



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E
SOCIEDADE

EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO: UMA ANÁLISE
DO PATENTEAMENTO NO BRASIL

MARCELA TAIANE SCHIAVI

São Carlos – SP
2016

MARCELA TAIANE SCHIAVI

EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO: UMA ANÁLISE DO PATENTEAMENTO NO BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Ciência, Tecnologia e Sociedade, do Centro de Educação e
Ciências Humanas, da Universidade Federal de São Carlos,
como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre
em Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Wanda Aparecida Machado Hoffmann

Linha de pesquisa: Gestão Tecnológica e Sociedade Sustentável

São Carlos – SP
2016

Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da Biblioteca Comunitária UFSCar
Processamento Técnico
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S329e Schiavi, Marcela Taiane
Exploração e produção de petróleo : uma análise do
patenteamento no Brasil / Marcela Taiane Schiavi. --
São Carlos : UFSCar, 2016.
114 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de
São Carlos, 2016.

1. Análise de patentes. 2. Exploração e produção de
petróleo. 3. Desenvolvimento tecnológico. 4.
Indicadores. I. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Educação e Ciências Humanas
Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade

Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Marcela Taiane Schiavi, realizada em 19/02/2016:



Profa. Dra. Wanda Aparecida Machado Hoffmann
UFSCar



Prof. Dr. Leonardo Guimarães Garcia
USP



Prof. Dr. Zaira Regina Zafalon
UFSCar

Dedico este trabalho a todos que me apoiaram e contribuíram de certa forma para que eu chegasse até aqui, em especial a meus pais José Carlos Schiavi e Fátima Regina B. Schiavi. A todos da comunidade acadêmica para que nunca deixem de acreditar em sua capacidade.

Agradecimento

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar força e coragem de chegar até aqui, pois não foram momentos fáceis.

Agradeço de coração à minha mãe e ao meu pai que sempre me incentivaram, me ajudaram e acreditaram em mim. Aos meus irmãos que, com o jeitinho deles, de certa forma me incentivaram também. Ao meu sobrinho que tanto amo Fellipe Schiavi Perez.

Aos meus colegas de mestrado, pelas conversas no grupo e as presenciais que foram fundamentais a todos nós nos momentos difíceis e felizes também, obrigada pela troca de experiência. Em especial agradeço a Isadora Trombeta Fagá e Micherlângela Rocha por me ouvirem, pelas conversas e apoio fundamentais.

Aos amigos, familiares, à família do meu namorado por sempre me ouvirem e me incentivarem a continuar buscando meus objetivos.

Ao meu namorado por estar sempre presente e ao meu lado em toda esta etapa e por me incentivar a continuar em busca do meu sonho. Sem sua ajuda nada disso teria sido possível. Te Amo.

À minha orientadora professora Dr^a. Wanda Aparecida Machado Hoffmann, pela paciência e ensinamento durante todo este período, pelo tempo destinado a me orientar, pelos diversos aprendizados, também pela oportunidade de me incluir no grupo do NICTIS, no qual e obtive diversos conhecimentos e experiências que valerão pela vida toda. E principalmente agradeço por ter confiado e acreditado em mim todo este tempo. Espero poder compensá-la nos próximos 4 anos de Doutorado.

Por toda equipe do NIT/Materiais, pela paciência e ajuda em tudo que precisei e pelo conhecimento adquirido junto a vocês.

A toda a equipe do PPGCTS, as conversas de corredores, as aulas, aos professores, a coordenação e secretaria em geral.

E a todos que de certa forma estiveram presente nesses 2 anos.

Muito obrigada a todos.

*Bom mesmo é ir à luta com determinação,
abraçar a vida com paixão,
perder com classe e vencer com ousadia,
pois o triunfo pertence a quem se atreve.
A vida é muito para ser insignificante.
(Charles Chaplin)*

RESUMO

Constantemente, as organizações, tanto públicas quanto privadas, buscam inovação no que concerne a processos e produtos, tornando necessária a proteção dos registros de tais inovações. O documento de patente é um meio útil de proteção para esses inventos ou inovações e, por meio de sua análise é possível, também, demonstrar o crescimento e o desenvolvimento das organizações e dos países. A análise de patentes é usada para avaliar diversas tecnologias e inovações, através da depreensão dos dados abrangidos em seu registro, o que possibilita o fornecimento de indicadores bibliométricos. Esta pesquisa apresenta uma análise sobre documentos de patentes na área de Exploração e Produção de Petróleo no âmbito do Brasil, a fim de levantar indicadores que demonstrem o processo de desenvolvimento tecnológico da referida área. O método de pesquisa engloba o levantamento bibliográfico para a contextualização do tema e a seleção de dados estatísticos relacionados à evolução dessa área, no Brasil, ao longo do tempo. Utilizou-se, ainda, a base de dados *Derwent Innovation Index* para a recuperação dos documentos de patentes na área de Exploração e Produção de Petróleo no Brasil. Como resultados foram elaborados os seguintes indicadores: a Seção, Classe e subclasse dos códigos de classificação internacional de patentes referentes à Exploração e Produção de Petróleo; o número total de documentos de patentes na área de Exploração e Produção do setor petrolífero no Brasil; o Foco Tecnológico da área de Exploração e Produção de Petróleo no Brasil; as empresas que mais depositam patentes nessa área; os países que as depositam no Brasil; as áreas de conhecimento e os Domínios e Subdomínios Tecnológicos da área de Exploração e Produção de Petróleo no Brasil. Com isto, o Brasil tende a se fortalecer implementando suas tecnologias e aumentando suas reservas, sendo que as empresas atuantes neste setor vêm se destacando cada vez mais. Destaca-se ainda como resultado a importância dos documentos de patentes para as empresas que buscam melhorias e inovações tecnológicas para atuarem nos seus mercados, além da importância estratégica dos documentos de patentes como fonte de informações para possíveis subsídios futuros às pesquisas acadêmicas e empresariais.

Palavras-chave: Análise de Patentes. Exploração e Produção de Petróleo. Desenvolvimento Tecnológico, Indicadores.

ABSTRACT

Constantly, social organizations, both public and private, seek innovation in relation to processes and products, making it necessary to protect the records of such innovations. The patent document is a useful means of protection for these inventions or innovations, and through its analysis is also possible to demonstrate the growth and development of organizations and countries. The patent analysis is used to evaluate various technologies and innovations through analysis data mentioned in your registration, which enables the provision of bibliometric indicators. This research aims to present an analysis of patent documents in the area of Exploration and Production in the context of Brazil, in order to raise indicator showing the current situation, trends, future prospects and key actors participating in the development process technology that area. The search method includes the literature review for the contextualization and the selection of statistical data related to the evolution of this area in Brazil over time. It used also the *Derwent Innovation Index* database to the recovery of patents in the area of Exploration and Production documents in Brazil. As a result the following indicators were developed: the section, class and subclass of the International Classification codes of patents relating to the Exploration and Production; the total number of patent documents in the area of exploration and production in the oil sector in Brazil; Technological Focus Exploration Area and Production in Brazil; the companies that deposited patents in this area; countries that deposit in Brazil; knowledge areas and domains and subdomains Technology Exploration Area and Production in Brazil. Thus, Brazil tends to strengthen implementing their technologies and increasing its reserves, and the companies operating in this sector have stood out more and more. Still, the research highlighted the importance of patent documents for companies seeking improvements and technological innovations to work in their markets and the strategic importance of patent documents as a source of information for possible future grants to academic and corporate research.

Keywords: Patent Analysis. Exploration and Production. Technological development.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Área de Conhecimento Tecnológico CIP.....	41
Quadro 2. Tabela descritiva dos Códigos CIP utilizados no processo de busca na base de dados da <i>Derwent Innovation Index</i>	74
Quadro 3. Seção, Classes e Subclasses encontradas nos documentos de patentes através da busca realizada na base de dados da <i>Derwent Innovation Index</i>	84
Quadro 4. Domínio e Subdomínio Tecnológico com o código <i>CIP</i>	105

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Investimentos da empresa Petrobras, no ano de 2013.....	57
Gráfico 2. Investimentos em P&D, no ano de 2012, das empresas de energia do mundo.	58
Gráfico 3. Participação do petróleo no PIB brasileiro.....	67

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Classificação dos Direitos de Propriedade Intelectual.....	36
Figura 2. Descrição do código de Classificação Internacional de Patentes.	42
Figura 3. Etapas da evolução do petróleo no mundo.....	46
Figura 4. Etapas do avanço do Petróleo no Brasil.....	49
Figura 5. Macrocomplexo químico.	60
Figura 6. Cadeia produtiva do petróleo.	61
Figura 7. Cadeia produtiva do petróleo na área de exploração e produção.....	63
Figura 8. Procedimento de recuperação da informação e elaboração de indicadores bibliométricos a partir de documentos de patentes e análise de resultados.....	70
Figura 9. Figura ilustrativa do arquivo tratado no software Vantage Point.	77
Figura 10. Principais seções relacionadas a área de exploração e produção de petróleo de acordo com o código CIP.	80
Figura 11. Principais Classes relacionadas a área de exploração e produção de petróleo de acordo com o código CIP.	81
Figura 12. Principais SubClasses relacionadas a área de exploração e produção de petróleo de acordo com o código CIP.	82
Figura 13. Registro de documento de patentes extraído da base de dados da <i>Derwent Innovation Index</i>	83
Figura 14. Evolução do número de documentos de patentes em exploração e produção de petróleo por período no Brasil.....	90
Figura 15. Área de Foco Tecnológico em exploração e produção de petróleo no Brasil, sem restrição de período.	92
Figura 16. Países depositantes de patentes no Brasil na área de exploração e produção de petróleo no período de 1994-2013.....	94
Figura 17. Evolução no número anual de documentos de patentes para os cinco países proeminentes em exploração e produção de petróleo no Brasil no período de 1994-2013.....	95
Figura 18. Empresas depositantes de patentes em exploração e produção de petróleo no Brasil.....	98
Figura 19. Empresas depositantes de patentes em exploração e produção de petróleo no período de 1994-2013 no Brasil.	99

Figura 20. Exemplo ilustrativo do documento de patentes da empresa HallBurton referente a área de exploração e produção de petróleo no Brasil.	101
Figura 21. Exemplo ilustrativo do documento de patentes da empresa Petrobras referente a área de exploração e produção de petróleo no Brasil.	103
Figura 22. Principais domínios tecnológicos na área de exploração e produção de petróleo no período de 1994-2013.	100
Figura 23. Principais domínios tecnológicos e seu crescimento na área de exploração e produção de petróleo no período de 1994-2013	101
Figura 24. Área de Subdomínio tecnológico em exploração e produção de petróleo no Brasil, no período de 1994-2013.	102

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. As dez maiores empresas petrolíferas do mundo e seus resultados financeiros em 2014 (em bilhões de dólares).....	55
Tabela 2. Países com maiores reservas de petróleo do mundo.....	56
Tabela 3. Rodadas de licitações no setor petrolífero.	66
Tabela 4. Termos utilizados na restrição da expressão de busca que satisfaça a área de Exploração e Produção de Petróleo na base de dados da <i>Derwent Innovation Index</i>	73
Tabela 5. Expressões de busca finais utilizadas para recuperação dos documentos de patentes na base de dados da <i>Derwent Innovation Index</i> sem restrição de período.	74
Tabela 6. Número total de documentos de patentes recuperadas, por período analisado.	75
Tabela 7. Expressões de busca finais utilizadas para recuperação dos documentos de patentes na base de dados da <i>Derwent Innovation Index</i> para o período de 1994-2013.	75
Tabela 8. Tabela de tecnologias que envolvem o setor da Petrobras.	87

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial

AEB – Associação de Comércio Exterior do Brasil

AI – Ativos Intangíveis

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustível

ANPEI – Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

C&T – Ciência e Tecnologia

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CIP – Classificação Internacional de Patentes

CNP – Conselho Nacional do Petróleo

CNPE – Conselho Nacional de Política Energética

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CT&I – Ciência, Tecnologia e Inovação

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

DII – *Derwent Innovation Index*

DNPM – Departamento Nacional da Produção Mineral

EPO – Escritório Europeu de Patentes

FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBP – Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis

INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial

MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia

MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

OMPI – Organização Mundial de Propriedade Intelectual

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

PD&I – Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação

PIB – Produto Interno Bruto

RedeSist – Rede de Pesquisa em Sistemas e Arranjos Produtivos e Inovativos Locais

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SGMB – Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil

USPTO – Escritório Americano de Patentes e Marcas

WIPO – *World Intellectual Property Organization*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	19
1.1 Objetivo.....	22
1.2 Justificativa.....	23
1.3 O enfoque de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).....	24
2 INOVAÇÃO E O PROCESSO DE PATENTEAMENTO	29
2.1 Inovação e tecnologia.....	29
2.2 Propriedade intelectual	32
2.2.1 Patentes como fontes de informação	37
2.2.2 Código de Classificação Internacional de Patentes	40
2.3 Indicadores bibliométricos	43
3 PETRÓLEO.....	45
3.1 Petróleo no mundo.....	45
3.2 Petróleo no Brasil	49
3.3 O cenário petrolífero, seus principais produtores e investimentos.....	53
3.4 A cadeia produtiva do petróleo.....	59
3.5 Exploração e produção de petróleo no Brasil.....	64
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	69
4.1 Seleção de fontes de informação para a coleta de dados de produção científica e documentos de patentes	71
4.2 Base de dados	71
4.2.1 <i>Derwent Innovation Index</i>	71
4.3 Procedimentos de recuperação dos registros bibliográficos dos documentos de patentes em exploração e produção de petróleo	72
4.4 Tratamento bibliométrico e elaboração de representação gráfica	76
4.5 Formas de representação dos resultados obtidos.....	77
5 RESULTADOS S E DISCUSSÃO	79
5.1 Resultados obtidos através dos códigos de classificação internacional de patentes da Etapa E3.....	79
5.1.1 Etapa E3: Principal Seção, Classe e Subclasse de acordo com o Código CIP na área de Exploração e Produção de Petróleo no Brasil.....	79
5.1.2 Etapa E3: Principais focos tecnológicos relacionados à Exploração e Produção de Petróleo na empresa Petrobras.....	86
5.2 Resultados obtidos através da Etapa – E5 sem restrição de períodos	89
5.2.1 Etapa E5: Evolução do patenteamento em exploração e produção de petróleo no Brasil.....	89

5.2.2 Etapa E5: Principais focos tecnológicos na área de Exploração e Produção de Petróleo no Brasil	91
5.3 Resultados obtidos através da Etapa - E5 no período de 1994-2013	92
5.3.1 Principais países que depositam patentes no Brasil na área de exploração e produção de petróleo no período de 1994-2013.	93
5.3.2 Principais titulares de documentos de patentes na área de exploração e produção de petróleo no Brasil no período de 1994-2013.	96
5.3.3 Principais Domínios e Subdomínios Tecnológicos da área de exploração e produção de petróleo no Brasil, no período de 1994-2013.....	104
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	103
REFERÊNCIAS	106

1 INTRODUÇÃO

A competitividade produtiva através de plataformas de conhecimento das grandes organizações mostra a importância que o desenvolvimento tecnológico e sustentável ganhou, atualmente, em todo o mundo. Termos como “inovação tecnológica” têm gerado grandes debates e constantes modificações no mercado mundial. Com isso, grandes organizações mantêm um alto índice de colaboração quando o assunto é inovação e desenvolvimento tecnológico, sejam empresas, instituições, centros de pesquisas, entre outros, buscam através da inovação maior espaço e oportunidade no mercado.

O aumento nas mudanças tecnológicas, econômicas, políticas e sociais e nos ciclos de vida de produtos e processos, nos últimos anos, tem se mostrado útil para o desenvolvimento tecnológico de uma organização, pois em um mundo onde a tecnologia e o constante avanço em novas descobertas encontram-se em seu ponto mais elevado, o ideal é manter-se atualizado. Um bom indicador do ritmo dessas mudanças é o tempo necessário para que o conhecimento humano se amplie (PEIXINHO, 2003). Até meados do primeiro milênio, esse conhecimento dobrava a cada duzentos anos; na era da Revolução Industrial, isso ocorria a cada trinta anos; na década de 1990 e 2000, isso acontecia a cada cinco anos (GUERRANTE, 2011); e, atualmente, isso ocorre em menos de um ano. Hoje, dependendo da tecnologia, essa mudança leva apenas meses.

Para acompanhar esse tipo de crescimento e analisar seu desenvolvimento ao longo do tempo é necessário que as empresas e organizações, em geral, registrem, publiquem e compartilhem seus inventos com a sociedade, de modo geral, pois esses são recursos indispensáveis à promoção do desenvolvimento e da inovação tecnológica da ciência. Através das publicações científicas e, principalmente, dos depósitos de documentos de patentes gera-se uma cadeia de produção de conhecimento que pode ser utilizada como índice de conhecimento. Consequentemente, pode-se avaliar, por exemplo, o impacto tecnológico e a produtividade científica com o auxílio dos indicadores de bibliometria. Este estudo volta-se apenas à análise de indicadores bibliométricos nos documentos de patentes.

Nesse contexto, pode-se dizer que a bibliometria é uma ciência que quantifica e analisa o registro da comunicação da ciência e da tecnologia, empregando métodos matemáticos e estatísticos na contagem de artigos, documentos de patentes e citações,

entre outros, permitindo encontrar padrões que auxiliam o processo e o planejamento da tomada de decisões (PORTER; DETAMPEL, 1995; FARIA, 2001; MILANEZ, 2011). Combinados com outros indicadores, os estudos bibliométricos podem avaliar o estado atual da ciência e da tecnologia, não só na tomada de decisão, como também no gerenciamento de pesquisas (AMARAL et al., 2004).

Abordagens bibliométricas, cujos resultados retratam a ciência, são baseadas na noção de que a essência da pesquisa científica é a produção de conhecimento e de que a literatura científica é a manifestação constituinte desse conhecimento. A patente, nesse contexto, indica uma transferência do conhecimento para a inovação industrial e uma transformação em algo de valor comercial e social. Por essa razão, constitui um indicador dos benefícios que um investimento intelectual e econômico tem (OKUBO, 1997).

O uso de indicadores bibliométricos para avaliar documentos de patentes e o nível de desenvolvimento tecnológico e social de uma empresa ou setor é essencial para conduzir tomadas de decisões adequadas ao crescimento e ao conhecimento de um país em diversos níveis, e também para possibilitar uma maior compreensão no cenário tecnológico. Dada a importância que o documento de patente tem para a inovação de um país frente a um mercado competitivo e repleto de inovações tecnológicas, torna-se essencial analisar o impacto que essas inovações têm, através da exploração de fontes de informação tecnológica.

Uma das formas de mensurar o desenvolvimento de um país está relacionada ao número de patentes concedidas nacionalmente e em outros países, especialmente em países desenvolvidos. Wollmann Jr. (2005, p.7) afirma que “[...] as potências destacam-se pela produção de tecnologia. E uma boa medida da evolução das nações, nessa área, está no número de patentes concedidas internacionalmente”. O Escritório Americano de Propriedade Intelectual (na sigla em inglês, USPTO) concedeu, de 1976 a 2005, “[...] aproximadamente 1.226.000 patentes a empresas dos EUA; 556.000 do Japão; 183.000 da Alemanha; 74.000 da França; 54.000 da Inglaterra; 39.000 do Canadá e 28.000 da Itália [...]. O Brasil apresentava até o ano de 2005, modestamente, 975 patentes” (OLIVEIRA et al., 2005, p. 537). Segundo analistas da Agência de Inovação da Unicamp, em 1970 havia apenas três patentes no mundo relacionadas à indústria do petróleo. Até o ano de 2006, esse número ficava em torno de 4.476 patentes (DIRETÓRIO..., 2006), atualmente, esse número chega a pouco mais de 40 mil patentes (WIPO, 2014).

O uso de indicadores bibliométricos, baseados em dados sobre publicações científicas e tecnológicas, mostra-se cada vez mais frequente em estudos realizados, por exemplo, por órgãos e instituições, como a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), a Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras (ANPEI), a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a Rede de Pesquisa em Sistemas e Arranjos Produtivos e Inovativos Locais (RedeSist), entre outros (HAYASHI et al., 2006). Mas, em geral, esses estudos consideram o país ou os estados como unidade de análise, havendo carência de estudos sobre sistemas locais (HAYASHI et al., 2006).

Dentre as diversas áreas abrangíveis, em que é possível trabalhar com indicadores bibliométricos voltados à análise de patentes, está o petróleo, que é o combustível fóssil não-renovável mais utilizado na concepção de energia e funcionamento de máquinas industriais e veículos de transportes. O petróleo também é considerado estratégico para o futuro, pois se mostra interessante para o acompanhamento das novas tecnologias através dos registros de patentes, compreendendo-as e identificando-as a suas adequações para o futuro da sociedade e do desenvolvimento sustentável.

No Brasil, dentre os diversos setores do petróleo, encontra-se a área de exploração e produção – uma das mais rentáveis para o país. Para a Ciência da Informação, a área de exploração e produção de petróleo é vista como um objeto de estudo, que por meio da bibliometria, busca analisar os registros de documentos patentes de um país, de uma organização, empresa, instituição de pesquisa e estudo, entre outros, considerando, através dos indicadores bibliométricos, a possibilidade de apresentar o grau de desenvolvimento de uma área do conhecimento.

Com isso, este estudo pode ser considerado descritivo, pois foram desenvolvidos procedimentos específicos para a elaboração dos indicadores quantitativos e suas características, voltados a um procedimento de patentes na área de Exploração e Produção de petróleo. A abordagem também é quantitativa, uma vez que a pesquisa se utiliza de informações de indicadores quantitativos de documentos de patentes na área de Exploração e Produção de petróleo, elaborados estatisticamente por bibliometria.

Nesse contexto, esta pesquisa se desenvolve com o objetivo de trazer um estudo sobre a área de exploração e produção de petróleo no Brasil, com a utilização de base de dados própria de patentes e de indicadores bibliométricos, que visam trazer informações tecnológicas e científicas dentro da área em questão.

O trabalho está estruturado em seis (6) capítulos que discorrerão sobre os assuntos pertinentes ao tema. O primeiro capítulo trás a introdução ao tema escolhido, abordando três tópicos: o objetivo proposto neste estudo; a justificativa do trabalho; e uma contextualização do assunto ao campo Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). O segundo capítulo, intitulado “Inovação e o processo de patenteamento”, aborda, através de três tópicos, assuntos relevantes da área, como: inovação e tecnologia; propriedade intelectual com foco nas patentes enquanto fonte de informação; e indicadores bibliométricos. O terceiro capítulo, estruturado em cinco tópicos, trás a contextualização histórica do petróleo, onde são abordados assuntos, como: o petróleo no mundo; o petróleo no Brasil; o cenário petrolífero, seus principais produtores e investimentos; a cadeia produtiva do petróleo; e a exploração e produção de petróleo no Brasil. No quarto capítulo, aborda-se toda a metodologia de pesquisa trabalhada no processo de desenvolvimento deste estudo, apresentando: a seleção de fontes de informação para a coleta de dados de produção científica e de documentos de patentes; as bases de dados utilizadas na pesquisa; os procedimentos de recuperação dos registros bibliográficos dos documentos de patentes em exploração e produção de petróleo; e o tratamento bibliométrico e a elaboração de representação gráfica para o estudo. O quinto capítulo apresenta os resultados e discussões do estudo. Já o sexto capítulo trás suas considerações finais, e a seguir são apresentadas as referências utilizadas durante a pesquisa, as quais desempenharam importante papel na estruturação e norteamento do referencial teórico e de todo o processo de desenvolvimento do trabalho.

1.1 Objetivo

Considerando a relevância da informação tecnológica e tendo em vista a importância dos documentos de patente para o avanço social, esta pesquisa tem por objetivo apresentar uma análise sobre documentos de patentes na área de exploração e produção do petróleo no âmbito brasileiro. Para tanto, são elaborados os seguintes objetivos específicos:

- Realizar o levantamento bibliográfico visando fundamentar:
 - a temática de patentes no Brasil e no mundo;
 - a temática de petróleo no Brasil e no mundo;
 - a contextualização sobre o processo de exploração e produção de petróleo;
 - a contextualização da metodologia e os resultados obtidos;
- Estabelecer a metodologia de recuperação e análise dos registros de patentes depositados no Brasil, incluindo bases de dados, expressões de busca e análise bibliométrica dos registros;
- Analisar a evolução do patenteamento na área de exploração e produção de petróleo no Brasil, incluindo os tipos e principais depositantes, os domínios e subdomínios tecnológicos de interesse associados aos documentos de patentes.

1.2 Justificativa

A indústria do petróleo expandiu-se de forma rápida e crescente no mercado mundial. A competitividade ao redor do mundo ganhou força e amplitude, e, com isso, foram incorporadas atividades de exploração, produção, refino, transporte, distribuição e comercialização dos derivados do petróleo, ao longo dos anos.

Tais atividades constituem os processos que compreendem a cadeia produtiva do petróleo, a qual pode ser definida como “[...] a atribuição à sequência de estágios sucessivos assumidos pelas diversas matérias neste processo de transformação” (HAGUENAUER et al., 1984, p. 2).

A cadeia produtiva do petróleo pode ser dividida em duas etapas: a extração, que inclui as atividades de exploração e produção, denominadas *upstream*; e a produção de insumos básicos, que inclui a atividade de refino e as atividades de transporte, armazenamento e distribuição (etapas auxiliares e essenciais à etapa de refino), denominada *downstream* (LUSTOSA, 2002; HAGUENAUER et al., 2001).

A etapa de exploração e produção do petróleo, também chamada de *upstream*, é o foco central da demanda de diversas empresas. De acordo com o Instituto Brasileiro de Petróleo (IBP) (INSTITUTO..., 2015), o setor de petróleo e gás, especialmente as áreas de exploração e produção de petróleo, tem investido somas expressivas no Brasil, ultrapassando, atualmente, os 77 bilhões de reais anuais.

Algumas empresas, como a Petrobras, por exemplo, aplicam mais de 60% de seu investimento em pesquisa e desenvolvimento destinados à área de exploração e produção de petróleo (PETROBRAS, 2013b). Esse investimento é estratégico, uma vez que a soberania de um país conta com sua autossuficiência em relação à produção de energia e combustível, e a quantidade de petróleo produzida pelo Brasil, atualmente, é suficiente para o consumo interno.

Conforme apresenta o IBP (2015), como consequência desses investimentos o país se beneficia por meio da geração de empregos, da criação de novas tecnologias e da demanda de bens e serviços de fornecedores atuais. Ainda de acordo com o IBP (INSTITUTO, 2015), essa cadeia de valor representa quase 12% do Produto Interno Bruto (PIB). A descoberta das reservas do pré-sal foi um marco importante para consolidar ainda mais a segurança energética do país, que, com isso, chega a produzir cerca 2,5 milhões de barris por dia (PETROBRAS, 2013a).

Ao analisar esse tipo de informação, verifica-se a importância que a patente tem para a contribuição e inovação de um país. A elaboração de informações e indicadores de patentes voltados à área de exploração e produção do petróleo complementam as análises obtidas em fontes que podem contribuir significativamente para o desenvolvimento tecnológico e social do país.

Assim, pode-se identificar, através da análise de documentos de patentes, se a área de exploração e produção de petróleo de Petróleo é acompanhada por alguma tecnologia, qual o seu tipo e qual a empresa que a desenvolve.

1.3 O enfoque de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)

No âmbito da globalização, a formação da sociedade global reabre a problemática da pós-modernidade em suas implicações. No início do século XX, o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não conduzia totalmente o desenvolvimento do bem-estar social. Segundo Garcia (2006), no final da década de 1970, ocorreu em algumas sociedades um fenômeno de mudança na compreensão do papel social da ciência e da tecnologia, exigindo um maior controle sobre a atividade científico-tecnológica. Assim, surgiram objetivos centrais, como o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que foi, em sua origem, a reivindicação de um modelo de decisões mais democráticas para com a sociedade.

As interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade receberam olhares mais críticos, onde a ciência e a tecnologia passaram a ser objeto de debate político (AULER, 2002). O enfoque que envolve a CTS abrange, desde a ideia de contemplar interações através de fator de motivação, passando por aquelas que postulam a compreensão dessas interações, como o fator essencial, chegando ao extremo de, em alguns projetos, o conhecimento científico desempenhar um papel bastante secundário (AULER, 1998).

No livro “Ciência em Ação”, Latour (2000, p. 277) relata que, para acompanhar a construção dos acontecimentos científicos é preciso entender o processo de fabricação que a envolve. O ponto central é tentar compreender a ciência no momento em que ela é construída. Também é necessário que haja um esforço comunicativo e negociador entre os engenheiros e cientistas, a fim de alinharem os objetivos de todos os envolvidos nessa construção. Latour (2000, p. 277), afirma que o “mundo da ciência e tecnologia [dá-se] pela porta de trás”, o que permite compreender os mecanismos complexos que operam a construção do conhecimento científico, podendo, assim, se pensar na construção do conhecimento tecnológico, também construído através do revelado por documentos de patentes, muitas vezes considerado complexo e denso. Para o autor Latour, o cientista é visto como qualquer outro “ator social”, isto é, como alguém que se utiliza de estratégias persuasivas, que visam garantir a aceitação dos enunciados por ele produzidos.

Nesse contexto, o cientista vê a defesa da ciência e da razão contra as pseudociências, a fraude e a irracionalidade como algo complexo, pois ao estudá-las mantém-se atarefado. Uma vez ocupados, os cientistas “preferem os contornos organizados do método e da racionalidade científica” (LATOURE, 2000, p. 34). Todavia, o que os leigos conhecem a respeito da ciência e da tecnologia provém apenas de sua vulgarização, uma vez que os fatos e artefatos produzidos recaem sobre eles como um fardo estranho, desumano e imprevisível. Bruno Latour (2000) apresenta algumas considerações sobre o processo de profissionalização do cientista e incita a reflexão sobre questões relativas à formação do cientista e à unidade organizacional ideal para análise das práticas científicas. Latour (2000, p. 259) chama a atenção para o interior e o exterior das atividades em ciência e tecnologia e questiona “Afinal, quem realmente está fazendo ciência?”. É necessário seguir os “de dentro” (cientistas e engenheiros nos laboratórios) e os “de fora” (políticos, homens de negócios etc.) e compreender esses dois lados, bem como seus engajamentos.

No entanto, para Robert Merton (1970), a meta da ciência deixa de se glorificar a Deus e passa a ser “a ampliação dos conhecimentos comprovados”. Essa meta passa a orientar a estrutura de normas técnicas e morais dessa instituição, de tal forma que se orienta para a consecução do objetivo final. A estrutura pode ser descrita através de quatro preceitos de orientação ética, quais sejam, o *comunismo*, o *ceticismo organizado*, o *desinteresse* e o *universalismo*.

Merton (1970, p. 160) afirma que “a posição da ciência no mundo moderno pode ser analisada como resultante de dois conjuntos de forças contrária enquanto uma atividade social de larga escala: as que aprovam e as que se opõem a ciência”. Esses dois conjuntos citados por Merton são descritos como: conclusão lógica e elementos não-lógicos. Ambos os conjuntos de condições estão submetidos, em graus variados, às revoltas contra a ciência. “A ciência facilita a realização de fins aprovados, e sente-se que os valores baseados na cultura são congruentes com aqueles da ciência [...]” (MERTON, 1970, p. 160).

Para Robert Merton (1970, p.60) o período da ciência moderna se deu através do fator pessoal como potencial fonte de erro, para cujo controle desenvolveram-se critérios impessoais. De acordo com o Merton, “a ciência adquiriu um considerável grau de autonomia e desenvolveu um complexo institucional que envolve a lealdade dos cientistas impondo regras, ou seja, o *éthos* dos pesquisadores, desafiadas por uma autoridade externa”.

Merton (1970, p. 160) descreve sua visão metodológica que é imposta em uma ciência pura, no entanto, relata que “[...] esta visão negligencia os resultados sociais e trás consequências objetivas que fornecem uma base adicional para a revolta contra a ciência e afirma que esta revolta é incipiente e se encontra virtualmente em cada sociedade que a ciência alcançou um alto estágio de desenvolvimento”.

Para o autor, o rápido desenvolvimento da ciência e da tecnologia, no período moderno, gerou um movimento implícito contra a ciência, por interesses estabelecidos por aqueles, cujo senso de justiça econômica foi ofendido. “Com a crescente complexidade da pesquisa científica, um longo programa de treinamento rigoroso é necessário para testar ou simplesmente para entender os novos resultados científicos” (MERTON, 1970, p. 173).

Velho (2011, p. 146) compreende a ciência de forma diferente de Merton e Latour. A partir do conceito de Dickson, o autor afirma que “o processo de transformação radical da imagem pública da ciência como um processo de construção e

de confiança religiosa nas possibilidades de que o conhecimento científico atuasse no equilíbrio de poder entre as nações, visando a objetivos econômicos”.

Os países têm diferentes visões a respeito do desenvolvimento de uma sociedade baseada no conhecimento, e de que isso decorre, em sua maioria, devido às histórias, culturas e tradições, às estruturas institucionais, aos valores culturais e à forma de governar que cada país adota (VELHO, 2011). Nesse sentido, a autora argumenta que o ideal seria se cada país adotasse políticas específicas de acordo com sua cultura e seus ideais, tendo sempre como foco central o processo de transformação direcionado a uma sociedade baseada no conhecimento, ao invés de um país copiar o outro (VELHO, 2011). Nesse contexto, um dos focos citados pela autora no trecho a seguir faz referência à proteção intelectual e ao direito à publicação que a sociedade e os países têm em decorrência de sua descoberta e inovação.

