

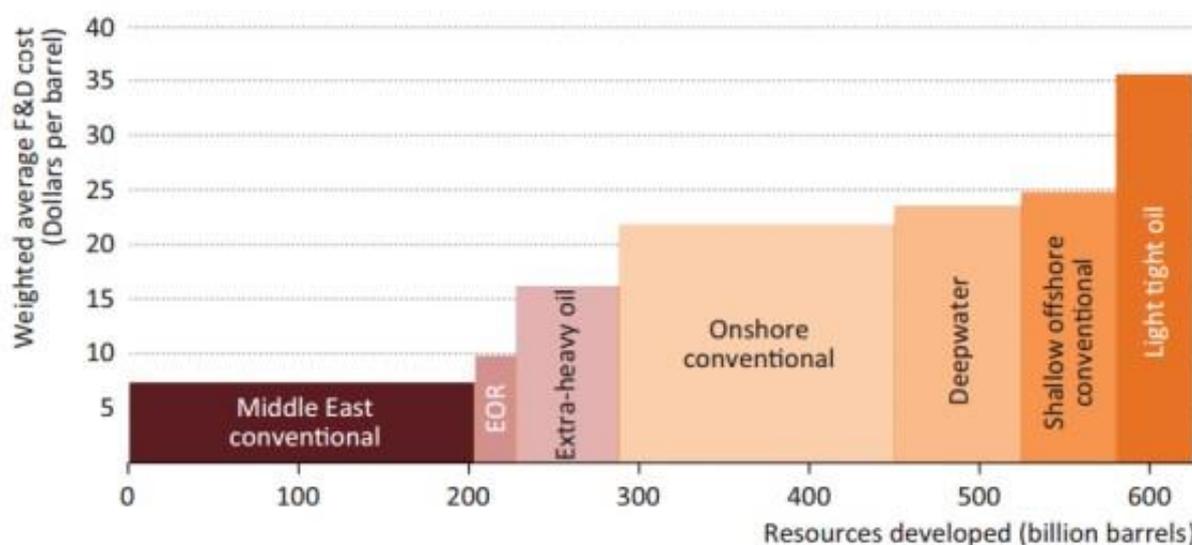


Gráfico 1 - Custo de produção de petróleo
Fonte: (IEA, 2017)

Segundo a *U.S. Energy Information Administration* (EIA, 2016), aproximadamente 30% da produção mundial de petróleo tem origem *offshore*. Entende-se, então, que empresas que detêm maiores quantidades de reservas *onshore* tenderão a ter melhores margens de lucros (além de menor necessidade de investimento para exploração). Este mesmo estudo aponta a tendência de queda na produção mundial *offshore* tanto em quantidade quanto em proporção, o que segue apontado no Gráfico 2 - Produção mundial *onshore* e *offshore*, e em 2015 apontou sinais de reversão deste cenário mas ainda sem sinais consistentes de mudança na tendência. Talvez com a manutenção dos aumentos recentes no preço do barril, haja incentivo para explorações de custo mais elevado e, aí sim, uma retomada de tendência para exploração *offshore*.

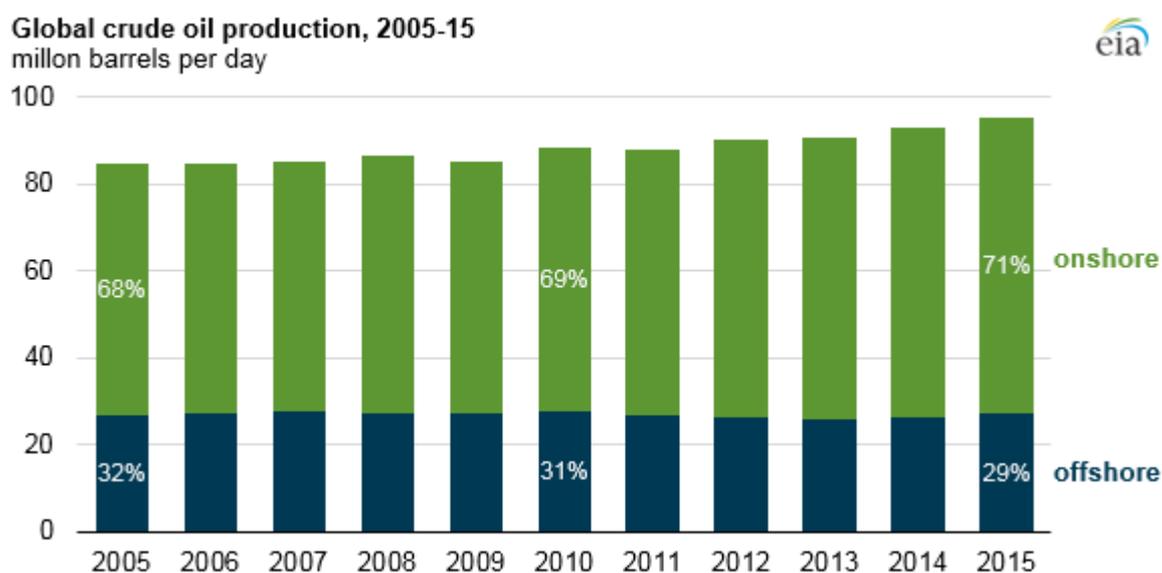


Gráfico 2 - Produção mundial *onshore* e *offshore*
Fonte: (EIA, 2015)

A produção global de petróleo *offshore* (incluindo o refinado e os hidrocarbonetos gasosos e líquidos), em 2015, esteve no nível mais alto desde 2010 e representou quase 30% do total da produção mundial de petróleo. A produção de petróleo em alto mar aumentou em 2014 e 2015, revertendo declínios anuais consecutivos de 2010 a 2013. A produção de petróleo *onshore* dos maiores aumentou mais rapidamente nos últimos anos e representa um aumento na produção total de petróleo. (EIA, 2015)

5.1 EXPECTATIVAS PARA O SETOR DE PETRÓLEO E GÁS

O setor de petróleo e gás apresenta expectativas otimistas para o futuro. O estudo INTERNATIONAL ENERGY OUTLOOK 2017, Gráfico 3 - Demanda energética mundial, indica a projeção para crescimento no consumo de combustíveis fósseis para os próximos anos. Segundo o estudo, a tendência até 2040 foi realizada considerando crescimento econômico mundial de 3% ao ano, entre 2015 e 2040, utilizando como base diferentes ritmos de crescimento, sendo menores em países desenvolvidos e maiores para países em desenvolvimento. O estudo apontou que as fontes renováveis apresentam maior índice de crescimento, mas isto não significa que o petróleo e gás perderão espaço, pelo contrário, continuarão crescendo, inclusive a demanda por gás deverá crescer num ritmo próximo ao das energias renováveis e o petróleo, mesmo crescendo em ritmo um pouco mais lento, ainda permanecerá como a principal fonte energética mundial. (EIA, 2018)

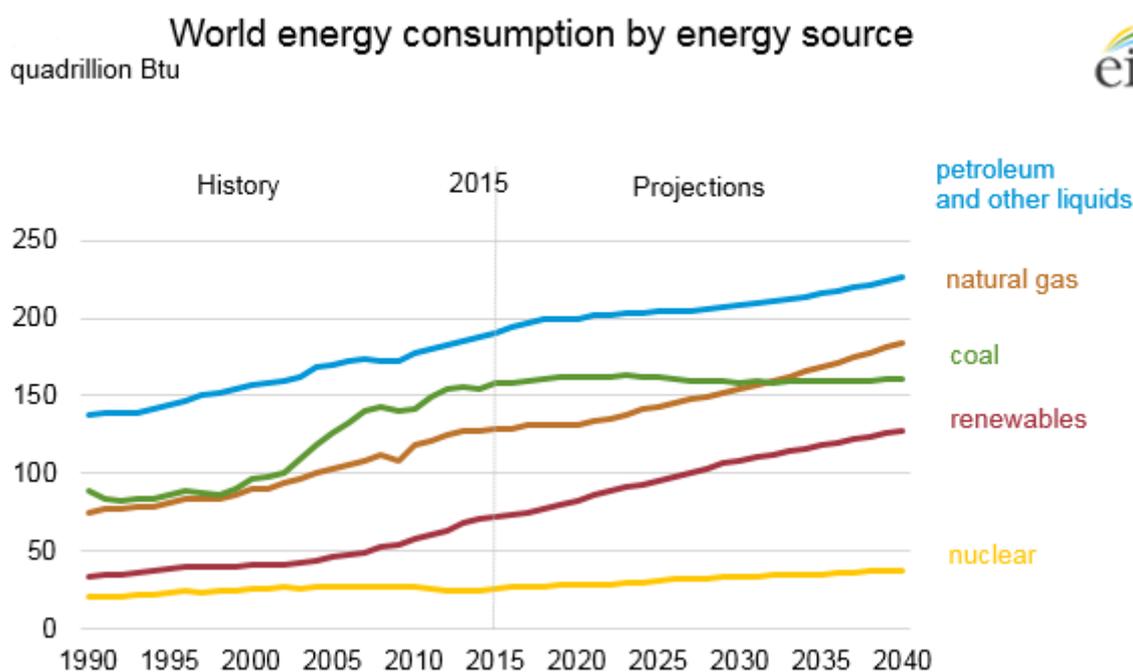


Gráfico 3 - Demanda energética mundial
Fonte: (EIA, 2018)

Um fator muito relevante que não deve ser deixado de lado ao analisar projeção de demanda energética para o futuro, é o surgimento e a rápida evolução dos veículos elétricos. Eles deverão se tornar cada vez mais populares em alguns países e camadas da sociedade por uma série de fatores que não cabem a este trabalho, mas isto ainda deverá levar algum tempo para figurar como uma real substituição global para a demanda de combustíveis destinada ao

setor de transportes. Conforme aponta o Gráfico 4 - Consumo de energia em transporte, o estudo aponta que, embora crescente, a participação dos veículos elétricos ainda será tímida em 2040 quando confrontado com a totalidade da demanda mundial (EIA, 2018).

