Universidade Federal do Rio de Janeiro

Centro de Tecnologia
Escola de Química

MARCO ANTÔNIO MARTINS DE OLIVEIRA

ESTUDO DO MONITORAMENTO TECNOLÓGICO DE PATENTES EM FLUIDOS DE PERFURAÇÃO DE POÇOS DE PETRÓLEO NO BRASIL E NO MUNDO

Orientadora: Profª. Dra. Cheila Gonçalves Mothé (UFRJ)

Co-Orientadora: Dra. Leandra Guimarães de Oliveira (INPI)

RIO DE JANEIRO

2015

MARCO ANTÔNIO MARTINS DE OLIVEIRA

ESTUDO DO MONITORAMENTO TECNOLÓGICO DE PATENTES EM FLUIDOS DE PERFURAÇÃO DE POÇOS DE PETRÓLEO NO BRASIL E NO MUNDO

Tese de Doutorado submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, da Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Doutor em Ciências.

Orientadora: Profª. Dra. Cheila Gonçalves Mothé (UFRJ)

Co-Orientadora: Dra. Leandra Guimarães de Oliveira (INPI)

RIO DE JANEIRO

2015

MARCO ANTÔNIO MARTINS DE OLIVEIRA

ESTUDO DO MONITORAMENTO TECNOLÓGICO DE PATENTES EM FLUIDOS DE PERFURAÇÃO DE POÇOS DE PETRÓLEO NO BRASIL E NO MUNDO

Tese de Doutorado submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, da Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Doutor em Ciências (Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos), e executada sob a orientação da Professora Dra. Cheila Gonçalves Mothé (EQ/UFRJ) e Dra. Leandra Guimarães de Oliveira (INPI).

Aprovada em: 06 de Outubro de 2015.

Profª. Dra. Cheila Gonçalves Mothé (UFRJ)
(Orientadora/Presidente da Banca)

Dra. Leandra Guimarães de Oliveira (INPI)
(Co-orientadora)

Profª. Dra. Francisca Pessoa de França (EQ/UFRJ)

Prof. Dr. Claudinei de Souza Guimarães (EQ/UFRJ)

Prof. Dra. Maria Elizabeth Ferreira Garcia (COPPE/UFRJ)

Dra. Tatiana Carestiato da Silva (INPI)

Prof. Dra. Gisélia Cardoso (UFS)

FICHA CATALOGRÁFICA

O48e
Oliveira, Marco Antônio Martins de

Estudo do Monitoramento Tecnológico de Patentes em Fluidos de Perfuração de Poços de Petróleo no Brasil e no Mundo / Marco Antônio Martins de Oliveira. -- Rio de Janeiro, 2015.
154 f.

Orientadora: Cheila Gonçalves Mothé.
Coorientadora: Leandra Guimarães de Oliveira.

Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, Programa de Pós Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, 2015.

1. Monitoramento Tecnológico. 2. Patentes. 3. Fluido de Perfuração. 4. Goma Xantana. 5. Análise Térmica. I. Mothé, Cheila Gonçalves, orient. II.Oliveira, Leandra Guimarães de , coorient. III.
Título.

Dedico esta tese aos meus queridos pais Antônio e Neusi, pelo seu grande incentivo, confiança, amor, dedicação e principalmente por sempre trabalhar para garantir a minha formação e uma educação exemplar.

AGRADECIMENTOS

É com imenso prazer e orgulho que elenco neste pequeno texto as pessoas que foram importantíssimas na conclusão de mais uma etapa de minha vida.

Primeiramente, agradeço a Deus por me iluminar e colocar pessoas maravilhosas em minha trajetória.

Quero agradecer a minha orientadora Profª. Dra. Cheila G. Mothé, que na primeira conversa, para pedir a sua orientação, eu senti uma afinidade incrível e uma paz espiritual que me levariam a ter certeza de que seríamos bons amigos e, que sua orientação seria imprescindível para minha formação.

Quero agradecer também a Dra. Leandra Guimarães de Oliveira (INPI), que além de uma amiga maravilhosa, foi minha co-orientadora nesta tese. Ela me motivou a começar esse trabalho. Sem ela, com certeza, a realização deste trabalho seria mais complexa.

Agradeço também a prof. Dra. Michele Mothé que muito colaborou para o refinamento deste trabalho.

Agradeço especialmente ao meu pai Antônio e minha mãe Neusi, duas criaturas exemplares, de caráteres ilibados, que sempre apoiaram minhas condutas corretas e me mostraram o melhor caminho quando eu não conseguia distinguir entre o certo e o errado.

Agradeço a minha querida namorada Francine que muito me incentivou nesta etapa da pós-graduação.

Quero agradecer aos amigos Daniel e Alberto. Amigos intelectuais e morais. Os dois foram ímpares, ou melhor, pares, me ajudando nas disciplinas, na submissão de trabalhos e nas conversas informais.

“Quando você passar por momentos difíceis e perguntar onde estará Deus lembre-se que durante uma prova o professor permanece calado”

(Aline Barros).

“A pior ditadura não é a que aprisiona o homem pela força, mas sim pela fraqueza, fazendo-o refém das próprias necessidades.....”

(Júlia Lícia).

Parte desta tese foi apresentada em congresso e revista científica:

Oliveira, M.A.M.; Mothé, C.G.; Oliveira, L.G., "Estudo da Estabilidade Térmica de fluídos de Perfuração", **IX Congresso Brasileiro de Análise Térmica e Calorimetria**, Serra Negra/SP, (2014).

Oliveira, M.A.M.; Mothé, C.G.; Oliveira, L.G., "*Petroleum Patent Used Such Monitoring Technological Like Innovation Process of Drilling Fluids with Xanthan Gum - World Panorama*". ***Engineering***, n.7, vol.7, 395-407, (2015).
http://dx.doi.org/10.4236/eng.2015.77036

RESUMO

Oliveira, Marco Antônio Martins de. **Estudo do monitoramento tecnológico de patentes em fluidos de perfuração de poços de petróleo no Brasil e no Mundo.** Orientadoras: Cheila Gonçalves Mothé e Leandra Guimarães de Oliveira. Tese (Doutorado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

Este trabalho tem como objetivo discutir a importância de publicações e o depósito de patentes como instrumentos de incentivo à inovação tecnológica na área da química do petróleo. O presente estudo examinou as publicações de pedidos de patente publicados de 1974 a 2014. A metodologia de monitoramento tecnológico de patentes de fluido de perfuração com goma xantana foi comparado usando perfis de pedidos de patente no mundo, com ênfase em bancos de dados de propriedade industrial disponíveis na internet tais como: INPI-Br, Derwent, Espacenet, Patent scope e USPTO, com o intuito de avaliar os principais inventores, os depositantes, os países dos depositantes, a classificação CIP, anos de depósitos dos pedidos e categorias de reivindicações, bem como discutir a importância das patentes como meios de incentivo à inovação tecnológica no uso de goma xantana como aditivo em fluidos de perfuração. Os Estados Unidos e a China se destacaram tanto em relação à publicação de artigos, quanto na quantidade de depósitos de patentes. Em publicações científicas com o assunto “fluido de perfuração com aditivo de goma xantana” classificadas por país de origem dos autores, observou-se que o Brasil e os EUA lideraram o ranking com 15 publicações (cerca de 23,1% do total). Entre as 72 instituições obtidas como resultado, a Petrobras SA e a Universidade Federal do Rio de Janeiro, no Brasil, lideraram o ranking, com 6 publicações cada uma. Em relação às áreas de conhecimento, observou-se que a Engenharia se destacou na publicação de artigos científicos e as áreas de Química, Engenharia, Energia e Combustíveis, Ciências dos Polímeros foram destaques no número de pedidos de patentes. As análises dos pedidos de patentes nos períodos propostos apresentaram uma percentagem significativa associada à classificação C09K. O sucesso da perfuração de um poço, tanto técnica como econômica, depende muito da composição dos fluidos e cuidados para a manutenção de suas propriedades durante a perfuração. À medida que aumenta a profundidade vertical de um poço de petróleo, vários fatores sofrem variações, sendo um deles a temperatura. Portanto, existe uma grande necessidade de desenvolver fluido de perfuração com uma boa