Velho (2011) argumenta que a evolução histórica da política de Ciência, Tecnologia e Inovação (CTI) está correlacionada à evolução do conceito de ciência através de paradigmas do período histórico. A autora afirma que o conceito de ciência variou, desde que foi criada a política de CTI:

Para cada um desses paradigmas, que se desenvolveram num período histórico específico, se apresentaram o conceito dominante de ciência e outras categorias de análise derivadas do conceito, tais como: quem produz conhecimento científico; a visão da relação entre ciência, tecnologia e sociedade; a racionalidade (ou lógica) e o foco da política de CTI; os instrumentos de análise de políticas e de avaliação (VELHO, 2011, p. 148).

No entanto, é fundamental, de acordo com Velho (2011, p. 147) “[...] desenvolver a capacitação, para o desenvolvimento de métodos e técnicas de avaliação compatíveis com a nova concepção de ciência e de sua relação com a tecnologia e processos de inovação”. Com isso, pode-se dizer que, quando abordado o tema de Ciência, Tecnologia e Sociedade e seu processo pragmático em torno da sociedade como um todo, surge como discussão e preocupação socioambiental um grande e impactante tema – a poluição do meio ambiente. Uma das maiores causadoras dessa poluição é a atividade da indústria petrolífera, que apresenta um alto potencial poluidor,

gerando impactos ambientais negativos, que aumentam à medida que as etapas da cadeia produtiva tornam-se mais complexas. Isso ocorre devido ao tipo de atividade, ao porte dos equipamentos, à natureza dos materiais empregados e ao tempo de permanência nos locais de operação (VELHO, 2011).

Para que esses impactos negativos da indústria petrolífera não afetem, de maneira geral, a sociedade, as empresas buscam desenvolver projetos que analisam os fatores ambientais e sociais, o que, por consequência, geram maior competitividade e motivação para os estudos voltados à inovação e ao desenvolvimento científico.

2 INOVAÇÃO E O PROCESSO DE PATENTEAMENTO

Esta seção discorre sobre a importância da contextualização teórica diante das grandezas e limitações existentes em temas como a inovação e a exploração e produção de petróleo no Brasil e sua importância no desenvolvimento tecnológico de um país, e expõe, ainda, as dificuldades, desafios e oportunidades desse setor.

Ademais, apresenta os aspectos gerais vinculados à propriedade intelectual com enfoque na propriedade industrial, bem como trata o uso dos documentos de patentes como fonte de informação estratégica para a comunidade científica, empresarial, entre outras. Por fim, reflete sobre a exploração e produção de petróleo no Brasil e as questões atreladas ao desenvolvimento tecnológico dessa atividade, no país.

2.1 Inovação e tecnologia

O mundo tem passado por grandes mudanças, principalmente, no que diz respeito aos processos de inovação que envolvem um sistema integrado, para o qual a pesquisa científica e o desenvolvimento tecnológico são componentes essenciais (BRANDÃO, 2012).

No que concerne às descobertas científicas referentes a suas vinculações ao processo de evolução da inovação e tecnologia, de acordo com Szmrecsányi (2000), somente no século XIX, na Segunda Revolução Industrial, é que foram estabelecidos fortes elos entre os conhecimentos científico e tecnológico.

Até meados dos anos de 1960, pouco se ouvia falar sobre estudos acerca de tecnologia. No entanto, o reconhecimento da importância da inovação, principalmente para as empresas, é fundamental para o processo de expansão da produtividade e da competitividade no mundo (ORTIZ NETO; COSTA, 2007). Os estudos voltados ao conhecimento tecnológico vêm se fortalecendo no decorrer dos anos, e com isso, os setores industriais se beneficiaram, tornando-se um dos principais setores da taxa de crescimento entre países. Isso faz com que os avanços tecnológicos entre países desenvolvidos e em desenvolvimento sejam os pioneiros a estabelecer vantagens competitivas. No entanto, a tendência é que os países já desenvolvidos estejam sempre à frente (ORTIZ NETO; COSTA, 2007).

O termo “inovação” ganhou um grande espaço no mercado, haja vista que empresas do mundo todo buscam realizar, através das oportunidades que surgem, atividades de pesquisa e desenvolvimento focadas na geração de inovação em seus negócios. Com isso, o termo “inovação tecnológica” ganhou grande importância nos setores industriais e no universo científico, dentre diversos países.

Os altos investimentos nos índices da produtividade de inovação, que os países desenvolvidos e em desenvolvimento têm investido, são equivalentes ao nível de renda de vida da população pertencente ao país que investe em inovação (STAUB, 2001). Staub (2001, p. 6) afirma que “[...] alguns países estão concentrando seus esforços na geração de conhecimento e reduzindo a manufatura direta, isto é, terceirizam a produção propriamente dita de bens e seus componentes”.

Com a implementação da Lei de Inovação nº 10.973, de 2004, o Brasil poderia considerar-se um mecanismo indutor de negócios tecnológicos e inovadores (TERRA, 2012), no entanto, atualmente, o país apresenta um panorama de falta de inovação e baixo dinamismo inovador. A necessidade de inovação tecnológica no Brasil pode ser evidenciada através de empresas brasileiras que, desde os anos 1980, vêm se fortalecendo com a intensa transformação do setor industrial e ganhando maior visibilidade, no decorrer dos anos. Através da política governamental implementada nos anos 1990 foi possível verificar, devido à abertura do mercado brasileiro, a necessidade de se investir mais em inovação tecnológica com o intuito de proporcionar um maior crescimento econômico por meio de plataformas e da sociedade de conhecimento, o que possibilitou um aumento na competitividade produtiva do país (FIGUEIREDO, 2005).

Pode-se dizer que esse panorama de inovação no Brasil não mudou nos dias atuais. Um dos maiores problemas do Brasil, comparado a outros países, é que muitos países investem em pesquisas e desenvolvimentos de novos produtos, gerando produtividade e aumentando seu índice de renda. O Brasil, conseqüentemente, opta, muitas vezes, pela terceirização, poupando esforços para a geração de conhecimento e reduzindo a manufatura direta desse tipo de serviço.

A falta de inovação em empresas brasileiras justifica-se, também, pela rentabilidade do mercado financeiro, pela compressão do salário abaixo do valor de mercado, pelo mercado consumidor atrofiado, por riscos associados às atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), por empresas que conferem alta importância às atividades internas de P&D, e pela aquisição de máquinas e equipamentos. Outro fator importante é a interação de empresas brasileiras com universidades e institutos de

pesquisa, nos quais investem. Um bom exemplo do baixo investimento em inovação está descrita em uma entrevista dada por José Hernani Arry Filho (2014, s.p.):

Nosso País investe apenas 1% do PIB em PD&I, somando-se os setores público e privado. O nível médio de escolaridade de nossos trabalhadores, uma questão-chave e estratégica, é aproximadamente metade do que existe nos países da OCDE. Nossa balança comercial evidencia a nossa incompetência na produção de manufaturados e bens de alta tecnologia. Além disto, a nossa participação no comércio mundial é pequena, foi 1,25% em 2013 segundo a AEB Assoc. de Comércio Exterior do Brasil, e decrescente ao longo das últimas décadas, apesar das commodities. Assim, nosso país precisa inovar em vários campos para competir mais e melhor, mas são poucas as empresas aqui instaladas que fazem inovação de modo sistemático. Segundo o IBGE, existem cerca de 16 milhões de empresas e, conforme o MCTI Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, em 2012 foram apenas 787 empresas que dispunham de um conjunto de práticas de inovação que lhes permitiram fazer uso de incentivos fiscais à inovação tecnológica conforme a Lei 11.196/05.

Podemos destacar, no Brasil, o sistema nacional de inovação composto por vários órgãos que apoiam os esforços de inovação das empresas, dentre os quais o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), o Banco do Brasil, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai), o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), a CAPES, a FAPESP e a FINEP. Esses órgãos nacionais investem uma parte de seu orçamento com o intuito de apoiar empresas de médio, grande e pequeno porte. No entanto, há pouco interesse ou falta de estímulos efetivos das empresas brasileiras em investirem em inovação.

Assim, de acordo com Staub (2001, p. 6), “nos resta à manufatura, estruturada no país com grande cooperação da sociedade e que, por isto mesmo, precisa ser preservada”, ainda que, somente em termos de manufatura industrial, a reestruturação recente no Brasil tenha atingido negativamente os setores industriais mais intensivos em tecnologia, ou os setores geradores e transmissores de progresso técnico.

O fator inovação é muito importante tanto para o crescimento e a infraestrutura do país quanto para as necessidades mercadológicas de uma empresa, instituição, centro de pesquisas ou universidades, e um dos maiores contribuintes para esse crescimento é a proteção através dos direitos autorais que será discutida no próximo tópico.

2.2 Propriedade intelectual

O processo de desenvolvimento tecnológico e a produção intensiva e em massa requer proteção do direito autoral, seja direito do autor, direitos conexos ou programas de computador. A atualidade mostra o imenso avanço das tecnologias e a amplitude com que esse meio cresce. Com isso surge a necessidade de proteção em relação à atuação no mercado.

No entanto, nem sempre foi assim: antes da Revolução Industrial o conhecimento não era muito explorado. Demoravam-se anos para o desenvolvimento e crescimento de uma tecnologia, e conseqüentemente, a competitividade entre empresas de diversos países era constante em busca de vantagens nas inovações tecnológicas. Ao longo dos anos, essa visão de crescimento mudou.

No período pós-guerra, de acordo com Buainain e Carvalho (2000), as chamadas vantagens comparativas estatísticas¹ eram vistas como um meio competidor e de interdependência entre empresas e países, em que, apesar das economias seguirem um trajeto de crescimento diferente, seus mercados eram protegidos através de barreiras tarifárias e não-tarifárias. Segundo Buainain e Carvalho (2000, p. 145) “nesta economia pré-globalizada o desenvolvimento tecnológico já desempenhava um papel relevante”. Esses papéis eram vistos como tecnologias maduras que determinavam as condições diretas da produção.

¹ Vantagens comparativas estatísticas são “associações das possibilidades de ganhos e avanços dos processos de integração com o grau de substitutibilidade de estruturas produtivas, ou seja, a integração econômica tende a ser mais vantajosa e promissora entre países que tem estruturas de produção semelhante” (GONÇALVES, 2009).

De acordo com os autores “os ativos intangíveis² relevantes eram incorporados de forma estável em máquinas, produtos, marcas e designs e possibilitavam uma proteção mais direta através dos estatutos legais”. Neste sentido a “[...] proteção de ativos intangíveis era fundamentalmente ligada a tais estatutos legais e um dos aspectos mais importantes da boa gestão dos ativos era assegurar o registro e contratar um bom escritório de advocacia especializada” (BUAINAIN; CARVALHO, 2000, p. 145).

Havia muitas dificuldades na utilização do instrumento jurídico de proteção da propriedade intelectual, por isso, os países em desenvolvimento optavam por escritórios de advocacia que fossem especializados e que tivessem competência na elaboração de documentos que ressaltassem a proteção de seus inventos.

Com isso, o termo Propriedade Intelectual foi se intensificando entre as empresas no mercado mundial, e a partir disso, a procura por um avanço maior e mais ágil no desenvolvimento tecnológico e o aumento da competitividade criaram um mercado mais promissor. Buainain e Carvalho (2000, p. 146) trazem um pouco desse relato:

[...] a intensidade do desenvolvimento científico e tecnológico, a redução dramática do tempo requerido para o desenvolvimento tecnológico e incorporação dos resultados ao processo produtivo; a redução do ciclo de vida dos produtos no mercado; a elevação dos custos de pesquisa e desenvolvimento e dos riscos implícitos na opção tecnológica, tudo isto criou uma instabilidade que aumenta a importância da proteção à propriedade intelectual como mecanismo de garantia dos direitos e de estímulo aos investimentos.

² Os Ativos Intangíveis (AI) podem ser definidos de acordo com Iudícibus (2000) como “[...] ativos de capital que não têm existência física e cujo valor é limitado pelos direitos e benefícios que sua posse confere ao proprietário”. Já Lev (2001) define AI como “[...] um direito a benefícios futuros que não possui corpo físico ou financeiro, que é criado pela inovação, por práticas organizacionais e pelos recursos humanos”. Ainda, segundo esse autor, os AI interagem com os ativos tangíveis na criação de valor corporativo e no crescimento econômico. Kayo (2002, p. 14) complementa dizendo que AI podem ser definidos como “[...] um conjunto estruturado de conhecimentos, práticas e atitudes da empresa que, interagindo com seus ativos tangíveis, contribui para a formação do valor das empresas. Como base nas definições, alguns exemplos de AI: patentes, franquias, marcas, goodwill, direitos autorais, processos secretos, licenças, softwares desenvolvidos, bancos de dados, concessões públicas, direitos de exploração, etc”.

Durante o final do século XVIII e início do século XIX, a Grã Bretanha passou a ser um país altamente produtor de inovações tecnológicas, tornando-se um grande potencial do comércio internacional, em toda a Europa (BARBOZA, 2014). No entanto, por ser um país que se mantinha na liderança tecnológica de todo o mundo, alguns países passaram a copiar suas invenções. Assim, surgiram preocupações com a proteção aos direitos de propriedade intelectual (BARBOZA, 2014). Nesse mesmo período, o país instituiu em seu sistema um modelo de legislação à proteção da propriedade intelectual, por meio do qual se manteve exclusivamente nacional, até o fim do século XIX (SELL; MAY, 2001, p. 482).

Com a crescente expansão financeira no país britânico, a propriedade intelectual tornou-se um importante instrumento para o comércio, no que diz respeito às posições competitivas que surgiam com o passar do tempo (BARBOZA, 2014). No entanto, abriram-se diversos caminhos para múltiplos tratados bilaterais de proteção intelectual (BARBOZA, 2014). Assim, surgiram a Convenção de Paris para a Proteção de Propriedade Industrial e a Convenção de Berna para os direitos autorais, formando o primeiro sistema multilateral de propriedade intelectual (BARBOZA, 2014).

Assim, a Convenção de Paris surgiu com a intenção de harmonizar as legislações de propriedade intelectual, de vários países. Atualmente, mais de 150 países adotaram-na desde seu início no ano de 1883, entre eles o Brasil (BARBOZA, 2014; GONTIJO, 2005). Já a Convenção de Berna deu-se originalmente no ano de 1886, surgindo para sobrepor os direitos autorais e, por sua vez, dando origem à Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) (PAZ; CAMBRIA, 2008). Com o passar dos anos, ocorreram mudanças nesse tratado, fazendo com que o tratado da Convenção de Berna fosse acrescido de convenções suplementares, tendo como exemplo o acordo sobre os chamados direitos conexos (PAZ; CAMBRIA, 2008).

O conceito da “Propriedade Intelectual”, concebido por Josef Kohler e Edmond Picard, no fim do século XIX, aplicava-se mais restritamente aos direitos autorais (BARBOSA, 2003). A Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) constituiu-se no ano de 1967, como um órgão autônomo dentro do sistema das Nações Unidas englobando as convenções de Paris e de Berna.

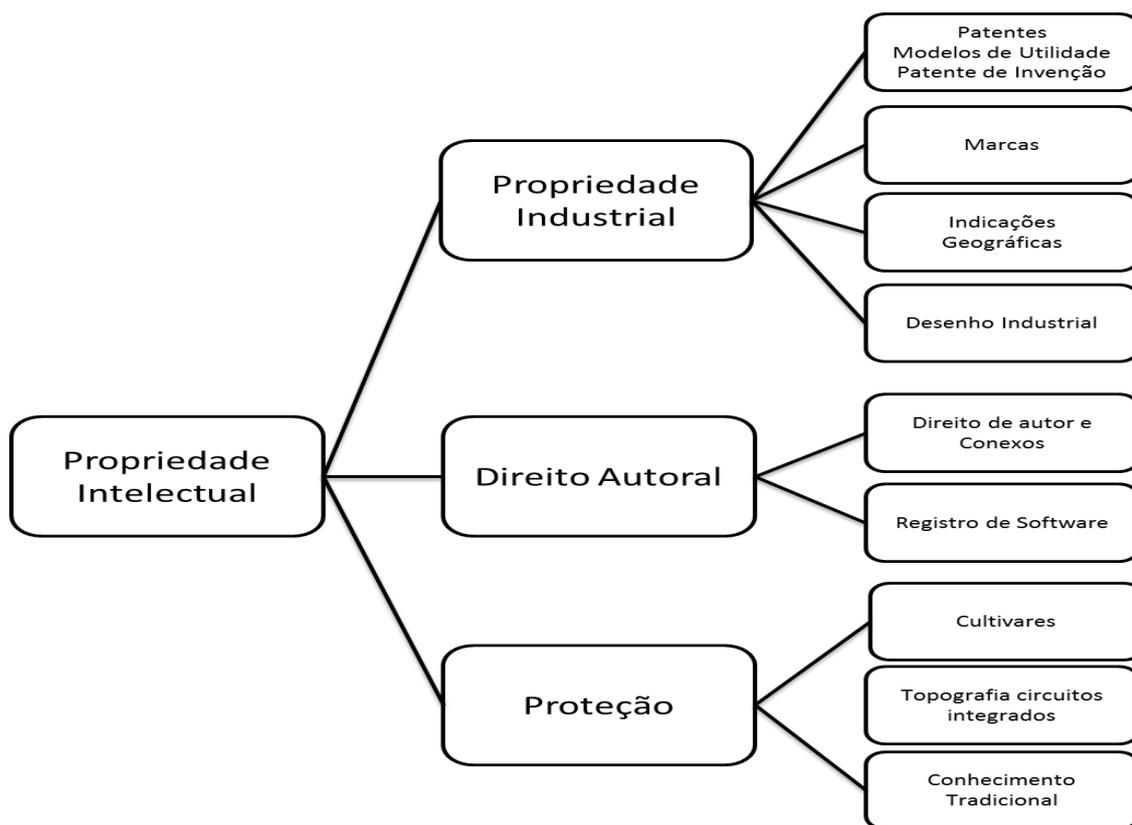
A propriedade intelectual é alvo de muitos debates e polêmicas, mas destaca-se por sua importância no processo de desenvolvimento comercial mundial, bem como por desempenhar uma função de evidência nas organizações que buscam liderança no mercado (BARBOSA, 2003).

De acordo com Barbosa (2003, p. 2), “a noção de propriedade intelectual é altissimamente internacionalizada, compreendendo o campo da Propriedade Industrial, os direitos autorais e outros direitos sobre bens imateriais de vários gêneros”. Sendo assim, pode-se definir a Propriedade Industrial segundo a definição da Convenção de 1983 como:

[...] um conjunto de direitos que compreende as patentes de invenção, os modelos de utilidade, os desenhos ou modelos industriais, as marcas de fábrica ou de comércio, as marcas de serviço, o nome comercial e as indicações de proveniência ou de denominações de origem, bem como a repressão da concorrência desleal (BARBOSA, 2003, p. 2-3).

No Brasil, o Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI é o órgão responsável por todo o processo e análise de direitos de propriedade intelectual. De maneira geral, entende-se que o sistema de propriedade intelectual decorre diretamente da capacidade inventiva ou criadora do intelecto humano (conhecimento, tecnologia e saberes) de seus criadores (INSTITUTO..., 2012). Esse sistema está classificado de acordo com a Figura 1.

Figura 1. Classificação dos Direitos de Propriedade Intelectual.



Fonte: Elaboração da autora.

Através da análise da Figura 1, entende-se que o sistema de propriedade intelectual compreende direitos relativos a:

- **Propriedade Industrial:** direitos concedidos com o objetivo de promover a criatividade pela proteção, disseminação e aplicação industrial de seus resultados. São exemplos de Propriedade Industrial:
 - Patentes: decorrente da proteção de invenções;
 - Desenhos Industriais: aspectos ornamentais ou estéticos de um objeto;
 - Marcas: todo sinal distintivo, visualmente perceptível; e
 - Indicação Geográfica: reconhecimento de que um determinado produto ou serviço provém de uma determinada região geográfica.
- **Direito Autoral:** direitos concedidos aos autores de obras intelectuais expressas por qualquer meio ou fixadas em qualquer suporte. Os direitos autorais incluem também:

- Obras literárias, artísticas e científicas;
 - Interpretações artísticas e execuções;
 - Fonografias e transmissões por radiodifusão; e
 - Programas de computador.
- Proteção ou Direitos *Sui Generis*: escopo de propriedade intelectual, não considerados Direito de Autor ou Propriedade Industrial. Podemos considerar modelos de proteção:
 - Proteção de novas variedades de plantas;
 - Topografias de circuitos integrados;
 - Conhecimentos tradicionais; e
 - Manifestações folclóricas.

A propriedade intelectual não é o único meio de proteção ao conhecimento gerado pelo ser humano e do qual a sociedade pode se utilizar. É recomendável uma gestão eficiente dos instrumentos de proteção de propriedade intelectual e dos demais instrumentos, com a finalidade de promover a atividade econômica e estimular a inovação. Outros instrumentos são (INSTITUTO..., 2012):

- *Know how*: conhecimento não codificado, relacionado ao desempenho de um determinado produto e/ou processo produtivo;
- *Segredo de negócio*: conhecimento relacionado às atividades comercial, industrial e de serviço, que configura o modelo de negócio desenvolvido pela empresa;
- *Tempo de liderança sobre competidores*: dada a complexidade do produto e do processo, existe uma barreira à entrada ao desenvolvimento tecnológico de um determinado produto e/ou processo produtivo, por conta da falta de capacidade tecnológica de reprodução do concorrente.

Nesta pesquisa, deu-se ênfase à propriedade industrial, na área relacionada a patentes, enquanto fonte de informação, assunto discutido no próximo tópico, onde serão realizadas as análises voltadas as indústrias de exploração e produção de petróleo.

2.2.1 Patentes como fontes de informação

Nas últimas décadas, a inovação e o desenvolvimento tecnológico tem-se mostrado promissores para empresas, setores industriais e países. A pesquisa e o

desenvolvimento de novos produtos e processos muitas vezes requerem altos investimentos e uma diferenciação na qualidade de seus serviços. No entanto, é de suma importância que as organizações ou empresas busquem meios de proteção para seus investimentos com o intuito de obterem, a médio e longo prazo, um retorno de seus esforços e, também, de protegerem-se de competidores ativos no mercado.

As patentes têm sido usadas desde a Revolução Industrial e, de forma mais ampla, a partir da metade do século passado com o intuito de proteger projetos de criação ou aperfeiçoamento de produtos já existentes e de “harmonizar as relações internacionais” relacionadas à proteção de matérias inventadas e à obtenção de espaços de mercado. Anteriormente a esse fato, as patentes eram tidas como benefícios vinculados às questões políticas.

Com isso, pode-se dizer que a patente é um meio de proteção legal e valioso para quem busca proteger seus inventos. No entanto, para a patente de invenção existe o direito de exclusividade ao titular, de acordo com a Lei da Propriedade Industrial, que varia conforme o modelo e tipo de patente. Tal direito de exclusividade dá ao titular do invento o benefício de explorar, comercializar e fabricar a matéria protegida (BRASIL, 1996, p. 1). Nesse caso, a patente de invenção é:

“[...] um título de propriedade temporária sobre uma invenção ou atores ou outras pessoas físicas ou jurídicas detentoras de direitos sobre criação. Em contrapartida, o inventor se obriga a revelar detalhadamente todo o conteúdo técnico da matéria protegida pela patente.”

A patente de invenção tem validade de vinte anos de proteção concebida ao inventor da patente, e sigilo de dezoito meses após o depósito da patente no país, dando ao seu titular o direito de explorá-la antes que caia em domínio público e possa ser utilizada por toda a sociedade (MACEDO; BARBOSA, 2000). Dessa forma, a tecnologia que possui a proteção, não se torna única e exclusiva do inventor, possibilitando que outros pesquisadores possam fazer uso da leitura do documento, na íntegra,, tornando-se fonte de informação única da invenção e e rica de informação tecnológica, oferecendo à sociedade um novo conhecimento e possibilitando a compreensão e geração de novas invenções. (RAVASCHIO, 2010).

A publicação de documentos de patentes é parte essencial do processo de desenvolvimento tecnológico. Nesse tipo de documento são necessárias a especificação e o detalhamento de funcionamento da invenção, e, também, é possível que se visualize o avanço das tecnologias. Pode-se dizer que milhares de documentos de patentes são depositados e publicados em todo o mundo, ao longo dos anos, e que novas patentes surgem a cada ano. Isso faz com que as patentes sejam a maior fonte de informações tecnológicas disponível. A maior parte das informações contidas no documento de patentes não pode ser obtida em nenhuma outra fonte; no entanto, muitos especialistas desconhecem as invenções de sua área por não buscarem informações nesse tipo de documento. O documento de patentes fornece, ainda, informações comerciais, as quais dão maior visibilidade de mercado e de sua concorrência, bem como informações a respeito de para quais países são direcionados seus mercados (TECPAR, 2012).

A busca de informação em documento de patentes é fundamental para orientar as atividades de pesquisa, poupar tempo e evitar gastos desnecessários (INSTITUTO..., 2012). Ao analisar um documento de patentes, é possível verificar os avanços tecnológicos de uma determinada empresa, voltados a um processo ou produto.

No entanto, para a proteção do invento através de documentos de patentes é necessária a utilização de métodos de avaliação do impacto resultante de tais documentos, que conseqüentemente não gera as informações que serão transformadas em produtos ou processos comerciais (PERET et al., 2004). Para a verificação do impacto nos documentos de patentes, muitos autores avaliam o número de citação da patente através de patentes subsequentes, mostrando a importância desse documento como base para desenvolvimentos futuros (MEYER, 2001).

A patente conta, ainda, com informações detalhadas sobre tecnologia, inventos, mercados etc., e com classificações específicas de cada área de acordo com a Classificação Internacional de Patentes (CIP), em vigor desde 1968 e usada em mais de 90 países (INSTITUTO..., 2012). A CIP auxilia na investigação do estado da técnica do produto e, em determinados campos da tecnologia, serve de base para a elaboração de estatísticas sobre propriedade industrial, que permitam a avaliação do desenvolvimento tecnológico em diversas áreas; e serve para a indexação de documentos que auxilia no processo de busca de patentes (INSTITUTO..., 2012).

Macedo e Barbosa (2000) e Barroso et al. (2009) reforçam a importância das informações obtidas em documentos de patentes e sua grande utilidade para as empresas, universidades, instituições de pesquisa e desenvolvimento, autoridades

governamentais, agentes de propriedade industrial, inventores isolados, estudantes de engenharia e cursos técnicos, entre outros, e ressaltam a necessidade de se ter o conhecimento do estado da arte de uma tecnologia para se desenvolver o invento.

Com isso, pode-se dizer que este tipo de processo é usado desde meados da década de 1950, quando a análise de patentes era objeto de interesse acadêmico devido ao seu potencial como medida econométrica (WILSON, 1987). Naquela época, a análise em documento de patentes já era vista como uma ajuda valiosa para tomada de decisões em diversas áreas, por exemplo, no planejamento de P&D, no desenvolvimento de novos produtos etc. No entanto, diferente dos dias atuais, os meios para analisá-las levavam um tempo maior, pois as análises eram feitas através de bancos de dados de registros de patentes, armazenados pelas empresas. Atualmente, o mesmo processo é feito em questão de horas/minutos, com o auxílio de bases de dados sobre patentes e que disponibilizam esses registros via internet.

Na década de 1980, o acesso a banco de dados *on-line* e o uso de *softwares* simples ajudavam os especialistas em informação a obterem medidas e resultados de inovações tecnológicas e atividades competitivas. A intenção era focar em tendências futuras (WILSON, 1987). Mais recentemente, os pesquisadores buscam, através de análises em documentos de patentes, informações que auxiliem nas vantagens competitivas e nas tendências tecnológicas; no entanto, as ferramentas utilizadas são mais fáceis de manusear e mais ágeis na geração dos dados do que as utilizadas na década de 1980 e meados da década de 1990.

Mesmo com as facilidades existentes nos dias atuais, Garcia (2006, p. 222) conclui que “no âmbito Brasil, a patente não atua como fonte de informação, embora seja considerada e reafirmada por diversos autores como fonte de informação imprescindível para a pesquisa tecnológica”. A autora ainda discorre em seu artigo sobre a má utilização dos bancos de dados, fazendo uma ressalva aos pesquisadores que não sabem aproveitar e explorar mais detalhadamente o que esta fonte de informação tem a oferecer.

2.2.2 Código de Classificação Internacional de Patentes

O sistema de Classificação Internacional de Patentes (CIP) foi instituído pelo acordo de Estrasburgo, no ano de 1971. Esse acordo nada mais é que um sistema

hierárquico de símbolos independentes para a classificação de patentes e modelos de utilidade, de acordo com as diferentes áreas de tecnologia a que pertençam, cujas áreas tecnológicas são divididas nas classes de A a H (WIPO, 2015). Essas classes são ainda divididas em subclasses, grupos principais e grupos (WIPO, 2015). O código CIP é elaborado pela OMPI e é utilizado mundialmente com o intuito de organizar e facilitar a recuperação de dados de uma base com acesso ao documento de patentes. A CIP permite a elaboração de dados para análise estatística e indicadores que avaliam o desenvolvimento tecnológico de diversas áreas e setores (JUNGMANN, 2010; WIPO, 2015).

No Brasil, o INPI é o instituto responsável em manter e disponibilizar a classificação das patentes em português para facilitar o acesso ao usuário do país. A CIP é uma ferramenta de busca eficaz para a recuperação de documentos de patentes e, também, uma ótima fonte de informação das atividades inventivas dos pedidos de patentes. De acordo com o INPI (2014, s.p.), atualmente o CIP “[...] possui em torno de 70 mil grupos. Uma vez identificado o(s) grupo(s) ao(s) qual(is) o pedido de patente se refere, é fácil identificar outros pedidos de patentes relacionados ao mesmo fim.”

Atualmente, a CIP é organizada através de uma estrutura hierárquica composta por oito áreas (seções) de conhecimento tecnológico (conforme apresenta a Quadro 1), representadas por letras de A a H, classes, subclasses, grupos e subgrupos, compostos por uma combinação, e por letras e números, de acordo com a classificação do invento (ESPACENET, 2015; INSTITUTO..., 2014).

Quadro 1. Área de Conhecimento Tecnológico CIP.

Seções de Conhecimentos Tecnológicos	
Seção A	Necessidades Humanas
Seção B	Operações de Processamento; Transporte
Seção C	Química e Metalurgia
Seção D	Têxteis e Papel
Seção E	Construções Fixas
Seção F	Engenharia Mecânica; Iluminação; Armas; Aquecimento; Explosão
Seção G	Física
Seção H	Eletricidade

Fonte: Elaboração da autora.

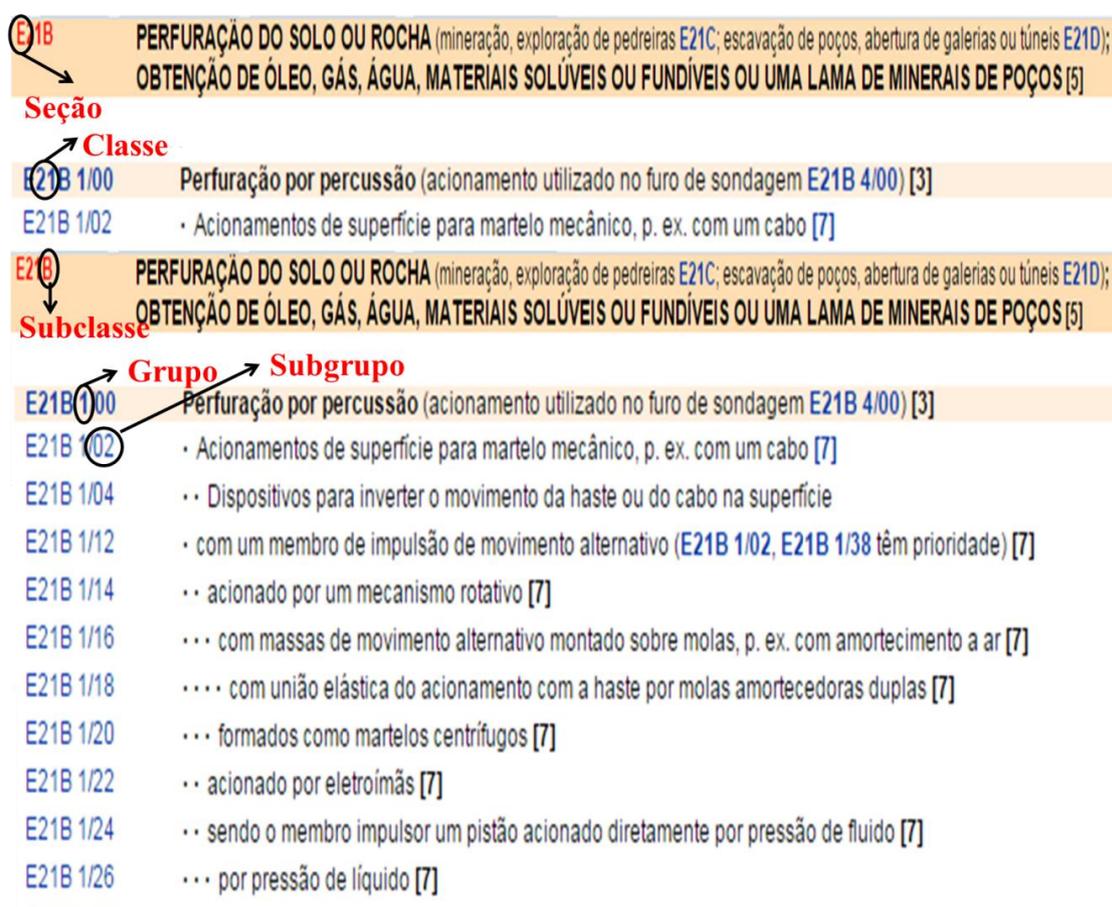
De acordo com o INPI (2014, s.p.):

[...] Cada símbolo da classificação é constituído por uma letra, indicando a Secção da CIP (p.ex. **B**), seguida por um

número (dois dígitos) indicando a Classe da CIP (p.ex. B60). Opcionalmente, o símbolo da classificação pode ser seguido por uma sequência de uma letra, indicando a Subclasse da CIP (p.ex. B60N), um número (variável, 1-3 dígitos) indicando o Grupo principal CIP (p.ex. B60N2), uma barra oblíqua "/" e um outro número (variável, 1-3 dígitos) indicando o Subgrupo CIP (p.ex. B60N2/28) [...], assim como representado na Figura 2.