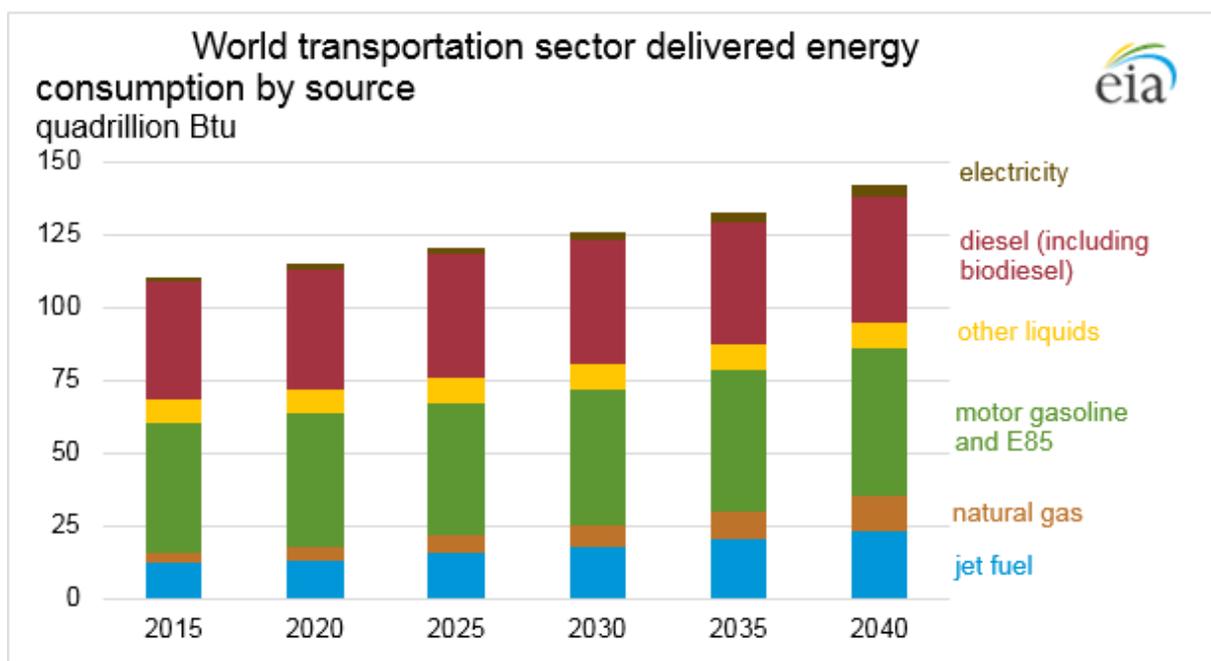


Gráfico 4 - Consumo de energia em transporte
Fonte: (EIA, 2018)

5.2 EVOLUÇÃO DO PREÇO DO PETRÓLEO

Nos anos 1973 e 1974, o petróleo sofreu um aumento de preço na ordem de 400% o que causou reflexos na economia mundial e principalmente nos Estados Unidos onde suas grandes reservas encontravam-se esgotadas (THOMAS, 2001; GASPARETTO, 2014), esta crise acabou forçando a busca por aprimoramentos nos métodos de pesquisa com o objetivo de encontrar reservas com maior dificuldade de localização por serem menores ou apresentar menos evidências de sua existência (THOMAS, 2001). O avanço tecnológico tornou-se primordial para o setor. Em 1979, aconteceu o segundo choque do petróleo em razão da paralização da produção no Irã, o que novamente pressionou o preço para cima. Nos anos de 1990 e 1991, o Iraque invadiu o Kuwait e tornou-se alvo de uma ofensiva militar comandada pelos Estados Unidos, que gerou incertezas sobre a produção na região e novamente elevou os preços durante a Guerra do Golfo (LUTOSA, 2002). Nos anos seguintes aconteceu a chamada Primavera Árabe, uma grande tensão nos países do Oriente Médio que gerou incertezas sobre a produção de petróleo na região e mais uma vez elevou os preços do petróleo (SOUZA, 2006).

Finalmente, nos anos de 1980 e 1990, os avanços tecnológicos reduziram os custos de exploração e produção, criando um novo ciclo econômico para a indústria petrolífera.

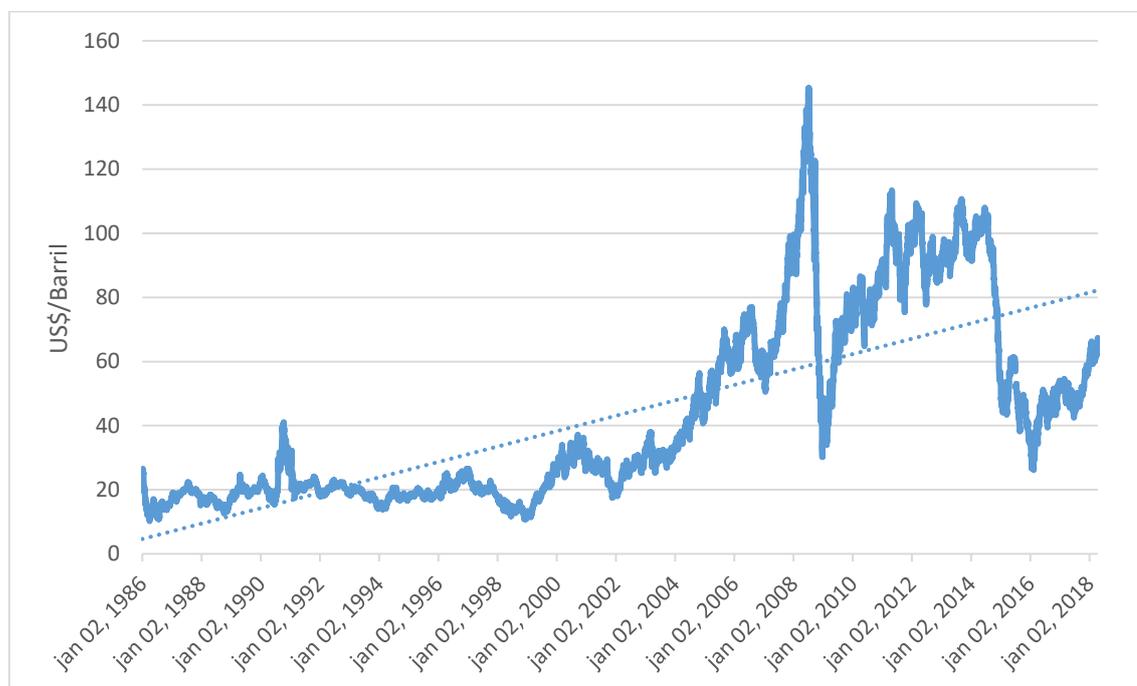


Gráfico 5 - Evolução preço do petróleo
Fonte: Elaborado pelo autor (EIA , 2018b)

5.3 EXPLORAÇÃO MUNDIAL DE PETRÓLEO E GÁS E SUAS LOCALIZAÇÕES (POR EMPRESA)

Limitaremos este texto a uma breve apresentação de como se concentram as reservas exploradas em cada uma das empresas que foram abordadas no trabalho, não entraremos em detalhes a respeito das estratégias utilizadas por cada uma para se chegar a este cenário. O objetivo aqui, será, somente o de apresentar uma referência de maior ou menor concentração de reservas *onshore* e *offshore* e como isto afeta os níveis de investimento (inclusive em inovação) de cada empresa aqui pesquisada. Na tabela 1, apresentamos a lista das empresas e a quantidade de plataformas *offshore* de cada uma delas em operação em janeiro de 2018. Destacaremos com a sigla NOC (*National Oil Companies*) as empresas estatais ou que tenham maioria de seu controle estatal. Desta forma, poderemos, mais adiante, diferenciar das demais empresas, as IOC (*International Oil Companies*) ou independentes, como são comumente denominadas. De um total de 139 empresas avaliadas mundialmente, apenas 78 apresentaram ao menos uma plataforma *offshore* operante em janeiro de 2018 (STATISTA, 2018b). Entendemos que esta baixa adesão à exploração *offshore*, apenas 56%, aconteça devido à

complexidade e custos envolvidos. Como a produção de petróleo *offshore* em reservas de águas rasas, profundidades inferiores a 400 metros, tem se tornado cada vez mais exaurida, a exploração em águas profundas, até 1.500 metros, e ultraprofundos, mais de 1.500 metros, se tornaram mais comum ao longo dos últimos anos. No primeiro semestre de 2016, foram feitas total de 31 descobertas de petróleo em águas profundas, mas, no entanto, por serem significativamente mais caros para se desenvolver do que em águas rasas ou *onshore*, combinado com a oferta abundante de petróleo que vem ocorrendo, o resultado é que muitos projetos de petróleo *offshore* deixaram de ser viáveis. Muitas empresas de petróleo diminuíram significativamente sua atividade de perfuração *offshore* e a atividade de desativação de plataformas de petróleo aumentou significativamente nos últimos anos (STATISTA, 2018b).