estabilidade térmica, isto é, quando submetido a uma ampla gama de temperatura, ele não tende a se degradar naquela faixa de temperatura. Assim, no presente trabalho decidiu-se estudar a estabilidade térmica de algumas amostras comerciais de fluidos de perfuração. Nesse contexto foi realizado um estudo de caso, por análise térmica, onde as curvas de TG, DTG e DTA das amostras revelaram que o fluido que apresentou maior estabilidade térmica foi o fluido comercial “W”, mesmo sendo a composição mais antiga do mercado. Os fluidos sintéticos, como foi o caso do fluido W e do fluido P, são mais caros, porém são reutilizáveis. Já os fluidos de base água, como o fluido K, são descartáveis. As características de estabilidade e de reuso do fluido W, talvez sejam uma justificativa para o fato de ser de elevado custo no mercado, em comparação aos fluidos P e K.

Palavras-chave: Monitoramento Tecnológico. Patentes. Fluido de Perfuração. Goma Xantana. Análise Térmica.

ABSTRACT

Oliveira, Marco Antônio Martins de. **Study of technological monitoring patents in oil well drilling fluids in Brazil and in the world.** Advisers: Cheila Gonçalves Mothé e Leandra Guimarães de Oliveira. Thesis (Doctorate in Technology of Chemical and Biochemical Process) – Chemical School, Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

This paper aims to discuss the importance of patenting and publishing as an instrument of incentive to technological innovation in the petroleum chemistry area. The present study has examined the publications and the patent applications published from 1974 to 2014. The technological monitoring methodology for patents in drilling fluid with xanthan gum has been compared using profiles of patent application in the world, with emphasis on Industrial Property Databases available on the internet such as: INPI-Br, Derwent, Espacenet, Patent Scope and USPTO, with intention to assess the main inventors, applications, applications' countries, the IPC classification, years of application and category of claims as well as discuss the importance of patents as a means of encouraging technological innovation of xanthan gum. The United States and China stood out both in relation to the publication of papers as well as in the amount of patent filing in scientific publications with the theme drilling fluid with additive xanthan gum classified by the authors' country of origin, it was observed that Brazil and the U.S.A. led the ranking with 15 publications (about 23.1% of the total). Among the 72 institutions obtained as a result, Petrobras SA and the Federal University of Rio de Janeiro, Brazil, led the ranking with six publications each. In relation to the areas of knowledge, it was observed that Engineering stood out in the publication of papers and the areas of Chemistry, Engineering, Energy Fuels and Polymer Science were noticeable in number of patent applications. The analysis of patent filings in the periods proposed feature a significant percentage associated with the classification C09K.The success of drilling a well, both technically and economically, depends largely on the composition of fluids and care for the maintenance of their properties during drilling. As it increases the vertical depth of an oil well, variations suffer several factors, one being the temperature. Therefore, there is a great need to develop drilling fluid with good thermal stability, that is, when subjected to a wide range of temperatures, it tends not to degrade that temperature range. So we decided to study the thermal stability of several commercial samples of drilling fluids. In this context a thermal

analysis case study, where the curves of TG, DTG and DTA show that the fluid that showed higher thermal stability was the commercial fluid W, even though the older makeup of the market was held. The synthetic fluids, as in the case of the fluid of the fluid W and P, are more expensive, but they are reusable. Already the water base fluid, as fluid K, are disposable. The characteristics of stability and reuse of W fluid may be a justification for the fact that it is costly in the market, compared to fluids P and K.

Keywords: Technological Monitoring. Patents. Drilling Fluids. Xanthan Gum. Thermal Analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Página principal do Classificador Internacional de Patentes. 83

Figura 2 - Página principal de busca na base de patentes do INPI, através da busca avançada. 87

Figura 3 - Exemplo de uma consulta à base de Patentes do *Derwent Innovation Index* na página principal do site Periódicos Capes. 89

Figura 4 - Página principal do site de busca ESPACENET, base de Patentes do Escritório Europeu de Patentes. 91

Figura 5 - Página inicial do site da USPTO, base de patentes dos EUA. 92

Figura 6 - página principal de busca de patentes do site WIPO, base de Patentes PCT. 93

Figura 7 - Esquema do processamento de um depósito de pedido de patente de invenção via PCT 101

Figura 8- Fotografia das amostras comerciais dos fluidos de perfuração. 104

Figura 9 - Número de publicações científicas sobre goma xantana: 1974-2014. ...106

Figura 10 - Publicações Científicas de goma xantana por país: 1974-2014. 107

Figura 11 - Publicações científicas por país sobre fluido de perfuração com goma xantana: 1974-2014. 110

Figura 12- Número de depósitos patentes de fluido de perfuração com goma xantana no mundo: 1974-2014. 115

Figura 13- Percentual de depósitos de patentes por país, com o tema fluido de perfuração com goma xantana: 1974-2014. 116

Figura 14 - Curvas de análise térmica TG, DTG e DTA para a amostra K. 125

Figura 15 - Curvas de análise térmica TG, DTG e DTA para a amostra W. 126

Figura 16 - Curvas de análise térmica TG, DTG e DTA para a amostra P. 127

Figura 17 - Sobreposição das curvas de TG para as três amostras de fluidos de perfuração. 128

Figura 18 - Sobreposição das curvas de DTG para as três amostras de fluidos de perfuração. 129

Figura 19 - Sobreposição das curvas de DTA para as três amostras de fluidos de perfuração. 130

Figura 20 – Simulação de um fluido de perfuração em circulação em um poço de petróleo. 132

Figura 21 - Simulação de um fluido de perfuração 24h em estática em poço de petróleo. 132

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Diagrama Completo da Classificação Internacional de Patentes 85

Quadro 2 - Dados das amostras nas embalagens e nas fichas técnicas 103

Quadro 3 - As publicações científicas sobre goma xantana, classificados por área de estudo: 1974 – 2014.....108

Quadro 4 - As publicações científicas sobre: xantana, classificadas pela instituição de origem dos autores: 1974 – 2014.....109

Quadro 5 - As publicações científicas sobre: fluido de perfuração com goma xantana, classificados por área de estudo: 1974 – 2014 111

Quadro 6 - As publicações científicas sobre: fluido de perfuração com goma xantana, classificadas pela instituição de origem dos autores: 1974 – 2014 112

Quadro 7 - Os termos utilizados na estratégia genérica de busca na base de dados de patentes.....113

Quadro 8 - Termos utilizados na estratégia específica de busca na base de dados de patentes.....114

Quadro 9 - Patente Mundial: fluido de perfuração com goma xantana, classificação por área de especialização: 1974 - 2014 117

Quadro 10 - Patente Mundial: fluido de perfuração com goma xantana, classificação por depositante: 1974 - 2014.....118

Quadro 11 - Patente Mundial: fluido de perfuração com goma xantana, classificação pelo código depositante: 1974 - 2014 119

Quadro 12 - Patente Mundial: fluido de perfuração com goma xantana, classificação pelo inventor: 1974 - 2014.....120