A CIP é uma das maneiras mais precisas de se obter uma busca detalhada e restrita do assunto de interesse no documento de patentes, também é uma fonte de disseminação de informação e uma base que possibilita ao usuário verificar o estado da técnica de um documento em específico. Uma ótima ferramenta para pesquisadores e empresas de maneira geral.

Figura 2. Descrição do código de Classificação Internacional de Patentes.



Fonte: Elaboração da autora.

2.3 Indicadores bibliométricos

Conforme apresentado no tópico anterior, a patente é um meio de obtenção de informação, que pode ser avaliado através das atividades de produção de indicadores relacionados à ciência, à tecnologia e à inovação, que, por sua vez, vêm se destacando, nos últimos anos, em centros de pesquisas, instituições, entre outros, por serem ótimos avaliadores de atividades relacionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico de um país. Os chamados “indicadores bibliométricos” compreendem todo um conjunto de dados relacionados à avaliação da informação produzida, e têm com o base recursos quantitativos como ferramentas para análise de diferentes suportes (MUGNAINI, et al., 2004; OLIVEIRA; GRACIO, 2011).

Esse tipo de ferramenta tem proporcionado aos cientistas e pesquisadores uma maior proporção nos procedimentos que envolvem análise de bibliometria. Tal análise também mostra-se confiável aos estudiosos que utilizam esse tipo de recurso como meio de avaliar indicadores de produção, de ligação e de citação, além da produtividade e a relevância de impacto dos tipos de autores, periódicos, instituições, entre outros, nas diferentes áreas do conhecimento (OLIVEIRA; GRACIO, 2011).

Assim, pode-se dizer que o conceito de “indicadores bibliométricos” está relacionado às medidas da pesquisa científica usada para mensurar o progresso da ciência e da tecnologia, o planejamento estratégico de empresas e os fatores que determinam a evolução de um país, cidade, estado, instituto de pesquisa, universidade, entre outros. Desse modo, conclui-se que, de acordo com Faria et al. (2011, p. 5):

[...] os indicadores podem ser compreendidos como dados estatísticos usados para medir algo intangível, que ilustram aspectos de uma realidade multifacetada. A construção e o uso de indicadores de produção científica são objeto de estudo de várias áreas do conhecimento, sendo usados tanto para o planejamento e a execução de políticas para o setor como também para que a comunidade científica conheça melhor o sistema no qual está inserida.

Existem três tipos de indicadores muito utilizados na área científica para análise de conteúdos. São eles:

- Indicadores de ligação – analisa o número de coocorrências de autoria, citações e palavras, são aplicadas no mapeamento de conhecimentos e redes de relacionamentos entre pesquisadores, instituições, alunos, entre outros (OLIVEIRA; GRACIO, 2009);
- Indicadores de citação – analisa, através da publicação, o número de citações recebidas, o fator de impacto de uma publicação por país e área de conhecimento, e o número de citações por ano, país e área do conhecimento; um bom indicador para analisar a comunidade científica (FARIA, et al.,2011); e
- Indicadores de produção – analisa o número de publicações por ano, país, instituição, área do conhecimento; analisa, também ,as características dos resultados de pesquisa, a contagem de número de publicações por ano, instituição, as taxas de crescimento, as distribuições percentuais entre outros (FARIA et al., 2011).

Nesse estudo, os indicadores utilizados são do tipo “de produção”, pois é considerado um adequado avaliador da atividade científica e do desenvolvimento tecnológico, econômico e social (FARIA et al., 2011). Através desse indicador tornou-se possível obter resultados que satisfizessem esse estudo, que por sua vez, busca analisar os tipos de desenvolvimentos tecnológicos utilizados na área de extração e produção de petróleo, no país, a partir de documentos de patentes contidos na base de dados da *Derwent Innovation Index*.

3 PETRÓLEO

A palavra “petróleo” vem do latim – *petra* (pedra) e *oleum* (óleo). O petróleo é um composto de hidrocarbonetos em seus três estados (sólido, líquido e gasoso), e contém pequenas quantidades de compostos de enxofre, oxigênio e nitrogênio (THOMAS, 2001). Existem várias teorias sobre o surgimento do petróleo, mas a mais provável é que tenha surgido de restos orgânicos de vida aquática de animais e vegetais acumulados no fundo de lagos e mares, que sofreram transformações químicas ao longo de milhares de anos, e se transformaram em massas homogêneas viscosas de coloração negra, denominadas jazidas (THOMAS, 2001).

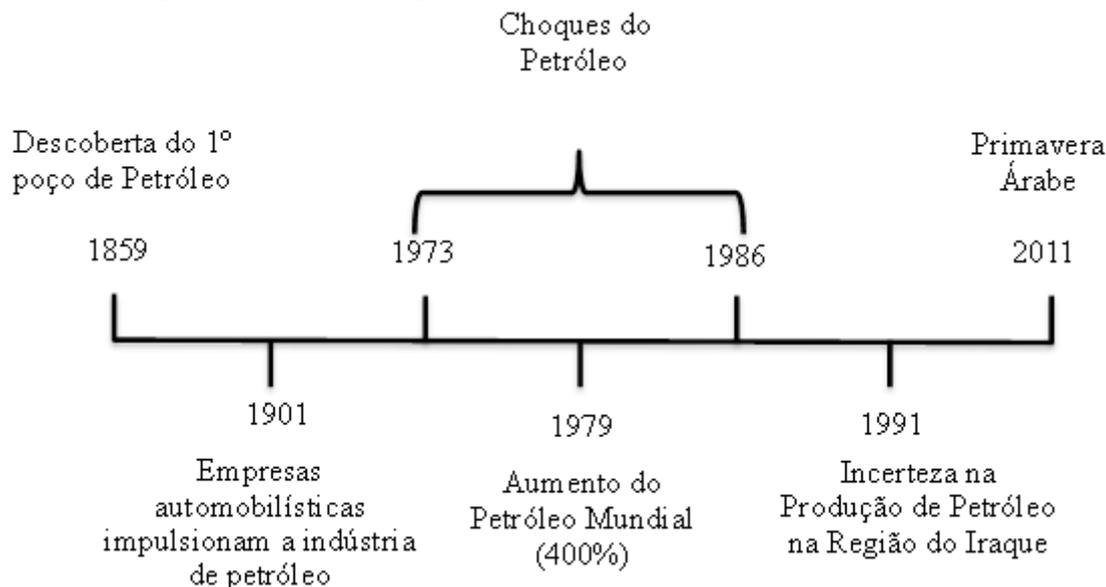
Neste capítulo, busca-se discutir a importância do petróleo no Brasil e no mundo, seu cenário atual, seus principais produtores e investimentos, sua cadeia produtiva, com maior ênfase na área de exploração e produção, foco de estudo desta pesquisa.

3.1 Petróleo no mundo

O petróleo era utilizado pelos egípcios para embalsamar seus mortos; os povos pré-colombianos o empregavam na pavimentação de estradas (THOMAS, 2001). No entanto, em 1850, na Escócia, James Young descobriu que o petróleo podia ser extraído do carvão e do xisto betuminoso, e criou processos de refinação (LUSTOSA, 2002). Existem várias etapas importantes no processo de desenvolvimento e utilização do petróleo que serão discutidos no decorrer do texto. A Figura 3 pontua alguns fatos marcantes ao longo desse processo.

O primeiro poço de petróleo foi descoberto nos Estados Unidos, na Pensilvânia, em agosto de 1859, pelo americano Edwin Laurentine Drake (LUSTOSA, 2002). Com o dinheiro ganho pela descoberta, o americano tornou-se sócio de uma empresa especializada em petróleo, em *Wall Street*, centro de negócios dos Estados Unidos, no entanto, como sua experiência para o negócio era pouca, perdeu tudo o que havia ganhado (SIMÕES, 2006). Em seguida (após o período anterior, Drake descobriu um sistema de percussão a vapor, que produziu 2m³ de óleo por dia. Ao contrário das escavações atuais, que quando realizadas em águas profundas chegam até 50 metros, esse sistema localizava-se em uma região de pouca profundidade (21 metros).

Figura 3. Etapas da evolução do petróleo no mundo.



Fonte: Elaboração da autora.

Em meados do século XIX, o primeiro poço revelou-se promissor; com isso deu-se uma nova era na indústria de petróleo e o período passou a ser considerado o do nascimento da moderna indústria petrolífera (LUSTOSA, 2002). Nessa mesma época, os pesquisadores conseguiram, através da destilação do petróleo, desenvolver produtos que substituíram o querosene e o óleo de baleia, até então utilizados na iluminação de vilas e cidades. Assim, o petróleo tornou-se um grande insumo na utilização de iluminação (THOMAS, 2001). De acordo com Thomas (2001, p. 1), “estes fatos marcaram o início da era do petróleo”.

Com a crescente descoberta de reservas do óleo cru, a indústria de petróleo tornou-se alvo de disputas políticas e econômicas entre empresas e países de todo o mundo. Ao longo da evolução do petróleo, o desenvolvimento das indústrias foi marcado por inovações tecnológicas, que suprimiram a necessidade de utilização de equipamentos modernos e o uso dos derivados do petróleo como insumos produtivos.

A produção de óleo cru nos Estados Unidos foi de dois mil barris, em 1859, para aproximadamente três milhões, em 1863, e sucessivamente, para dez milhões de barris em 1874 (SOUZA, 2006). Até o final do século XIX, os Estados Unidos eram o maior produtor e dominador, em larga escala, do comércio mundial de petróleo, devido, em grande parte, à atuação do empresário John D. Rockefeller (SOUZA, 2006).

Até o final do século XIX, os poços se multiplicaram e a perfuração com o método de percussão trouxe muitos benefícios para as indústrias da área. Entretanto, no

início do século XX, esse método passa a ser substituído pelo processo rotativo de perfuração, testado pela primeira vez no Texas, no ano de 1900, pelo americano Anthony Lucas que encontrou óleo a uma profundidade de 354 metros (THOMAS, 2001). Esse evento, segundo Thomas (2001, p. 1), “foi considerado um marco importante na perfuração rotativa e na história do petróleo”.

No início do século XX, o desenvolvimento das empresas automobilísticas impulsionou, definitivamente, a indústria do petróleo, com a invenção dos motores a gasolina e diesel. Os derivados, até então, não eram valorizados e seu uso era praticamente escasso; no entanto, a partir desse período, passaram a adicionar lucros expressivos às atividades petrolíferas (THOMAS, 2001). Cada vez mais, os meios de transporte terrestres, marítimos e aéreos dependiam dos combustíveis derivados do petróleo, especialmente nos Estados Unidos, onde surgiram dezenas de companhias petrolíferas, que mais tarde se transformariam em poderosas organizações (IPIRANGA, 2006; THOMAS, 2001).

Para Penrose (1968) e Yergin (1994) apud Martins (2008), a indústria petrolífera é o centro do sistema produtivo contemporâneo, em decorrência do petróleo ainda ser a principal fonte energética que possibilita a produção material de diversos setores industriais, como o setor automotivo, o aeronáutico, o químico, o de materiais sintéticos, o de adubos, entre outros. Vale ressaltar que a moderna indústria do petróleo teve início com a instituição da *Standard Oil Company*, cujo principal fundador foi John D. Rockefeller, em 1870.

De acordo com Simões (2006), Rockefeller unido à *Standard Oil* dominou o mercado americano e o início do mercado mundial, até meados de 1909. Com a possibilidade de surgimento de uma guerra, Lorde Churchill, utilizou o petróleo como uma de suas mercadorias estratégicas para promover sua principal máquina de guerra do mundo, passando do carvão ao petróleo e tornando o petróleo um grande insumo na Primeira Guerra Mundial. Esse meio tinha diversas vantagens, entre elas, a diminuição da carga de combustível dos navios com a finalidade de facilitar sua locomoção (SIMÕES, 2006).

Após o estabelecimento do petróleo como produto de uso generalizado nos veículos à explosão, seu “*status*” se elevou a principal “*commodity*” estratégica mundial. Tal fato deu-se pela facilidade em transportar o óleo e, também, pela distante localização dos mercados em relação aos centros de produção. Além disso, as companhias estrangeiras atuavam em transnacionais, comercializando o petróleo

mundialmente (SIMÕES, 2006). Assim, seu preço passou a ser cotado nas principais bolsas de valores e seus contratos passaram a ser negociáveis no chamado mercado “*spot*”³.

Com o crescente avanço do mercado petrolífero, cresceram, também, as crises relacionadas, principalmente, à alta de preço do produto. Sua importância para o crescimento mundial aumentou, com o passar dos anos, estimulando o surgimento de novas tecnologias, tanto no âmbito da extração (novos locais de descobertas) quanto no processo de produção e desenvolvimento (novas etapas).

A década de 1960 é marcada pela abundante disponibilidade de petróleo no mundo. Segundo Thomas (2001, p. 2) “o excesso de produção, aliado aos baixos preços praticados pelo mercado, estimula o consumo desenfreado”. Já a década de 1970, segundo Thomas (2001, p. 2) foi marcada por brutais elevações nos preços do petróleo, “tornando econômicas grandes descobertas no Mar do Norte e no México”.

Nos anos de 1973 e 1974, o petróleo teve um aumento relativo de 400% em seu preço, causando reflexos intensos nos Estados Unidos, onde suas grandes reservas encontravam-se esgotadas (THOMAS, 2001), e na Europa, o que desestabilizou a economia mundial (GASPARETTO JUNIOR, 2014). Assim, o foco para escapar dessa crise foi a busca por aprimoramentos aos métodos de pesquisa com o objetivo de encontrar reservas de menores portes e com as revelações mais discretas (THOMAS, 2001). O avanço tecnológico tornou-se primordial e o processo de aprimoramentos de dispositivos de aquisições e a interpretação dos dados sísmicos fizeram com que os processos de recuperação do petróleo fossem aplicados às jazidas já conhecidas.

Em 1979, houve o segundo choque do petróleo, paralisando a produção no Irã e pressionando o preço do barril de óleo, que sofreu grande aumento na época. Nos anos de 1990 e 1991, o Iraque invadiu o Kuwait e tornou-se alvo de uma ofensiva militar comandada pelos Estados Unidos, gerando incertezas sobre a produção na região e pressionando o preço do barril durante a chamada Guerra do Golfo (LUSTOSA, 2002).

Nos anos seguintes, houve uma grande tensão em países do Oriente Médio, – a chamada Primavera Árabe – o que gerou incertezas sobre a produção de petróleo na região e pressionou o preço do barril de óleo, que sofreu nova alta (SOUZA, 2006). 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. As reservas

³ Mercado “*spot*”: mercado do produto acabado para venda e com pronta disposição de entrega (ABITANTE, 2008).

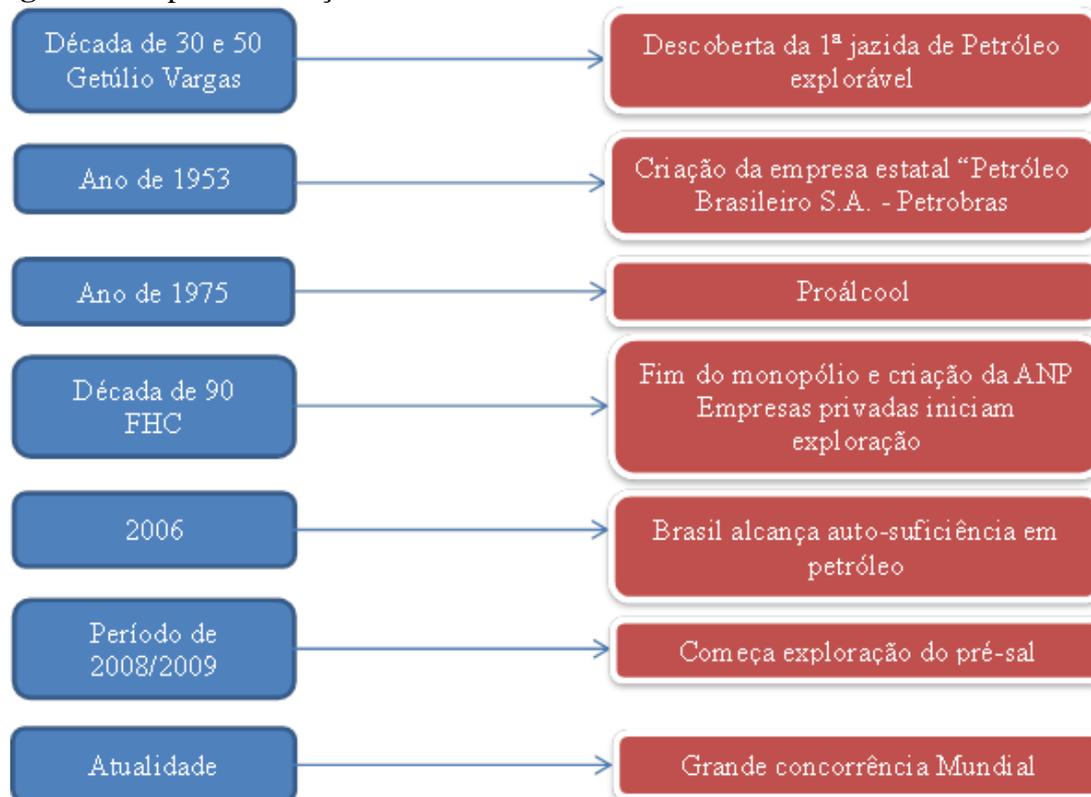
mundiais provadas, em 1996, eram 60% maiores que no ano de 1980 (THOMAS, 2001).

No decorrer dos anos, o petróleo foi se fortalecendo enquanto fonte de energia e, atualmente, com o avanço da petroquímica e a ampla utilização de seus derivados, centenas de novos produtos são produzidos diariamente (THOMAS, 2001), tornando o uso do petróleo imprescindível às facilidades e comodidades da vida moderna.

3.2 Petróleo no Brasil

No Brasil, a história do petróleo teve início em 1858, quando foi assinado o decreto nº 2.266 pelo Marquês de Olinda, concedendo a José Barros Pimentel o direito de extrair mineral betuminoso para fabricação de querosene, em terrenos situados às margens do rio Maraú, na então província da Bahia (THOMAS, 2001). O Brasil fez diversas investidas sem sucesso no processo de extração de petróleo, entre o fim do século XIX e o início do século XX; no entanto, seu marco histórico no Brasil foi atingido mais tarde, conforme apresenta a Figura 4.

Figura 4. Etapas do avanço do Petróleo no Brasil.



Fonte: Elaboração da autora.

No ano de 1891, ocorreram as primeiras notícias sobre pesquisas diretamente relacionadas ao petróleo (THOMAS, 2001). No entanto, apenas em 1897, foi perfurado o primeiro poço em busca de petróleo, pelo fazendeiro Eugênio Ferreira de Camargo, em sua fazenda na cidade de Bofete (interior do estado de São Paulo). Porém, o poço de 488 metros de profundidade teve como resultado água sulfurosa e produziu 0,5 m³ de óleo (THOMAS, 2001). Foi a primeira tentativa de se encontrar petróleo em território brasileiro.

Em 1919, com a criação do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (SGMB), perfuraram-se sem sucesso 63 poços, localizados nos estados do Pará, Alagoas, Bahia, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (THOMAS, 2001). Em abril de 1938, diante da importância que o setor de petróleo ganhava na estrutura econômica mundial e na opinião pública do país, o presidente Getúlio Vargas criou o Conselho Nacional do Petróleo (CNP) (MARTINS, 2008), que surgiu com a missão de controlar e supervisionar a produção e o comércio de derivados de petróleo no país. Para isso, através de reuniões realizadas com o CNP, foi imposto que, a partir daquela data, apenas pessoas com nacionalidade brasileira poderiam associar-se à refinaria denominada “Ipiranga S.A. Companhia Brasileira de Petróleos” Uma das alegações do conselho a favor dessa posição era de que o petróleo era um insumo estratégico para o país (MARTINS, 2008).

Apenas no ano de 1939, foi descoberta a primeira jazida de petróleo explorável comercialmente, em território brasileiro, na cidade de Salvador-BA, no bairro de Lobato (LUSTOSA, 2002). O poço foi perfurado com uma sonda rotativa e encontrou-se petróleo a uma profundidade de 210 metros (THOMAS, 2001). Segundo o autor (2001, p. 3), “apesar de ter sido considerado antieconômico, os resultados do poço foram de importância fundamental para o desenvolvimento das atividades petrolíferas no país”.

Com a descoberta dessa primeira jazida explorável no Brasil, ocorreram diversas buscas em campo, ao longo do território brasileiro. Em 1941, o governo brasileiro anunciou o estabelecimento do campo de exploração petrolífera de Candeias no estado da Bahia. Com a descoberta desse campo de exploração e com o surgimento de fontes rentáveis para o país, o governo oficializou, em 1953, a criação da empresa estatal brasileira denominada Petróleo Brasileiro S.A., e seu consequente monopólio sobre a atividade petrolífera (MARTINS, 2008).

No mesmo ano, o presidente Getúlio Vargas sancionou a Lei 2004, que estabeleceu o monopólio estatal de pesquisa, refino e transporte do petróleo, colocando

a exploração petrolífera do Brasil em prol da União. Instituiu, assim, a Petrobras como empresa estatal de economia mista e de capital aberto, cujo acionista majoritário seria o governo brasileiro (GASPARETTO JUNIOR, 2014).

Na década de 1960, através de novas medidas, foi possível ampliar o grau de atuação da Petrobras na economia brasileira: a empresa passou a desenvolver, entre diversos estudos e pesquisas, um projeto de extração de petróleo em águas profundas (LUSTOSA, 2002). Esse projeto possibilitou as primeiras descobertas de jazidas, e com isso, outras prospecções ampliaram significativamente a produção petrolífera brasileira. O petróleo passou a ser uma das principais *commodities* minerais produzidas pelo Brasil e comercializadas no mundo todo (LUSTOSA, 2002; THOMAS, 2001).

Os principais pontos de exploração de petróleo, na década de 1970, eram os campos do Recôncavo Baiano, que estavam em crescente produção, quando ocorreu a descoberta da província petrolífera da Bacia de Campos, no estado do Rio de Janeiro, que a partir do campo de Garoupa, tornou-se uma importante área explorável de jazidas de petróleo (THOMAS, 2001). Outro fato importante ocorrido na mesma época, de acordo com o autor, foi a descoberta de petróleo na plataforma continental do Rio Grande do Norte, a partir do campo de Ubarana. No ano de 1975, houve o lançamento do Proálcool (Programa Brasileiro de Álcool), criado para substituir, em larga escala, o uso de derivados do petróleo, devido a alta no preço do barril. No ano de 1974, foi descoberto petróleo na Bacia de Campos, mas o início da exploração se deu no ano de 1977, com o funcionamento do Campo de Enchova, que produzia petróleo a uma profundidade de 120 metros. Tal profundidade era considerada grande para a época (LUSTOSA, 2002; SOUZA, 2006).

A década de 1980 foi marcada por três grandes acontecimentos, de acordo com Thomas (2001, p. 3-4):

- a constatação de ocorrências de petróleo em Mossoró, no Rio Grande do Norte, apontando para a área produtiva que viria a se constituir, em pouco tempo, como a segunda maior do país;
- as grandes descobertas dos campos gigantes de Marlim e Albacora em águas profundas da Bacia de Campos, no Rio de Janeiro;
- e as descobertas no rio Urucu, no Amazonas.

Em 1982, pela primeira vez, um evento no Rio de Janeiro reuniu empresas que apresentaram seus produtos e serviços. Ao longo dos anos, eventos dessa natureza ajudaram a consolidar o estado do Rio de Janeiro como a “capital nacional do petróleo”,

sendo responsável por mais de 70% de todo o óleo produzido no país. Dois anos mais tarde e dez anos após a descoberta de petróleo na Bacia de Campos- RJ, foi encontrado o primeiro campo gigante do país, o Albacora, fazendo com que o Brasil alcançasse a marca de 500 mil barris de óleo produzidos por dia (LUSTOSA, 2002).

No entanto, mesmo com a descoberta do campo Albacora, o ano de 1989 foi marcado por uma grande crise que atingiu o país: a produção de álcool caiu de 11,8 milhões de toneladas para 7,3 milhões de toneladas, caracterizando a crise do Proálcool. O governo adotou medidas para evitar o desabastecimento da frota, aumentando as importações e adicionando metanol ao combustível. Na época da criação da Petrobras, a produção de petróleo atingia 750 m³/dia, passando para mais de 182.000 m³/dia, no final da década de 1990, devido aos contínuos avanços tecnológicos de perfuração e produção na plataforma continental.

Em 1997, a promulgação da Lei do Petróleo, no Brasil, flexibilizou o monopólio estatal do petróleo e criou o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e a Agência Nacional do Petróleo (ANP). O CNPE e a ANP tornaram-se responsáveis pelas concessões de blocos exploratórios, dando o Brasil seu primeiro grande passo ao ingressar no *ranking* dos 16 países do mundo que produzem mais de um milhão de barris de óleo por dia (LUSTOSA, 2002).

Em 1999, a ANP realizou o primeiro leilão de blocos exploratórios no país. Das 27 áreas oferecidas, 12 foram arrematadas com arrecadação de 321 milhões de reais. Assim, entrou em operação o gasoduto Brasil-Bolívia, com 3.150 quilômetros para transporte de gás natural entre os dois países. No ano seguinte, a Petrobras produziu petróleo a 1.877 metros de profundidade, no Campo de Roncador, caracterizando recorde mundial (THOMAS, 2001).

Em Santos, no ano de 2003, no poço do Campo do Mexilhão, da Bacia de Santos-SP foi descoberta a maior jazida de gás natural da plataforma continental brasileira e, em 2005, foram encontrados os primeiros indícios de petróleo na camada pré-sal. A conclusão das análises em um segundo poço indicou volumes recuperáveis entre 5 e 8 bilhões de barris de petróleo e gás natural. Com essas grandes descobertas e com o progresso da Petrobras, o Brasil, em 2006, atingiu a autossuficiência na produção de petróleo. O fato foi comemorado como um ato de independência pelo governo brasileiro (SOUZA, 2006).

Em 2008, o navio-plataforma P-34 extraiu óleo da camada pré-sal, pela primeira vez, no Campo de Jubarte, na Bacia de Campos. Em 2009, começou a produção no

Campo de Tupi, os preços internacionais atingiram patamares recordes e especialistas creditaram o aumento à demanda de países como Índia e China (PETROBRAS, 2013a).

De acordo com Epstein (2014), uma queda na demanda pressionaria a supremacia do petróleo, na medida em que aumentasse o uso de combustíveis alternativos, como o gás natural. Com o aumento da demanda no preço do barril de petróleo, um terço da frota de automóveis no Brasil já rodam com combustível alternativo como o gás. Atualmente, as constantes modificações, em decorrência dos avanços tecnológicos, são estabelecidas e apresentadas por diversas organizações a par de grandes desenvolvimentos na área de extração, produção e desenvolvimento. Anteriormente, a extração, por exemplo, era feita por bombeio mecânico, também conhecido como “cavalo-de-pau”, e foi usado durante mais de um século, possuindo alto custo de manutenção. Hoje, utilizam-se motores lineares na extração, uma tecnologia muito empregada pela Petrobras, uma vez que ela detém a patente da aplicação dessa tecnologia (THOMAS, 2001). De acordo com Gouveia (2014, p. 3), “atualmente, a geofísica é capaz de oferecer novas tecnologias e de melhorar o imageamento dos dados em profundidade, com fontes acústicas de maior potência, coletas repetitivas (4D) e técnicas *wide azimuth* para melhorar a resolução do sinal sísmico em reservatórios”.

A empresa *Statoil* entrou com um pedido de patente, em 2014, para a utilização da queima de óleo cru com a finalidade de testar a hipótese de que o uso de petróleo bruto como combustível pode ser ambientalmente melhor do que o uso de óleo diesel. O intuito é utilizar o petróleo bruto como combustível para geração de energia na plataforma Peregrino, na Bacia de Campos (SCHÜFFNER, 2014).

Essas e outras tecnologias vêm ganhando força e destaque na área petrolífera, visando melhorar os processos de extração, produção e desenvolvimento, diminuindo os custos, e gerando maior emprego de automação, maior competitividade, e consequentemente, maior agilidade nos processos de produção e exportação do produto.

3.3 O cenário petrolífero, seus principais produtores e investimentos

A evolução do cenário petrolífero vem sendo realizada através das tecnologias, que foram desenvolvidas durante décadas com intuito de acelerar o processo de extração, refino, produção de petróleo, e da criação de diversas empresas que competem entre si em busca de melhorias e mais qualidade neste cenário. Com isso, o petróleo

torna-se a principal fonte de energia que move a produção material (PENROSE, 1968; Yergin, 1994 apud MARTINS, 2008).

Essa evolução do cenário petrolífero pode ser avaliada e aplicada, através de métodos voltados a gerar resultados sobre o desenvolvimento tecnológico dentro da área de exploração e produção de petróleo, a fim de fundamentar estudos para compreender os cenários; e da utilização de indicadores, gerados a partir de dados, com base na bibliometria que se utiliza de publicações científicas e tecnológicas na área petrolífera.

A compreensão dos parâmetros apresentados na bibliometria dá-se por meio dos indicadores que podem ser utilizados através de indicações ou descrição sobre o estado da arte de uma tecnologia (OCDE, 2002). Os indicadores são relevantes para a compreensão dos sistemas complexos⁴, que representam a busca por exatidão científica, cálculo matemático e informações concisas e claras (OCDE, 2002). No entanto, nem sempre esse sistema complexo dos indicadores trás os resultados exatos, como ressaltam Santos e Kobashi (2005, p. 5) “[...] os indicadores quantitativos não representam uma ‘verdade’ sobre o estado da ciência e da tecnologia, mas são aproximações da realidade ou uma expressão incompleta dela”.

Através dos indicadores quantitativos e do grande avanço das inovações tecnológicas, é possível identificar os países que mais produzem petróleo no mundo e identificar os novos produtos e máquinas que facilitam a produção e o desempenho das empresas petrolíferas no mercado.

Um estudo elaborado pela revista *Forbes* juntamente com a *Wood Mackenzie*, em 2013, mostrou que a média de volume de petróleo e gás natural produzida pelas empresas, no ano de 2003, era de 3,4 milhões de barris por dia. Em 2013, esse número aumentou para mais de 4 milhões por dia (BEZERRA, 2013).

Em 2014, a revista *Forbes* (BARBOSA, 2014) divulgou um *ranking* com as dez maiores empresas petrolíferas do mundo, com base na receita, lucro, ativos e valor de mercado das empresas. A Petrobras aparece na nona colocação, tendo subido sete posições em comparação ao *ranking* da mesma revista, publicado em 2011. A empresa que lidera o *ranking* é a Exxon Mobil, uma empresa multinacional de petróleo e gás, dos Estados Unidos, que possui filiais em diversos países. A revista mostra, ainda, o quanto essas empresas lucram, suas receitas e quais seus valores de mercado, como se pode notar na Tabela 1.

⁴ Sistemas complexos: podem ser descritos como sistemas formados por muitas partes diferentes interligadas, de modo que o comportamento de uma parte influencie o da outra (LEITE, 2004).

Tabela 1. As dez maiores empresas petrolíferas do mundo e seus resultados financeiros em 2014 (em bilhões de dólares).

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

Fonte: (BARBOSA, 2014).

É importante notar que a Petrobras, empresa brasileira, que não constava na lista até o ano de 2003, em 2014 ocupa o nono lugar, com valor de mercado de 86,9 bilhões. Assim, pode-se dizer que muito desse valor de mercado da Petrobras vem em consequência de sua autossuficiência atingida no ano de 2006 e pela descoberta da camada do pré-sal (BARBOSA, 2012). No entanto, com os mais recentes escândalos envolvendo a estatal brasileira, sua colocação no *ranking* tende a cair.

A Tabela 2 apresenta o *ranking* dos quinze países com maior reserva de petróleo do mundo, de acordo com o relatório estatístico anual de energia mundial da companhia BP, empresa multinacional sediada no Reino Unido, que opera no setor de energia, principalmente na área de petróleo e gás (BARBOSA, 2012). O relatório apresenta o crescimento dos países em vinte anos (1991 a 2011) e, também, a quantia de reservas provadas em bilhões que cada empresa obteve nesse período.

Na Tabela 2 é apresentado o crescimento dos países, nos últimos vinte anos. Alguns países, como Estados Unidos e China, tiveram uma pequena queda no *ranking*. O Brasil encontra-se na 14ª posição, com boas perspectivas de entrar na lista das dez maiores potências mundiais do petróleo, como consequência da descoberta do pré-sal. Entretanto, em 2013, o Brasil passou à 15ª posição e a China assumiu a 14ª posição, com 1,0% da participação mundial (OPEC, 2013).