Importante ressaltar que a tabela aponta o número de plataformas ativas e não entraremos em detalhes de produtividade pois o objetivo desta informação será de situarmos as empresas estudadas afim de podermos cruzar dados correlacionados com depósito de patentes com o perfil de operação de cada empresa.

Empresa	No de plataformas <i>offshore</i>
1ª Pemex (NOC)	45
2ª Saudi Aramco (NOC)	44
3ª ONGC (NOC)	41
4ª Petrobras (NOC)	35
5ª Statoil	34
6ª BP	33
7ª Shell	30
8ª CNOOC (NOC)	24
9ª ADNOC Offshore (NOC)	20
10ª Chevron	17
11ª Total	15
12ª ExxonMobil	15
13ª PDVSA (NOC)	14
14ª Petronas Carigali (NOC)	12
15ª ConocoPhillips	12
16ª Chernomorneftegaz	12
17ª Eni	11

Tabela 2- Número de Plataformas *offshore* por empresa

Fonte: Elaborado pelo autor (STATISTA, 2018b).

Uma outra informação muito relevante para podermos avaliar o perfil das empresas e compará-las entre si é a grandeza de cada uma e, com base em informações publicadas na Forbes, elaboramos a tabela 3. A Forbes considerou receita, lucro, ativos e valor de mercado

gerando um *ranking*. Incluímos também o país de origem de cada uma delas afim de, caso necessário, auxiliar na avaliação do perfil por ordem de receita.

Empresa		País de origem	Receita	Lucro	Valor de mercado
1ª Royal Dutch Shell		Reino Unido e Holanda	US\$451,4	US\$16,4	US\$ 234,1
2ª Sinopec		China	US\$445,3	US\$10,9	US\$ 94,7
3ª Exxon Mobil		Estados Unidos	US\$394	US\$32,6	US\$ 422,3
4ª BP		Reino Unido	US\$379,2	US\$23,6	US\$ 148,8
5ª PetroChina		China	US\$328,5	US\$21,1	US\$ 202
6ª Total		França	US\$227,9	US\$11,2	US\$ 149,8
7ª Chevron		Estados Unidos	US\$211,8	US\$21,4	US\$ 227,2
8ª Gazprom		Rússia	US\$164,6	US\$ 39	US\$ 88,8
9ª Rosneft		Rússia	US\$142,6	US\$12,8	US\$ 70
10ª Petrobras		Brasil	US\$141,2	US\$10,9	US\$ 86,9

Tabela 3 - Valor de mercado e receita
Fonte: Elaborado pelo autor (FORBES, 2014). Valores em bilhões.

5.3.1 Gazprom

Estatual e maior empresa de petróleo russa, tem suas reservas principais localizadas na Rússia, mas também, possui reservas espalhadas por outros continentes, tais como: África, América Latina, Europa e Ásia. Sua atuação acontece predominantemente *onshore* como se observar na tabela 2 onde não chega a ser citada entre as 17 com maior quantidade de plataformas *offshore*.

5.3.2 Rosneft

A Rosneft é uma das maiores empresas petrolíferas do mundo. O governo russo é o maior acionista da empresa com 75% das ações, ao lado da Gazprom e Lukoil. A Rosneft é uma

das três maiores empresas de petróleo e gás da Rússia e tem seu modelo de exploração concentrado em terra, *onshore* (ROSNEFT, 2018).

5.3.3. Petrobras

Com controle estatal, é maior empresa de petróleo brasileira e tem 90% de sua produção *offshore* (PETROBRAS, 2015). Sem dúvida, é a maior concentração de produção em água, entre as empresas abordadas por este trabalho, em 2018 mantém 35 plataformas em operação (STATISTA, 2018b) nos últimos anos teve seu nome envolvido em escândalos de corrupção o que, inevitavelmente, teve reflexos em suas operações e, em razão da limitação deste trabalho, não consideraremos estes fatores para avaliação.

5.3.4. As *Supermajors*

Supermajors é o nome usado para descrever as seis ou sete maiores empresas independentes de petróleo e gás do mundo, que são: BP, Chevron, ExxonMobil, Royal Dutch Shell, Total S.A., Eni, ConocoPhillips. O termo se popularizou a partir do final da década de 1960. O uso do termo na mídia popular exclui os produtores nacionais e as companhias petrolíferas da OPEP que têm um papel muito maior na fixação dos preços do que as denominadas *Supermajors*, mas vale lembrar que a origem do termo foi a união das 7 maiores companhias independentes com a finalidade de formar um cartel para fazer frente a OPEP e produtores nacionais (TIME, 1978). A seguir uma breve descrição de cada uma delas:

- British Petroleum (BP) - é uma empresa multinacional sediada no Reino Unido. Uma curiosidade é que foi a responsável pelo vazamento de milhares de barris de petróleo no Golfo do México após a explosão da plataforma Deepwater Horizon, em 20 de abril de 2010, nos Estados Unidos. A empresa possui 33 plataformas *offshore* em operação em janeiro de 2018 (STATISTA, 2018b).
- Chevron - Com sede na Califórnia EUA, a Chevron foi uma das empresas resultantes da divisão da Standard Oil Company. Era inicialmente conhecida como Standard Oil California, ou Socal. Atualmente emprega aproximadamente 60 mil funcionários dos quais 50% estão sediados nos EUA. As operações de exploração e produção de petróleo e gás da Chevron acontecem principalmente nos EUA, Austrália, Nigéria, Angola, Cazaquistão e no Golfo do

México, (“CHEVRON”, 2018). Possui 17 plataformas *offshore* em operação em janeiro de 2018 (STATISTA, 2018b)

- Exxon Mobil - é uma empresa multinacional de petróleo e gás dos Estados Unidos, com sede em Irving, Condado de Dallas, no estado do Texas. Foi formada em 30 de novembro de 1999 na fusão da Exxon com a Mobil, duas empresas resultantes da divisão da Standard Oil Company em 1911. Opera atualmente no mercado sob a marca Exxon Mobil e, também, com as marcas Exxon, Mobil e Esso e é uma das empresas com maior valor de mercado do mundo e a maior do setor de petróleo. Sua produção está espalhada por todos os continentes e a predominância é *onshore* considerado a proporção de sua operação com apenas 15 plataformas operando em janeiro de 2018 (EXXON MOBIL, 2018; STATISTA, 2018b).
- Royal Dutch Shel Royal Dutch Shell ou simplesmente Shell - é uma empresa multinacional anglo-holandesa, é a terceira maior companhia petrolífera e líder da indústria petroquímica e de energia solar no mundo, além de ser a maior multinacional do planeta em termos de receita. Sua atuação também é global e, embora a predominância de exploração ser *onshore* (SHELL, 2018), possui 30 plataformas *offshore* em operação, de acordo com dados de janeiro de 2018 (STATISTA, 2018b).
- Total S.A. - é uma empresa francesa com sede em Paris considerada uma das maiores empresas da Europa. Tem atuação global e opera, inclusive, em parceria com a Petrobrás no Brasil. Embora a maior parte de sua exploração ser *onshore*, tem relevância a participação *offshore* em sua composição inclusive tendo destaque o seu *expertise* na área. Segundo projeção em seu *site*, a exploração em águas profundas deverá representar entre 15 e 20% de sua produção até 2019, “*Deep offshore and LNG will represent 15% and 20%, respectively, of our production by that time*” (TOTAL, 2015). Possui 15 plataformas *offshore* em operação, segundo dados de janeiro de 2018 (STATISTA, 2018b).
- ENI - foi fundada a 1953 pelo governo italiano com o objetivo de promover e desenvolver uma estratégia energética nacional. Foi privatizada recentemente e por isto será analisada como independente. Graças a exploração *offshore* teve aumento significativo dos seus lucros em 2017, segundo seu relatório financeiro (ENI, 2018). Devido ao seu *expertise*, consideraremos sua produção *offshore* para o estudo uma vez que possui 11 plataformas *offshore* em operação, segundo dados de janeiro de 2018 (STATISTA, 2018b) e, proporcionalmente, tem grande relevância em face do seu tamanho.
- ConocoPhillips - é uma empresa norte americana com sede no Texas, inicialmente denominada Continental Oil Transportation Company, A empresa apresenta quantidade

considerável de exploração *offshore*, proporcionalmente ao seu porte. Possui 11 plataformas *offshore* em operação, segundo dados de janeiro de 2018 (STATISTA, 2018b; CONOCOPHILLIPS, 2018).