Quadro 13 - Patente: fluido de perfuração com goma xantana, classificação pela CIP: 1974 - 2014 121

Quadro 14 - Patente Mundial: fluido de perfuração com goma xantana, classificação pela CIP: 2004 - 2014 123

Quadro 15 - Resumo dos resultados das curvas de análise térmica.....130

Quadro 16 – Dados das condições de simulação de um fluido de perfuração ideal 131

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADPIC	Aspectos do Direito da Propriedade Intelectual Relacionados com o Comércio
AN	Ato normativo
AND	Operador booleano de interseção
ARIPO	ARIPO – (African Regional Intellectual Property Organization) Organização Regional
AT	Áustria
AU	Austrália
BR	Brasil
CA	Canadá
CIP	Classificação Internacional de Patentes
CN	China
CPI	Código da Propriedade Industrial - Lei 5.772/71
CUP	Convenção de Paris para a Proteção da Propriedade industrial ou Convenção de Paris
DC	Derwent Class Code
DERWENT	Base de Patentes da *Thomson Scientific*® com acesso pela página principal do site Periódicos Capes
DI	Registro de Desenho Industrial
DII	Derwent Innovations Index
DIRPA	Diretoria de Patentes
DPI	Direito de Propriedade Intelectual
DSC	Calorimetria Exploratória Diferencial
DTA	Análise Térmica Diferencial

DTG	Termogravimetria Derivada
ECLA	*European Classification*
EG	Egito
EP	Escritório Europeu de Patentes
EPC	*European Patent Convention*
EPO	Organização Europeia de Patentes
EQ-UFRJ	Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro
ES	Espanha
ESPACENET	ESPACENET base de Patentes do Escritório Europeu de Patentes
FL	Finlândia
GATT	*General Agreement on Trade and Tariffs*
IL	Israel
INID	*Internationally Agreed Numbers for the Identification of Data*
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
IPEA	Autoridade Internacional de Exame Preliminar de Patentes
ISA	*International Searching Authority ou* Autoridade Internacional de Busca de Patentes
JP	Japão
JPO	*Japan Patent Office*
KR	República da Coréia
LPI	Lei da Propriedade Industrial - Lei Nº 9.279/1996
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MU	Patente de Modelo de Utilidade

OAPI	Organização Africana de Propriedade Intelectual
OMC	Organização Mundial do Comércio
OMPI	Organização Mundial da Propriedade Industrial
ONU	Organização das Nações Unidas
OR	Operador booleano de união
P&D	Pesquisa e desenvolvimento
PATENT SCOPE	Base de patentes da Biblioteca Digital de Propriedade Intelectual da OMPI que indexa os pedidos de patentes depositados pelo Tratado de Cooperação em matéria de patentes
PCT	Tratado de Cooperação em matéria de patentes
PI	Patente de invenção
PLT	Tratado relativo à legislação de patentes
PN	*Número de patente* = *Patent Number*
RPI	Revista da Propriedade Industrial
RU	Federação Russa
SBU	SBU – (*Strategic Business Unit*) Unidade Estratégica de Negócio
SE	Suécia
TG	Termogravimetria
TRIPs	*Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights*
US	Estados Unidos
USPTO	Base de Patentes da organização americana de marcas e patentes
WIPO	*World Intellectual Property Office*
WPI	*Word Patent Index*

WTO	*World Trade Organization*
XN	Instituto Nórdico

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 ..... **22**

1 – INTRODUÇÃO **23**

CAPÍTULO 2 ..... **29**

2 – OBJETIVOS **30**

2.1 - Objetivo Geral 30

2.2 - Objetivos Específicos 30

CAPÍTULO 3 ..... **32**

3 – JUSTIFICATIVAS **33**

CAPÍTULO 4 ..... **35**

4 – FLUIDOS DE PERFURAÇÃO **36**

CAPÍTULO 5 ..... **48**

5 – MODELOS DE INOVAÇÃO **49**

5.1 – Modelos, Processos e Sistemas da Inovação 49

5.2 – A Evolução dos Modelos de Inovação 50

CAPÍTULO 6 ..... **54**

6 – PROPRIEDADE INDUSTRIAL **55**

6.1 - Patentes 55

6.1.1. Definições 55

6.1.2. Histórico das patentes de invenção 56

6.1.3. A Convenção de Paris para a Propriedade Industrial 61

6.1.4. Aspectos Comerciais relacionados aos Direitos de Propriedade Industrial 65

6.1.5. Principais Tratados administrados pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) 71

6.1.6. Tratado de Cooperação de Patentes 72

6.1.7. Dispositivos legais em Propriedade Industrial no Brasil 74

6.1.8. Classificação Internacional de Patentes (CIP) 80

6.1.8.1. Estrutura hierárquica.....83

6.1.9 – Banco de Dados 85

CAPÍTULO 7 94

7 – ANÁLISE TÉRMICA **.....95**

7.1 – Termogravimetria (TG).....96

7.2 – Termogravimetria Derivada (DTG).....97

7.3 – Análise Térmica Diferencial (DTA) 98

CAPÍTULO 8 99

8 – METODOLOGIA**.....100**

8.1 – Metodologia para Monitoramento Tecnológico 100

8.1.1 – Pesquisa.....100

8.2 – Metodologia Experimental.....103

8.2.1 – Materiais 103

8.2.2 – Métodos.....104

CAPÍTULO 9 105

9 - RESULTADOS E DISCUSSÃO **.....106**

9.1 – Panorama Mundial e Perspectivas da Goma Xantana por Meio de Publicações Científicas 106

9.2 – Panorama Mundial e Perspectivas da Goma Xantana por Meio de Monitoramento Tecnológico de Patentes.....113

9.3 – Análise Térmica 124

CAPÍTULO 10 133

10- CONCLUSÕES **.....134**

CAPÍTULO 11 136

11- SUGESTÕES**.....137**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 138

ANEXOS 153

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1 – INTRODUÇÃO

Perfuração de poços é uma atividade antiga, cujo principal objetivo era encontrar água. No século XIX, começou a atividade em busca de petróleo, como resultado da industrialização e consequente aumento da sua demanda global por ele. Os poços de petróleo primordiais nos tempos modernos foram perfurados por meio do método de percussão, martelando uma ferramenta a cabo na terra, e em água empregando suspensões formadas com argilas, tais como fluidos de perfuração. Atualmente, poços são perfurados com equipamentos rotatórios e em camadas cada vez mais profundas utilizando fluidos mais complexos. Assim, o sucesso da perfuração de um poço, tanto técnica como economicamente, depende muito da composição do fluido e de tecnologias para a manutenção de suas propriedades durante a perfuração (BALTAR e LUZ, 2003).

Três tipos de fluidos de perfuração são destaque neste cenário: o fluido de base aquosa, o fluido de base óleo e fluido de base sintética. O primeiro, contendo polímeros, tem sido amplamente utilizado na perfuração de poços cujas formações de xisto são sensíveis à água, principalmente onde há severas leis ambientais que restringem o uso de fluidos de base óleo e de base sintética (KHODJA et al., 2010).

Os polímeros mais utilizados na formulação de fluidos aquosos eram a carboximetilcelulose (CMC), celulose polianiônica (PAC) e poliacrilamida parcialmente hidrolisada (PHPA). Entretanto, esses polímeros são muito sensíveis às condições de alta salinidade, que diminuem sua eficiência (BORGES e VENDRUSCOLO, 2008). Com isso, atualmente, a goma xantana é amplamente utilizada para este propósito, pois suas soluções são altamente estáveis em ampla faixa de pH, sendo afetadas apenas por valores de pH superiores a 11 e inferiores a 2,5. Essa estabilidade da goma xantana em solução depende da sua concentração: quanto maior a concentração da goma xantana, maior a estabilidade da solução. Além disso, a goma xantana é estável em ampla faixa de temperatura e sua viscosidade é pouco afetada na presença de sais (LUVIELMO e SCAMPARINI, 2009).