Tabela 2. Países com maiores reservas de petróleo do mundo.

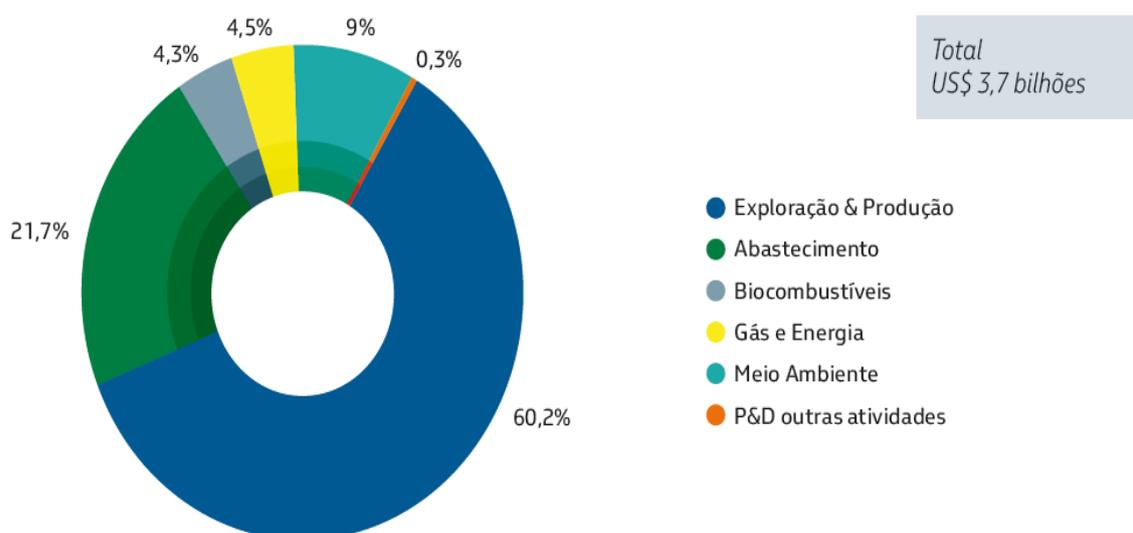
Colocação	País	Participação Mundial (%)	Reservas provadas em 2011 (bilhões)	Reservas provadas em 1991 (bilhões)	Crescimento em 20 anos (%)
1°	Venezuela	17,9	296,5	62,6	373
2°	Arábia Saudita	16,1	265,4	260,9	1,7
3°	Canadá	10,6	175,2	40,1	337
4°	Irã	9,1	151,2	92,9	62,8
5°	Iraque	8,7	143,1	100	43,1
6°	Kuwait	6,1	101,5	96,5	5,2
7°	Emirados Árabes Unidos	5,9	97,8	98,1	0,3
8°	Rússia	5,3	88,2	não informado	20,8
9°	Líbia	2,9	47,1	22,8	106,6
10°	Nigéria	2,3	37,2	20	86%
11°	Estados Unidos	1,9	30,9	32,1	Queda em 20 anos de 4%
12°	Cazaquistão	1,8	30	não informado	455
13°	Catar	1,5	24,7	3	723
14°	Brasil	0,9	15,1	4,8	214,6
15°	China	0,9	14,7	15,5	Queda em 20 anos de 5,2%

Fonte: Barbosa (2012).

Os investimentos de empresas como a Petrobras são mais rentáveis para o mercado no país, quando as mesmas investem em novas tecnologias e inovações. Quando o mercado volta-se à distribuição de derivados de petróleo, ressalta-se a importância da indústria na participação do setor elétrico brasileiro. A Petrobras está presente em 17 países, onde, segundo o relatório anual de sustentabilidade da empresa (PETROBRAS, 2013b), investiu-se 5,1 bilhões de reais, dos quais 90% foram aplicados em exploração e produção de óleo e gás natural na América Latina, África e nos Estados Unidos. No Brasil, ela conta com o serviço de fontes renováveis, como o biodiesel, a comercialização e a produção do etanol (PETROBRAS, 2013b).

O Gráfico 1 mostra os investimentos realizados pela Petrobras, no ano de 2013, nas áreas de “Exploração e Produção”, “Abastecimento”, “Biocombustíveis”, “Gás e Energia”, “Meio Ambiente”, e “P&D outras atividades”.

Gráfico 1. Investimentos da empresa Petrobras, no ano de 2013.

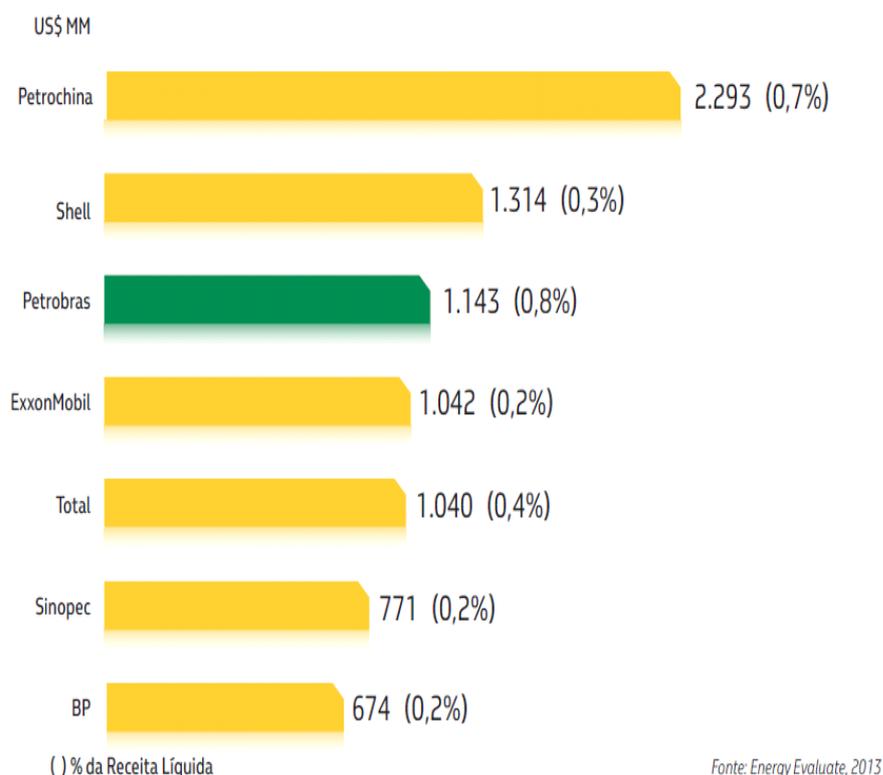


Fonte: Adaptado de Petrobras, 2013b

As atividades de exploração e produção representam o maior índice de investimento (60,2%) da Petrobras. Atualmente, este tipo de atividade é a maior fonte rentável da empresa, seguido pelo campo de abastecimento (21,7%). Pode-se dizer que uma das causas que levaram a esse alto índice de investimento na área de exploração e produção foi o foco no desenvolvimento da produção dos campos do pré-sal e do pós-sal. Em relação ao abastecimento, a maior parte dos recursos investidos foi aplicada na ampliação de parques de refino da empresa (PETROBRAS, 2013b).

O Gráfico 2 apresenta os investimentos na área de P&D, nas grandes empresas voltadas ao ramo de petróleo. Observa-se que a empresa com maior investimento nessa área é Petrochina, a maior empresa petrolífera chinesa e uma das maiores do mundo em relação a valor de mercado. A Petrobras encontra-se em 3º lugar, entre as empresas com maior investimento em P&D do mundo. As empresas que aparecem na figura investem bastante em P&D, no entanto, quando avaliada a porcentagem de sua receita líquida, vê-se que o número ainda é pequeno, em comparação a outros investimentos e gastos dessas empresas.

Gráfico 2. Investimentos em P&D, no ano de 2012, das empresas de energia do mundo.



Fonte: Petrobras, 2013a.

Assim, pode-se dizer que o preço do petróleo exerce papel decisivo na evolução das atividades dos mercados econômicos, e que dois fortes motivos que o levam a exercer esse papel são: em primeiro lugar, constitui o preço do petróleo uma das maiores influências dentro do mercado petrolífero, causando forte impacto sobre o conjunto das atividades para as quais não pode ser substituído; em segundo lugar, a evolução do preço do petróleo viabiliza ou não a oferta de fontes energéticas sustentáveis que possam substituí-lo, ainda que estas não causem grande impacto, pois não são suficientes para o desenvolvimento de novas áreas de produção ou para a consolidação das alternativas energéticas ao petróleo (FUNDAÇÃO..., 2012).

As empresas estatais de petróleo controlam a maior parte das reservas e volumes de produção oferecidos em todo o mercado internacional. De acordo com FUNDAÇÃO... (2012, p. 14), “[...] a atividade dessas empresas, porém, não segue necessariamente a racionalidade empresarial ou práticas comerciais que maximizem os fluxos de receita porque, controladas pelos governos, atendem mandatos governamentais e objetivos políticos de curto prazo, que incluem subsídios, políticas regionais, programas de assistência social, entre outros [...]”.

Com a descoberta do pré-sal, abre-se para o Brasil um novo caminho no mercado petrolífero, apresentando perspectivas promissoras e de destaque entre outros países, deixando-o mais perto de se tornar uma grande potência energética.

3.4 A cadeia produtiva do petróleo

Atualmente, o setor petrolífero movimentava trilhões de dólares ao redor do mundo, constituindo-se o petróleo como maior e principal fonte de energia e de matéria-prima para a indústria, de maneira geral (SOUZA, 2006). Essas fontes estão associadas a um sistema de processo produtivo, ou seja, a uma cadeia produtiva. Existem vários termos relacionados à cadeia produtiva, portanto, julgou-se apropriado explorar alguns desses conceitos no intuito de compreender melhor o sistema voltado à cadeia produtiva do petróleo.

Oliveira (2007, p. 46) afirma que a cadeia produtiva “[...] é um instrumento de visão sistêmica e parte da premissa que o processo de produção de bens pode ser representado como um sistema, onde as diversas etapas e os diversos atores estão interconectados por fluxo de bens, de serviços, de capital e de informação”. Já Haguenauer et al. (1984, p. 2), consideram que “[...] a designação ‘cadeia produtiva’ pode ser atribuída à sequência de estágios sucessivos assumidos pelas diversas matérias neste processo de produção”.

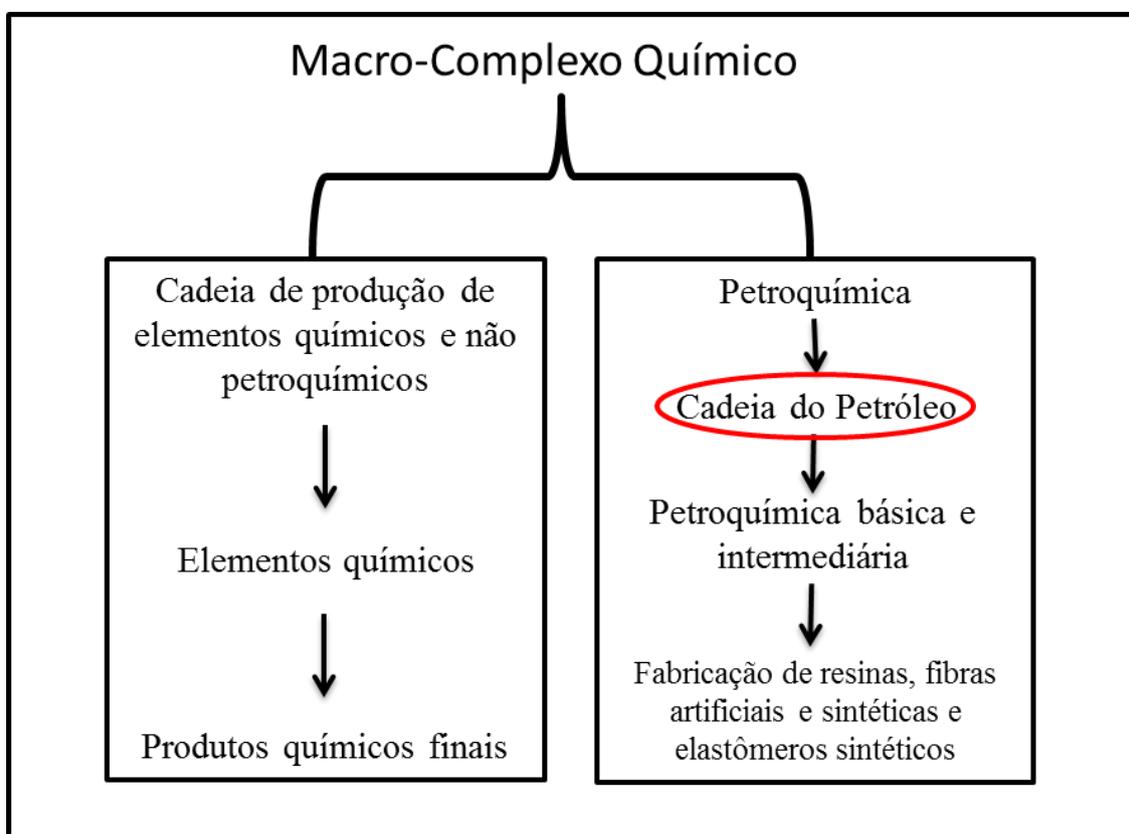
Lustosa (2002, p. 137) relata que “a cadeia produtiva pode ser segmentada em diferentes indústrias, que ao serem reatadas pela ótica do mercado, serão articuladas a outras cadeias produtivas, seja como ofertantes ou como demandantes”. Dessa forma, o complexo industrial redefine o espaço da concorrência que “considerando o conjunto mais amplo de indústrias articuladas, pode levar a uma melhor compreensão dos processos da competição capitalista da lógica da tomada de decisões por parte das empresas, dos mecanismos de formação de preço” (HAGUENAUER et al., 1984, p. 9), assim como o setor petrolífero. Por meio dessas afirmações, chega-se a conclusão de que o processo de cadeia produtiva é um meio que as empresas têm de segmentar seus serviços, através de uma interconexão com o processo de produção de serviço de outra empresa.

A cadeia produtiva de um setor petrolífero é bem ampla e apresenta características marcantes em toda a cadeia de seu ciclo produtivo (integração vertical). De acordo com Souza (1998, p. 2), esse ciclo é a “[...] atuação oligopolizada de grandes

companhias integradas”. A verticalização e a oligopolização, citadas pelo autor, constituem fatores importantes que fizeram grandes empresas dominarem o mercado mundial.

A cadeia produtiva do petróleo está inserida no macrocomplexo químico, cujas bases principais são: a cadeia de produção de elementos químicos e não petroquímicos, e a cadeia de petróleo que está inserida no microcomplexo petroquímico, conforme apresentado no macrocomplexo químico da Figura 5. No macrocomplexo químico, de acordo com Haguenaer et al (2001, p. 45), “... efetivamente existem cadeias produtivas que se desenvolvem linearmente e em leque, do petróleo ao diversos produtos finais...”.

Figura 5. Macrocomplexo químico.

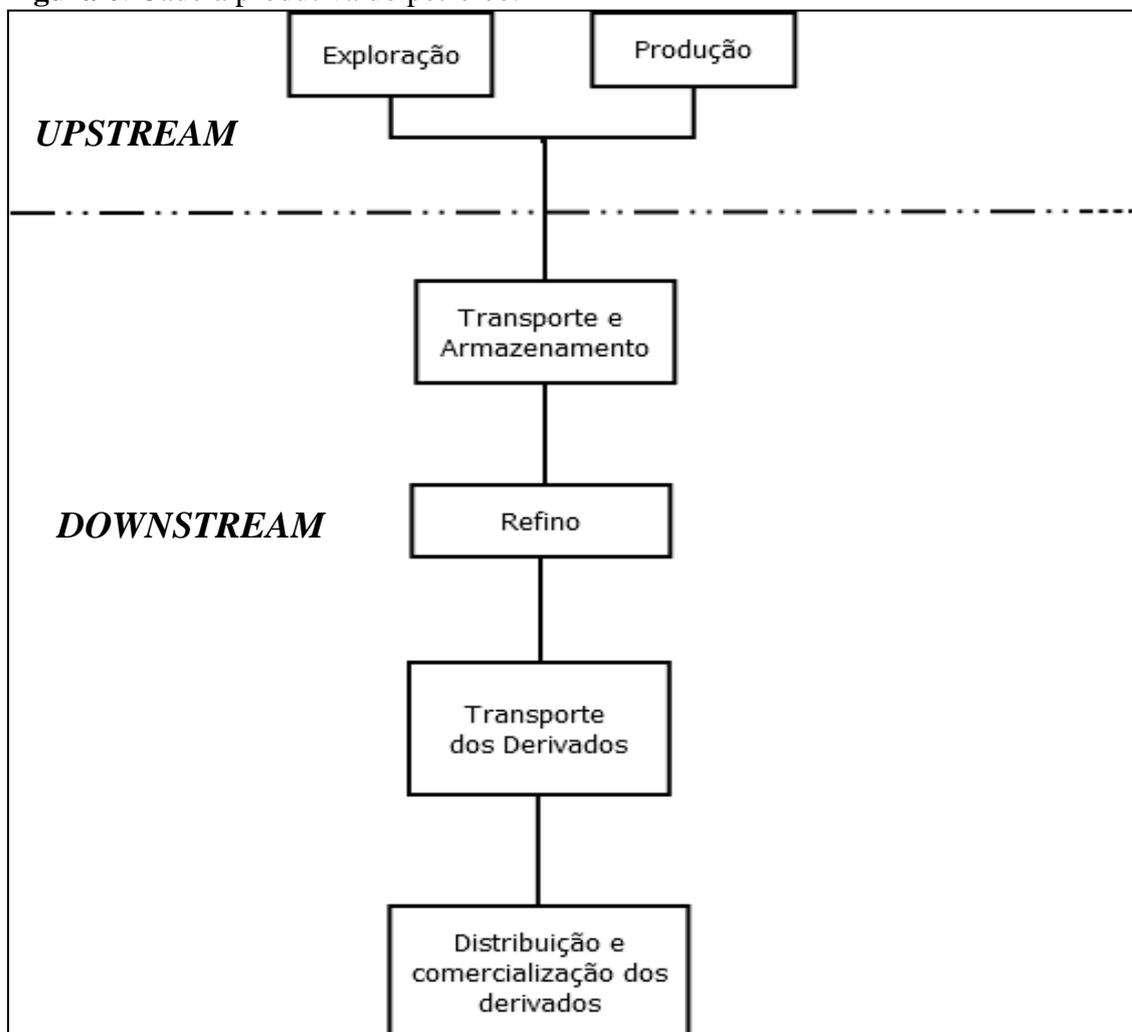


Fonte: Elaboração da autora.

A cadeia produtiva do setor petrolífero está dividida em duas etapas, constituídas por atividades de alto risco e com elevadas taxas de retorno: *upstream* (atividades de exploração e produção do petróleo) e *downstream* (atividades de refino, transporte, armazenamento e distribuição) (SOUZA, 1998; 2006). Ambas as etapas iniciam-se nas jazidas petrolíferas e terminam nos consumidores, isto é, no início da cadeia produtiva, dá-se a extração e produção de petróleo, e no final do processo, a distribuição dos

derivados do petróleo junto ao consumidor (SOUZA, 2006). A Figura 6 apresenta um fluxograma da cadeia produtiva do petróleo.

Figura 6. Cadeia produtiva do petróleo.



Fonte: Elaboração da autora.

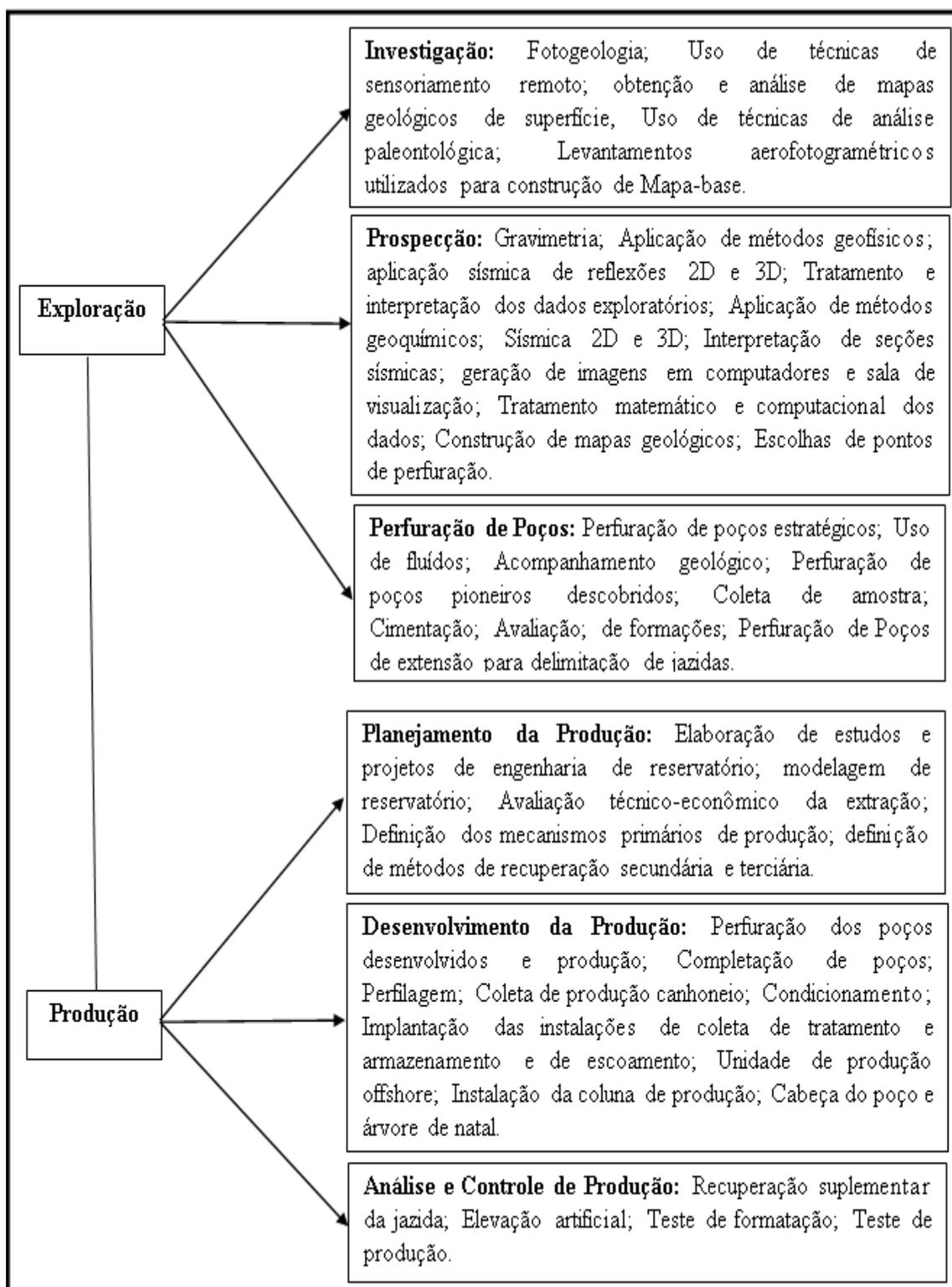
As etapas da cadeia produtiva do petróleo são classificadas por suas atividades, podendo ser descrita de acordo com a definição de Oliveira (2007, p. 46-55):

- Exploração: voltada para a descoberta de reservas de petróleo e gás natural, *onshore* e *offshore*, desdobrada para fins de análise nas etapas de investigação, prospecção e perfuração dos poços;
- Produção: voltada para a extração de reservas de petróleo e gás natural *onshore* e *offshore*, através de planejamentos de produção, de desenvolvimento da produção, de análise e controle da produção e da desativação;

- Transporte e armazenamento: etapas em que o petróleo extraído é armazenado e escoado;, é encaminhado ao refino com a ajuda de bombas e dutos;
- Refino: processo em que o petróleo bruto é separado em frações desejadas para processamento e transformação em produtos de maior valor; envolve a passagem do petróleo por unidade de destilação, conversão, tratamento, entre outras etapas, que visam obter produtos industriais para refinarias.
- Transporte de derivados: etapa em que os derivados de petróleo são encaminhados às bases secundárias, de acordo com a demanda de serviço;
- Distribuição e armazenamento de derivados: última etapa da cadeia produtiva do petróleo, onde os derivados de petróleo são distribuídos aos diversos clientes varejistas, em diferentes locais, atendendo a demanda e linha de produção correlatas à comercialização definida pelo pedido do cliente.

Com isto, buscou-se uma análise mais aprofundada de termos que satisfizessem a cadeia produtiva do petróleo na área de exploração e produção de petróleo para a construção de expressões de buscas que serão utilizadas para a coleta de dados conforme apresenta o Figura 7.

Figura 7. Cadeia produtiva do petróleo na área de exploração e produção.



Fonte: Banco..., 2009; BNDES, 2009.

O setor petrolífero é uma área, cujo processo produtivo abrange diversas atividades e etapas, dando oportunidade a diversos tipos de estudo. Nesse estudo, o foco

está voltado às atividades do *upstream*, ou seja, às atividades de exploração e produção, focos centrais, também, de diversas empresas do Brasil e do mundo.

3.5 Exploração e produção de petróleo no Brasil

A exploração, enquanto estudo, busca entender o relevo de uma região ou território, suas dimensões e sua área sedimentar, com vista ao seu aproveitamento para produção de alguma riqueza. A Geologia busca entender a história da Terra e sua origem, através de estudos que obedecem às leis fundamentais da natureza (CORRÊA, 2003).

Pode-se dizer que a história da exploração e produção de petróleo, no Brasil, teve três períodos principais, ao longo de sua história, sendo eles o período de 1858 a 1953, o período de 1954 a 1997 e o período pós-lei 9478/97.

O período de 1858 a 1953 é caracterizado pela falta de equipamentos adequados e de recursos que possibilitassem maior agilidade na etapa de extração do petróleo, mas que apresentou melhora gradativa com o auxílio de investimentos fornecidos pelo Serviço Geológico e Mineralógicos do Brasil (SGMB), pelo Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) e pelo Conselho Nacional do Petróleo (CNP) (LUCCHESI, 1998). Essa primeira fase foi marcada pela etapa “pré-Petrobras”, mais conhecida como a livre iniciativa doméstica, e pela descoberta da primeira jazida acumulada de petróleo, no ano de 1939. Nesse período, as áreas sedimentares eram abertas a iniciativas privadas (LUCCHESI, 1998). Alguns empreendedores privados e outros exploradores, no entanto, eram financiados, em grande parte, por recursos públicos, e utilizavam equipamentos fornecidos pelo governo federal e estadual. O CNP buscou, a princípio, concentrar as atividades de exploração do petróleo em um único lugar, a fim de melhorar suas estruturas (LUCCHESI, 1998).

O período de 1954 a 1997 é marcado pela chegada da estatal brasileira, a Petrobras, criada pelo governo e que tinha como meta exercer exclusividade na indústria do petróleo, no Brasil, e comandar o monopólio das áreas de exploração, produção, refino, transporte e comercialização do petróleo e seus derivados, no intuito de suprir o mercado interno. Por volta dos anos de 1961/1962, com a Petrobras já estabelecida e estruturada, as atividades de perfuração de poços exploratórios aumentaram significativamente (LUCCHESI, 1998). Alguns anos à frente, em 1972, ocorreu uma redução em terra das atividades exploratórias, o que levou a Petrobras a buscar no exterior o petróleo não

encontrado em solo brasileiro, incrementando os investimentos voltados ao *downstream*. No final de 1974, a produção de óleo estava acima de 182 mil barris por dia, e os investimentos, naquele período, chegavam a somar 3,7 bilhões de dólares em exploração e 1,2 bilhões de dólares em desenvolvimento de produção (LUCCHESI, 1998). Entre os anos 1975 e 1984, ocorreram diversos acontecimentos, entre eles, o segundo choque do petróleo, a aplicação de contratos de risco, o crescente objetivo de atingir metas para chegar a 500 mil barris de petróleo por dia, e o foco em aumentar a exploração em águas profundas. Com o progresso deste último, ocorreram os primeiros levantamentos de sísmica tridimensionais (3D), que possibilitaram revolucionar e acelerar as explorações no mar (LUCCHESI, 1998); junto a isso, havia a necessidade de aumentar a produção interna do petróleo. Os anos de 1985 a 1997 foram caracterizados pelo crescimento petrolífero em águas profundas, na Bacia de Campos, em Santos, tornando a região um grande potencial. A ferramenta exploratória sísmica 3D constituiu um marco muito importante na época, pois passou a otimizar o tempo e os custos, possibilitando o cumprimento das metas propostas para a produção de um milhão de barris diários. Com o início da Petrobras e o decreto do monopólio estatal, os investimentos cresceram, totalizando 3,8 bilhões de dólares, no ano de 1996, em atividades exploratórias, e 1,6 bilhões de dólares, em desenvolvimento da produção. Com isso, a produção brasileira de petróleo atingiu 160 mil barris por dia (LUCCHESI, 1998).

O terceiro período é marcado pelo estatuto do setor petrolífero – pós-lei 9478/97, no Brasil, – e por diversas mudanças. Com o fim do monopólio estatal, no ano de 1997, a Petrobras acarretou uma fase de transições concernentes à conclusão de seus projetos exploratórios em andamento e à contratação de equipamentos e serviços. Conseqüentemente, ocorreu a entrada de diversas empresas internacionais no *upstream* brasileiro, e as empresas brasileiras passaram a sofrer com a competitividade das empresas estrangeiras, que traziam maiores capacitações financeiras e tecnológicas ao país (FERREIRA JÚNIOR et al., 2011). A lei 9478/97 promulgada em consonância com a Emenda Constitucional nº 9, de 1995, que teve como objetivo flexibilizar a forma de execução do monopólio da União para as atividades de exploração e produção de petróleo, colocou fim ao monopólio que beneficiava apenas a estatal brasileira. Com a quebra do monopólio, ocorreram assinaturas de contratos de concessão com a Petrobras, no ano de 1998 e, a partir de 1999, tiveram início as rodadas de licitações da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustível (ANP), que davam às empresas participantes o direito de exercer atividades de exploração e produção de petróleo e gás

natural, mediante o pagamento de royalties e taxas ao governo. Essa abertura possibilitou o investimento de empresas nacionais e internacionais na área de exploração e produção no Brasil (INSTITUTO..., 2015; CONFEDERAÇÃO..., 2014).

De 1999 a 2009, ocorreram dez rodadas de licitação para a área de exploração e produção, resultando um total de 765 concessões, com pagamentos de bônus de assinatura ao governo no valor de 2,6 bilhões de dólares (INSTITUTO..., 2015; CONFEDERAÇÃO..., 2014), como se pode observar no resumo da Tabela 3.

Tabela 3. Rodadas de licitações no setor petrolífero.

Rodada de Licitação	1^a	2^a	3^a	4^a	5^a	6^a	7^a	9^a	10^a
Anos	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2007	2008
Blocos Arrematados	12	21	34	21	101	154	251	117	54
Blocos <i>onshore</i>	0	9	7	10	20	89	210	65	54
Blocos <i>offshore</i>	12	12	27	11	81	65	41	52	0
Blocos arrematados/Blocos licitados	44%	91%	64%	39%	11%	17%	22%	43%	42%
Bônus de assinatura (milhões de US\$)	180,9	261,7	240,8	33,9	9,2	222,1	484,1	1140,7	37,9
PEM (mil UT)	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	34	131	196	169	129
PEM (milhões de US\$)	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	121	2.047	1.797	739	259
Conteúdo Local Médio – Etapa de exploração	25%	42%	28%	39%	79%	86%	74%	69%	79%
Conteúdo Local Médio – Etapa de desenvolvimento e produção	27%	48%	40%	54%	86%	89%	81%	77%	84%
Empresas que apresentaram ofertas	-	27	26	17	6	21	32	42	23
Empresas vencedoras	-	16	22	14	6	19	30	36	17
Nacionais	-	4	4	4	2	7	14	20	12
Estrangeiras	-	12	18	10	4	12	16	16	5
Novos operadores	6	6	8	5	1	1	6	11	2

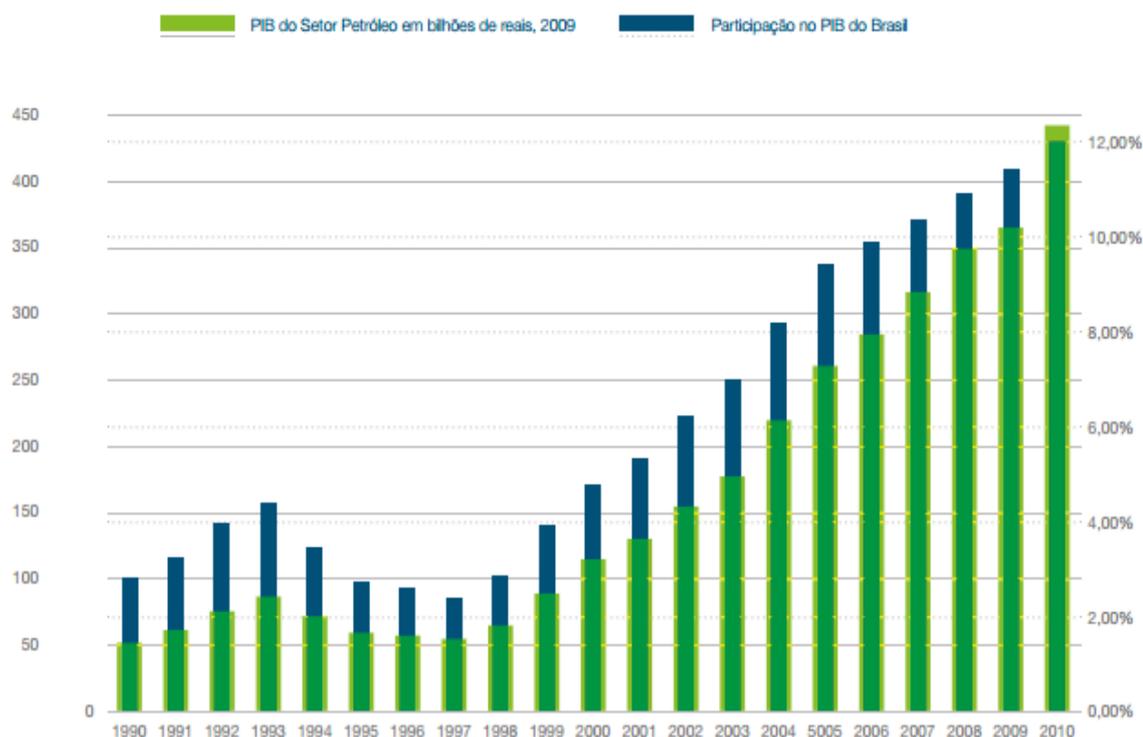
Fonte: (Adaptada da CONFEDERAÇÃO..., 2014).