6 RESULTADOS DE DESEMPENHO PELA DINAMICA DAS PATENTES

Os resultados desta pesquisa serão apresentados com informações referentes à quantidade de patentes registradas por cada uma das empresas pesquisadas durante o período de 2007 a 2018. Será abordada a quantidade total de depósitos encontrados, com a utilização da ferramenta *Patentscope*, da WIPO, e haverá enfoque para o total de patentes de cada uma das empresas e, num segundo nível, a quantidade de patentes exclusivamente com a classificação E21B (perfuração de solo ou rocha) de cada uma delas (PCT – The International Patent System). Espera-se, com isto, a possibilidade de se obter a tendência mais específica para o processo de perfuração de petróleo, uma vez que o setor é bastante verticalizado e todas as empresas estudadas apresentam atividades de refinamento, transporte, etc.. Embora o objeto da pesquisa seja a inovação no setor, entendemos que a especificação no processo de perfuração seja relevante para a conclusão do estudo. Serão apresentados os depósitos gerais com sua tendência por grupos de empresas. Serão separados no primeiro grupo as empresas estatais e, em outro, as independentes, chamadas *Supermajors*, para fins de comparação com relação à quantidade e tendência de registros de depósitos de patentes. Em outra etapa, separaremos as empresas que foram selecionadas no capítulo 5 com participação relevante de sua produção *offshore* para fins comparativos com as empresas que tem produção predominantemente *onshore*. (os gráficos serão elaborados com dados de 2007 a 2017 afim de evitar distorção).

6.1 DEPÓSITOS DE PATENTES

Nesta primeira parte destacaremos os depósitos de patentes encontradas entre o período de 2007 a 2018 para cada uma das empresas estudadas destacando, o total de patentes e as patentes exclusivas com a classificação E21B – Perfuração do solo ou rocha.

6.1.1 Petrobras

O Gráfico 6 - Depósito de patentes Petrobras, demonstra o crescimento do número de depósitos entre 2007 a 2018, atingindo dois picos em 2010 e 2016. Embora haja uma grande oscilação e também o fato de que já estamos considerando o ano de 2018 na pesquisa, mesmo que incompleto, percebe-se uma tendência crescente de depósitos gerais registrados. Com relação as patentes específicas para perfuração de solo ou rocha E21B, de um total de 1067

patentes gerais encontradas para o período, 186 referem-se à perfuração, ou seja 17,4%. A linha de tendência referente aos dados encontrados para patentes de perfuração permanece positiva apontando crescimento semelhante ao encontrado nos depósitos gerais.

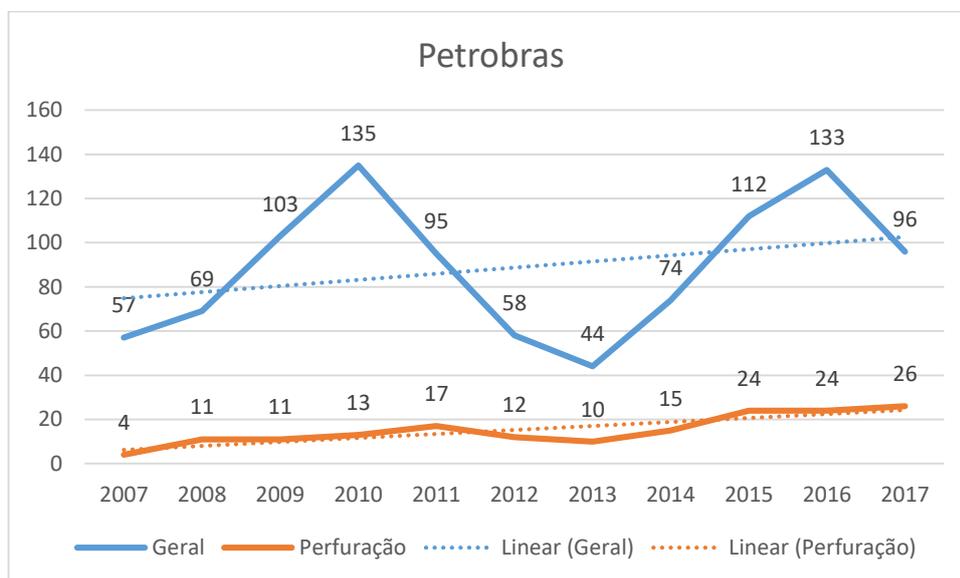


Gráfico 6 - Depósito de patentes Petrobras
Fonte: Elaborado pelo autor (WIPO).

6.1.2 Gazprom

Quanto às patentes da Gazprom, conforme o Gráfico 7 - Depósito de patentes Gazprom, foi identificado que a quantidade de registros encontrados fica bem abaixo da média quando comparada com as demais empresas pesquisadas. Em razão da limitação deste trabalho, não entraremos em detalhes sobre as razões de uma empresa deste porte não figurar entre as principais depositantes de patentes. Podemos verificar que mesmo em quantidade resumida, a tendência de depósitos de patentes da Gazprom é positiva em linhas gerais. No que diz respeito a patentes de perfuração, somente no ano de 2012 é que foram encontrados registros, o que não nos permite chegar a qualquer conclusão a respeito da tendência da empresa.

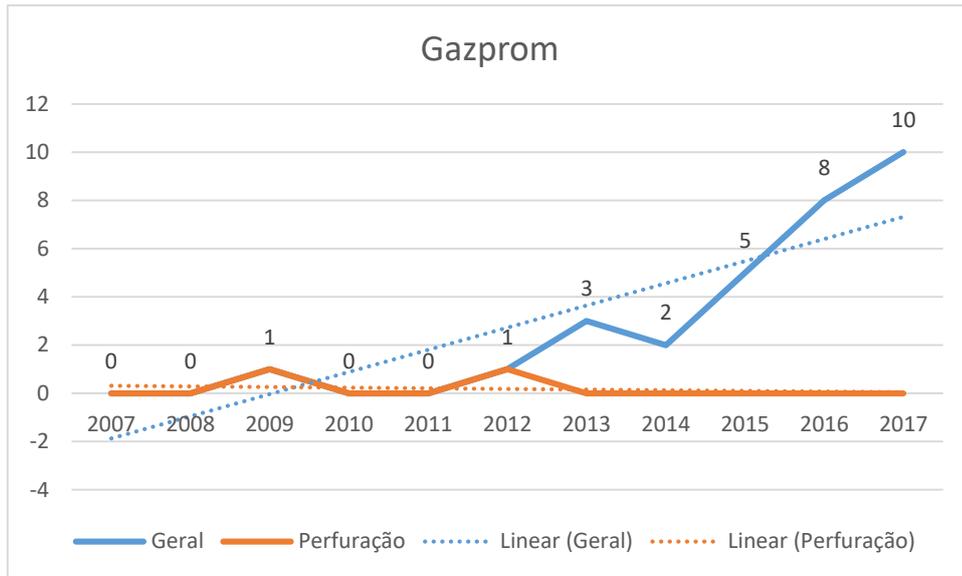


Gráfico 7 - Depósito de patentes Gazprom
Fonte: Elaborado pelo autor (WIPO).

6.1.3 Rosneft

O Gráfico 8 - Depósito de patentes Rosneft, aponta uma situação muito semelhante à encontrada na Gazprom, também russa. A empresa aponta uma quantidade mínima de registros de patentes em proporção às demais. Mesmo assim percebemos que nos últimos anos, começaram a ocorrer registros e, portanto, a linha de tendência ficou positiva. Para as patentes de perfuração foram encontrados apenas dois registros, sendo um em 2014 e outro em 2016.

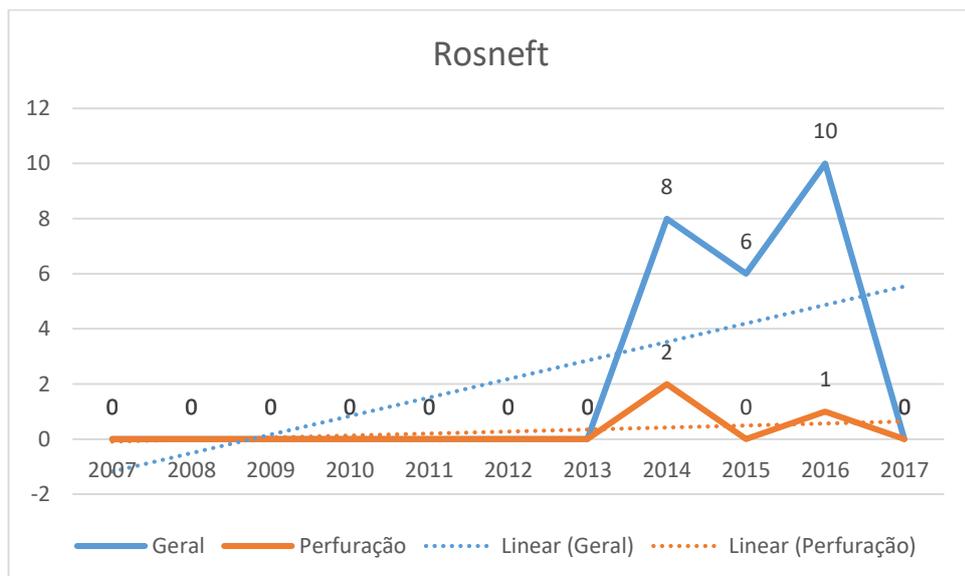


Gráfico 8 - Depósito de patentes Rosneft
Fonte: Elaborado pelo autor (WIPO).

6.1.4 British Petroleum (BP)

A inglesa BP, British Petroleum, aponta um histórico bastante consistente de registros de depósitos de patentes encontradas no período de 2007 a 2018, no entanto, percebe-se uma forte tendência de queda. Para o período estudado, a empresa atingiu seu ápice em 2010 com 1376 registros e, após isto, iniciou um período de decréscimo que só se aproximou da quantidade original novamente em 2014 quando chegou a um total de 1242 registros. Com relação às patentes de perfuração em solo ou rocha, a quantidade de registros é muito pequena. dos 12843 encontrados no período, apenas 462, 3,6%, são relacionados à perfuração.