A goma xantana é um polissacarídeo sintetizado por uma bactéria fitopatogênica do gênero *Xanthomonas* e tem extrema importância comercial. Em 1961 surgiu a primeira importante pesquisa publicada sobre a produção de goma xantana. Os laboratórios de pesquisa do Departamento de Agricultura dos EUA descobriram que a bactéria X. *campestris* encontrada em repolho roxo produzia um polissacarídeo extracelular com excepcionais propriedades reológicas (KATZBAUER, 1998). A goma xantana foi aprovada pelo FDA (*Food and Drug Administration*) em 1969, sendo aplicada a inúmeros produtos em diferentes segmentos industriais, como alimentos, fármacos, cosméticos, químicos e petroquímicos. Essa ampla aplicação deve-se, principalmente, às suas propriedades reológicas, que permitem a formação de soluções viscosas a baixas concentrações (0,05-1,0%) (NAVARRETE *et al*, 2001). Esse biopolímero foi descoberto em 1950 por pesquisadores do *Northern Regional Research Laboratory* (NRRL), do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. O estudo teve como objetivo identificar os micro-organismos que produzem gomas comercialmente importantes solúveis em água (BORGES; VENDRUSCOLO, 2008 e BORN et al., 2002).

A partir de 1960, pesquisas foram realizadas em alguns laboratórios industriais, culminando na produção semi-comercial da goma Kelzan pela empresa Kelco (Estados Unidos) (GARCÍA-OCHOA et al., 2000) e, em 1964, a produção comercial do polímero para propósito industrial tornou-se viável, para a aplicação em produtos não alimentícios (HARDING; CLEARY; IELPI, 1994).

Apesar das pesquisas sobre goma xantana terem começado em 1960, as primeiras publicações na literatura apareceram um ano depois, e o depósito da primeira patente foi apresentado em 1973, ou seja, mais de dez anos após os primeiros estudos. A primeira patente depositada é de propriedade de um requerente dos Estados Unidos (US3746094).

Os polímeros para uso em fluidos de perfuração devem apresentar alta viscosidade em baixas concentrações, comportamento pseudoplástico e viscosidade estável em meio a variações de salinidade, temperatura e condições alcalinas (BORGES et al. 2009). Soluções de goma xantana são altamente pseudoplásticas e tixotrópicas, ou seja, a viscosidade diminui com o aumento da taxa de cisalhamento. No entanto, recuperam rapidamente a viscosidade na remoção da tensão de

cisalhamento; logo, o fenômeno da histerese não é pronunciado (ROCKS, 1971). A associação das cadeias de goma xantana existe quando em repouso ou em baixas taxas de cisalhamento, sendo estabilizadas pelas ligações de hidrogênio (CUVELIER e LAUNAY, 1986). No cisalhamento, a extensão da agregação é reduzida pelo alinhamento das cadeias, resultando em uma baixa viscosidade (BORGES e VENDRUSCOLO, 2008).

Comparado com poliacrilamida, carboximetilcelulose (CMC), amidos modificados e alguns polissacarídeos vegetais (tais como goma guar e outros), a goma xantana tem uma clara vantagem tecnológica no desenvolvimento de campos petrolíferos devido a sua alta capacidade de aumentar a viscosidade e, de suas características espessante, anti sal e antipoluição. Especialmente quando usado no oceano, praia e perfuração de *permafrost*[1], tem efeito aparente sobre a prevenção do *blowout*[2]. As baixas concentrações de solução de goma xantana podem manter a viscosidade do fluido de perfuração à base de água e deixa-lo com bom desempenho de suspensão, de modo que possa evitar furo para entrar em colapso, para inibir rupturas na formação e facilitar a descarga de cascalho nos cortes dos poços. Suas propriedades são muito melhores do que a poliacrilamida.

A tixotropia da goma xantana a torna, perto da broca, com viscosidade extremamente baixa, devido ao forte cisalhamento causado pela rotação em alta velocidade. Ela tem características de baixo atrito, que podem ajudar a economizar o consumo de energia. Atualmente, cerca de 30% a 40% de goma xantana é utilizada na lama de perfuração e recuperação terciária de petróleo em países estrangeiros. Devido a sua alta eficiência, alta qualidade e ser ambientalmente seguro, a goma xantana é usada largamente como aditivo de lama de perfuração em poços de petróleo. Ela tem também uma alta tolerância à temperatura (≥ 94 ℃), a ácidos, bases e sais. Ele pode melhorar significativamente a taxa de penetração da lama e a capacidade dos sólidos em suspensão e reduzir a perda de pressão no processo de perfuração, para estabilizar o poço, reduzir a destruição da camada geológica que contem o petróleo, e melhorar significativamente a eficiência da perfuração.

Nos últimos anos, tem havido um aumento constante da procura de goma xantana, com um crescimento anual previsto de 5 a 10%. O destino da produção de

---

[1] O *permafrost* ou pergelissolo (em português) é o tipo de solo encontrado na região do Ártico.
[2] Blowout é um fluxo descontrolado de hidrocarbonetos saindo de um poço de petróleo devido a alguma falha no seu sistema de controle de pressão.

goma xantana é encontrado 65% na indústria alimentar, 15% na indústria petrolífera e cerca de 20% para outras aplicações. Na indústria do petróleo a goma xantana também é empregada em perfuração e em fluido de recuperação secundária e terciária, além de ser utilizada para lubrificar as brocas de perfuração. Esses processos são utilizados na Arábia Saudita e China e, também estão sendo adotados pelo Brasil, principalmente na Petrobras (SILVEIRA, 2009).

Embora haja um grande consumo de goma xantana e um potencial de mercado para suas diversas aplicações, há poucos países que a produzem. Assim, a goma xantana utilizada no Brasil é importada, embora o país tenha os insumos básicos necessários para o processo biotecnológico da sua produção (ARAUJO, et al., 2005).

O mercado global de fluidos de perfuração deverá chegar a USD 14.920 milhões em 2020, de acordo com um novo estudo realizado por *Grand View Research, Inc*. O aumento nas atividades de perfuração, principalmente na América do Sul e Ásia é esperado para impulsionar o mercado de fluidos de perfuração.

Fluidos à base de água (WBF) foram os fluidos de perfuração mais consumidos no mundo e foi responsável por 56% da receita total do mercado em 2013. Os fluidos WBFs também são esperados para serem os que mais crescerão como produtos de fluidos de perfuração, a uma Taxa de Crescimento Anual Composta - CAGR (*Compound Annual Growth Rate*) estimada em 8,8% para o período de 2014 a 2020.

Os fluidos WBFs foram seguidos pelos fluidos à base de óleo (OBF) que representaram pouco mais de 30% do total do mercado no ano de 2013. No entanto, as crescentes preocupações ambientais com a utilização de fluidos à base de óleo (OBF) estão previstas para dificultar o seu crescimento de mercado durante o período de previsão (2014-2020) (*Grand View Research*, 2014).

Os gastos com perfuração representam 25% do custo total de operação no campo de petróleo e estão concentrados principalmente na exploração e perfuração, o que justifica o investimento neste setor. Os fluidos de perfuração representam de 15 a 18% do custo total de perfuração do poço de petróleo e, geralmente, deve atender a três requisitos importantes: 1) de fácil manuseio; 2) baixo custo e 3) atender aos requisitos ambientais (KHODJA et al., 2010).