A oitava rodada, que foi realizada no ano de 2006, foi suspensa pela Agência Nacional do Petróleo, em 2013, em decorrência de decisão judicial. De acordo com o Instituto (2015, p. 16-17), “... o anúncio do descobrimento de grandes reservas na camada do pré-sal alterou completamente o cenário de E&P no país”. No ano de 2008, o

“... governo brasileiro suspendeu a realização dos leilões por cinco anos para rediscutir o modelo de concessões da indústria, instituindo, em 2010, um novo marco regulatório – com a inclusão do modelo de partilha de produção – para a exploração e produção” (INSTITUTO..., 2015, p. 16-17). Em 2013, ocorreram duas novas rodadas de concessões, cujos resultados apresentaram uma retomada bem-sucedida do processo de concessão para a exploração e produção de petróleo no país (CONFEDERAÇÃO..., 2014).

A área de exploração e produção de petróleo é o que atrai o maior número de investimentos no Brasil e beneficia o país por meio da geração de empregos, da criação de novas tecnologias e da demanda de bens e serviços. Como consequência do investimento de somas expressivas de novas empresas, a área de exploração e produção de petróleo representa atualmente 12% do PIB do país (INSTITUTO..., 2015). O Gráfico 3 foi extraído do Instituto Brasileiro do Petróleo, Gás e Biocombustível (INSTITUTO..., 2015) e trás uma visão mais ampla sobre a participação do petróleo no PIB brasileiro.

Gráfico 3. Participação do petróleo no PIB brasileiro.



Fonte: Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustível (2015).

Assim, a área de Exploração e Produção (*upstream*) de petróleo no Brasil pode ser vista como um grande segmento estratégico para as empresas. Essas atividades apresentam, no Brasil, características estruturais de um setor não exportador, de alto valor agregado e com grande impacto no desenvolvimento tecnológico do país.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

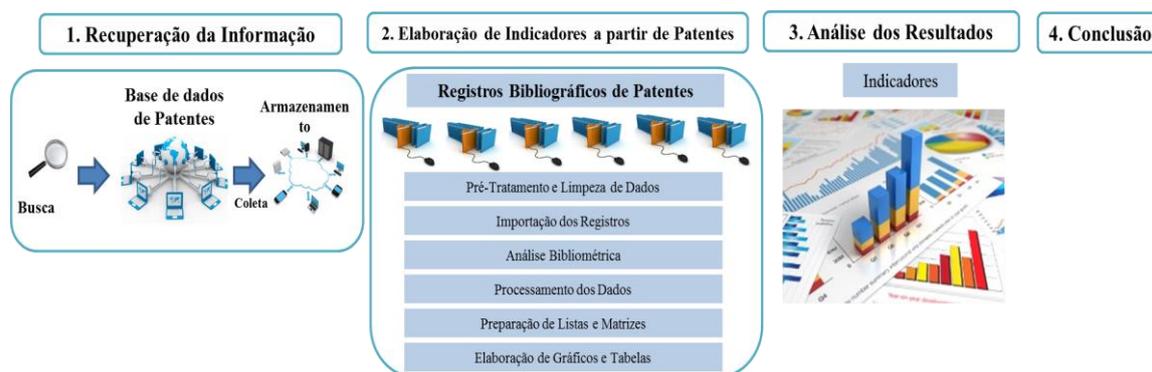
A pesquisa científica pode ser classificada com base no objetivo geral de cada estudo, seja ela descritiva, exploratória ou explicativa. A pesquisa descritiva se caracteriza por descrever um determinado fato ou fenômeno e estabelecer relação entre eles. A pesquisa exploratória visa descrever um problema de modo a levantar informações sobre ele sem haver hipóteses a serem comprovadas, e a pesquisa explicativa (ou experimental) busca desenvolver as relações de causa e efeito sobre um determinado fenômeno (CERVO; BERVIAN, 2002; GIL, 1989).

Ao ser classificada de acordo com sua característica, a pesquisa científica deve tratar também sobre o tipo de abordagem que tem o estudo realizado. A abordagem pode ser definida como quantitativa e qualitativa. A abordagem quantitativa trabalha com técnicas estatísticas, grandes amostras e dados numéricos, enquanto a qualitativa preocupa-se em analisar e interpretar aspectos mais profundos que vão além dos dados numéricos (LAKATOS; MARCONI, 2007).

Assim, a presente pesquisa é considerada descritiva, pois foram desenvolvidos procedimentos específicos para a elaboração e análise de indicadores quantitativos e suas características, voltadas para o procedimento de se analisar documentos de patentes. A abordagem também é quantitativa, pois a pesquisa volta-se de informações de indicadores quantitativos de documentos de patentes na área de exploração e produção de petróleo, elaborados estatisticamente por meio de uso de técnicas bibliométricas. Desse modo, a análise consistiu em um levantamento bibliométrico do número de documentos de patentes depositadas no Brasil e de outros elementos no decorrer dos anos na área de E&P.

A presente pesquisa consiste no procedimento de elaboração de indicadores realizados a partir da recuperação da informação obtida em documentos de patentes relacionados a petróleo. Para tanto, a recuperação da informação baseou-se em buscas realizadas em base de dados de patentes, na coleta da informação obtida e no armazenamento da informação, tais procedimentos são detalhados de acordo com a Figura 8.

Figura 8. Procedimento de recuperação da informação e elaboração de indicadores bibliométricos a partir de documentos de patentes e análise de resultados



Milanez; Schiavi; Faria (2012).

O procedimento inicia-se com a busca na base de dados de registros bibliográficos de patentes da *Derwent Innovation Index* seguido de coleta e armazenamento das informações. Na sequência foi elaborado um pré-tratamento e limpeza dos dados para a geração dos indicadores a partir dos registros.

Os dados foram importados no software *VantagePoint* de processamento de registros específico para elaboração de indicadores e através da análise foram elaboradas listas e matrizes com finalidade de gerar gráficos e tabelas que satisfizessem o estudo proposto.

Assim, o procedimento da coleta, propõe-se, com a finalidade de atingir os objetivos propostos, a elaboração de Indicadores abrangendo as seguintes questões:

- 1) identificação dos tipos de tecnologias na área de Exploração e Produção de Petróleo existentes no Brasil;
- 2) identificação de empresas que depositam patentes no Brasil que abrangem a área de Exploração e Produção de Petróleo;
- 3) Elaboração da evolução temporal das patentes dentro deste tema.

A princípio os indicadores a serem elaborados deverão ser do tipo produção (número de documentos em função do tempo, áreas do conhecimento, tipos de documento, países que depositam patentes na área de exploração e produção do petróleo no Brasil, empresas, etc), conforme a pertinência para cada um dos tipos de indicadores analisados. Indicadores adicionais, caso haja necessidade, poderão ser adicionados para análises complementares.

4.1 Seleção de fontes de informação para a coleta de dados de produção científica e documentos de patentes

O foco central deste estudo compõe-se dos documentos de patentes do Brasil que contém o tema de exploração e produção de petróleo, que estão disponíveis na base de referência bibliográfica de documentos de patentes a base de dados *Derwent Innovation Index*.

4.2 Base de dados

4.2.1 *Derwent Innovation Index*

A *Derwent Innovation Index* é uma das maiores bases de dados de registro de patentes no mundo com acesso restrito e sua cobertura de registros bibliográficos de documentos de patentes é depositada nos principais escritórios de patentes do mundo. Os primeiros dados indexados na base de dados da *Derwent* constam a partir de 1963 e os temas coberto pela base estão divididos em três categorias: 1) Química; 2) Engenharia e Eletricidade; e 3) Eletrônico.

Existem outras base de dados que contém dados bibliográficos de documentos de patentes, como a Espacenet do Escritório Europeu de Patentes (EPO), que possui mais de 70 milhões de documentos de diversos países, o Google Patents que permite pesquisar documentos de patentes disponibilizados pelo Escritório Americano de Patentes (USPTO), ambas as base de dados permite ao usuário o acesso gratuito. Também há disponível bases de dados com acesso restrito, que exigem assinaturas, tais como a Questel Orbit e a *Derwent Innovation Index – DII*, cujo acesso no Brasil é permitido para universidades públicas Institutos Científicos e de Tecnologias (YANAI, 2012).

Com isto, optou-se trabalhar com a base de dados da *Derwent Innovation Index* por ser uma base de dados de abrangência mundial e informações de patentes padronizados, com facilidade no *download* de referências, onde os títulos e resumos são reelaborados para facilitar o entendimento dos usuários que acessam a base e facilita a pesquisa simples e avançada com operadores booleanos, tais como: AND, OR, NOT e SAME, e truncadores (*, ?, e \$) o que viabiliza as expressões de busca complexas (YANAI, 2012, MILANEZ, 2011), além do uso da CIP.

No entanto, ressalta-se que é necessário levar em consideração que existe um atraso nas informações indexadas na base de dados nos anos mais recentes, geralmente este atraso é de dois anos, isto ocorre porque a publicação de uma patente difere da publicação de um artigo científico que varia, ainda, de país para país. As patentes são publicadas 18 meses após a sua data de prioridade, independentemente da sua concessão, o que garante ao titular da patente tempo para explorar melhor seu invento. Desta forma, as informações contidas nas bases de dados sobre patentes depositadas nos 2 anos mais recentes normalmente encontram-se incompletas (MOGEE, 1997; FARIA, 2001).

4.3 Procedimentos de recuperação dos registros bibliográficos dos documentos de patentes em exploração e produção de petróleo

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 bibliográficos dos documentos de patentes indexadas na base de dados da *Derwent Innovation Index*. Os documentos recuperados foram processados com ferramentas específicas para a elaboração dos indicadores bibliométricos e analisados isoladamente, comparados com o contexto em que se encontram, em seguida foram restritos ao período de 1994 a 2013 a fim de analisar os últimos 20 anos da área de exploração e produção de petróleo no Brasil.

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. As expressões de buscas foram elaboradas pela autora do presente trabalho com auxílio de especialistas da área. As expressões apresentadas na Tabela 4 foram elaboradas a fim de consultar cada termo separadamente na base dados da *Derwent Innovation Index* com o intuito de verificar se o termo seria relevante para o resultado final das expressões de busca. Para isto, a busca foi realizada utilizando os termos principais (Oil, Petro e Hydrocarbon) junto a cada um dos termos secundários apresentados na Tabela 4, com restrição para o Brasil.

O intuito desta busca foi apenas para fins de analisar se os termos selecionados seriam adequados para a realização dos termos finais que se adequassem ao assunto deste estudo. Através desta busca, foi organizada uma matriz na planilha excel com a quantidade de documentos recuperados e assim, verificado os 10 primeiros documentos

de cada termo buscado com o intuito de analisar se estes documentos eram pertinentes ao assunto ou não. Os termos que não se encaixavam com os assuntos da área foram excluídos da seleção dos termos finais.

Os termos encontrados para a execução da busca na base de dados foram selecionados através da análise da cadeia produtiva do petróleo que possibilitou a seleção dos termos utilizados através das etapas das atividades da cadeia produtiva do petróleo.

Tabela 4. Termos utilizados na restrição da expressão de busca que satisfaça a área de Exploração e Produção de Petróleo na base de dados da Derwent Innovation Index.

	Oil	Petro	Hydrocarbon
Drill	28.764	8.705	17.752
Exploit	25.155	4.371	13.556
Recover	36.186	16.650	24.630
Product	83.264	69.298	74.732
Run	34.733	14.170	23.222
Extract	38.088	19.178	27.667
Perforat	29.373	8.549	17.680
Fractur	26.669	5.868	14.978
Operat	78.860	60.303	68.492
Seismic	27.734	4.973	14.508
Plann	27.671	4.860	14.419
Invest	28.317	5.545	15.063
Prospect	27.437	4.631	14.188
petro product	27.257	4.419	13.989
oil product	27.257	4.768	14.297

Fonte: Elaboração da autora.

Ao realizar esta busca separadamente, ocorreu a exclusão dos termos não pertinentes ao assunto e em seguida buscou-se analisar os códigos de Classificação Internacional de Patentes (CIP), onde foi realizada uma busca exaustiva na *Word Intellectual Property Organization* (WIPO) com o auxílio da base de dados do INPI dos códigos de classificação de patentes na área de exploração e produção de petróleo. Ao término dessas análises foi realizada a junção desses termos e elaborada as expressões

de busca finais para a realização da coleta dos dados analisados na base de dados da *Derwent Innovation Index* (Tabela 5).

E1, E2 e E3 representam as expressões de busca aplicadas à base de dados, que ao juntá-las com a expressão booleana “OR” somam um total de 62.308 registros bibliográficos de documentos de patentes recuperados sem a restrição de período. O “TS” indica as buscas no campo título e resumo, “IP” busca no campo de códigos de Classificação Internacional de Patentes e “PN” indica o campo do Número da Patente que é para restringir a busca de documentos de patentes no Brasil.

Tabela 5. Expressões de busca finais utilizadas para recuperação dos documentos de patentes na base de dados da *Derwent Innovation Index* sem restrição de período.

Etapas das Expressão de Busca	Nº de Doc. Recuperados
E1: TS=(oil* OR petro* OR hydrocarbon*) AND PN=br*	39.366
E2: TS=(exploit* or “oil product*” or “petro product*” or extract* or perforat* OR prospect* OR Invest* OR plann* OR seismic*) AND PN=br*	31.021
E3: IP=(E21B* OR E21D* OR E21F1/00*) AND PN=BR*	7.396
E4: #E1 OR #E2	58.791
E5: #E4 OR #E3	62.308

Fonte: Elaboração da autora.

O Código CIP é uma das partes mais importante no processo de busca e coleta de dados na base de dados de patentes. É através dela que visa um detalhamento mais aprofundado do invento contido no documento de patente. Os códigos CIP utilizados no processo de busca na base de dados para este estudo estão descritos no Quadro 2.

Quadro 2. Tabela descritiva dos Códigos CIP utilizados no processo de busca na base de dados da *Derwent Innovation Index*.

Classificação	Descrição
E21B	Perfuração do solo ou rocha obtenção de óleo, gás, água, materiais solúveis ou fundíveis ou uma lama de minerais de poços
E21D	Poços; túneis; galerias; grandes câmaras subterrâneas
E21F1/00	Ventilação de minas ou túneis; Distribuição de correntes de ventilação

Fonte: Elaboração da autora.

As buscas foram realizadas na base de da *Derwent Innovation Index*, no campo de “busca avançada”, compreendendo o campo Tópico (TS), o campo de código de Classificação Internacional de Patentes (IP) e o campo de Número da Patente (PN) para todo o período. No entanto, julgou-se necessário e de suma importância a análise de dois períodos relacionados ao total de patentes depositadas na base de dados na área de exploração e produção e petróleo, com o intuito de visualizar e dar uma melhor visibilidade do progresso desta área no Brasil. Sendo assim, o primeiro período é sem restrição de tempo, onde foi elaborada uma análise do total de patentes depositadas, que se restringe na área de exploração e produção do petróleo no Brasil desde o primeiro registro de patentes encontrado na base de dados para uma visão geral da evolução das patentes que envolvem o tema estudado. O segundo período restringiu-se nos anos de 1994-2013, onde buscou-se analisar mais exploratoriamente sobre o tema. A Tabela 6 apresenta uma visualização do número total de registros bibliográficos recuperados por período analisado e a data da coleta.

Tabela 6. Número total de documentos de patentes recuperadas, por período analisado.

Período	Número de documentos recuperados	Data da Coleta
1940-2015	62.308	28/12/2015
1994-2013	44.137	28/12/2015

Fonte: Elaborado pela autora.

Quando restringido o período de 1994-2013, as etapas das expressões de busca coletadas para a recuperação dos documentos de patentes na base de dados da *Derwent Innovation Index* possuem um número menor de documentos recuperados como apresenta a Tabela 7.

Tabela 7. Expressões de busca finais utilizadas para recuperação dos documentos de patentes na base de dados da *Derwent Innovation Index* para o período de 1994-2013.

Etapas das Expressões de Busca	Nº de Doc. Recuperados
E1: TS=(oil* OR petro* OR hydrocarbon*)	27.882
E2: TS=(exploit* or “oil product*” or “petro product*” or extract* or perforat* OR prospect* OR Invest* OR plann* OR seismic*) AND PN=br*	24.224
E3: IP=(E21B* OR E21D* OR E21F1/00*) AND PN=BR*	4.951
E4: #E1 OR #E2	41.481

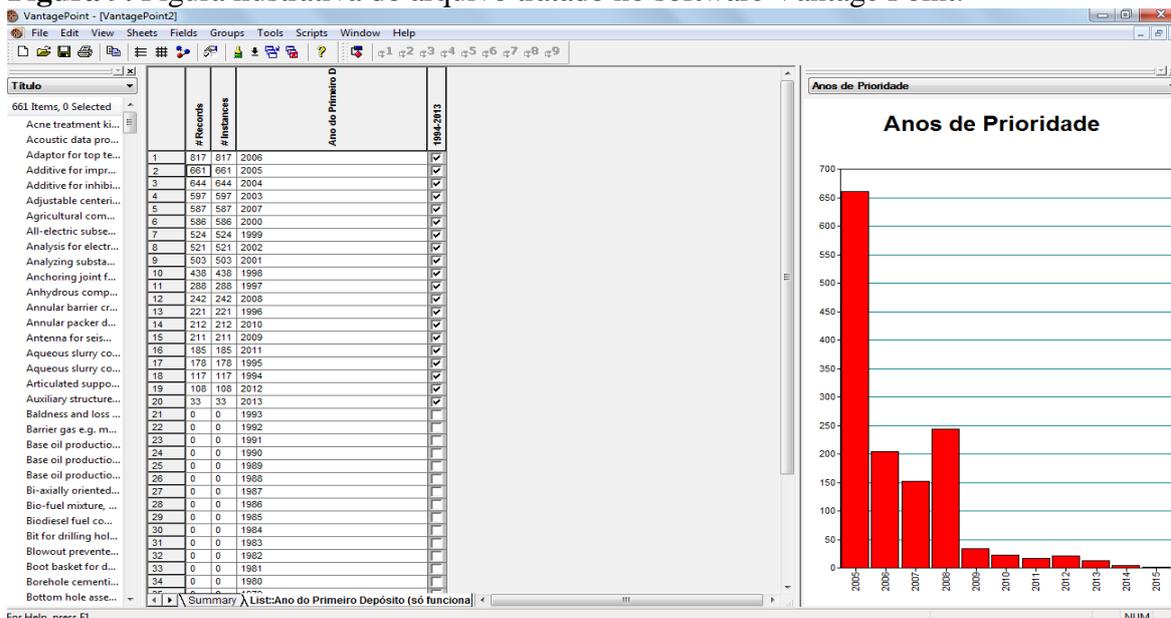
Enfatiza-se que, para subsidiar o tratamento dos dados recuperados utilizou-se o *software Vantage Point*⁵, cujas funções consistem na realização e quantificação do tratamento do material coletado. As listas e as matrizes foram transferidas para o programa *Excel* para a preparação de indicadores básicos, apresentados na forma de tabelas e gráficos. Os anos de 2012 a 2015 há uma pequena quantidade de documentos de patentes disponíveis, devido aos 18 meses de sigilo, que é o período de confidencialidade e também em consequência ao atraso entre as publicações de dados de patentes no escritório de patentes e sua inserção, processamento e publicação do banco de dados.

4.4 Tratamento bibliométrico e elaboração de representação gráfica

Ao que tange a mineração, o tratamento e quantificação dos dados recuperados na base de dados, utilizou-se o *software Vantage Point* (Figura 9), que auxiliou na contagem, padronização e organização dos dados bibliográficos colhidos na base de dados.

⁵ *Vantage Point* é um software licenciado pela *Search Technology* desde 1997. É uma poderosa ferramenta para analisar resultados de pesquisa de base de dados de patentes e de literatura, sua principal função é importar dados brutos para o *Vantage Point* e minerar os dados obtidos com objetivo de gerar dados mais específicos e obter maiores resultados de pesquisa (VANTAGE POINT, 2015).

Figura 9. Figura ilustrativa do arquivo tratado no software Vantage Point.



Fonte: Elaboração da autora.

As representações gráficas foram elaboradas com o auxílio de uma planilha eletrônica para a apresentação de indicadores apresentados na forma de tabelas e gráficos. Por fim, foram elaborados indicadores tecnológicos de número de documentos de patentes depositadas anualmente, total de documentos de patentes no período de 1994-2013, taxa de crescimento anual, os principais titulares, países que depositam patentes na área de exploração e produção de petróleo no Brasil, foco tecnológico e indicadores adicionais que julgou-se necessário.

4.5 Formas de representação dos resultados obtidos

Após a execução dos procedimentos metodológicos adotados na etapa de coleta dos dados por meio das expressões de busca (Tabelas 5, 7). Procedeu-se a análise dos dados para a geração dos gráficos estratificando a amostra da seguinte forma:

- Análise dos dados obtidos da expressão de busca da Etapa - E3, referente aos códigos CIP, onde buscou-se apresentar a Seção, Classe e Subclasse dos códigos de classificação na área de exploração e produção de petróleo;
- Análise dos dados obtidos da expressão da Etapa – E5, a qual contempla o conjunto das buscas, sem restrição de período, onde será apresentada a evolução temporal dos registros de documentos de patentes na base de

dados da *Derwent Innovation Index*, e o foco tecnológico da área de exploração e produção de petróleo no Brasil;

- Analise dos dados obtidos da expressão da Etapa – E5, a qual contempla o conjunto das buscas e a restrição do período de 1994-2013.

O estudo apresentado, apesar de trazer outras formas de resultados, terá ênfase maior nos resultados da Etapa -E5, pois, é onde aparecem todas as etapas colhida através da recuperação dos documentos de patentes na área de exploração e produção de petróleo no Brasil na base de dados da *Derwent Innovation Index*.

5 RESULTADOS S E DISCUSSÃO

As análises apresentadas referem-se aos resultados obtidos através da busca realizada na base de dados da *Derwent Innovation Index* referente aos registros bibliográficos dos documentos de patentes na área de exploração e produção de petróleo no Brasil. A princípio os resultados estão organizados em etapas de acordo com o método empregado nesta pesquisa. Serão analisados a evolução do patenteamento em exploração e produção de petróleo no Brasil separados em períodos de 5 (cinco) anos para uma melhor visualização; os domínios e subdomínios tecnológicos; principais titulares do documentos de patentes; principais países que depositam patentes na área de exploração e produção de petróleo no Brasil; e o foco tecnológico, não necessariamente nesta ordem.

5.1 Resultados obtidos através dos códigos de classificação internacional de patentes da Etapa E3

A etapa E3 envolve documentos de patentes na área de exploração e produção de petróleo depositados no Brasil sobre tecnologias de perfuração do solo ou rocha, obtenção de óleo, gás, água, materiais solúveis ou fundíveis ou uma lama de minerais de poços, abrangendo tecnologias de poços; túneis; galerias; grandes câmaras subterrâneas, como também as tecnologias relacionadas a ventilação de minas ou túneis; distribuição de correntes de ventilação. Todas são tecnologias extraídas dos resultados obtidos através dos códigos de classificação internacional de patentes que visam apresentar as principais seções, classes e subclasses da área.

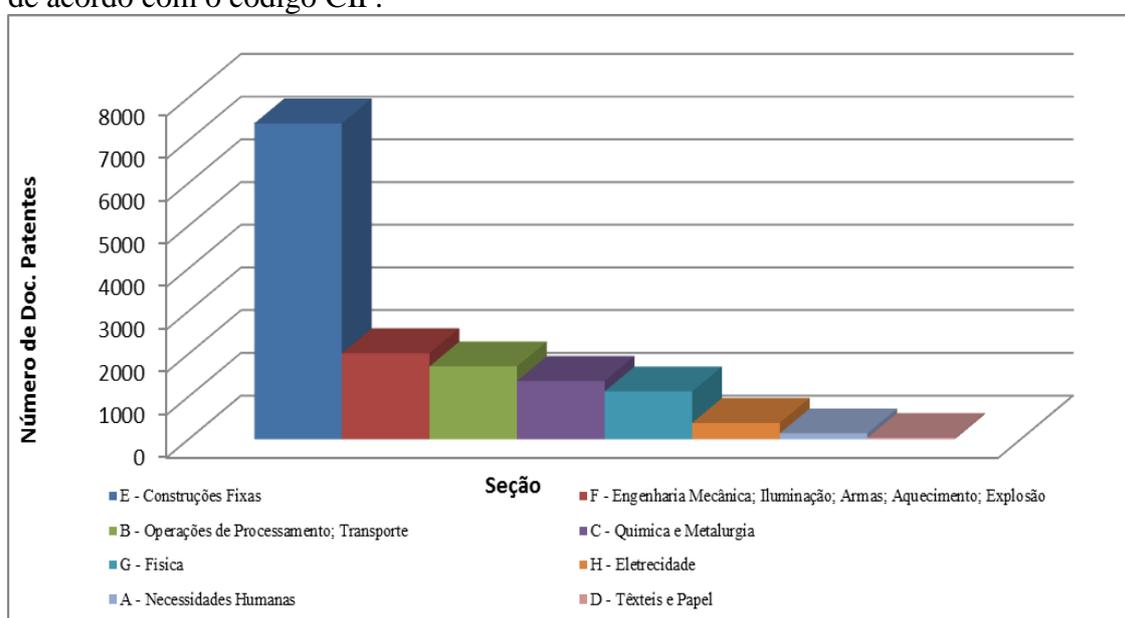
5.1.1 Etapa E3: Principal Seção, Classe e Subclasse de acordo com o Código CIP na área de Exploração e Produção de Petróleo no Brasil

Em termos de Classificação Internacional de Patentes, os depósitos brasileiros relacionados a área de exploração e produção de petróleo podem ser agrupados de acordo com sua classificação. A seção, classe e subclasse de uma patente ajuda a entender o processo classificatório de um invento, sendo ele de acordo com o Código de Classificação Internacional de patentes (CIP). Neste estudo, buscou-se trazer esses

resultados com o intuito de mostrar que área de exploração e produção de petróleo no Brasil envolve de alguma maneira todas as seções do código CIP.

Isso ocorre pelo fato dos derivados do petróleo estarem presentes em milhares de produtos utilizados no dia-a-dia da população mundial. Sejam na iluminação, meios de transportes viários, rodoviários, aquáticos, entre outros. As Figuras 10, 11 e 12 apresentam as classificações internacionais de patentes relacionadas a Seção, Classe e Subclasse, respectivamente, da área de exploração e produção de petróleo no Brasil de acordo com a CIP.

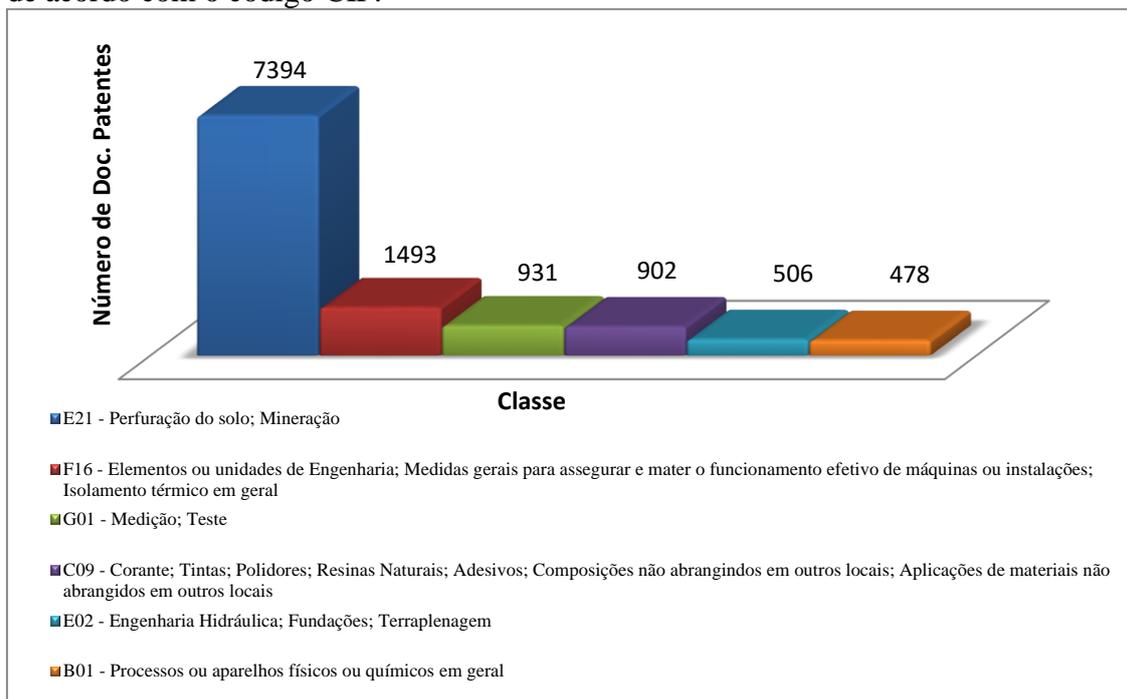
Figura 10. Principais seções relacionadas a área de exploração e produção de petróleo de acordo com o código CIP.



Fonte: Elaboração da autora.

A Figura 10 representa as seções referentes ao assunto de exploração e produção de petróleo no Brasil e a Área de Conhecimento Tecnológico denominado em que ocorre um maior número de depósito de patentes é a Seção E (Construções fixas), por ser a maior a apresentar registros de documentos de patentes relacionadas a tecnologias de perfuração e mineração do solo. Uma vez que, a realização da busca foi centrada no código de classificação E21, tende a apresentar um maior número de registro de patentes nesta área, no entanto, vale ressaltar que uma vez analisado os códigos de classificação internacional de patentes dentro da área de exploração e produção de petróleo o cerne principal da área volta-se a partir desta etapa classificatória.

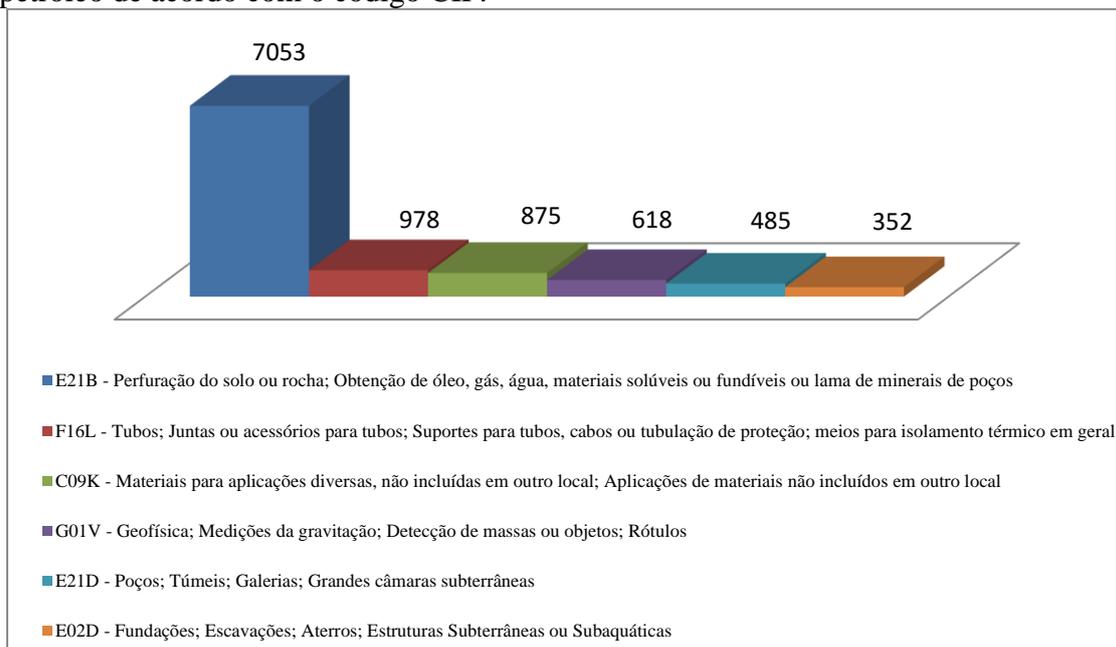
Figura 11. Principais Classes relacionadas a área de exploração e produção de petróleo de acordo com o código CIP.