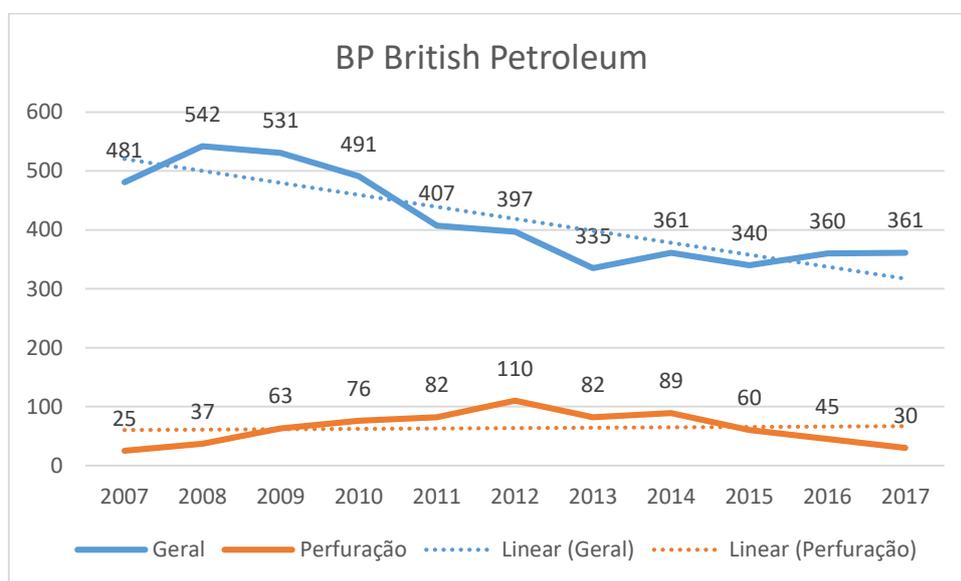


Gráfico 9 - Depósito de patentes British Petroleum
Fonte: Elaborado pelo autor (WIPO).

6.1.5 Chevron

A americana Chevron, conforme Gráfico 10 - Depósito de patentes Chevron, apresenta características já vistas na BP, ou seja, linha de tendência apontado decréscimo no histórico recente e picos em 2011 e 2014. O que chama atenção aqui é a tendência de patentes relacionadas à perfuração em solo e rocha que apresenta tendência positiva, mas mesmo assim vem decrescendo a partir de 2013.

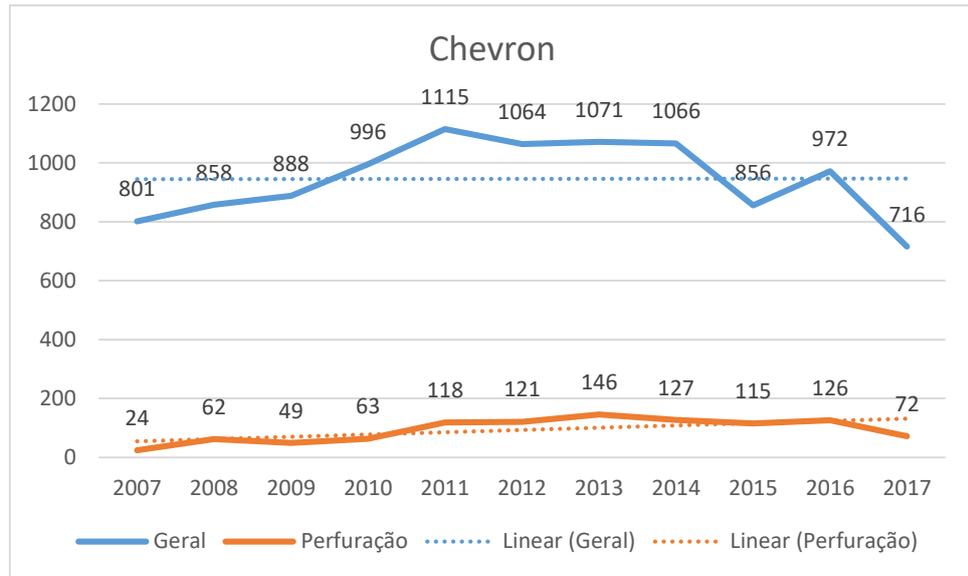


Gráfico 10 - Depósito de patentes Chevron
Fonte: Elaborado pelo autor (WIPO).

6.1.6 Exxon Mobil

O Gráfico 11 - Depósito de patentes Exxon Mobil, apresenta uma clara tendência de queda para a empresa americana em termos gerais. Para a linha referente a perfuração, no entanto, há uma leve tendência de aumento até ano de 2012 e depois segue em queda leve e constante.

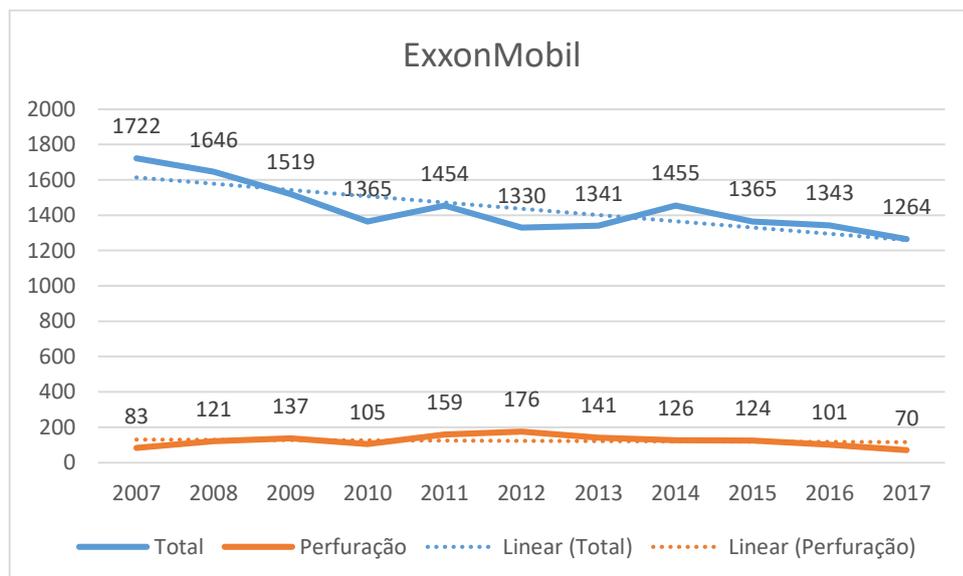


Gráfico 11 - Depósito de patentes Exxon Mobil
Fonte: Elaborado pelo autor (WIPO).

6.1.7 Royal Dutch Shell

O Gráfico 12 - Depósito de patentes Royal Dutch Shell, demonstra também uma clara tendência de queda para empresa holandesa, tanto para registros gerais quanto para patentes, referente à perfuração em solo ou rocha.

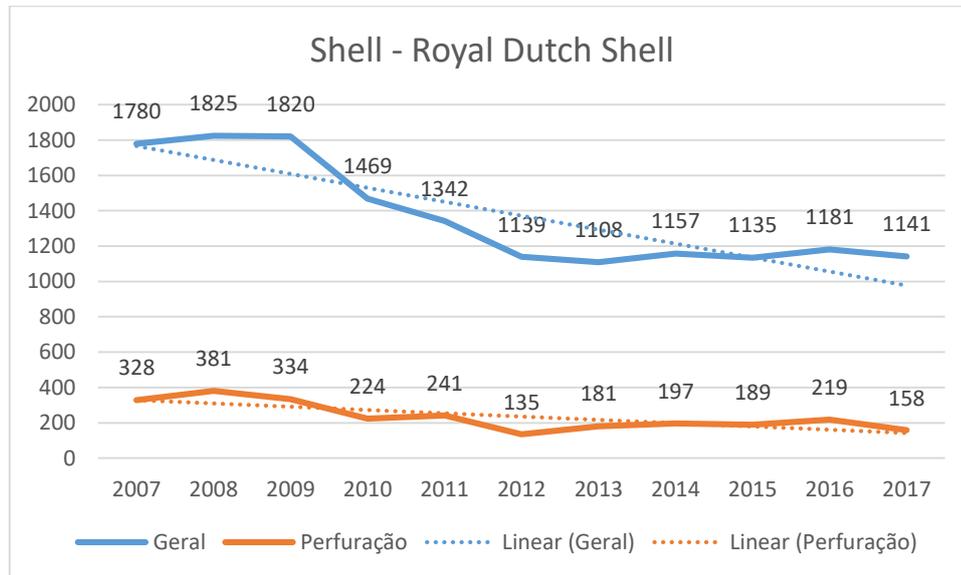


Gráfico 12 - Depósito de patentes Royal Dutch Shell
Fonte: Elaborado pelo autor (WIPO).

6.1.8 Total S.A.

O Gráfico 13 - Depósito de patentes Total S.A., apresenta tendência positiva nas patentes gerais e de perfuração de solo e rocha, o crescimento tem início em 2008 e também um segundo pico em 2013, mas a tendência se mantém mesmo com pequena queda em 2017 que pode ser considerada pontual, em 2018 a empresa já possui 288 novos registros.