Os fluidos de perfuração foram se destacando à medida que os poços se tornavam mais profundos e complexos. O sucesso da perfuração de um poço, tanto técnica como econômica, depende muito da composição do fluido e dos cuidados para a manutenção de suas propriedades durante a perfuração. Esses componentes podem ser alguns minerais cujo tipo e quantidade usada depende das características do poço. Dessa forma, os insumos minerais têm uma importância significativa na indústria do petróleo, onde além de participarem na formulação do fluido de perfuração e completação[3] de poços de petróleo e gás são também utilizados na recuperação secundária e na etapa de refino do petróleo (BALTAR e LUZ, 2003).

Como o progresso científico e tecnológico requer muitas vezes investimentos elevados, vê-se a necessidade de avaliar e minimizar os riscos de novos empreendimentos. O uso de um sistema de gestão de inovação contribui para isso evitando o retrabalho ou dispêndio de recursos numa tecnologia em duplicata, onde se pode avaliar futuros nichos de mercado e investir em inovação e até mesmo mudanças de paradigma.

Nesse contexto, é necessário saber a diferença entre invenção e inovação.

A inovação é o bem mais precioso do momento, é a grande estrela do mundo empresarial. Existe uma busca desenfreada pela inovação e o assunto não sai da pauta das publicações especializadas. Os programas de inovação são cada vez mais objetos de atenção da alta direção das empresas, pois existe uma compreensão amplamente difundida de que sem ela a empresa vai ficar para trás (MESTRINER, 2015).

Montar programas de inovação com metodologias que funcionam de verdade representa um grande desafio.

Um erro comum nesse processo é a confusão existente entre inovação e invenção, o que acaba gerando expectativas equivocadas que levam a decisões erradas, fazendo com que a inovação desejada acabe por não acontecer. São duas atividades distintas que precisam assim ser entendidas (MESTRINER, 2015).

Inovação é a ação de criar "algo novo a partir do que já existe".

Ocorre que para uma invenção são necessários recursos profissionais e metodológicos diferentes dos necessários para a inovação. A invenção tem de estar

[3] A completação de poços consiste no conjunto de serviços efetuados no poço desde o momento em que a broca atinge a base da zona produtora de produção.

fora da operação. Ela é produzida por cientistas, gênios, inventores, e em laboratórios, exigindo tempo e investimentos de vulto (MESTRINER, 2015).

A invenção precisa ser "inventada", enquanto a inovação precisa ser "encontrada", uma vez que deve partir de algo que já existe. O programa de inovação, portanto, deve partir do mapeamento detalhado das fontes geradoras de inovação, deve prover seu monitoramento e, principalmente, deve ser capaz de implantar as ideias e novidades encontradas bem antes da concorrência.

A inovação não pode ser um acontecimento eventual na vida da empresa. Precisa estar presente de forma permanente e sistemática no seu dia-a-dia. O primeiro passo para sua introdução é tomar consciência de seu caráter de busca e montar uma rede que envolva toda a organização. E o segundo passo é escolher uma metodologia que possa orientar a busca por inovação e sustentar suas ações (MESTRINER, 2015).

Mas, talvez, o mais importante seja a capacidade que os gestores da inovação têm de ter para estabelecer um recorte preciso daquilo que desejam.

Como o progresso científico e tecnológico requer muitas vezes investimentos elevados, vê-se a necessidade de avaliar e minimizar os riscos de novos empreendimentos. O uso de um sistema de gestão de inovação contribui para isso evitando o retrabalho ou dispêndio de recursos numa tecnologia em duplicata, onde se pode avaliar futuros nichos de mercado e investir em inovação e até mesmo mudanças de paradigma (MESTRINER, 2015).

Diante das oportunidades, consumo e investimentos apresentado pelo setor, a primeira parte deste estudo apresenta o monitoramento tecnológico dos fluidos de perfuração, usando todos os documentos patentários levantados no estado da técnica, desde o primeiro ano dos documentos disponíveis nas bases de dados até 2014, com uma estratégia de busca definida, nas bases gratuitas do INPI, ESPACENET, DERWENT, USPTO e PATENT SCOPE. Na segunda parte, apresenta-se um estudo de caso, com o objetivo de estudar as propriedades térmicas de fluidos de perfuração, tendo em vista a importância dessa propriedade, no processo de extração de petróleo.

CAPÍTULO 2

OBJETIVOS

2 – OBJETIVOS

2.1 - Objetivo Geral

Realizar o monitoramento tecnológico de depósito mundial de patentes de produtos e processos de fluidos de perfuração de poços de petróleo e comparar o perfil de depósitos de brasileiros e estrangeiros, publicados no período de 1974 até 2014, e estudar as propriedades térmicas de fluidos de perfuração.

2.2 - Objetivos Específicos

- Utilizar as bases de dados gratuitas, disponíveis na Internet para efetuar o monitoramento tecnológico de pedidos de patentes relacionado a produtos (compostos, composição ou combinação) e/ou processos (método e utilização) para fluidos de perfuração de poços de petróleo com aditivo de goma xantana em um estudo do perfil de depósitos de patentes nos principais escritórios de patentes do mundo, publicados, nos períodos de 1974 até 2014 e comparar os pedidos depósitos de brasileiros e estrangeiros nos últimos dez anos.

- Avaliar os principais inventores, depositantes e país do depositante, as principais Classificações Internacionais de Patentes (CIP), ano de publicação do pedido de patente, país de publicação, categorias das reivindicações e fonte de dados (INPI, DERWENT, ESPACENET, PATENT SCOPE e USPTO) de modo a discutir a importância do patenteamento como instrumento de incentivo de inovação tecnológica na área da química do petróleo;

- Discutir a importância do patenteamento como instrumento de incentivo de inovação tecnológica na área de química do petróleo;

- Estudar o perfil de depósitos de patentes nos principais escritórios de patentes do mundo relacionadas a produtos e processos para fluidos de perfuração de poços de petróleo;
- Estudar as propriedades térmicas de amostras de fluido de perfuração de poços de petróleo pelas técnicas de Termogravimetria (TG), Termogravimetria Derivada (DTG) e Análise Térmica Diferencial (DTA).

CAPÍTULO 3

JUSTIFICATIVAS

3 – JUSTIFICATIVAS

As informações contidas nos documentos de patentes, são excelentes ferramentas para se fazer monitoramento tecnológico dos fluidos de perfuração, tomada de decisão em investimentos, e identificar tecnologias relevantes, nichos mercadológicos, parcerias, inovações e movimentos de concorrência.

O sucesso da perfuração de um poço, tanto técnica como econômica, depende muito da composição dos fluidos e cuidados para a manutenção de suas propriedades durante a perfuração. Os fluidos de perfuração representam até um quinto (15 - 18%) do custo total de perfuração do poço de petróleo e, geralmente, deve atender a três requisitos importantes: 1) fácil de usar 2) baixo custo 3) cumprir as exigências do meio ambiente.

À medida que aumenta a profundidade vertical de um poço de petróleo, vários fatores sofrem variações. Um deles é a temperatura. Portanto, existe uma grande necessidade de desenvolver fluído de perfuração com uma boa estabilidade térmica, isto é, que quando submetido a uma ampla gama de temperatura, ele não irá se degradar. Assim, decidiu-se no presente projeto de tese, estudar a estabilidade térmica de algumas amostras comerciais de fluídos de perfuração, por existir carência de informação sobre o referido estudo.