Fonte: Elaboração da autora.

A Classe E21 (Perfuração do Solo e Mineração), Classe com maior número de registros de documentos de patentes. A Seção E (Construções fixas) abrange todo o processo que envolve a área de exploração e produção de petróleo no Brasil. Assim, relacionada ao acompanhamento tecnológico que envolve a perfuração do solo através de pontos estratégicos, uso de fluídos e acompanhamentos geológicos. A classificação internacional de patentes (CIP) na qual, as patentes são classificadas apresentam parâmetros importantes que concerne a prospecção tecnológica, no caso da Classes, elas representam cerca de 120 classificações que demonstram áreas tecnológicas de diversos assuntos de interesse para empresas, organizações, pesquisadores e comunidade em geral (SERAFINI et al., 2012). No caso da área de exploração e produção de petróleo no Brasil, ao analisar o código CIP deste tema, nota-se uma área centrada e voltada para tecnologias de perfuração do solo e mineração, abrangendo em sua Subclasse a obtenção de outras tecnologias que envolvem o óleo, gás, água, entre outros, como apresentará a Figura 12.

Figura 12. Principais SubClasses relacionadas a área de exploração e produção de petróleo de acordo com o código CIP.



Fonte: Elaboração da Autora.

O código de classificação internacional de patentes (CIP), como já dito anteriormente, é a maneira mais segura de buscar as tecnologias mais atuais no mercado. É através dela, que o pesquisador descobre se existe ou não um invento parecido ou igual ao que ele vem desenvolvendo. A Subclasse do código CIP representa cerca de 628 subclasses distribuídas em cada seção, classificadas de acordo com a aplicação (SERAFINI; RUSSO; PAIXÃO, et. al., 2011). No caso da área de exploração e produção de petróleo no Brasil, a Subclasse E21B foi a maneira mais detalhada de apresentar onde se concentram o maior número de registros de documentos de patentes na área. Seguida das Subclasses F16L (Tubos, Juntas ou acessórios para tubos; Suportes para tubos, cabos ou tubulação de proteção; meios para isolamento térmico em geral), C09K (Materiais para aplicações diversas, não incluídas em outro local; Aplicações de materiais não incluídos em outro local), G01V (Geofísica, Medições de gravitação; Detecção de massas ou objetos; Rótulos), E21D (Poços; Túneis, Galerias; Grandes câmaras subterrâneas) e E02D (Fundações, Aterros; Estruturas subterrâneas ou Subaquáticas). Com isso, destaca-se que as Subclasses englobam e revelam a importância que o código CIP têm diante de uma área tecnológica e sua percepção ou avaliação inventiva.

Para uma análise mais específica e detalhada sobre os códigos de classificação internacional de patentes relacionadas à Seção, Classe e Subclasse da área de

exploração e produção de petróleo, julgou-se necessário a apresentação de um registro de documento de patentes onde é possível visualizar através do documento um modelo extraído da *Derwent Innovation Index*, onde apresenta os principais códigos do CIP que foram registrados no invento, a empresa responsável pelo registro, o nome dos inventores, o número da patente, onde apresenta o país que a patente foi registrado, neste caso o Brasil, entre outras informações relevantes para quem busca pelo assunto, conforme mostra a Figura 13.

Figura 13. Registro de documento de patentes extraído da base de dados da *Derwent Innovation Index*.

The screenshot shows a patent record on the Web of Science platform. The main text of the patent abstract is: "Primary processing method for deep water oil, involves exploiting conditions of pressure and temperature found in deep and ultra deep water to use them for controlling primary processing of oil in underwater environment".

Key details from the record include:

- Número(s) da patente:** ~BR200803018-A
- Inventor(es):** CARVALHO DOS SANTOS M, SALVIDOS REIS N R, FONTES LIMA F, DE OLIVEIRA J E
- Nomes e códigos dos depositantes da patente:** PETROBRAS PETROLEO BRASIL SA (PETB-C)
- Número de acesso primário no Derwent:** 2008-D68840 [37]
- Resumo:** NOVELTY - The method involves exploiting conditions of pressure and temperature found in deep and ultra deep water to use them for controlling the primary processing of oil in underwater environment.
- USE:** Primary processing method for deep water oil.
- Classificação internacional da patente:** E21B-043/00; E21B-043/01
- Código(s) de classe no Derwent:** Q49 (Mining)

A table titled "Detalhes da patente" provides further information:

Número da patente	Publ. Data	IPC principal	Semana	Contagem de páginas	Idioma
~BR200803018-A	18 Mar 2008	E21B-043/00E21B-043/01	200827	Page: 1	

Additional details include the application number (~BR200803018-A), the Brazilian patent number (BR03018), and the priority date (28 Jul 2008).

Fonte: Base de dados da *Derwent Innovation Index* (2015).

A partir da Figura 13 é possível verificar a o código de classificação internacional de patentes E21B relacionada à perfuração do solo e Mineração como sendo o código principal deste documento. No título do documento de patentes nota-se que a tecnologia envolvida esta relacionada aos métodos de montagem de “packers

expansíveis”⁶ de produção de petróleo ou gás, uma tecnologia que vem sendo muito usada por empresas aqui no Brasil. Já a empresa responsável pelo registro do invento é a Petrobras que é a 4ª maior empresa depositante de patentes no Brasil, como será mostrado no tópico 5.3.2.

No caso da área de exploração e produção de petróleo notou-se que apesar da busca realizada na base de dados com os códigos de classificação serem restritos, ao vislumbrar e analisar os resultados foi possível identificar outros códigos que estão associados a esta área e se integrados poderão fortalecer e serem importantes para futuras pesquisas e projetos de aprofundamento nesta área.

Os códigos de classificação internacional de patentes associados nos documentos de patentes relacionados a área de exploração e produção de petróleo estão descritos no Quadro 3 abaixo:

Quadro 3. Seção, Classes e Subclasses encontradas nos documentos de patentes através da busca realizada na base de dados da *Derwent Innovation Index*.

Seção	Classe	Subclasse
A	A01	A01B, A01C, A01D, A01G, A01H, A01J, A01K, A01M, A01N, A01P
	A21	A21B, A21D
	A23	A23B, A23C, A23G, A23J, A23K, A23L, A23P
	A44	A44B
	A45	A45C
	A47	A47B, A47G
	A61	A61B, A61C, A61F, A61K, A61L, A61M, A61N, A61P, A61Q
	A62	A62C, A62D
	A63	A63F
B	B01	B01B, B01D, B01F, B01J, B01L, B01V
	B02	B02C
	B03	B03B, B03C, B03D
	B04	B04B, B04C, B04G
	B05	B05B, B05C, B05D
	B06	B06B
	B07	B07B, B07C
	B08	B08B
	B09	B09B, B09C
	B10	B10D
	B21	B21B, B21C, B21D, B21F, B21H, B21J, B21K
	B22	B22C, B22D, B22F
	B23	B23B, B23C, B23D, B23F, B23G, B23H, B23K, B23P, B23Q
	B24	B24B, B24C, B24D
	B25	B25B, B25D, B25F, B25G, B25J
	B26	B26B, B26D, B26F
	B27	B27B, B27C, B27D, B27G, B27N
	B28	B28B, B28C, B28D, B28G
	B29	B29B, B29C, B29D, B29F, B29G, B29H, B29K, B29L

⁶ Packers expansíveis é um equipamento utilizado na completção (Completção aqui é uma das fases da exploração do petróleo) dos poços para prender a coluna de produção.

	B30 B31 B32 B41 B42 B44 B60 B61 B62 B63 B64 B65 B66 B67 B81 B82	B30B B31B, B31C B32B B41N B42F B44C B60C, B60D, B60G, B60H, B60K, B60L, B60N, B60P, B60R, B60S, B60T, B60W B61B, B61C, B61D, B61F, B61L B62D, B62L B63B, B63C, B63G, B63H, B63J B64C, B64D, B64F B65B, B65D, B65G, B65H B66B, B66C, B66D, B66F B67C, B67D B81B B82B, B82Y
C	C01 C02 C03 C04 C05 C06 C07 C08 C09 C10 C11 C12 C13 C14 C21 C22 C23 C25 C30 C40	C01B, C01C, C01D, C01F, C01G, C01M, C01V C02B, C02C, C02F C03B, C03C C04B, C04K C05D, C05F, C05G C06B, C06C, C06D, C06G C07B, C07C, C07D, C07F, C07G, C07H, C07K C08B, C08C, C08F, C08G, C08H, C08J, C08K, C08L C09B, C09C, C09D, C09F, C09G, C09H, C09J, C09K C10B, C10C, C10F, C10G, C10J, C10K, C10L, C10M, C10N C11B, C11C, C11D C12B, C12C, C12D, C12F, C12G, C12M, C12N, C12P, C12Q, C12R, C12S C13B, C13D, C13J, C13K, C13L C14C C21B, C21C, C21D C22B, C22C, C22F C23C, C23F, C23G C25C, C25D, C25F C30B C40B
D	D01 D02 D03 D04 D06 D07 D21 D63	D01F D02G D03D D04C, D04H D06L, D06M, D06N, D06P D07B D21C, D21F, D21G, D21H D63G
E	E01 E02 E03 E04 E05 E21 E24	E01B, E01C, E01D, E01F, E01G, E01H, E01L, E01V E02B, E02C, E02D, E02F E03B, E03C, E03D, E03F E04B, E04C, E04D, E04F, E04G, E04H E05B, E05C, E05D E21B, E21C, E21D, E21F, E21H, E21K, E21P, E21V E24B
F	F01 F02 F03 F04 F15 F16 F17	F01B, F01C, F01D, F01K, F01L, F01M, F01N, F01P F02B, F02C, F02D, F02F, F02G F03B, F03C, F03D, F03G F04B, F04C, F04D, F04F F15B, F15C, F15D F16B, F16C, F16D, F16F, F16G, F16H, F16J, F16K, F16L, F16M, F16N, F16P, F16S, F16T F17C, F17D

	F21 F22 F23 F24 F25 F26 F27 F28 F41 F42 F61	F21B, F21C, F21D, F21K F22B, F22D, F22G F23B, F23C, F23D, F23G, F23J, F23K, F23L, F23N, F23Q, F23R F24B, F24C, F24D, F24F, F24H, F24J F25B, F25C, F25D, F25J F26B F27B, F27D F28C, F28D, F28F, F28G F41A, F41B, F41F F42B, F42C, F42D F61L
G	G01 G02 G03 G04 G05 G06 G07 G08 G09 G10 G11 G12 G21 G32	G01B, G01C, G01D, G01F, G01G, G01H, G01J, G01K, G01L, G01M, G01N, G01P, G01R, G01S, G01T, G01V, G01W G02B, G02F G03C, G03F, G03G G04F, G04G G05B, G05D, G05F, G05G, G05P G06E, G06F, G06G, G06K, G06M, G06N, G06Q, G06T G07C G08B, G08C, G08G G09B, G09F, G09G G10K, G10L G11B, G11C G12B G21B, G21C, G21D, G21F, G21G, G21H, G21K G32B
H	H01 H02 H03 H04 H05 H10	H01B, H01C, H01F, H01G, H01H, H01J, H01L, H01M, H01N, H01P, H01Q, H01R, H01S H02B, H02G, H02H, H02J, H02K, H02M, H02N, H02P H03B, H03C, H03D, H03F, H03H, H03K, H03L, H03M H04B, H04H, H04J, H04K, H04L, H04M, H04N, H04Q, H04R, H04W H05B, H05F, H05G, H05H, H05K H10R

Fonte: Elaborado pela autora.

As Seções, Classes e Subclasses descritas apresentam todos os códigos de classificações encontrados nos documentos de patentes, que estão fora do domínio E21, classe ao qual foi o alvo central desta pesquisa.

5.1.2 Etapa E3: Principais focos tecnológicos relacionados à Exploração e Produção de Petróleo na empresa Petrobras.

Com intuito de identificar o cenário de Exploração e Produção de Petróleo no Brasil, buscou-se conhecer as tecnologias protegidas pela empresa brasileira Petrobrás relacionadas a área e sua abrangência, já que a Petrobrás é uma empresa estatal e principal na área no Brasil, possibilitando refletir sobre as condições de desenvolvimento tecnológico que o Brasil detém nesta área.

Assim como mencionado anteriormente, a Petrobras mantém seu foco nas indústrias de exploração e produção de petróleo, mas também atua de forma integrada nas indústrias de transporte, refino e comercialização de óleo e gás natural, petroquímica, distribuição de derivados, energia elétrica, biocombustíveis e outras fontes renováveis de energia. A Petrobras é pioneira em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias voltadas à indústria petrolífera no país, aliada a sua reconhecível experiência na formação de mão-de-obra para atividades exploratórias na indústria do Petróleo (LIMA, 2011).

Desta forma, buscou-se apresentar uma restrição da busca com foco na empresa Petrobras, na área de exploração e produção de petróleo no Brasil através dos códigos de classificação internacional de patentes, com intuito de mostrar o cenário atual e suas tecnologias de uma empresa brasileira em meio as diversas empresas que competem no mesmo mercado. Com isto recuperou-se 358 registros de documento de patentes através do CIP, onde a Petrobras detém a maior parte de suas tecnologias na área de perfuração do solo e rocha, que envolvem também a parte da mineração, exploração e produção do petróleo, como visualizado na Tabela 8.

Tabela 8. Tabela de tecnologias que envolvem o setor da Petrobras.

N. doc. de patentes	Tecnologias
355	Perfuração do solo ou rocha; obtenção de óleo, gás, água, materiais solúveis ou fundíveis ou lama de minerais do poço (E21B)
38	Tubos; juntas ou acessórios para tubos; suportes para tubos, cabos ou tubulação de proteção; meios para isolamento térmico em geral (F16L)
20	Materiais para aplicações diversas, não incluídas em outro local; aplicações de materiais não incluídos em outro local (C09K)
17	Limpeza em geral; prevenção de sujeiras em geral (B08B)
17	Navios ou outras embarcações; equipamento para a navegação (B63B)
11	Investigação ou análise dos materiais pela determinação de suas propriedades químicas ou físicas (G01N)
8	Separação (B01D)
8	Engenharia Hidráulica (E02B)
8	Sistemas de tubulação; Dutos (F17D)

7	Máquinas de descolamento positio para líquidos; Bombas (F04B)
6	Craqueamento de óleos hidrocarbonetos; produção de misturas hridrocarbonetos líquidos, p. ex. por hidrogenação destrutiva, oligomerização, polimerização (C10G)
6	Fundações; escavações; aterros; estruturas subterrâneas ou subaquáticas (E02D)
4	Mistura, p. ex. dissolução, emulsificação, dispersão (B01F)
4	Limpeza ou desengorduramento de materiais metálicos por outros métodos químicos que não eletrólise (C23G)
4	Poços; túneis; galerias; galerias; grandes câmaras subterrâneas (E21D)

Fonte: Elaborado pela autora.

A empresa Petrobras tem como um dos seus focos tecnológicos a área de perfuração e exploração do petróleo com o maior número de registro de documentos de patentes, sendo este, 355 registros dentro desta tecnologia. Já a área de tubulação, que também é uma área relacionada à exploração do petróleo encontra-se como um dos focos tecnológicos da empresa. A Petrobras conta também com tecnologias que envolvem materiais diversos, equipamentos para limpeza, equipamentos para navegações, análises de materiais, todas as partes que envolvem a etapa de refino (separação) do petróleo, tecnologias para a área de Engenharia Hidráulica, dutos, craqueamento de óleos (uma das etapas do refino), escavações, poços, tuneis, entre outros.

Através da análise destas tecnologias que aparecem na tabela é possível observar os códigos de classificação internacional de patentes entre parênteses. Entre esses códigos nota-se que apenas dois dos três códigos utilizados no processo de busca na base de dados para a obtenção dos resultados aparecem como fontes tecnológicas da Petrobras, E21B e E21D, onde se observa que a Petrobras não detém tecnologias na área de Ventilação de minas ou túneis e distribuição de correntes de ventilação (E21F).

O foco da empresa Petrobras é proteger as tecnologias no Brasil, de acordo com os registros dos documentos de patentes extraídos da Etapa – E3, a empresa tem 112 registros de documentos de patentes nos Estados Unidos, 64 na Noruega, 54 registros no Canadá, 40 na Grã-Bretanha, 39 na União Europeia, 36 na Austrália e em outros países nos quais a empresa busca através de parcerias uma forma de expandir e diversificar seus conhecimentos e aprimorar suas tecnologias. O que vale lembrar é que esta

quantidade de registros de documentos de patentes da empresa em outros países é referente apenas ao número de registros encontrados através do código de classificação internacional de patentes e na expressão de busca realizada.

As patentes da Petrobras têm maior foco tecnológico aplicados nos usos das indústrias, sendo principalmente na indústria do petróleo; na engenharia mecânica; na produção do petróleo; na área de instrumentação; para o uso da produção do petróleo e seu uso na indústria; na engenharia química; na química do petróleo; e também é usada na engenharia química, assim como demonstra a coleta realizada através da etapa – E3 com foco na Petrobras.

Todas essas tecnologias em que a Petrobras mantém seu foco, são voltados para a área de exploração e produção de petróleo, sendo esta área uma das maiores fontes de pesquisa, desenvolvimento e investimento para a empresa.

5.2 Resultados obtidos através da Etapa – E5 sem restrição de períodos

A Etapa E5 envolve os documentos de patentes das expressões de busca realizada pela Etapa E3 (incluem os códigos CIP) e as etapas E1, que abordam tecnologias relacionadas aos termos principais relacionados a óleo, petróleo, hidrocarboneto, e, E2 que são termos secundários como exploração, produção de óleo, produção de petróleo, extração, perfuração, prospecção, fenômenos sísmicos, investimento e planejamento no Brasil e sem restrição de período.

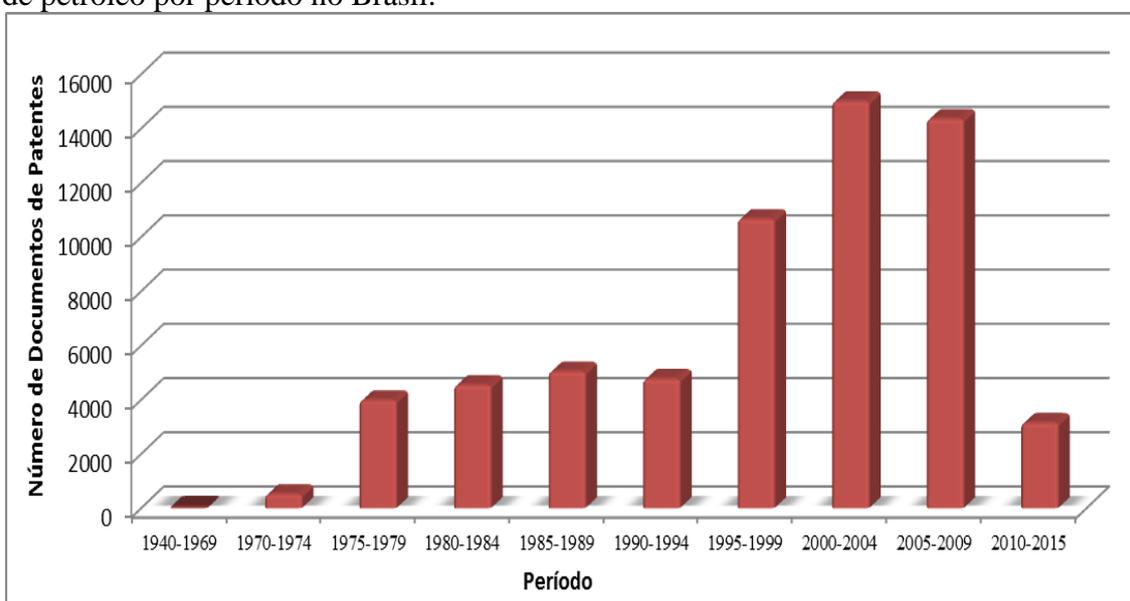
5.2.1 Etapa E5: Evolução do patenteamento em exploração e produção de petróleo no Brasil

A importância do desenvolvimento tecnológico tem aumentado no decorrer dos anos, principalmente nos últimos anos em decorrência a descoberta da camada pré-Sal em águas profundas, o que aumentou a busca por novas tecnologias e novas metas nas empresas responsáveis pela extração e produção de petróleo. A partir do período de 1995-1999 foi marcado por um grande aumento em registros de documentos de patentes na área de exploração e produção de petróleo no Brasil, onde uma das possíveis causas para este aumento foi o fim do monopólio estatal promulgada pelo governo brasileiro no ano de 1997. Antes deste período, apenas a empresa estatal brasileira Petrobras tinha direito em explorar e produzir petróleo no território brasileiro. A promulgação da nova lei do petróleo no Brasil, lei 9478/97, já detalhada anteriormente, segundo Lucchesi

(1998, p. 1) “... encontrou a atividade de exploração de petróleo em estágio crescente e maduro do conhecimento geológico de grande parte das diversas e complexas bacias sedimentares brasileiras”. A Figura 14 apresenta uma visão deste crescimento no Brasil.

Outra razão para o crescimento do patenteamento na área de exploração e produção de petróleo no Brasil está ligada ao grande investimento obtido com a quebra do monopólio estatal e com a entrada dos leilões de blocos exploratórios, o que ocasionou a entrada de empresas nacionais e internacionais e parcerias entre as mesmas, o que acelerou a entrada de novos investimentos no país.

Figura 14. Evolução do número de documentos de patentes em exploração e produção de petróleo por período no Brasil.



Fonte: Elaborada pela autora.

Com relação ao pico de crescimento no período de 2000 a 2009, mostrou que um aumento gradativo na contratação de mão de obra terceirizada em empresas como a Petrobras, fez com que ocorresse uma maior demanda de serviços e equipamentos, o que resultou em uma maior ampliação dos limites de exploração e produção de petróleo em águas profundas e no descobrimento da camada pré-sal, o que demandou maiores investimentos em exploração e no ano de 2006, em consequência, o Brasil atinge a autossuficiência na produção de petróleo.

Assim como comentado anteriormente, a ANP é responsável por promover licitações para concessão de blocos exploratórios de petróleo no Brasil. Com isto, de acordo com os dados da ANP, o período de 1999 até 2009 teve 778 áreas sob concessão de empresas que ainda estavam em fase de exploração, em fase de desenvolvimento da

produção e em fase de produção. Desses 778 blocos que estavam sendo explorados, 404 estavam sob concessão em atividades de empresas concessionários e 113 estavam sendo explorados pela Petrobras, o que decorreu no aumento de mão-de-obra terceirizada, 116 blocos estavam sendo explorados por parcerias entre Petrobras e outras companhias e 175 pelos demais concessionários (AGÊNCIA..., 2014). O que apresenta o crescimento neste período.

No entanto ocorreu uma queda na demanda no a partir de 2010 onde, uma das possíveis causas, está relacionada à entrada do uso dos combustíveis alternativos, como o gás natural e o aumento no preço do combustível, o que resultou em menores investimentos na área de exploração e produção de petróleo e também leva-se em conta o atraso da inserção dos documentos de patentes na base de dados. Esta queda também esta relacionada ao fato da ANP não conceder um novo leilão que ocorreria no ano de 2008, onde empresas ganham o direito em explorar novos blocos de petróleo, o que ocasionou uma demanda menor no número relacionados a fase de exploração, desenvolvimento da produção e produção (AGÊNCIA..., 2014).

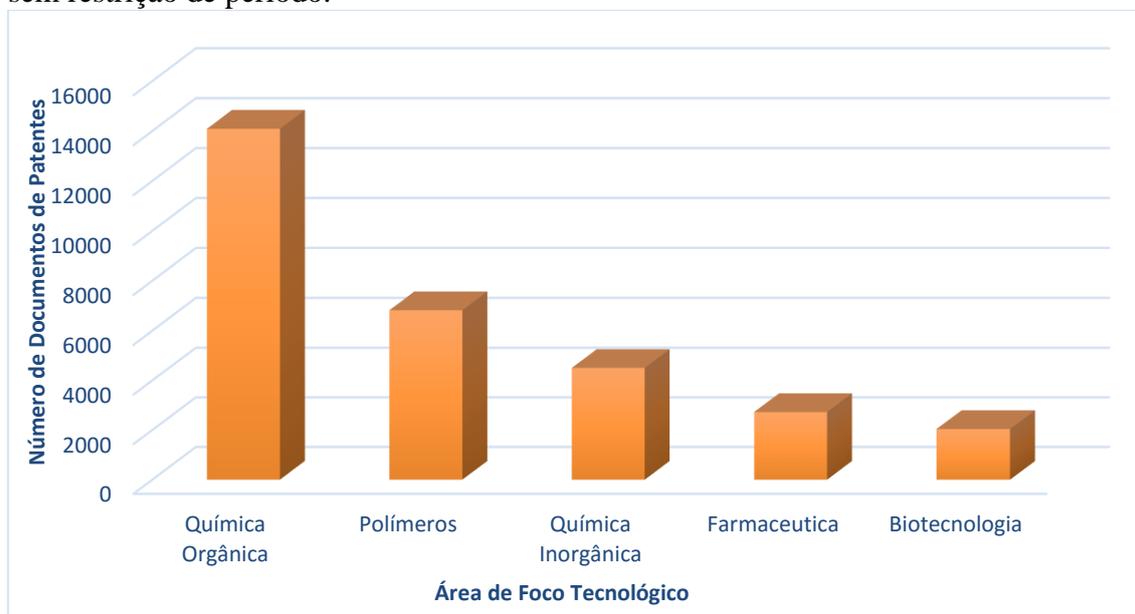
5.2.2 Etapa E5: Principais focos tecnológicos na área de Exploração e Produção de Petróleo no Brasil

Os documentos de patentes são fundamentais para que se desenvolva uma base já que conhecendo o foco tecnológico é possível definir estratégias para o aumento da proteção das tecnologias, como também acessar e absorver as novas, principalmente visando às implicações da escassez de recursos e dos custos implícitos no desenvolvimento de inovações e técnicas necessárias para a competitividade (VEDOVELLO, 1997, p. 494). As patentes são grandes fontes tecnológicas, além de apresentarem fortes estímulos às atividades de ciência e tecnologia elas são as principais fontes para a geração dos avanços tecnológicos e também responsáveis pelo aumento da produtividade e competitividade em empresas do Brasil e do mundo (MATEI; CATEN; ZOUAIN, 2015).

Para setores estratégicos como o de exploração e produção de petróleo, as inovações tendem a serem complexas, além da grande competitividade no mercado, esta área busca através das inovações, um meio viável que permita economicamente melhorias relacionadas a extração e produção de petróleo. Um dos meios de buscar economicamente inovações é por meio de equipamentos modernos e com maior agilidade em seu mecanismo diário de produção, assim, as empresas buscam trabalhar e

manterem seu nível de competitividade em comparação com as concorrentes. Assim, podemos verificar o foco tecnológico na área de exploração e produção de petróleo de acordo com a Figura 15.

Figura 15. Área de Foco Tecnológico em exploração e produção de petróleo no Brasil, sem restrição de período.



Fonte: Elaboração da autora.

A Figura 15 mostra uma visão das áreas de foco tecnológico predominantes na área exploração e produção de petróleo. Observa-se que Química Orgânica é a área que contém o maior número de registros de documentos de patentes, isto é, se trata da área que envolve a maioria dos processos de aplicações do petróleo, desde a perfuração dos poços, a mineração do petróleo até seus derivados, transportes e armazenamento do mesmo. Nota-se que a área de polímeros também possui muitos registros de patentes, sendo este um dos derivados do petróleo que contém propriedades mecânicas e seu custo é relativamente baixo quando comparado a outros derivados. Em terceiro lugar encontra-se a área de foco tecnológico da Química Inorgânica, seguida da área Farmacêutica e Biotecnologia. Ressalta-se que não foram analisados períodos, uma vez que, a intenção desta pesquisa é apresentar apenas as áreas de foco que contém maior número de registros de documentos de patentes na área de exploração e produção de petróleo no Brasil.

5.3 Resultados obtidos através da Etapa - E5 no período de 1994-2013

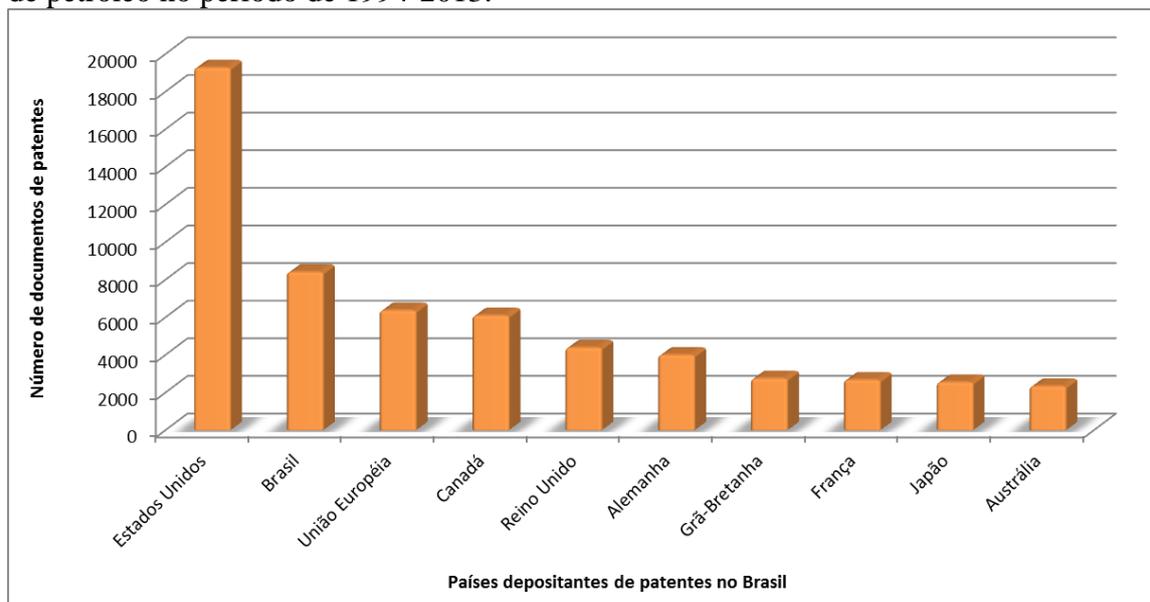
Dos resultados da Etapa E5 foram extraídos os registros de patentes no período de vinte anos para abranger o tempo de proteção da patente, sendo que após decorrido este prazo a patente passa para o domínio público como mencionado anteriormente.

5.3.1 Principais países que depositam patentes no Brasil na área de exploração e produção de petróleo no período de 1994-2013.

O número total de documentos de patentes encontrado entre o período de 1994-2013 foi de 44.137 registros de documentos de patentes, sendo que, ao analisar os países depositantes de patentes na área de exploração e produção de petróleo no Brasil, os Estados Unidos lideram com 19.280 registros de documentos de patentes depositados no Brasil, conforme mostra a Figura 16, o Brasil encontra-se em segundo lugar com 8.412 registros de documentos de patentes na área de exploração e produção de petróleo. A União Europeia vem e terceiro lugar com 6.375 registros, o Canadá com 6.100 e Reino Unido com 4.393 registros. O que chama a atenção na Figura 16 é a menor quantidade de documentos de patentes que o Brasil deposita na área de exploração e produção de petróleo no próprio país, sendo superado em mais que o dobro em depósitos pelos Estados Unidos.

Uma das análises realizada sobre os possíveis motivos do Brasil estar em segundo lugar como depositante é o fato de que empresas americanas como a Halliburton, Schlumberger, entre outras, tem seus escritórios instalados no Brasil e interesses estratégicos no mercado brasileiro e, também possuem investimentos e relevantes pesquisas e desenvolvimentos voltados para a área de exploração e produção de petróleo. Além das empresas americanas, existem várias empresas de outros países que possuem uma sede aqui no Brasil.

Figura 16. Países depositantes de patentes no Brasil na área de exploração e produção de petróleo no período de 1994-2013.



Fonte: Elaboração da autora.

Entre os dez principais países depositantes de patentes na área de exploração e produção de petróleo no Brasil, no período de 1994-2013, seis estão localizados no continente Europeu (sendo eles: União Europeia⁷, Reino Unido, Alemanha, Grã-Bretanha, França e Austrália), um no continente Asiático (Japão) e dois na América do Norte (Estados Unidos e Canadá), e como já mencionado os Estados Unidos é o maior depositante de documentos de patentes nesta área no Brasil. Pode-se inferir que os países como Estados Unidos, Reino Unido, França e Japão são países desenvolvidos e que estão em constante crescimento, tanto nesta área, como em diversas outras, e o Petróleo ainda é de fundamental importância para a matriz energética do mundo. O Brasil é um país subdesenvolvido, e com a atual crise no setor petrolífero, encontra-se em busca de crescimento constante, onde seu principal foco é expandir seu capital petrolífero a fim de amenizar as perdas recentes, o que afeta principalmente a área de exploração e produção de petróleo, que é a área com maior rentabilidade e de maior investimento das petroleiras brasileiras.