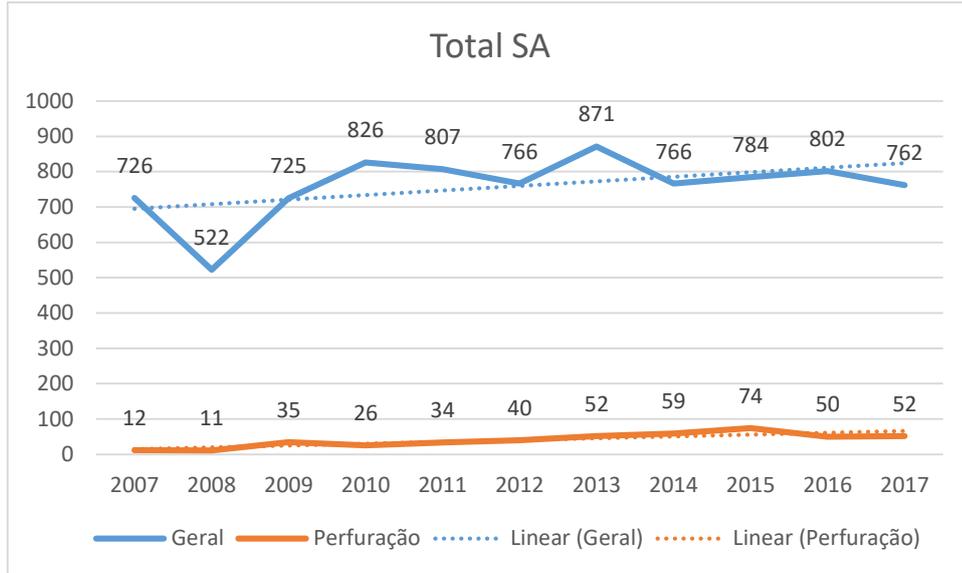


Gráfico 13 - Depósito de patentes Total S.A.
Fonte: Elaborado pelo autor (WIPO).

6.1.9 Eni

O Gráfico 14 - Depósito de patentes ENI, apresenta tendência clara de decréscimo para a empresa no que diz respeito aos depósitos gerais, porém, em contrapartida, apresenta uma tendência de crescimento para as patentes referentes à perfuração.

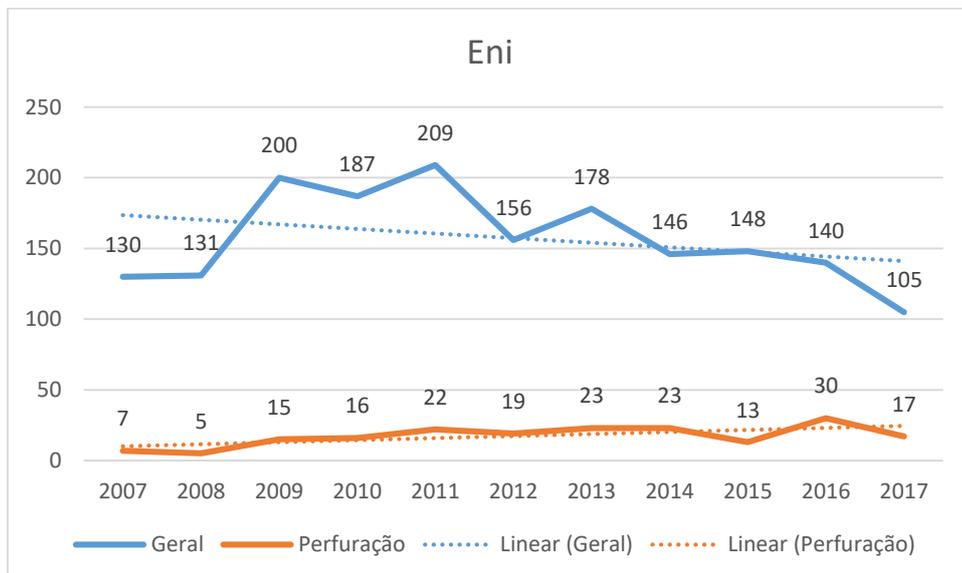


Gráfico 14 - Depósito de patentes ENI
Fonte: Elaborado pelo autor (WIPO).

6.1.10 ConocoPhilips

O Gráfico 15 - Depósito de patentes ConocoPhilips, apresenta uma quantidade muito pequena de patentes para a empresa, que também tem sua tendência de queda para as patentes gerais. Para as patentes específicas de perfuração a quantidade é irrelevante para considerar tendência.

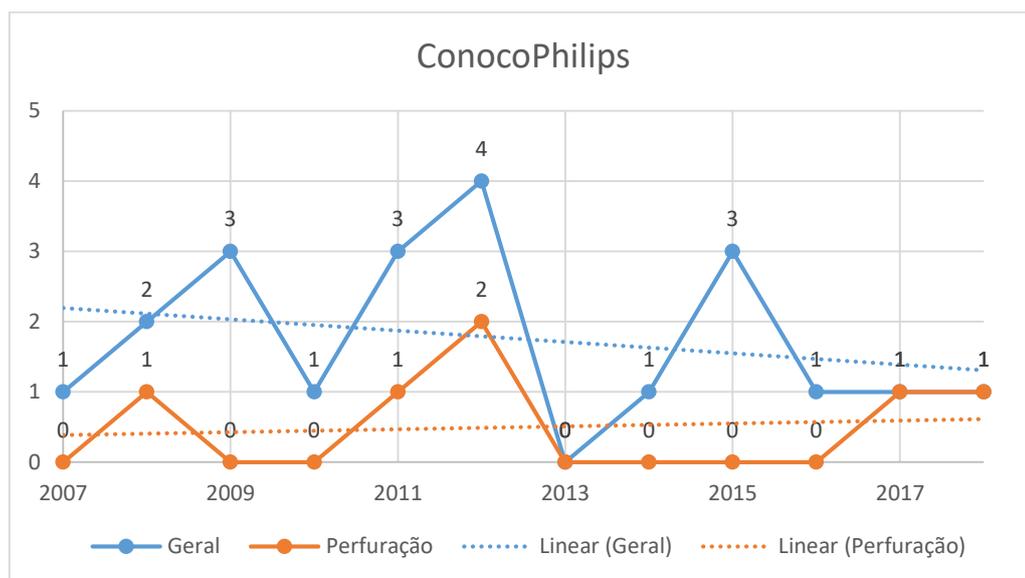


Gráfico 15 - Depósito de patentes ConocoPhilips
Fonte: Elaborado pelo autor (WIPO).

6.2 CONJUNTO EMPRESAS ESTATAIS

Para fins de análise, isolando as empresas estatais, a brasileira PETROBRAS e as russas Gazprom e Rosneft, o destaque fica para a PETROBRAS com um total de 1067 patentes registradas contra 44 da Gazprom e 19 da Rosneft. Embora, em geral, as empresas privadas apresentaram quantidade significativamente maior de registros de patentes, o que chama a atenção aqui é que as empresas estatais estão apresentando tendência de aumento em seus registros de patentes, o que nos leva a crer que tem buscado investir em seu processo de evolução.

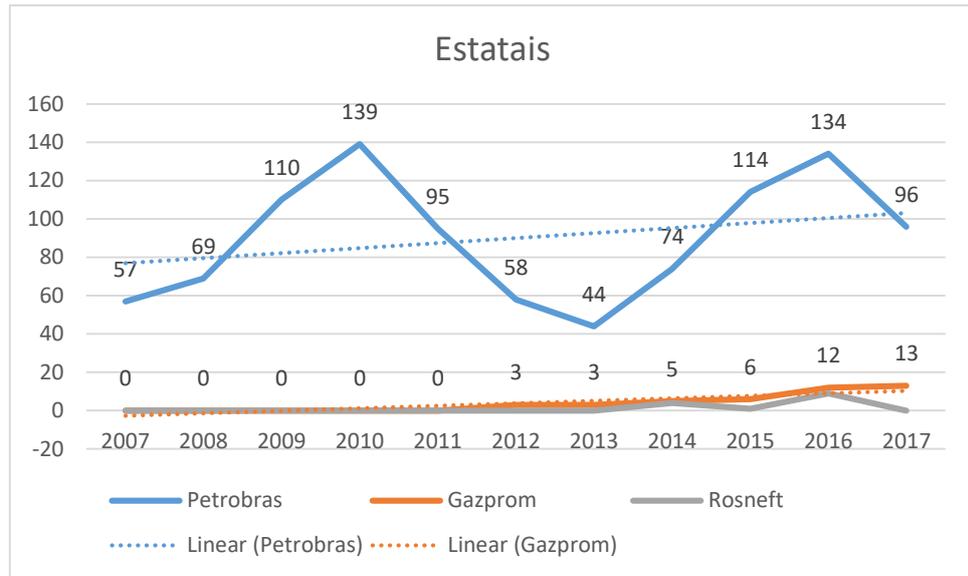


Gráfico 16 - Depósito de patentes das empresas estatais
Fonte: Elaborado pelo autor (WIPO).