Dentre os investimentos no setor petrolífero, a busca por novos insumos, como o fluido de perfuração, vem mobilizando pesquisadores e empresas do setor no desenvolvimento de novas tecnologias capazes de atender as exigências ambientais, técnicas e econômicas. Com isso, é importante apresentar uma análise das atividades de pesquisa e desenvolvimento em insumos do setor petrolífero, particularmente, os fluidos de perfuração, utilizando pedidos de patentes como indicadores de inovação e monitoramento tecnológico, com o objetivo de recuperar o máximo de documentos pertinentes sobre a tecnologia a ser estudada, bem como determinar tendências de patenteamento de tais compostos a nível nacional e mundial.

Nesse contexto, o monitoramento tecnológico usando patentes é uma excelente ferramenta que contribui na tomada de decisão em investimentos, haja visto o valor das informações contidas nestes documentos, que permitem identificar

tecnologias relevantes, oportunidades mercadológicas, parcerias, inovações e movimentos de concorrência (CANONGIA, 2004).

CAPÍTULO 4

FLUIDOS DE PERFURAÇÃO

4 – FLUIDOS DE PERFURAÇÃO

Os fluidos de perfuração são misturas complexas de sólidos, líquidos, produtos químicos e, por vezes, gases. Do ponto de vista químico, eles podem assumir aspectos de suspensão, dispersão ou emulsão, dependendo do estado físico dos componentes. Suas principais funções são: carrear os fragmentos das rochas perfuradas até a superfície; manter os cascalhos em suspensão durante as paradas de circulação do fluido no poço; resfriar e lubrificar a broca; estabilizar as pressões nas paredes do poço e conter os fluidos (óleo, gás ou água) na camada geológica portadora, conhecida como rocha reservatório (DYKE, 2000).

Os fluidos são tradicionalmente classificados de acordo com o seu constituinte principal da fase contínua (ou dispersante), em: fluidos à base de água, fluidos à base de óleo, fluidos sintéticos e fluidos à base de ar. A utilização de um ou outro tipo de fluido depende da profundidade do poço e do tipo de formação a ser perfurada. Os fluidos à base de gás são constituídos de um fluxo de ar ou gás natural injetado no poço a alta velocidade. Os fluidos à base de água são aqueles cuja fase líquida contínua é constituída por água, enquanto que nos fluidos à base de óleo, a fase contínua é constituída por óleo (DARLEY e GREY, 1988) e (LUMMUS e AZAR, 1986). Os fluidos sintéticos são fluidos cuja fase contínua é constituída por líquido sintético. Atualmente, um aumento no número dos cenários de perfuração envolve reservatórios mais profundos, poços de geometria complexa, onde são mais frequentes altas temperatura e pressão, e um aumento de exigências dos órgãos ambientais, requerendo um fluido de perfuração mais elaborado, ou seja, contendo uma variedade de aditivos não nocivos ao meio ambiente (TEHRANI et al. 2007).

A seleção e a utilização de um fluido de perfuração adequado tem sido um importante papel técnico e econômico na perfuração de um poço. Vários aditivos, como lubrificante, antiespumante, viscosificante, redutor de filtrado, inibidor de argilas hidratáveis ou expansivas, controlador de pH, selante e bactericida, são utilizados na composição do fluido. Cada aditivo tem uma função específica, sendo o custo do fluido de perfuração diretamente proporcional à quantidade e tipos de aditivos utilizados. Ainda que responsável por uma significante porcentagem dos

custos da perfuração de poços, um fluido de perfuração adequado, mesmo que seja de custo elevado, pode significar grande economia se evitar alguns dos problemas de instabilidade dos poços de petróleo, como as interações rocha – fluido de perfuração (DUARTE, 2004).

A preparação de fluidos de perfuração é um sistema complexo e, deve-se levar em conta a possibilidade de interferência sobre os dados fornecidos na etapa de perfilagem[4]. Assim sendo, um excelente controle de filtrado se faz necessário para minimizar interferências devido a invasão das formações pela fase contínua do fluido. Quando se utiliza fluidos, principalmente de base aquosa, combinados com modificadores de viscosidade, aliados a aditivos diversos para controle de filtrado (polímeros, bentonitas e outros), bem como aditivos para minimizar o processo corrosivo do fluido sobre o cabo transmissor de dados de perfilagem e sobre os equipamentos de perfuração, são de grande importância para o sucesso da perfuração do poço de petróleo. Da mesma forma, as propriedades físico-químicas do fluido utilizado, tal como resistividade, viscosidade, densidade, estabilidade térmica, conteúdo total de sólidos, conteúdo em argilominerais, e outros, devem ser bem conhecidos e são dados importantes também na etapa de perfilagem (DRUMMOND, 2014)

Ensaios devem ser realizados previamente com o fluido para que se possa determinar, mesmo que de forma aproximada, qual a influência do fluido de perfuração sobre os dados obtidos na etapa de perfilagem, levando-se em conta a velocidade do fluido, a temperatura e a sua capacidade calorífica (DRUMMOND, 2014)

A formulação dos fluidos de perfuração deve levar em conta fatores como a corrosão dos cabos de instrumentação e transmissão de dados durante as etapas de perfilagem. As interações entre o fluido e os folhelhos reativos[5] bem como sua toxicidade ao meio ambiente são fatores que devem nortear os ensaios de formulação e desenvolvimento de novos fluidos para perfuração de poços. As águas

---

[4] A perfilagem de poços é um método geofísico que envolve a introdução gradual de uma sonda ao longo de um poço, enquanto a sonda mede propriedades físicas fornecendo dados das rochas circundantes deste poço. http://ngg.com.br/perfilagem-de-pocos/

[5] São rochas com argila e material orgânico (vegetal e animal). Embora, alguns geólogos brasileiros não se sentem confortáveis com essa definição de rocha, pois critérios petrográficos não considera folhelho como rocha.

salinas e com excesso de sais sódicos e potássicos requerem fluidos com formulações mais específicas para que não se alterem em demasia as estruturas geológicas, o que poderia aumentar os perigos inerentes ao processo de perfuração (DRUMMOND, 2014).

Os fluidos de base óleo possuem vantagens em relação aos fluidos de base aquosa, como a lubricidade, a estabilidade de folhelhos reativos e o controle do volume filtrado (DAVISON et al., 2001). Fluidos base óleo e base sintética, apesar da grande capacidade de aplicação na indústria de petróleo e das vantagens em relação aos fluidos de base aquosa, são ambientalmente menos aceitáveis. O primeiro ponto a ser considerado para o projeto de um fluido de base aquosa, que seja menos agressivo ao meio ambiente e que possua as características necessárias para o processo de perfuração de poços, é o controle da reatividade dos folhelhos da formação (BLAND et al., 2002).

A crescente necessidade de se obter fluidos que atendam às demandas técnicas impostas - como a capacidade do fluido em formar gel, de carrear os cascalhos gerados durante a penetração da broca, de resfriar a broca, de reduzir o volume filtrado para as formações, entre outras e que reduzam os danos que podem vir a ser causados ao meio ambiente e os custos envolvidos no descarte de cascalhos contaminados com fluidos orgânicos - tem levado à procura de aditivos que confiram aos fluidos de base água as mesmas qualidades dos fluidos de base orgânica (DARLEY et al., 1988). Dessa forma, os fluidos de base água devem não somente desempenhar adequadamente as funções dos fluidos de base óleo (lubricidade, manutenção da estabilidade de folhelhos, entre outras), mas também, serem biodegradáveis e apresentarem baixa bioacumulação.

Portanto, torna-se imprescindível o estudo de novos aditivos para fluidos de perfuração de base aquosa (“*WBM”*) que tornem estes fluidos aplicáveis durante a fase de perfuração de um poço. Um caminho possível é através da utilização de aditivos poliméricos modificados com segmentos hidrofóbicos, de forma a se obter estruturas com boa interação entre camadas do folhelho, por conta da impermeabilização promovida pelos segmentos hidrofóbicos (LIMA, 2004). A modificação também seria capaz de alterar as propriedades reológicas dos sistemas obtidos, devido à formação de micelas.