Embora os países da Europa apareçam a partir da terceira colocação em registros, possuem um valor considerável de documentos de patentes, mostrando que

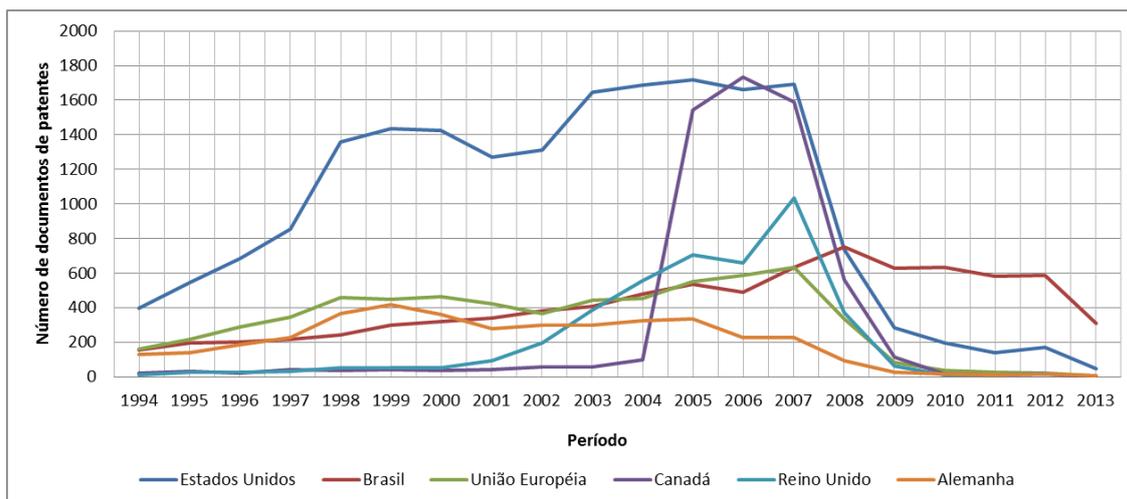
⁷ União Europeia: entende-se como União Europeia a união econômica e política de 28 Estados-Membros independentes situados na Europa. Os países integrantes são: Alemanha, Áustria, Bélgica, Bulgária, Chipre, Croácia, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estônia, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Itália, Letônia, Lituânia, Luxemburgo, Malta, Países Baixos (Holanda), Polônia, Portugal, Reino Unido, República Tcheca, Romênia e Suécia. Macedônia, Croácia e Turquia encontram-se em fase de negociação (TRATADO..., 2015).

esses resultados estão atrelados à capacidade tecnológica de cada país e seu estágio de desenvolvimento.

O número de documentos de patentes dos Estados Unidos depositadas no Brasil apresentou uma queda significativa a partir de 2007-2008, conforme mostra a Figura 17, cuja a causa pode estar relacionada ao descobrimento da camada do pré-sal que mudou todo o cenário petrolífero, além de questões políticas e econômicas que os Estados Unidos enfrentaram nesse período. Quanto ao Brasil, mesmo não sendo um número grande de registros de depósitos no período, mas encontra-se em constante crescimento, o que pode vir a caracterizar uma consolidação do desenvolvimento tecnológico em empresas brasileiras depositantes de patentes em exploração e produção de petróleo.

A base desta afirmação está atrelada ao relatório anual da agência nacional de petróleo, biocombustível e gás natural - ANP (AGÊNCIA..., 2014, p.74), onde ela diz que a produção nacional de petróleo no Brasil vem diminuindo no decorrer dos anos, “em 2013 a produção do petróleo diminuiu cerca de 2,1%, atingindo 738,7 milhões de barris”. Esta redução, de acordo com a ANP, esta relacionada a queda que os campos da Bacia do Campos têm sofrido atualmente que é responsável por 80% da produção no país. Outro fator que envolve o cenário petrolífero, e conseqüentemente, a queda na demanda de depósitos de patentes nesta área, é o atraso de novas unidades de produções em diversos campos exploratórios do país, e ainda, a contribuição para a retração da produção nacional na vinda de equipamentos atrasados e dificuldades de instalação dos mesmos. No entanto ressalta-se o avanço em pesquisas direcionadas a produção do pré-sal e a entrada de novos poços em produção. De acordo com a ANP, nos últimos 10 anos a produção no país teve um crescimento médio de 3,5% (AGÊNCIA..., 2014).

Figura 17. Evolução no número anual de documentos de patentes para os cinco países proeminentes em exploração e produção de petróleo no Brasil no período de 1994-2013.



Fonte: Elaboração da autora.

O número de documentos de patentes do Canadá cresceu gradativamente a partir do ano de 2004, um dos motivos é que o Canadá passou a buscar mais parcerias com empresas de outros continentes, dentre eles o Brasil, o que ocasionou seu grande desenvolvimento no território brasileiro. Já os países da União Europeia, Reino Unido e Alemanha apresentaram crescimento constante até o ano de 2007, tendo uma queda bem considerável a partir deste período, ao qual o Brasil se tornou autossuficiente em petróleo. No entanto, uma das causas para o decaimento dos depósitos de patentes na área de exploração e produção de petróleo no Brasil de países como o Estados Unidos, esta relacionado a oitava rodada de licitação que aconteceria no ano de 2006, mas, no entanto, foi suspensa pela ANP após ser anunciada a descoberta da camada do pré-sal que alterou todo o cenário de exploração e produção de petróleo no país.

De acordo com a ANP (AGÊNCIA..., 2014), a produção de petróleo no pré-sal gerou milhões de barris nos últimos anos, uma média geral da quantidade de barris produzidos no dia é de 302,8 mil barris/dia no ano de 2013, um crescente de 76,9% da produção nos campos dessa rápida evolução da camada pré-sal.

5.3.2 Principais titulares de documentos de patentes na área de exploração e produção de petróleo no Brasil no período de 1994-2013.

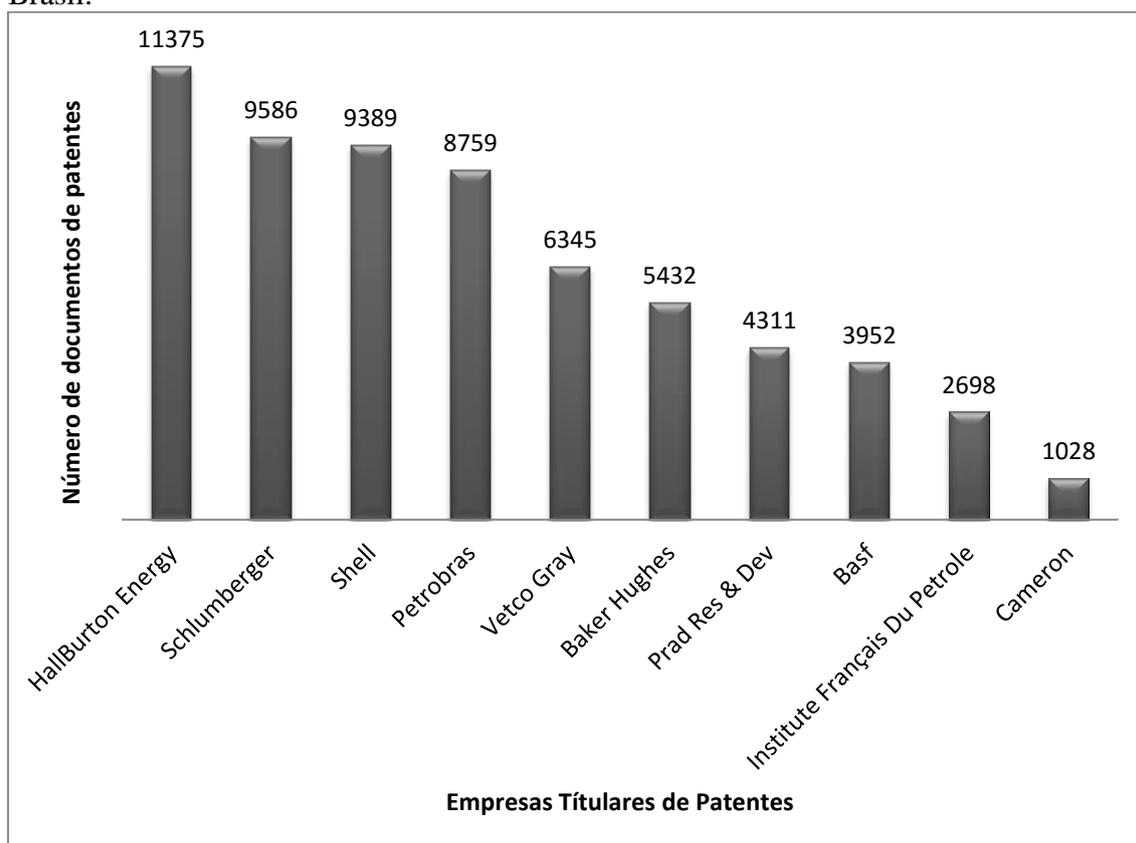
Entre os dez principais titulares dos documentos de patentes em exploração e produção de petróleo no Brasil recuperados no período de 1994-2013, cinco são empresas americanas, duas francesas, uma do Reino Unido, uma alemã e uma brasileira, como mostra a Figura 18. Todas são empresas que atuam no mercado petrolífero e

principalmente no setor de engenharia e construção, extração e refino de petróleo, perfuração, reservar petrolíferas e petroquímicas.

A empresa americana Halliburton Energy foi a que mais apresentou documentos de patentes e a que mais cresceu em termos de patenteamento entre os titulares listados no período da análise, somando um total de 11.375 registros de documentos de patentes depositados no Brasil na área de exploração e produção de petróleo no período analisado, sendo essa empresa uma grande prestadora de serviços petrolíferos, principalmente no que envolve o comércio de engenharia e construção. A empresa francesa Schlumberger é a segunda maior empresa depositante de patentes no país nesta área, com pouco menos que a primeira colocada ela registra um total de 9.586 registros de documentos de patentes, a empresa é uma grande prestadora de serviços na área petrolífera em aquisição e processamento sísmico, prospecção, perfuração e manutenção de poços de petróleo, faturação e estimulação hidráulica. A presença significativa destas duas empresas mostra o envolvimento de outros países com o desenvolvimento tecnológico inovador na área no Brasil e, seus investimentos conforme seu planejamento empresarial para se manterem no mercado brasileiro

A Shell, terceira colocada, é uma das empresas mais conhecidas no Brasil por sua marca em postos de distribuição de combustíveis, no entanto uma grande investidora na área de exploração e produção de petróleo no Brasil, principalmente nos últimos anos. A estatal brasileira – Petrobras, apesar de ser uma empresa que investe muito em exploração e produção de petróleo no Brasil, encontra-se em quarto lugar com apenas 8.759 registros de documentos de patentes, uma das possíveis causas desta colocação da empresa pode estar associada ao fato de que a empresa muitas vezes opta pela importação de equipamentos tecnológicos de última geração com o intuito de agilizar o processo de extração e produção de petróleo.

Figura 18. Empresas depositantes de patentes em exploração e produção de petróleo no Brasil.



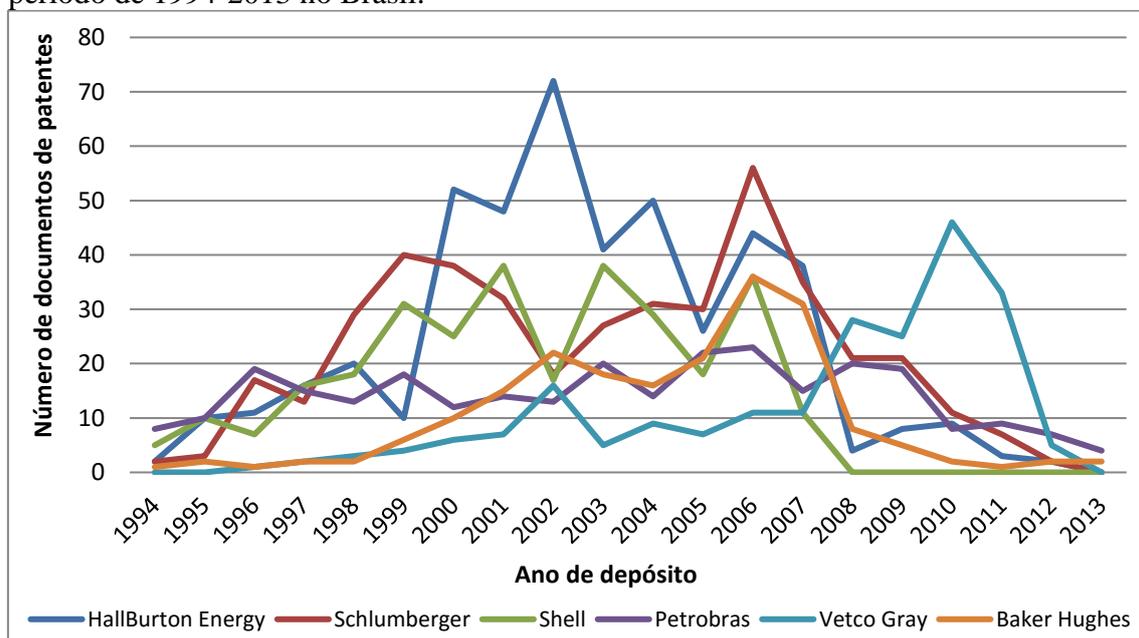
Fonte: Elaboração da autora.

A Cameron, empresa americana, é a que tem o menor número de registros de documentos de patentes na área de exploração e produção de petróleo dentre as 10 pesquisadas, ao analisá-la mais profundamente notou-se que seu último depósito de patentes no Brasil ocorreu no ano de 2007, no entanto, um estudo realizado por Cavalheiro (2014), mostra que depois da descoberta da camada pré-sal a empresa passou a investir mais em pesquisas relacionadas a camada do pré-sal, o que possibilitou a diminuição de seus investimentos e produção na área de exploração e produção de petróleo.

Quando analisadas as seis maiores empresas depositantes, considerando o número de documentos de patentes por ano de depósito, a Figura 19 mostra uma queda considerável em quase todas as empresas a partir do ano de 2007, esta queda está ligada a diversos fatores: a descoberta da camada pré-sal, a crise do petróleo ocorrida nos anos de 2007/2008, ao "anulamento" do leilão dos blocos exploratórios, entre outros. No entanto destaca-se a empresa Vetco Gray, que tem um aumento em seus registros de documentos de patentes na área de exploração e produção de petróleo no mesmo ano em

que outras empresas decaem. No ano de 2007, a Vetco Gray foi integrada a uma empresa pertencente ao grupo norte-americana denominada General Electric Co (GE) que atua mundialmente em vários setores, entre eles, no setor de petróleo e gás (BRASIL, 2007). Esta integração fez com que o número de registros de patentes aumentasse em decorrência da junção das duas empresas, o que justifica este aumento de registros de documentos de patentes da empresa Vecto Gray no ano de 2007 (BRASIL, 2007).

Figura 19. Empresas depositantes de patentes em exploração e produção de petróleo no período de 1994-2013 no Brasil.



Fonte: Elaboração da autora.

Até o ano de 1997 a estatal brasileira – Petrobras era a única com exclusividade no desenvolvimento de atividades de exploração e produção de petróleo, no entanto, com o fim do monopólio e conseqüentemente com a chegada de novas empresas que atuam na área de exploração e produção de petróleo a Petrobras passou de primeira para quarta colocada no “ranking” de titulares de patentes na área de exploração e produção de petróleo no Brasil. Se destacando nos dois anos seguintes a empresa francesa Schlumberger, atualmente segunda colocada no “ranking” dos dez maiores titulares de patentes em exploração e produção de petróleo no Brasil, que conseqüentemente perde posição para a empresa americana Halliburton Energy, atualmente primeira colocada em depósitos de registros de patentes nesta área e uma das maiores empresa de petróleo

no mundo. No entanto, sua queda nos últimos anos pode estar relacionada a diversas acusações e multas que a empresa vem recebendo nos últimos anos.

A queda na demanda de produção de petróleo em empresas como a petrobras nos últimos anos, principalmente em 2013, mostra que “[...] a petrobras manteve-se como o concessionário que mais produziu petróleo e gás natural: 90,4% e 85,1%, respectivamente. (AGÊNCIA..., 2014, p. 74-75)”. Vale ressaltar que a petrobras sofreu uma queda em sua produção de petróleo, com isto, empresas como a Statoil, BG Brasil, Sinochem Brasil e Shell tiveram uma alta considerável em seu volume de produção de petróleo no Brasil.

Quando analisados em termos de titulares de patentes, é possível, por meio deste, identificar algumas tecnologias através dos registros de documentos de patentes, onde apresentam os detalhes técnicos, entre outros. Como exemplo, é apresentado dois modelos de documento de patentes atuais da base de dados da *Derwent Innovation Index*, lembrando que a base de dados tem atraso no depósito dos documentos de patentes, devido ao período de sigilo de 18 meses, que permite ao inventor da patente fazer um estudo mais detalhado de seu invento neste período, conforme já discutido anteriormente.

O primeiro exemplo (Figura 20) é da empresa HallBurton Energy, empresa americana com maior registro de documentos de patentes na área de exploração e produção de petróleo no Brasil; e o segundo é um exemplo (Figura 20) de documento de patentes da empresa brasileira Petrobras. Ambos os modelos são documentos depositados na base de dados recentemente, o que possibilita conhecer o tipo de tecnologia, bem como aprofundar no conteúdo tecnológico que as empresas estão desenvolvendo dentro da área de exploração e produção de petróleo no Brasil. Ademais, como mencionado anteriormente 70% do conteúdo disponibilizado em uma patente não se encontra em nenhuma outra fonte de informação.

Figura 20. Exemplo ilustrativo do documento de patentes da empresa HallBurton referente a área de exploração e produção de petróleo no Brasil.

<p>(19)  Europäisches Patentamt European Patent Office Office européen des brevets</p>	
<p>(11) EP 2 565 685 A2</p>	
<p>(12) EUROPEAN PATENT APPLICATION</p>	
<p>(43) Date of publication: 06.03.2013 Bulletin 2013/10</p>	<p>(51) Int Cl.: G01V 3/30 (2006.01)</p>
<p>(21) Application number: 12181124.4</p>	
<p>(22) Date of filing: 21.08.2012</p>	
<p>(84) Designated Contracting States: AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR Designated Extension States: BA ME</p>	<p>(72) Inventors: • Bittar, Michael S Houston, TX Texas 77064 (US) • Chemali, Roland Edward Humble, TX Texas 77346 (US)</p>
<p>(30) Priority: 29.08.2011 US 201113220112</p>	<p>(74) Representative: Jennings, Michael John A.A. Thornton & Co. 235 High Holborn London, WC1V 7LE (GB)</p>
<p>(71) Applicant: Halliburton Energy Services, Inc. Houston, TX 77072 (US)</p>	

(54) Apparatus and Methods of Determining Formation Resistivity

(57) In various embodiments, apparatus and methods are provided to determine formation resistivity associated with a well. Measurements taken using sub-arrays of a tool at different distances of investigation can be used to determine formation resistivity, where the sub-arrays are arranged to make azimuthal related measurements. Separations readings related to resistivity can be generated from signals received from different directions and can be analyzed to characterize validity of a measurement reading. Additional apparatus, systems, and methods are disclosed.

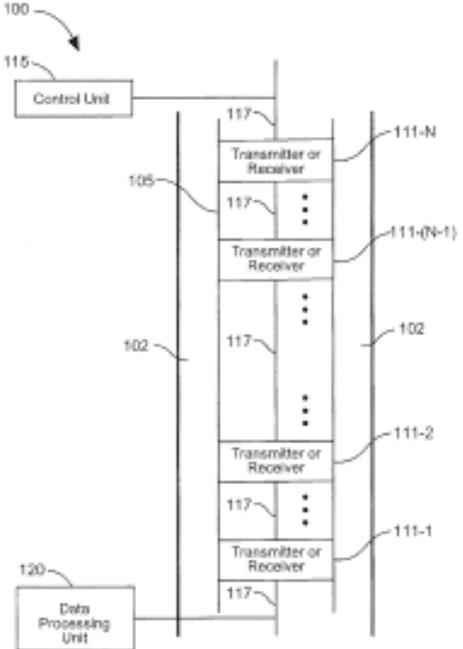


Fig.1

EP 2 565 685 A2

Fonte: Base de dados da *Derwent Innovation Index*.

O exemplo trata-se de um método de formação de resistividade utilizado na exploração do petróleo e do gás, é um método que envolve o fornecimento de sinais de leitura, onde se compara a gravação da leitura com a resistividade da leitura selecionada, assim é possível determinar se esta comparação é menor ou igual ao limiar da leitura. Neste modelo podemos identificar a data de publicação, no caso seu primeiro registro foi no ano de 2011 nos Estados Unidos, na União Europeia e na sequência o invento foi registrado no Brasil, também verifica-se o código de classificação do documento, o nome dos inventores da tecnologia, a empresa titular da patente, seus representantes, entre outros. Alguns modelos, como este representado aqui, têm desenhos que detalham melhor a tecnologia ou alguma etapa do processo do invento. O interessante deste modelo é verificar os detalhes da tecnologia protegida, que representa uma tecnologia inovadora, mostrando a fronteira do conhecimento e no caso ilustrado, antes deste invento, as leituras de resistividade eram feitas através de equipamentos de sistemas de eletrodos que necessitavam de meios condutivos para facilitar o acoplamento elétrico entre os eletrodos e as rochas (FREITAS, 2008). Já o segundo modelo ilustrativo está relacionado a empresa Petrobras (Figura 21) que apresenta um modelo menos detalhado do que o primeiro e não contém desenhos ilustrativos do invento, embora como foi aprovado o pedido de patente pelo órgão competente no Brasil, o INPI, significa que teve suficiência descritiva da tecnologia possibilitando ser considerada sua reivindicação inovadora para a área de foco na data solicitada.

Figura 21. Exemplo ilustrativo do documento de patentes da empresa Petrobras referente a área de exploração e produção de petróleo no Brasil.

 República Federativa do Brasil Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior Instituto Nacional de Propriedade Industrial	(21) BR 10 2013 005918-8 A2 (22) Data de Depósito: 13/03/2013 (43) Data da Publicação: 11/11/2014 (RPI 2288)	 * B R 1 0 2 0 1 3 0 0 5 9 1 8 A 2 * (51) <i>Int.Cl.:</i> E21B 49/00
(54) Título: MÉTODO PARA INCORPORAÇÃO DE EFEITOS GEOQUÍMICOS, GEOMECÂNICOS E PETROFÍSICOS EM SIMULADORES DE FLUXO MULTIFÁSICO EM MEIOS POROSOS		(57) Resumo: MÉTODO PARA INCORPORAÇÃO DE EFEITOS GEOQUÍMICOS, GEOMECÂNICOS E PETROFÍSICOS EM SIMULADORES DE FLUXO MULTIFÁSICO EM MEIOS POROSOS. A presente invenção se aplica a projetos de exploração e produção de reservatórios de óleo e gás que utilizam simulações numéricas de fluxo e descreve um método para a incorporação de efeitos geoquímicos, geomecânicos e petrofísicos em simuladores de fluxo multifásico em meios porosos.
(73) Titular(es): PETROLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS		
(72) Inventor(es): DOMINIQUE ROBERT GUERILLOT, JOÃO PAULO PEREIRA NUNES, LUIS GLAUBER RODRIGUES		

Fonte: Base de dados da *Derwent Innovation Index*.

O exemplo de invento da Petrobras é referente a métodos para a incorporação de geoquímica, geomecânica e petrofísicas de efeitos em simuladores de fluxo multifásico em meios porosos que se aplica em projetos de exploração e produção de reservatórios de petróleo que envolve valores numéricos de compressibilidade dos poros. Assim, através da análise do foco tecnológico, apresentado no tópico 5.2.2, este modelo de documento de patentes da Petrobras apresenta a área de Química, que é uma das áreas consideradas de maior estratégia e relevante no contexto tecnológico para a área de exploração e produção de petróleo. Nota-se que trata-se de um invento do ano de 2013, sendo um dos últimos documentos de patentes que a base de dados cadastrou da empresa Petrobras, e por ser uma tecnologia envolvendo simuladores com novas tecnologias que possibilitam melhorar ou viabilizar a exploração e produção de petróleo.

5.3.3 Principais Domínios e Subdomínios Tecnológicos da área de exploração e produção de petróleo no Brasil, no período de 1994-2013.

Os registros de documentos das patentes podem ser categorizados através de domínios e subdomínios tecnológicos. Essa categorização foi uma iniciativa do *Observatoire Des Sciences et des Techniques (OST)*, que através dos códigos de classes tecnológicas da *OMPI*, criou uma proposta de agregação dos dados em 5 domínios e 35 subdomínios tecnológicos (SCHMOCH, 2008). Tornando uma desagregação dos assuntos tecnológicos que foram obtidos do código *CIP* através de suas subclasses, sendo assim, o documento de patentes pode estar associado a diversos domínios e subdomínios por possuírem diversos códigos *CIP* (MILANEZ, 2011). Uma representação dessa agregação encontra-se detalhado no Quadro 4.

Quadro 4. Domínio e Subdomínio Tecnológico com o código *CIP*.

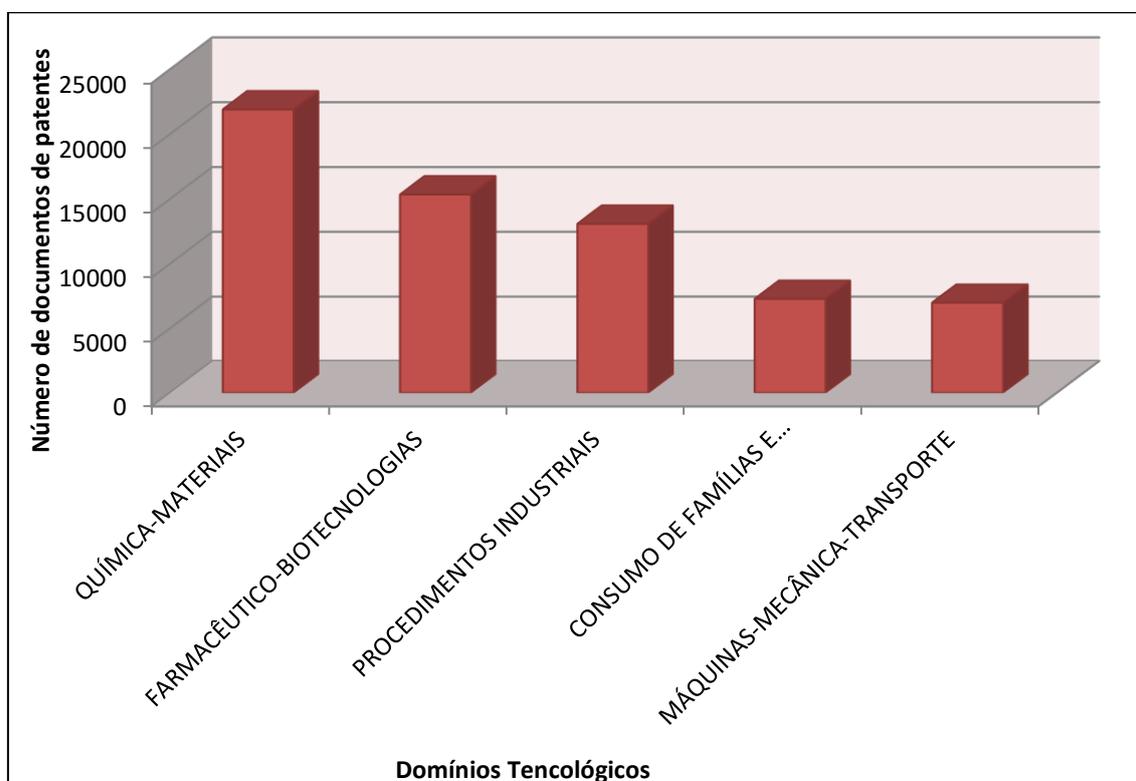
Domínio Tecnológico	Subdomínio Tecnológico	Códigos da Classificação Internacional de Patentes
Eletrônica-eletricidade	Componentes elétricos	F21; G05F; H01B,C,F,G,H,J,K,M,R,T; H02; H05B,C,F,K
	Audiovisual	G09F,G; G11B; H03F,G,J; H04N,R,S
	Telecomunicações	G08C; H01P,Q; H01Q; H03B,C,D,H,K,L,M; H04B,H,J,K,L,M,Q
	Informática	G06; G11C; G10L
	Semicondutores	H01L; B81
Instrumentação	Ótica	G02; G03B,C,D,F,G,H; H01S
	Análise-mensuração-controle	G01B,C,D,F,G,H,J,K,L,M,N,P,R,S,V,W; G04; G05B,D; G07; G08B,G; G09B,C,D; G12
	Engenharia médica	A61B,C,D,F,G,H,J,L,M,N
	Técnicas nucleares	G01T; G21; H05G,H
Química-materiais	Química orgânica	C07D,F,G,H,J
	Química macromolecular	C08B,F,G,H,K,L; C09D,J
	Química de base	A01N,P; C05; C07B; C08C; C09B,C,F,G,H,K; C10B,C,F,G,H,J,K,L,M; C11B,C,D
	Tratamento de superfície	B05C,D; B32; C23; C25; C30
	Materiais-metalurgia	C01; C03C; C04; C21; C22; B22; B82
Farmacêuticos-biotecnologias	Biotecnologia	C07K; C12M,N,P,Q,S; C40B
	Farmacêuticos-cosméticos	A61K,P,Q
	Produtos agrícolas e alimentares	A01H; A21D; A23B,C,D,F,G,J,K,L; C12C,F,G,H,J; C13D,F,J,K
Procedimentos industriais	Procedimentos técnicos	B01; B02C; B03; B04; B05B; B06; B07; B08; F25J; F26B
	Manutenção-gráfica	B25J; B41; B65B,C,D,F,G,H; B66; B67
	Trabalho com materiais	A41H; A43D; A46D; B28; B29; B31; C03B; C08J; C14; D01; D02; D03; D04B,C,G,H; D06B,C,G,H,J,L,M,P,Q; D21
	Meio ambiente-poluição	A62D; B09; C02; F01N; F23G,J
	Aparelhos agrícolas e alimentícios	A01B,C,D,F,G,J,K,L,M; A21B,C; A22; A23N,P; B02B; C12L; C13C,G,H
Máquinas-mecânica-transporte	Máquinas-ferramentas	B21; B23; B24; B26D,F; B27; B30
	Motores-bombas-turbinas	F01B,C,D,K,L,M,P; F02; F03; F04; F23R
	Procedimentos térmicos	F22; F23B,C,D,H,K,L,M,N,Q; F24; F25B,C; F27; F28
	Componentes mecânicos	F15; F16; F17; G05G;
	Transportes	B60; B61; B62; B63B,C,H,J; B64B,C,D,F
	Espacial-armamentos	B63G; B64G; C06; F41; F42
Consumo de famílias-construção civil	Consumo das famílias	A24; A41B,C,D,F,G; A42;A43B,C; A44; A45; A46B; A47; A62B,C; A63; F25D; B26B; B25B,C,D,F,G,H; B42; B43; B44; B68; D04D; D06F,N; D07; G10B,C,D,F,G,H,K
	Construção civil	E01; E02; E03; E04; E05; E06; E21

Fonte: Milanez (2011)

Os principais domínios da área de exploração e produção de petróleo estão relacionados a área de Química-Materiais com 21.913 registros de documentos de patentes no período de 1994-2013 conforme mostra a Figura 22. Este domínio é a área que mais predomina no setor petrolífero, pois é dentro deste domínio que a maior parte dos processos que envolvem a área de petróleo estão alojados. Estes processos estão associados a perfuração do poço de petróleo, extração, refino entre outros processos químicos que envolvem a área de exploração e produção de petróleo.

No domínio Farmacêuticos-Biotecnologias apesar de serem especificamente da área que envolve o refino do petróleo, por ser um processo relacionado aos derivados do petróleo, principalmente na área farmacêutica, que é utilizado para a fabricação de equipamentos dentários, aparece como o segundo domínio tecnológico predominante dentro da área de exploração e produção de petróleo, por ser este, um domínio tecnológico que vem crescendo e se desenvolvendo cada vez mais com o passar dos anos.

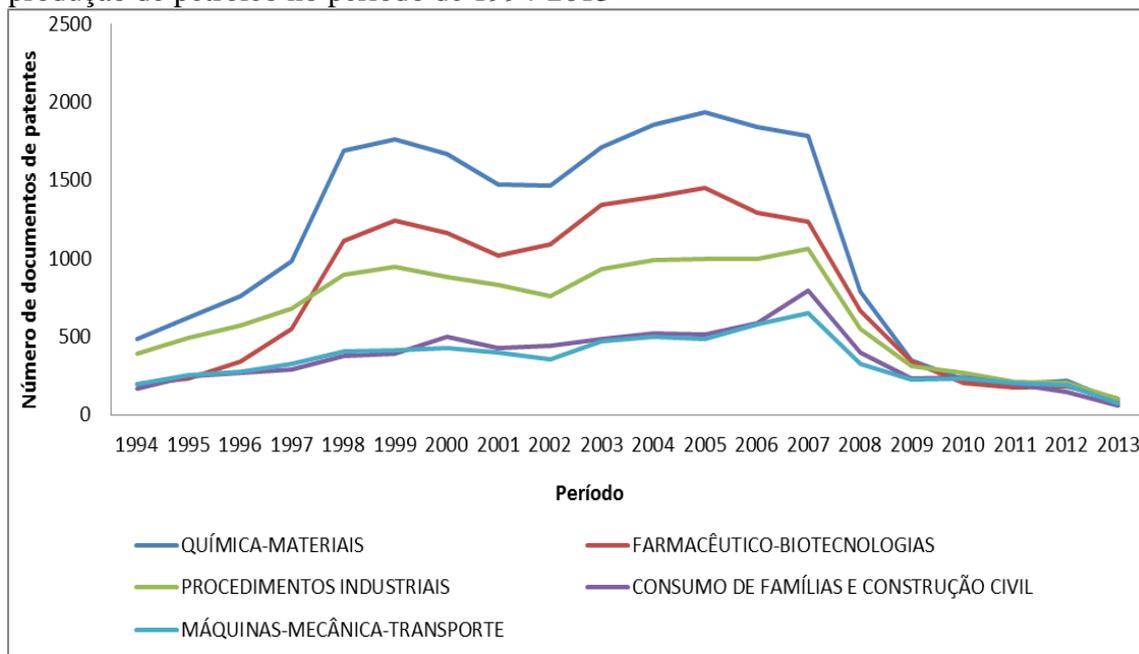
Figura 22. Principais domínios tecnológicos na área de exploração e produção de petróleo no período de 1994-2013.