6.3 CONJUNTO DE EMPRESAS *OFFSHORE*

Verificamos, no capítulo 5, a quantidade de plataformas *offshore* para cada uma das empresas estudadas neste trabalho. Foi realizado um cruzamento de informações com o faturamento, afim de segmentar um grupo de empresas que detém, proporcionalmente, uma maior proporção de sua produção *offshore*. As empresas com estas características foram, respectivamente, como segue, com suas quantidades de plataformas em operação em janeiro de 2018 (STATISTA, 2018b): PETROBRAS com 35 plataformas, BP, com 33, Chevron, com 17, Total S.A., com 15, Eni e Conoco, com 11. Analisando o Gráfico 17 - Depósito de patentes das empresas com predominância *offshore*, podemos observar a partir dos dados levantados que, mesmo estas empresas, onde esperava-se uma constância de inovação em razão das dificuldades de exploração principalmente em águas profundas, a tendência se repete do mesmo modo que as demais, com seu auge em 2011 e 2014 e, fora isto, uma propensão clara de declínio nos depósitos de patentes requeridas.

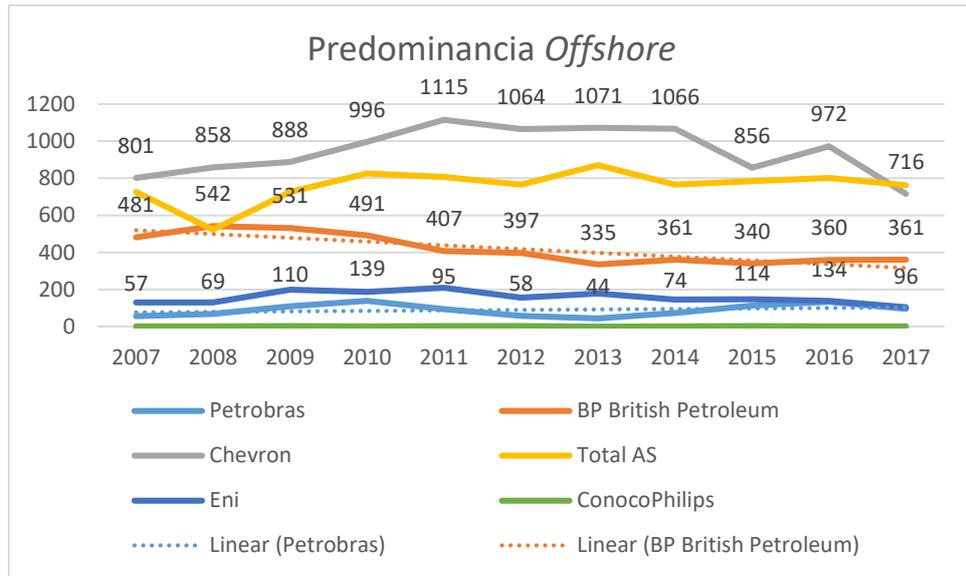


Gráfico 17 - Depósito de patentes das empresas com predominância *offshore*
 Fonte: Elaborado pelo autor (WIPO).

6.4 TOTAL DE PATENTES GERAIS

No Gráfico 18 - Depósito de patentes somadas, registramos o total de patentes requeridas por todas as empresas pesquisadas, afim de se ter uma noção mais clara da trajetória das patentes para o setor. Aqui fica evidente o auge da quantidade de patentes registras em 2009, após isto os números deixam clara a tendência de queda. No ano de 2014 houve ainda sinais de aumento mas, na sequência, volta a cair.

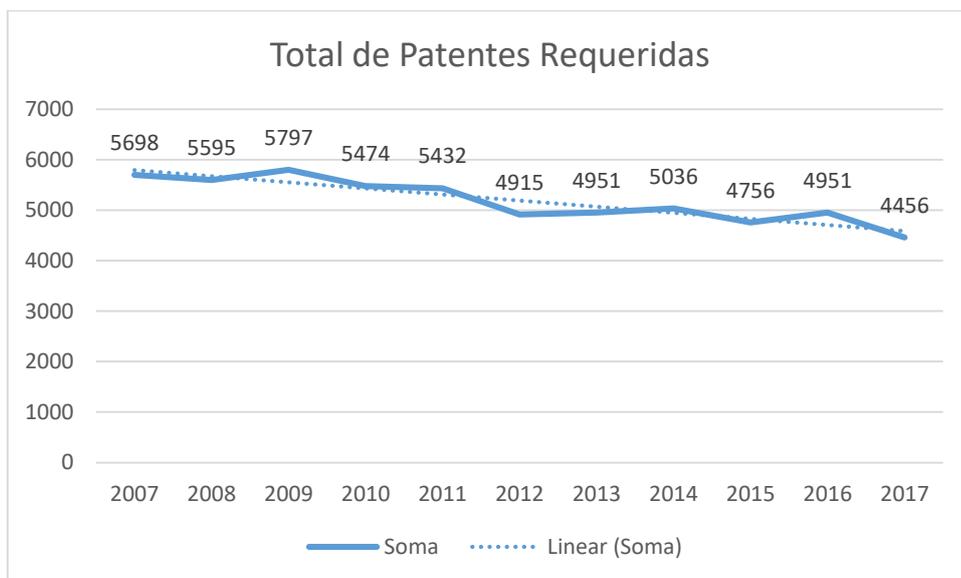


Gráfico 18 - Depósito de patentes somadas
 Fonte: Elaborado pelo autor (WIPO).

7 CONCLUSÃO

Esta pesquisa teve como objetivo geral discutir a trajetória de depósito de patentes das maiores empresas mundiais do setor de petróleo e gás, durante o período de 2007 a 2018. A pesquisa considerou apresentar dados que mostrassem um panorama do setor, demonstrando as diferentes formas utilizadas para o processo de extração e produção de petróleo e gás, detalhando cada etapa deste processo (em diferentes graus de dificuldade). Foi realizada uma explanação geral do setor em que foram apresentadas informações a respeito da tendência de consumo da matriz energética mundial, da participação do petróleo e gás e as tendências de futuro, para que se possa ter uma percepção, do ponto de vista econômico, para a justificativa de maiores ou menores níveis de investimentos em P&D no setor. Além disto, foi apresentado um panorama geral das maiores empresas do setor, com a finalidade de identificar características de operação de cada uma e com isto verificar o grau de complexidade a que está submetida, de forma a se ter condições de analisar com mais clareza os resultados obtidos e ainda possibilitar identificação de grupos semelhantes para as verificações. Espera-se, no mercado petrolífero, especificamente nas áreas de exploração, uma busca por inovação constante afim de se obter melhores níveis de produtividade e, conseqüentemente, a melhora de margens de lucro para as empresas.

Como resultado desta análise, foi identificado, de forma geral, uma tendência de queda quantitativa nos depósitos de patentes requeridas pelas empresas estudadas, principalmente a partir de 2012. Algumas exceções foram encontradas, como é o caso da PETROBRAS, que apresenta uma tendência positiva nas patentes requeridas.

No que diz respeito aos objetivos específicos, a comparação entre as empresas analisadas demonstrou que, além da exceção da PETROBRAS, que apresentou tendência positiva, as empresas russas, e também estatais, Gazprom e Rosneft, apresentaram aumento em suas patentes requeridas durante o período analisado (mas, as empresas russas com a particularidade de terem uma quantidade de patentes requeridas muito pequena, na WIPO).

A conclusão final desta pesquisa é de que, embora estejamos com perspectivas favoráveis para o setor, seja pelo ponto de vista de demanda futura para o consumo de petróleo e gás, seja pelas margens de lucro projetadas (considerando-se as previsões para o valor do barril de petróleo nos próximos anos), percebeu-se declínio do ponto de vista *inovativo* (ao menos no que diz respeito ao número de patentes registradas) para as empresas e período estudados.

Por fim, levanta-se uma questão que pode inspirar pesquisas futuras. Considerando a relevância econômica do setor, será que os investimentos e pesquisa e desenvolvimento realizadas em períodos anteriores chegaram ao um patamar de maturidade que limita as inovações? O fato de os combustíveis fosseis serem finitos pode ter impacto na decisão de investimentos em inovação? A volatilidade do preço, que pode acontecer por uma influência do oriente médio que além de produzir com custos significativamente mais baixos, tem estoque financeiro para bancar um subsidio de preço por um longo espaço de tempo, pode estar interferindo no interesse em investimentos no setor? Por ser um setor pioneiro em inovação, é possível que tenha se atingido um elevado grau de maturidade que limita o ritmo de inovação? Certamente, ainda há muito a ser estudado com relação ao tema.

REFERÊNCIAS:

ALENCAR, M. S. M. **Estudo de futuro através da aplicação de técnicas de prospecção tecnológica: o caso da nanotecnologia**. 2008. Universidade Federal do Rio de Janeiro: 2008.

ANP, Agência Nacional de Petróleo e Gás. **Fluxos logísticos de produção, transporte e armazenagem de gasolina A e de óleo diesel A no Brasil**. [S.l.: s.n.], 2015.

CAMPOS, F. *et al.* **Inovação e prospecção tecnológica: estudo de caso à PETROBRAS para o período 2008-2012**. . [S.l.]: *et al.*, 2015. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/18391606-Inovacao-e-prospeccao-tecnologica-estudo-de-caso-a-petrobras-para-o-periodo-2008-2012.html>>.

CHEVRON. Disponível em: <<https://www.chevron.com/>>. Acesso em: 17 abr. 2018.

COELHO, G. M. **Prospecção Tecnológica: metodologias e experiências nacionais e internacionais: tendências tecnológicas: nota técnica 14**. [S.l.: s.n.], 2003.