Segundo Baltar e Luz (2003), o consumo dos minerais industriais usados na composição de fluidos de perfuração e completação na indústria de Petróleo no Brasil se mantiveram praticamente inalterado nos últimos dez anos. No entanto, com a quebra do monopólio do petróleo no País e a entrada de empresas privadas para o setor, está havendo um aumento de investimentos na exploração e produção de petróleo, ocasionando aumento na demanda por esses insumos minerais.

Além dos insumos minerais, como a argila bentonítica, que são comumente empregados na composição dos fluidos de perfuração, tem-se os aditivos, que são utilizados com o objetivo de melhorar ou controlar suas propriedades reológicas e de filtração. Dentre os aditivos utilizados em fluidos como viscosificante e redutor de filtrado, destacam-se o carboximetilcelulose (CMC) e a Goma Xantana, ambos os biopolímeros cujo uso reduz as perdas por filtração e produz rebocos muito finos e capazes de impedir o escoamento do fluido através das formações geológicas que estão perfuradas.

A perfuração de um poço de petróleo é realizada através de uma sonda, onde as rochas são perfuradas pela ação da rotação e peso aplicado a uma broca existente na extremidade de uma coluna de perfuração. Os fragmentos da rocha gerados são removidos continuamente através de um fluido de perfuração ou lama. O fluido é injetado por bombas para o interior da coluna de perfuração através da cabeça de injeção ou *swivel*[6], e retorna à superfície através do espaço anular formado entre as paredes do poço e a coluna. Ao atingir determinada profundidade, a coluna de perfuração é retirada do poço e uma coluna de revestimento de aço, de diâmetro inferior ao da broca, é descida no poço. O espaço anular entre os tubos do revestimento e as paredes do poço é cimentado com a finalidade de isolar as rochas atravessadas, permitindo então o avanço da perfuração com segurança (THOMAS, 2001).

A inibição de argilas hidratáveis ou folhelho (rocha selante muito comum de ser encontrada em campos de exploração) é mais difícil de alcançar com os sistemas base água devido à similaridade das características de molhabilidade entre o fluido de perfuração e a formação. Sendo assim, o método utilizado para se

[6] Em sondas de perfuração mecânicas ou convencionais usamos um equipamento chamado Swivel. Ele separa os equipamentos rotativos de elementos estacionários em uma sonda de perfuração.

manter o poço estável é a utilização de fluidos especiais de perfuração (TRENERY e MULLEN, 2014).

Neste contexto, os fluidos de base óleo apresentam como principal vantagem a redução do fluxo de água e íons para a formação, devido à sua grande pressão capilar na interface fluido-folhelho. Estes fluidos também apresentam elevado grau de inibição em relação às rochas ativas (formações sujeitas a interações físico-químicas), baixíssima taxa de corrosão e grau de lubricidade elevado. Devido a estas características, os fluidos com base oleosa têm conferido excelentes resultados na perfuração de poços. Porém, nos últimos anos, devido ao seu alto potencial de poluição, o uso destes fluidos em alguns países tem sido evitado. Nos dias atuais, os fluidos de perfuração têm sido alvo de diversas discussões entre pesquisadores, grupos de pesquisa, empresas da área e órgãos ambientais. O principal ponto de discussão é encontrar soluções aos problemas causados pela contaminação das formações geológicas com as quais o fluido de perfuração entra em contato, podendo-se destacar os reservatórios de hidrocarbonetos e os aquíferos. Desta forma, a indústria do petróleo começou a demonstrar um grande interesse no desenvolvimento de um fluido de perfuração ambientalmente seguro que de uma maneira eficaz promova a estabilização da formação, como promovem os fluidos base óleo e os fluidos sintéticos. Estas pesquisas visam o desenvolvimento de fluidos de perfuração de base aquosa, ou seja, fluidos contendo diversos componentes químicos dissolvidos em uma fase contínua, no caso a água (DUARTE, 2004).

Segundo Farias (2009), o uso de fluidos base água em formações ativas como folhelhos, normalmente acarretam em problemas de instabilidade de poços. As incidências destes problemas aumentam com as novas técnicas de perfuração de poços inclinados e se manifestam em grande parte através de perda de circulação, aprisionamento da coluna, instabilidade da parede do poço, provocando um alargamento deste e o dano da formação com redução no desempenho do reservatório. A solução desses problemas implica em tempo ocioso na perfuração e o consequente aumento de custos para a indústria do petróleo. Muitos estudos com fluidos de perfuração base água vêm sendo realizados, como o desenvolvimento de fluidos de perfuração com alta capacidade de inibição e alta lubricidade.

Os fluidos de perfuração devem ser especificados de forma a garantir uma perfuração rápida e segura. Segundo Thomas (2001) é desejável que o fluido apresente as seguintes características: ter estabilidade química; exercer pressão hidrostática sobre as formações, de modo a evitar o influxo de fluidos indesejáveis ("*kick*")[7] e estabilizar as paredes do poço de modo mecânico e químico; limpar o fundo do poço dos cascalhos gerados pela broca e transportá-los até a superfície; facilitar a separação dos cascalhos na superfície; manter os sólidos em suspensão quando estiver em repouso; ser inerte em relação a danos às rochas produtoras; aceitar qualquer tratamento, físico e químico; ser bombeável; apresentar baixo grau de corrosão e de abrasão em relação à coluna de perfuração e demais equipamentos do sistema de circulação; não interferir nas características da rocha, o que facilita as interpretações geológicas do material retirado do poço; resfriar e lubrificar a coluna de perfuração e a broca e apresentar custo compatível com a operação.

Nos fluidos de base água, a principal função da água é prover o meio de dispersão para os materiais coloidais. Estes materiais coloidais são principalmente argilas e polímeros, que controlam a viscosidade, limite de escoamento, força gel e filtrado em valores adequados para conferir ao fluido uma boa taxa de remoção dos sólidos perfurados e capacidade de estabilização das paredes do poço (THOMAS, 2001). Os fluidos à base de água são os mais utilizados na maioria das perfurações no mundo, sendo considerados ecologicamente seguros, pois eles são biodegradáveis, apresentam baixa toxicidade e baixa bioacumulação[8] (AMORIM *et al.*, 2005). Os polímeros mais utilizados na formulação da lama de perfuração de base aquosa eram a carboximetilcelulose (CMC), celulose polianiônica (PAC) e poliacrilamida parcialmente hidrolisadas (PHPA). Entretanto, estes polímeros são muito sensíveis a condições de alta salinidade e, especialmente, à presença de cátions multivalentes como Ca^{2+} e Mg^{2+}, baixando sua eficiência. Desta forma, a

---

[7] *"Kick"* é um fenômeno que pode ocorrer durante a perfuração quando o poço de petróleo alcança uma formação de pressão anormalmente alta. O diferencial de pressão entre o poço e a formação causa o influxo de fluido da formação para dentro do poço e aumenta a sua pressão de fundo. (TSUKADA *et al.,* 2007).

[8] Bioacumulação refere-se tipicamente a ingestão e retenção de um xenobiótico (compostos químicos estranhos a um organismo ou sistema biológico) por um organismo de seu habita natural. A bioacumulação de fluidos de perfuração pela biota marinha pode ter consequências ecológicas significativas especialmente quando isto é biomagnificado pela cadeia alimentar.