Fonte: Elaborado pela autora.

Os domínios tecnológicos da área de exploração e produção de petróleo também podem ser vistos através de seu crescimento no decorrer dos anos, assim como apresentado na Figura 23. O que possibilita analisar o desenvolvimento e crescimento de cada domínio por ano. Assim como comentado anteriormente, a área de Química-Materiais é a área que mais cresce dentro desta área.

Figura 23. Principais domínios tecnológicos e seu crescimento na área de exploração e produção de petróleo no período de 1994-2013

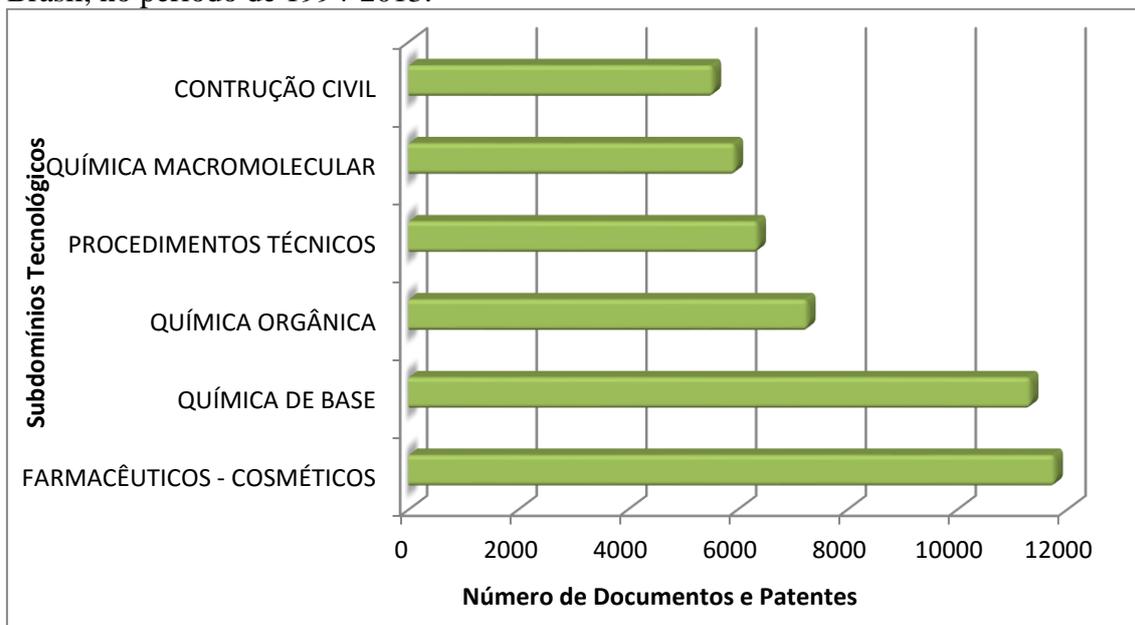


Fonte: Elaboração da autora.

Embora todas as áreas apresentarem um crescimento considerável no decorrer dos anos, o ano de 2007 é marcado com uma queda significativa em todas as áreas de domínios tecnológicos, o que pode ter ocasionado esta queda é a crise do petróleo. Neste ano, o preço do barril subiu mais da metade do preço, o que ocasionou na perda de mão-de-obra terceirizada, um corte considerável nas pesquisas e desenvolvimentos da área e conseqüentemente, na diminuição de extração do petróleo.

Em termos de subdomínios tecnológicos, Farmacêuticos-Cosméticos são os que mais concentram documentos de patentes em exploração e produção de petróleo no período de 1994-2013, como verificado na Figura 24.

Figura 24. Área de Subdomínio tecnológico em exploração e produção de petróleo no Brasil, no período de 1994-2013.



Fonte: Elaboração da autora.

Entre os seis principais subdomínios tecnológicos Farmacêuticos-Cosméticos e Química Base são os que mais crescem dentro desta área, sugerindo um dos focos mundiais em tecnologias associadas a processamento. Química-Orgânica e Procedimentos Técnicos também avançam significativamente na área de subdomínio, o que mostra a relevância das invenções em exploração e produção de petróleo. Adicionalmente, Química Macromolecular e Construção Civil também se mostram proeminentes nos documentos de patentes em exploração e produção de petróleo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em termos de relevância tecnológica e a importância dos documentos de patentes para o avanço social, esta pesquisa considerou apresentar dados que mostrassem um panorama da área de exploração e produção de petróleo através da busca na base de dados da *Derwent Innovation Index* dos documentos de patentes que envolvessem toda esta área.

Com intuito de levantar indicadores que demonstrassem processo de desenvolvimento tecnológico da área de exploração e produção de petróleo, foi possível identificar alguns aspectos desta área no Brasil, o que ocasionou verificar seu contexto histórico, a fim de, visar um fundamento para a compreensão e análises. Foram abordadas temáticas que envolvem o contexto de patentes no mundo e no Brasil e, uma análise com foco no processo de exploração e produção de petróleo no Brasil.

Por meio dos procedimentos metodológicos aplicado na pesquisa foi possível concluir os seguintes resultados:

- Quando analisados os códigos de classificação internacional de patentes da área de exploração e produção de petróleo no Brasil tem como maior Seção, Classe e Subclasse o código E21B relacionados as tecnologias de perfuração do solo, este resultado acontece pois, o código de classificação E21B foi instrumento principal no processo de busca e recuperação da coleta de dados que envolvem os códigos CIP. No entanto ao decorrer dos resultados foram apresentados outros códigos de classificação importantes para a área de exploração e produção de petróleo;
- Através da análise da evolução do patenteamento no Brasil observou-se um crescimento considerável do número de depósito de patentes a partir de meados da década de 90, atingindo seu ápice de produção em 2006-2007, ano em que o Brasil se tornou autossuficiente em produção de petróleo;
- Através da análise do foco tecnológico na área de exploração e produção de petróleo no Brasil, a área de Química Orgânica é a área considerada de maior estratégia para o aumento de tecnologias;
- Ao analisar os principais depositantes de patentes na área de exploração e produção de petróleo no Brasil, verificou-se que os Estados Unidos é o país que mais depositou patentes no setor petrolífero brasileiro no referido período analisado de 1994-2013;

- A análise quanto aos depósitos por continentes, o continente europeu é predominante em relação ao número de depósito de patentes no Brasil;
- Entre os principais titulares depositantes de patentes na área de exploração e produção de petróleo no Brasil analisados, a empresa Halliburton Energy detém o maior número de depósito de patentes na área de exploração e produção de petróleo no Brasil;
- A análise em termos de Domínios e Subdomínios tecnológicos Química-Materiais e Farmacêuticos-Cosméticos foram os predominantes em tecnologias.

As informações fornecidas pelos indicadores apresentados na presente pesquisa permitem esboçar uma visão da área de exploração e produção de petróleo, demonstrando que as tecnologias se diversificam de acordo com o desenvolvimento tecnológico e as estratégias de inovação de cada empresa. Nota-se através da análise dos domínios e subdomínios tecnológicos um crescimento de pesquisas nesta área, pois se transformam em tecnologias que são protegidas por patenteamento. Possibilitando então, esboçar um mercado com possibilidade de participação ampliada e distribuída entre um maior número de atores ou empresas.

Através do mercado petrolífero, e principalmente na área de exploração e produção, há uma grande competição entre as empresas envolvidas, pois todas buscam através de suas inovações alcançarem maiores níveis de produtividade, conseqüentemente, gerando maiores oportunidades de trabalho e de ampliar o conhecimento na área. Também existe a percepção de um grande avanço dessas empresas na área de inovação e tecnologia, com o intuito de melhorar a qualidade de seus produtos e com uma maior produção e espaço no ambiente competitivo internacional, essa percepção é vista de acordo com o crescimento de registros de documentos de patentes na área. Os avanços tecnológicos nesta área estão aumentando, principalmente com a descoberta da camada do pré-sal e outros nichos em que o Brasil e também o mundo tem ainda como explorar e como efetivar mecanismos que levem a inovação.

Com as descobertas de reservas petrolíferas recentes tanto no Brasil quanto em outros países a tendência é de que a área de exploração e produção de petróleo se fortaleça implementando suas tecnologias e aumentando suas reservas. Assim, as empresas atuantes neste setor vêm se destacando cada vez mais.

Ainda, destaca-se a importância que documentos de patentes têm para empresas que buscam conhecimentos, melhorias e inovações dentro de seus mercados, além da

importância estratégica de se ter documentos de patentes como fonte de informações para possíveis subsídios futuros, melhorias de seus equipamentos e estudos, gerando sempre melhores oportunidades e garantia da concessão de exploração e exclusividade de seu invento.

Como recomendações, seria relevante para a área de exploração e produção de petróleo:

- Uma análise mais profunda sobre as tecnologias, na qual seria viável focar em uma área de domínio tecnológico e explorá-la mais detalhadamente, isto é, analisar individualmente os documentos de patentes, buscando extrair os indicadores mais relevantes da área;

- Analisar mais a fundo o que leva outros países a depositarem suas invenções no Brasil, quais seriam essas invenções e quais domínios tecnológicos essas áreas pertencem (exploração, refino, produtos, etc...).

Assim, a expectativa da continuidade dessa pesquisa está voltada para a satisfação dos objetivos propostos e a aprendizagem dos métodos científicos que conduzem uma pesquisa de mestrado.

REFERÊNCIAS

ABITANTE, K. G. Co-integração entre os mercados spot e futuro: evidências dos mercados de boi gordo e soja. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 46, n. 1, p. 75-96, 2008.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS - ANP. Seção 2 Indústria nacional do petróleo e o gás natural. In: **Anuário estatístico brasileiro de petróleo, gás natural e biocombustíveis 2014**. Rio de Janeiro: ANP. 2014, p. 49-128.

AMARAL, R. M.; POSSATTI, M. A.; FARIA, L. I. L.; ALLIPRANDINI, D. H.; PEREIRA, N. A. Uma visão da produção científica nos anais do encontro nacional de engenharia de produção através da bibliometria. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 24., 2004, Florianópolis, **Anais...**, Florianópolis, 2004, p. 4883-4890.

ARAÚJO, E. F.; BARBOSA, C. M.; QUEIROGA, E. S.; ALVES, F. F. Propriedade Intelectual: proteção e gestão estratégica do conhecimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p.1-10, 2010.

ARRY FILHO, J. H. Empresas brasileiras investem pouco e mal em inovação. **Clarke, Modet & C**, 2014. Disponível em: <http://www.clarkemodet.com/pt/blog/2014/09/entrevista-jose-arryn.html#.VUk7I_IViko>. Acesso em: 05 maio 2015.

AULER, D. **Interações entre ciência, tecnologia e sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. 248 f. Tese (Doutorado em Educação)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

AULER, D. Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS): modalidades, problemas e perspectivas em sua implementação no ensino de física. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 6., **Resumos...**, Florianópolis, 1998.

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social Fundo de Estruturação de Projetos. **Estudos de alternativas regulatórias, institucionais e financeiras para a exploração e produção de petróleo e gás natural e para o desenvolvimento industrial da cadeia produtiva de petróleo e gás natural no Brasil relatório consolidado**. São Paulo: São Paulo Bain & Company Tozzini Freire Advogados, 2009. 236 p.

BARBOSA, D. As 10 maiores petroleiras do mundo; Petrobrás é a nona. **Exame.com**, 2014. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/negocios/noticias/as-10-maiores-petroleiras-do-mundo-petrobras-e-a-nona/lista>>. Acesso em: 10 nov.2014.

BARBOSA, D. B. **Uma introdução à propriedade intelectual**. 2. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2003.

BARBOSA, V. Os 15 países com as maiores reservas de petróleo do Mundo. **Revista Exame: Negócios**, 2012. Disponível em:

<<http://exame.abril.com.br/economia/noticias/os-15-paises-com-a-maiores-reservas-de-petroleo-do-mundo#1>>. Acesso em: 14 maio 2014.

BARBOZA, M. C.. **O TRIPS e o ACTA no regime internacional de propriedade intelectual: uma análise comparada**. Dissertação (Mestrado em Relações Internacionais)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

BARROSO, W.; QUONIAM, L.; PACHECO, E. Patents as technological information in Latin America. **World Patent Information**, v. 31, 2009, p. 207-215.

BELL, M.; ROSS-LARSON, B.; WESTPHAL, L. E. Assessing the performance of infant industries. **Journal of Development Economics**, v. 16, n. 1-2, 1984, p. 101-128. Disponível em: <<http://ideas.repec.org/a/eee/deveco/v16y1984il-2p101-128.html>>. Acesso em: 14 maio 2014.

BEZERRA, P. As 20 maiores empresas de petróleo segundo a Forbes. **Revista Exame: Negócios**, 2013. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/negocios/noticias/as-20-maiores-empresas-de-petroleo-segundo-a-forbes#1>>. Acesso em: 12 maio 2014.

BNDES. **Estudos de alternativas regulatórias, institucionais e financeiras para a exploração e produção de petróleo e gás natural e para o desenvolvimento industrial da cadeia produtiva de petróleo e gás natural no Brasil**. São Paulo: Bain & Company : Tozzini Freire Advogados, 2009. 236 p.

BRANDÃO, G. B. Incubadoras e o Empreendedorismo Tecnológico. In: SEMINÁRIO DE PROPRIEDADE INTELECTUAL E EMPREENDEDORISMO TECNOLÓGICO (SEMIPI) – UFPI, 4., 2012, Natal. **Anais...** Natal: UFRN, 2012.

BRASIL. Ato de concentração nº. 08012.000186-2007-54. Ministério da Fazenda. Secretaria de acompanhamento econômico. Ofício nº. 148/2007/SDE/GAB, Rio de Janeiro, RJ, 22 jan. 2007. Disponível em:<http://www.cade.gov.br/plenario/Sessao_394/Pareceres/ParecerSeae-2007-08012-000186-GeneralElectric-VetcoLimited.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2015.

BRASIL. Lei nº 9279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 maio 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9279.htm>. Acesso em: 22 ago. 2014.

BUAINAIN, A. M.; CARVALHO, S. M. P. Propriedade Intelectual em um Mundo Globalizado. In: WIPO INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLECTUAL PROPERTY, 9., 2000, Rio de Janeiro, **Anais...**, Rio de Janeiro: Technological Innovation and Competitiveness, 2000. p. 145-153.

CAVALHEIRO, G. M. C. Patentes de tecnologias de petróleo e gás no Brasil. **INPI & FGV/EBAPE**. 2014.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2002.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI. Petróleo e gás natural: processo de licitação e contratos para exploração avaliação da experiência recente e proposta de aprimoramento. In: _____. **Concessões em transportes e petróleo e gás: avanços e propostas de aperfeiçoamentos**. Brasília : CNI, 2014. cap. 12, p.67-76.

CORRÊA, O. L. S. **Petróleo: noções sobre exploração, perfuração, produção e microbiologia**. Rio de Janeiro: Interciência, 2003.

DE NEGRI, J. A.; DE NEGRI, F.; TURCHI, L.; WOHLERS, M.; MORAIS, J. M.; CAVALCANTE, L. R. (Coords.) **Poder de compra da PETROBRÁS: impactos econômicos nos seus fornecedores**. v. 2. Brasília: IPEA: PETROBRÁS, 2011, 644 p.

DIRETÓRIO DE PATENTES. Importância do petróleo exige proteção do conhecimento. **Inovação Uniemp**. v. 2, n. 4, 2006. p. 22-24. Disponível em: <<http://inovacao.scielo.br/pdf/inov/v2n4/a13v02n4.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2014.

EPSTEIN, G. Novas descobertas achatam preço do petróleo e mudam forças do mercado. 2014. **The Wall Street Journal**. Disponível em: <<http://br.wsj.com/articles/SB10001424052702303987004579478063023311486>>. Acesso em: 16 jun. 2014.

ESPAENET. Classificação Internacional de Patentes. 2015. Disponível em: <http://worldwide.espacenet.com/help?locale=pt_LP&method=handleHelpTopic&topic=ipc>. Acesso em: 28 dez. 2015.

FARIA, L. I. L. **Prospecção tecnológica em materiais: aumento da eficiência do tratamento bibliométrico. Aplicação na análise de tratamentos de superfície resistentes ao desgaste**. 2001. 187 f. Tese (Doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais)- Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2001.

FARIA, L. I. L.; GREGOLIN, J. A. R.; HOFFMANN, W. A. M.; QUONIAM, L.. Análise da produção científica a partir de publicações em periódicos especializados. In: BRENTANI, R. R.; CRUZ, C. H. B.; SUZIGAN, W.; FURTADO, J. E. M. P.; GARCIA, R. C. (Org.). **Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação em São Paulo 2010**. 1.ed. São Paulo: FAPESP, 2011, v. 1, p. 1-71.

FERREIRA JÚNIOR, H. M.; JESUS JÚNIOR, L. B.; LEITE, A. P. V.; CABRAL, B. P. A indústria do petróleo e gás natural e seus impactos na economia baiana: uma análise de insumo-produto. **Revista Desenbahia**, n. 15, 2011. p. 129-161.

FIGUEIREDO, P. N. Acumulação tecnológica e inovação industrial: conceitos, mensuração e evidências no Brasil. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 19, n. 1, 2005, p. 56-69.

FOLHA ONLINE. **Lula anuncia auto-suficiência do Brasil em petróleo amanhã**. 2006. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u107023.html>>. Acesso em: 27 fev. 2014.

FREITAS, F. D. S. **Modelagem geolétrica de reservatórios em ambientes de águas doces**: estudos da sensibilidade de medidas de IP-Resistividade na exploração petrolífera. 49 f. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)-Instituto de Geociências. Salvador, 2008.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS - FGV PROJETOS. O mercado do petróleo: oferta, refino e preço. **A nova oferta do Petróleo**. n. 15, 2012.

GARCIA, J. C. R. Patente gera patente? **Transinformação**, v. 18, n. 3, 2006, p. 213-223.

GASPARETTO JUNIOR, A. **Crise do Petróleo**. 2014. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/economia/crise-do-petroleo/>>. Acesso em: 11 jul. 2014.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1989.

GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. Energia e meio ambiente no Brasil. **Estudos avançados**, v. 21, n. 59, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v21n59/a02v2159.pdf>>. Acesso em: 27 fev. 2014.

GONÇALVES, R. **Estratégias de desenvolvimento e integração da América do Sul**: divergências e retrocesso. Instituto de Economia: UFRJ, 2009. 19 p.

GONTIJO, C. **As transformações do sistema de patentes, da Convenção de Paris ao acordo Trips. a posição brasileira**. 2.ed. FDCL: Berlin. 2005.

GOUVEIA, F. Tecnologia nacional para extrair petróleo e gás do pré-sal. Agência Iberoamericana para La difusión de La ciência y La tecnologia. **Ciência Brasil**. 2014. Disponível em: <<http://www.dicyt.com/noticia/tecnologia-nacional-para-extrair-petroleo-e-gas-do-pre-sal>>. Acesso em: 18 jul. 2014.

GUERRANTE, R. D. S. **Estratégia de inovação e tecnologia em sementes**. 270 f. 2011. Tese (Doutorado em Tecnologia de processos químicos e bioquímicos)- Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/85219471/71/Analise-Qualitativa-do-Documento-de-Patente-US-6-723-897-e-de-sua>>. Acesso em: 28 Julho 2014.

HAGUENAUER, L.; ARAÚJO JR, J. T; PROCHNIK, V. **Os complexos industriais na economia brasileira**. Rio de Janeiro: EIE:UFRJ, 1984.

HAGUENAUER, L.; BAHIA, L. D.; CASTRO, P. F.; BRASÍLIA, M. B. R. **Evolução das Cadeias Produtivas Brasileiras na Década de 90**. Brasília: IPEA, 2001.

HAYASHI, M. C. P. I.; FARIA, L. I. L.; HAYASHI, C. R. M.; HOFFMANN, W. A. M.; FERRAZ, M. C. C. Indicadores de Inovação: patentes do Pólo Tecnológico de São Carlos. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 2, 2006. p. 54-84.

INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO, GÁS E BIOCOMBUSTÍVEL. **Agenda prioritária da indústria de petróleo, gás e biocombustíveis 2014-2015**. IBP: Rio de Janeiro. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL – INPI. Introdução à classificação internacional de patentes. Centro de disseminação da Informação Tecnológica – Cedin. 2014. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/informacao/arquivos/tutorial_de_classificacao_-_atualizacao_-_10072014_0.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL – INPI. **Patentes**. 2012. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/portal/>>. Acesso em: 28 Jul. 2014.

IPIRANGA. **Nossa História**. 2006. Disponível em: <<http://www.ipiranga.com.br/grupo/>>. Acesso em: 25 abr. 2014.

IUDÍCIBUS, S. **Teoria da contabilidade**. São Paulo: Atlas, 6. ed., 2000.

JUNGMANN, D. M. Inovação e propriedade intelectual: guia para o docente. Brasília: SENAI, 2010. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/sobre/arquivos/guia_docente_iel-senai-e-inpi.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2015.

KAYO, E. K. **A estrutura de capital e o risco das empresas tangível e intangível-intensivas**: uma contribuição ao estudo da valoração de empresas. 2002. 110 f. Tese (Doutorado em Administração)-Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007. 312 p.

LEITE, M. S. A. **Proposta de uma modelagem de referência para representar sistemas complexos**. 2004. 420 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

LEV, Baruch. **Intangibles: management and reporting**. Washington: Brookings, 2001.

LIMA, M. S. A importância da Gestão do Conhecimento para geração de diferencial competitivo : estudo de caso da empresa Petróleo Brasileiro S.A. 2011. 39 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Produção)–Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2011.

LUCCHESI, C. F. Petróleo. **Estudos Avançados**. v.12, n. 33, 1998. 40 p.

LUSTOSA, M. C. J. **Meio ambiente, inovação e competitividade na Indústria Brasileira**: a cadeia produtiva do petróleo. 245 f. 2002. Tese (Doutorado em Economia)-Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

MACEDO, M. F. G.; BARBOSA, A. L. F. **Patentes, pesquisa & desenvolvimento:** um manual. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2000. 161 p.

MARTINS, D. **Ipiranga:** a trajetória de uma refinaria em Rio Grande (RS) rumo à consolidação de um grupo empresarial (1930-1967). 2008. 140 f. Dissertação (Mestrado em Filosofia e Ciências Humanas)-Faculdade de filosofia e Ciências humanas. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2008.

MATEI, A. P.; CATEN, C. S. t.; ZOUAIN, R. N. A.; SANT'ANNA, A. M. O. Análise do impacto dos projetos de interação entre a UFRGS e a PETROBRAS. **Gestão e Produção**. São Carlos, v. 22, n. 4, p. 789-804, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0104-530X25298-14>>. Acesso em: 21 jan. 2016.

MERTON, R. A ciência e a estrutura social democrática. In: MERTON, R. **Sociologia:** teoria e estrutura. São Paulo: Mestre Jou. 1970. p. 158-198.

MEYER, M. Patent citation analysis in a novel field of technology: an exploration of nano-science and nano-technology. **Scientometrics**, v. 51, n. 1, p. 163-183, 2001.

MILANEZ, D. H. **Nanotecnologia:** indicadores tecnológicos sobre os avanços em materiais a partir da análise de documentos de patentes. 2011. 176 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais)-Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.

MILANEZ, D. H.; SCHIAVI, M. T.; Faria, L. I. L. Indicadores de colaboração científica em Grupos de Pesquisa. 2012. Pôster.

MIRANDA, A. T. Fontes de energia (2): Carvão, petróleo, gás, água e urânio. **Pesquisa Escolar**. 2009. Disponível em: <<http://educacao.uol.com.br/disciplinas/geografia/fontes-de-energia-2-carvao-petroleo-gas-agua-e-uranio.htm>>. Acesso em: 04 Mar. 2014

MOGEE, M. E. Patents and Technology Intelligence. In: ASHTON, W. B.; KLAUVANS, R. A. **Keeping abreast of science and technology:** technical intelligence for business. Columbus: Battelle Press, 1997.

MUGNAINI, R.; JANNUZZI, P. M.; QUONIAM, L. Indicadores bibliométricos da produção científica brasileira: uma análise a partir da base Pascal. **Revista Ciência da Informação**, v. 33, n.2, 2004, p. 123-131.

OCDE. **Rumo a um desenvolvimento sustentável:** indicadores ambientais. Paris:OCDE, 2002. p. 224. (Cadernos de referência ambiental, v. 9).

OKUBO, Y. **Bibliometric indicators and analysis of research systems:** methods and examples. Paris: OECD, 1997.

OLIVEIRA, E. F. T.; GRACIO, M. C. C. A produção científica em organização e representação do conhecimento no Brasil: uma análise bibliométrica do GT-2 da ANCIB. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA DA ANCIB-ENANCIB, 10., 2009 João Pessoa. **Anais.....** João Pessoa: ANCIB, 2009.

OLIVEIRA, E. F. T.; GRACIO, M. C. C. Indicadores bibliométricos em ciência da informação: análise dos pesquisadores mais produtivos no tema estudos métricos na base Scopus. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v.16, n.4, 2011, p.16-28.

OLIVEIRA, J. B. (Org.). **Estudo da cadeia produtiva do petróleo e gás natural do Espírito Santo**. Espírito Santo: SEBRAE. 2007.

OLIVEIRA, L. G.; SUSTER, R.; PINTO, A. C.; RIBEIRO N. M.; SILVA R. B. Informação de Patentes: ferramenta indispensável para a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico. **Química Nova**, v. 28, 2005, S36-S40.

OPEC. **OPEC share of World crude oil reserves, 2013**. 2013. Disponível em: <http://www.opec.org/opec_web/en/data_graphs/330.htm>. Acesso em: 10 mar. 2015.

ORTIZ NETO, J. B.; COSTA, A. J. D. A Petrobrás e a exploração de Petróleo Offshore no Brasil: um approach evolucionário. **Revista Brasileira de Economia**, v. 61 n. 1, 2007, p. 95-109.

PAZ, S. A. G.; CAMBRIA, V. **Música em debate: perspectivas interdisciplinares**. MAUAD Editora, FAPERJ: Rio de Janeiro, 2008.

PEIXINHO, F. C. Proposta de aplicação do modelo de gestão estratégica baseado no “balanced scorecard - bsc” para uma empresa pública. **Gerência Estratégica da Informação**, 2003.

PERET, C. M.; GREGOLIN, J. A.; FARIA, L. I. L.; PANDOLFELLI, V. C. Geração de patentes e o desenvolvimento tecnológico em refratários e na siderurgia. In: CONGRESSO ANUAL DA ABM INTERNACIONAL, 59., 2004. **Anais...** São Paulo, 2004.

PETROBRAS. **Relatório de sustentabilidade 2013**. 2013. Disponível em: <<http://www.Petrobras.com.br/pt/sociedade-e-meio-ambiente/relatorio-de-sustentabilidade/>>. Acesso em: 02 fev. 2015.

PETROBRAS. **Tecnologia Petrobras 2012**. Relatório de tecnologia Petrobras. 2013a.

PORTER, A. L.; DETAMPEL, M. J. Technology opportunities analysis. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 49, n. 3, 1995, p. 237-255.

RAVASCHIO, J. P.; FARIA, L. I. L.; QUONIAM, L. O uso de patentes como fonte de informação em dissertações e teses de engenharia química: o caso da Unicamp. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v.7, n. 2, 2010, p. 219-232.

ROSENBERG, N. **Inside the Black Box: Technology and Economics**. Londres:Cambridge University Press, 1982.

SANTOS, R. N. M.; KOBASHI, N. Y. Aspectos metodológicos da produção de indicadores em ciência e tecnologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 6., 2005, Salvador. **Anais...** Salvador: Cinform, 2005.

SCHMOCH, U. Concept of a Technology Classification for Country Comparisons. **Annex to the IPC/ WIPO**. 2008. Disponível em: www.wipo.int/edocs/mdocs/classifications/en/ipc_ce_41/ipc_ce_41_5-annex1.pdf. Acesso em: 21 jan 2016.

SCHÜFFNER, C. Statoil quer gerar energia em Peregrino com petróleo. *Petróleo etc. Valor Econômico*. 2014. Disponível em: <http://www.petroleoetc.com.br/pretoleo-e-gas/statoil-quer-gerar-energia-em-peregrino-com-petroleo/>. Acesso em: 18 jul. 2014.

SELL, S. K.; MAY, C. Moments in Law: contestation and settlement in the history of IP. **Review of International Political Economy**, v. 8, n. 3, p. 467-500, 2001.

SERAFINI, M. R.; QUINTANS, J. S. S.; ANTONIOLLI, A. R.; SANTOS, M. R. V.; QUINTANSJUNIOR, L. J. Mapeamento de tecnologias patenteáveis com o uso da hecogenina. *Revista Geintec*, v. 2, n. 5, p. 427-435, 2012.

SERAFINI, M. R.; RUSSO, S. L.; PAIXÃO, A. E.; SILVA, G. F. Características da propriedade intelectual no nordeste através de sites de buscas tecnológicas. *Revista GEINTEC*, vol.1, n. 1, 2011, p. 01-11.

SIMÕES, A. J. F. Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis: desafios estratégico no mundo e no Brasil. IN: CONFERÊNCIA NACIONAL DE POLÍTICA EXTERNA E POLÍTICA INTERNACIONAL, 1., O Brasil no mundo que vem aí. 2006. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/86507696/Conferencia-Nacional-de-Politica-Externa>. Acesso em 25 abr. 2014.

SOUZA, A. A. procedimentos e estratégias de gerenciamento de risco: o caso de uma empresa do segmento upstream de petróleo. In: SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO – SEMEAD, 3., 1998, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FEA, USP, 1998. 11 p. Disponível em: http://www.anpad.org.br/diversos/trabalhos/EnANPAD/enanpad_1998/ORGEST/1998_ORGEST13.pdf. Acesso em: 01 jun. 2015.

SOUZA, F. R. **Impacto do preço do petróleo na política energética mundial**. 2006. 160 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em planejamento energético)-Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

STAUB, E. Estratégias para ciência, tecnologia e inovação: desafios estratégicos em ciência, tecnologia e inovação. **Parcerias Estratégicas**. n. 13, 2001, p. 5-22.

SZMRECSÁNYI, T.J.M.K. Por uma história econômica da ciência e da tecnologia. **Revista de Economia Aplicada**, v. 4, n. 2, 2000, p. 399-419.

TECPAR. **Por quê Patentes?**. Agencia Paranaense de Propriedade Industrial, 2012. Disponível em: <http://www.tecpar.br/appi/Why%20Patents.html>. Acesso em: 28 Julho 2013.

TERRA, B. Inovação, empreendedorismo e negócios tecnológicos em universidades e institutos de pesquisa públicos -ipps no cenário pós-lei de inovação, no Brasil: uma

breve revisão bibliográfica. **Jornal Brasileiro de Telecomunicações**, v. 1, n. 2, 2012, p. 25-34.

THOMAS, J. E. **Fundamentos de Engenharia de Petróleo**. 2. ed., Rio de Janeiro: Editora Iterciência, 2001. 271 p.

TRATADO DA UNIÃO EUROPEIA (versão consolidada). Direito Digital. 2015. Disponível em: <http://www.odireitodigital.com/uploads/3/7/8/6/3786926/_tratado_da_unio_europeia.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2015.

VANTAGE POINT. 2015. Disponível em: <<https://www.thevantagepoint.com/products/4-products/vantagepoint/15-turn-information-into-knowledge.html>>. Acesso em: 21 jul. 2015.

VEDOVELLO, C. Science parks and university-industry interaction: geographical proximity between the agents as a driving force. **Technovation**, v.17, n.9, p.491-502, 1997. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0166-4972\(97\)00027-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0166-4972(97)00027-8)>. Acesso em: 18 jan 2016.

VELHO, L. Conceitos de ciência e a política científica, tecnológica e de inovação. **Sociologias**. Porto Alegre, v. 13, n. 26, 2011. p. 128-1853.

WILSON, R. M. Patent Analysis using Online Databases.- I. Technological Trend Analysis. **World Patent Information**, v.9, n.1, 1987, p.18-26.

WIPO – WORD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. International Patent Classification. 2015. Disponível em: <<http://www.wipo.int/classifications/ipc/en/>>. Acesso em: 22 dez. 2015.

WIPO. Relatório anual da Organização Mundial de Propriedade Intelectual. 2014. Disponível em: <<http://www.wipo.int/ipstats/en/wipi/>>. Acesso em: 23 set. 2015.

WOLLMANN JR., D. O Brasil só tem 975 patentes. *Jornal O Globo*, **Opinião**, 2005, p. 7.

YANAI, A. E. **Patentes de produtos naturais amazônicos**: análise do impacto da inovação tecnológica mundial. 2012. 154 f. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Sociedade)-Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.