CONOCOPHILLIPS. **ConocoPhillips**. Disponível em: <<http://www.conocophillips.com/>>. Acesso em: 17 abr. 2018.

CORNACHIONE, D. **Os maiores inventores do Brasil**. Disponível em: <<http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EMI253392-15223,00-OS+MAIORES+INVENTORES+DO+BRASIL.html>>. Acesso em: 13 maio 2018.

DEBEIR, J. C. **A Expansão do Sistema energético capitalista: uma história da energia**. [S.l.]: Ed. da UnB, Brasília, 1993.

DENIG, E. **O processo de Patente e suas dificuldades no Brasil**. Disponível em: <<http://centrodeinovacaodemaringa.org.br/o-processo-de-patente-e-suas-dificuldades-no-brasil/>>. Acesso em: 13 maio 2018.

EDITORES OGJ. **EIA: Consumo mundial de energia aumentará 28% até 2040** - Oil & Gas Journal. Disponível em: <<https://www.ogj.com/articles/2017/09/eia-world-energy-consumption-to-increase-28-by-2040.html>>. Acesso em: 20 maio 2018.

EIA. **International Energy Outlook 2017**. Disponível em: <https://www.eia.gov/outlooks/ieo/exec_summ.php>. Acesso em: 23 abr. 2018.

_____. **Offshore production**. Disponível em: <<https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=28492>>. Acesso em: 16 abr. 2018.

_____. **Spot Prices for Crude Oil and Petroleum Products.** Disponível em: <https://www.eia.gov/dnav/pet/pet_pri_spt_s1_d.htm>. Acesso em: 26 maio 2018.

ENI. **Eni reports record oil and gas production.** Disponível em: <<https://www.ft.com/content/41281640-12f3-11e8-8cb6-b9ccc4c4dbbb>>. Acesso em: 17 abr. 2018.

EXXON MOBIL. **ExxonMobil.** Disponível em: <<http://corporate.exxonmobil.com/>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

FMI. **World Economic Outlook Database October 2017.** Disponível em: <<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2017/02/weodata/index.aspx>>. Acesso em: 13 maio 2018.

FOGAÇA, J. R. V. **Exploração e extração do petróleo.** Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/exploracao-extracao-petroleo.htm>>. Acesso em: 17 abr. 2018.

FORBES. **Forbes 2014 Global 2000.** Disponível em: <<https://www.forbes.com/global2000/#496caa4f335d>>. Acesso em: 1 maio 2018.

GASPARETTO, A. J. **Crise do Petróleo - Economia - InfoEscola.** Disponível em: <<https://www.infoescola.com/economia/crise-do-petroleo/>>. Acesso em: 22 maio 2018.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: [s.n.], 1999.

HELMAN, C. **The World's Biggest Oil And Gas Companies - 2015.** Disponível em: <<https://www.forbes.com/sites/christopherhelman/2015/03/19/the-worlds-biggest-oil-and-gas-companies/>>. Acesso em: 31 out. 2017.

IEA. **World Energy Investment 2017.** Disponível em: <<https://www.iea.org/publications/wei2017/>>. Acesso em: 13 maio 2018.

_____. **World Oil Supply - Oil Market Report.** Disponível em: <<https://www.iea.org/oilmarketreport/omrpublic/>>. Acesso em: 26 maio 2018.

INDEX MUNDI. **Petróleo bruto Brent - Preço Diário - Preços das Mercadorias.** Disponível em: <<https://www.indexmundi.com/pt/preços-de-mercado/?mercadoria=petróleo-bruto-brent&meses=120>>. Acesso em: 26 maio 2018.

INPI. **Perguntas frequentes - Patente** — Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/servicos/perguntas-frequentes-paginas-internas/perguntas-frequentes-patente#patente>>. Acesso em: 8 maio 2018.

INVESTOPEDIA. **Percentage of the global economy is comprised of the oil & gas drilling sector?** | Investopedia. Disponível em:

<<https://www.investopedia.com/ask/answers/030915/what-percentage-global-economy-comprised-oil-gas-drilling-sector.asp>>. Acesso em: 20 maio 2018.

IPC. **Código patentes IPC.** Disponível em: <<http://ipc.inpi.gov.br/ipcpub/?notion=scheme&version=20180101&symbol=none&menulanguage=pt&lang=pt&viewmode=f&fipcpc=no&showdeleted=yes&indexes=no&headings=yes¬es=yes&direction=02n&initial=A&cwid=none&tree=no&searchmode=smart>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

JAGHER, T. **Busca em Banco de Dados de Patentes.** Agência de Inovação/UTFPR, 2010. Disponível em: <http://www.utfpr.edu.br/medianeira/estrutura/diretorias/direc/downloads/PROCEDIMENTO_PARAPESQUISAUMAPATENTE.pdf>.

LUTOSA, M. C. J. **Meio ambiente, inovação e competitividade na Indústria Brasileira.** 2002. 245 f. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

MARTINS, C.J.M. **Aplicação de ferramentas computacionais para prospecção tecnológica por mineração de dados não-estruturados sobre patentes industriais em idioma inglês.** 2008. 191 f. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008.

MAYERHOFF, Z. D. V. L. **Uma análise sobre os estudos de prospecção tecnológica.** Cadernos d ed. [S.l: s.n.], 2008.

MONACO, R. **Brasil ocupa penúltima posição em ranking de patentes válidas.** CNI, 2014. Disponível em: < <http://www.portaldaindustria.com.br/agenciacni/noticias/2014/04/brasil-ocupa-penultima-posicao-em-ranking-de-patentes-validas/#sthash.izBe1IQh.dpuf>>. Acesso em: 24 fev. 2018.

NETO, J. B. O.; COSTA, A. J. D. **A PETROBRAS e a exploração de petróleo offshore no Brasil:** um *approach* evolucionário. Revista Brasileira de Economia Volume 61., 2007.

OLIVEIRA, S. D. de; ANGELI, R. **Análise dos Documentos de Patentes Depositados pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.** v. q, p. 1–11, 2014. Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/nit/article/download/11492/8300>>.

PCT. **The International Patent System.** Disponível em: <<http://www.wipo.int/pct/en/>>. Acesso em: 7 nov. 2017.

PETROBRAS. **Petrobras - Fatos e Dados.** Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/fatos-e-dados/somos-a-empresa-que-opera-o-maior-numero-de-plataformas-flutuantes-de-producao-no-mundo.htm>>. Acesso em: 13 maio 2018.

QUINTELLA, C. M. *et al.* **Prospecção Tecnológica como uma Ferramenta Aplicada em Ciência e Tecnologia para se Chegar à Inovação.** Revista Virtual de Química, Volume 3, 2011. , p. 406–415.

ROSNEFT. **Rosneft at a glance.** Disponível em: <https://www.rosneft.com/about/Rosneft_today/>. Acesso em: 13 maio 2018.

SHELL. **Shell Global.** Disponível em: <<https://www.shell.com/>>. Acesso em: 17 abr. 2018.

SOUZA, F. R. **Impacto do preço do petróleo na política energética mundial.** 2006. 160 f. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006.

STATISTA. **Total oil and gas industry employment by occupation U.S. 2015** | Statistic. Disponível em: <<https://www.statista.com/statistics/539142/united-states-oil-gas-and-petrochemical-employment-by-occupation/>>. Acesso em: 26 maio 2018a.

_____. **Número de Plataformas Offshore 2018.** Disponível em: <<https://www.statista.com/statistics/279096/number-of-offshore-rigs-worldwide-by-operator/>>. Acesso em: 1 maio 2018b.

TEIXEIRA, R. C.; SOUZA, R. R. **O uso das informações contidas em documentos de patentes nas práticas de Inteligência Competitiva:** apresentação de um estudo das patentes da UFMG. Perspectivas em Ciência da Informação, v. 18, n. 1, p. 106–125, 5 mar. 2013. Disponível em: <<http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/view/844>>. Acesso em: 6 nov. 2017.

THOMAS, J.E. **Fundamentos de Engenharia de Petróleo.** 2. ed. ed. Rio de Janeiro: Editora Iterciência, 2001.

TIME. **Time: The Seven Sisters Still Rule.** Disponível em: <<http://content.time.com/time/magazine/article/0,9171,946053-1,00.html>>. Acesso em: 24 abr. 2018.

TOTAL S. A. **Total S.A.** Disponível em: <<https://www.total.com/en/energy-expertise/exploration-production/oil-gas/deep-offshore-lng-expertise>>. Acesso em: 17 abr. 2018.

VÁSQUEZ, J. M.; TORRES, M. S. **Minería Tecnológica:** maneras múltiples para explotar los recursos de la ciencia, tecnología e información. Colciencia ed. Bogotá: [s.n.], 2008.

VESTIBULANDOWEB. **Perfuração e Produção do Petróleo.** Disponível em: <<https://www.vestibulandoweb.com.br/quimica/teoria/perfuracao-producao-petroleo.asp>>.

WIPO. **Inside WIPO.** Disponível em: <<http://www.wipo.int/about-wipo/en/>>. Acesso em: 13 maio 2018.

WOLFE, R. **Organizational innovation**: review, critique and suggested research directions. *Journal of Management Studies*, p. 3, 1994.

YOSHIDA, N. D. **A Prospecção do Futuro como Suporte à Busca de Informações para a Decisão Empresarial**: um estudo exploratório. Universidade de São Paulo, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. 2011.