Goma Xantana passou a ser amplamente utilizada para este propósito, pois suas soluções são estáveis à presença de $CaCl_2$ entre valores de pH 6 a 10 (XIE; LECOURTIER, 1992). Nos fluidos de perfuração, a xantana pode ser utilizada isoladamente ou em combinação com agentes espessantes tradicionais ou bentonita (SHAH; ASHTAPUTRE, 1999).

Os produtos químicos adicionados ao fluido de base água podem ser:

- alcalinizantes e controladores de pH, como soda cáustica, cal hidratada;
- dispersantes, como o lignossulfonato, tanino, lignito e fosfatos;
- floculantes, como a soda cáustica, cal e cloreto de sódio; polímeros de uso geral para viscosificar, desflocular ou reduzir filtrado; surfatantes para emulsificar e reduzir a tensão superficial; removedores de cálcio e magnésio, como carbonato e bicarbonato de sódio;
- inibidores de formações ativas, como cloreto de potássio, sódio e cálcio; bactericidas, como paraformaldeído, compostos organoclorados, soda cáustica e cal;
- redutores de filtrado, como o amido.

A formulação correta de um fluido de perfuração é um dos pontos críticos do processo, pois um erro de formulação pode provocar erosão, inchamento, desmoronamento do poço perfurado, encerramento da broca ou aprisionamento da coluna de perfuração.

A Goma Xantana também pode ser aplicada no processo de recuperação terciária de petróleo. Este processo utiliza energia química e térmica para recuperar o óleo cru que fica armazenado nos poros dos reservatórios rochosos após o término da produção primária e secundária. O residual de óleo cru nos reservatórios perfaz ao redor de 67% do total das reservas de petróleo, indicando a relativa ineficiência da produção primária e secundária (BRYANT, 1987).

Quando o óleo do reservatório apresenta viscosidade um pouco elevada, podem-se adicionar polímeros à água de injeção para transformá-la em um fluido que se desloque dentro do meio poroso com a mesma mobilidade que o óleo. Devido a essa semelhança, o fluido injetado não percorre caminhos preferenciais e

se dirige rapidamente para o poço de produção, aumentando as eficiências de varrido[9] (THOMAS, 2001).

As características químicas da Goma Xantana exercem grande influência na sua utilização. A presença de agregados, biomassa e micro géis no polímero podem provocar obstrução dos poros da formação rochosa (SMITH; PACE, 1982; KULICKE *et al.*, 1990).

O conteúdo de piruvato e acetato apresentam um grande efeito no comportamento reológico, adsorção e injetabilidade das soluções de Goma Xantana (TAYLOR; NASR-EL-DIN, 1993). Polímeros que apresentam um baixo conteúdo de piruvato são interessantes para aplicação nos processos de recuperação terciária, pois apresentam menor adsorção ao solo, com consequente melhora na injetabilidade (KLEINITZ; LITTMANN; HERBST, 1989).

O presente estudo não encontrou na literatura consultada à composição química ideal da Goma Xantana para aplicação em fluido de perfuração, pois a formulação depende de vários fatores discutidos a longo deste capítulo.

Os fluidos de perfuração não aquosos tiveram origem na década de 20, quando o óleo cru era usado como fluido de perfuração. As vantagens do uso do óleo como fluido de perfuração e completação eram óbvias então:

- Alargamentos dos poços são reduzidos;
- A produção é melhorada em arenitos contendo argilas;
- Argilas dos fluídos de perfuração não hidratam e não incham;
- Estabilidade de poço é melhorada;
- Problemas são reduzidos quando se perfura evaporitos (sal, anidrita e outros);
- Propriedades dos fluidos são mais estáveis;
- Resistência à contaminação é aumentada.

[9] Fração do reservatório invadida pelo fluido injetado. É função da heterogeneidade, da posição dos poços injetores e produtores (tipo de malha), do tipo de poço usado (vertical, horizontal etc), do tipo de fluido injetado e do volume injetado.

Os óleos também possuem certas características que são indesejáveis. Eles são inflamáveis e contém componentes que levam a desgastes de elementos de borracha, como por exemplo, mangueiras, anéis de vedação, gaxetas, e elementos do BOP[10] (GONÇALVES, 2003).

Os óleos não gelificam e, eles são difíceis de ter propriedades viscosas, o que dificulta o adensamento. Muitos óleos contêm elementos tóxicos, o que contraria as legislações ambientais. Eles têm alta solvência para a maior parte dos gases normalmente encontrados na perfuração de poços (gás natural, CO_2 e H_2S), o que dificulta a detecção e combate de "*kicks"* além de dificultar a separação do gás na superfície. Óleos custam muito a degradar, ou não degradam em determinadas condições. Eles também flutuam na água e podem migrar a grandes distâncias do ponto de derramamento, o que dificulta a coleta (GONÇALVES, 2003).

Várias medidas diferentes têm sido tomadas através dos anos, para minimizar os problemas listados na página anterior, e viabilizar o uso de fluidos não aquosos.

Os primeiros melhoramentos no desempenho dos fluidos não aquosos (na época óleo cru) foram alcançados com a utilização de asfaltos para aumentar a viscosidade e reduzir o filtrado. No entanto, o sistema apresentava baixa tolerância à contaminação por água.

Apesar da primeira patente sobre "lama à base óleo diesel" ter sido registrada no ano de 1932, somente no início da década de 40 é que esses sistemas começaram a serem aplicados nos campos de petróleo dos Estados Unidos. No inicio da década de 60, a PETROBRAS iniciava no Brasil a perfuração de poços com fluidos à base óleo e, na década seguinte, multiplicaram-se os esforços para a nacionalização de aditivos químicos inerentes a esses sistemas, desenvolvendo-se inclusive fluidos de composição 100% nacionais (GONÇALVES, 2003).

Os fluidos à base diesel foram desenvolvidos, para não somente tolerar a contaminação por água, mas usarem água para manter e controlar suas propriedades. A água emulsionada reduzia o filtrado e aumentava a viscosidade do fluido. A fase contínua oleosa destes fluidos atuava como um filme de óleo lubrificante e evitava que a fração aquosa interagisse com as argilas da formação,

---

[10] O BOP (*Blowout Preventer)* é o equipamento de segurança usado para controlar as pressões no interior do poço durante a operação de perfuração e circular o *kick* quando houver ocorrência. (TSUKADA *et al.*, 2007).

proporcionando excelente estabilidade de poço. Estes fluidos eram tolerantes a contaminações com sal e anidrita. Eles foram chamados de emulsão inversa, para distinguir dos fluidos à base água emulsionados com 10 a 20 % de diesel que ainda se usava na época. Esta nomenclatura, no entanto até hoje causa polêmica, pois mesmo na área de petróleo os técnicos de tratamento de óleo consideram emulsão inversa às emulsões óleo em água (GONÇALVES, 2003).

Para o segmento de perfuração e completação a definição atual de um fluido de emulsão inversa é a seguinte:

Fluido composto por uma emulsão onde a fase continua é formada por uma base orgânica que pode ser constituída por um ou mais de um dos seguintes componentes:

Óleo cru, óleo diesel, óleo mineral, óleo mineral hidrogenado, diesel hidrogenado, normal parafinas, isoparafinas, olefinas, acetais, ésteres, e outros.

Uma fase dispersa é a fase interna da emulsão e, é constituída por um ou mais de um dos seguintes componentes: água doce, salmoura de cloreto de sódio, salmoura de cloreto de cálcio, salmoura de formiato de sódio ou potássio, salmoura de formiato de césio, salmoura de brometo de zinco e outros (GONÇALVES, 2003).

Fluidos de emulsão inversa, como qualquer outro fluido, devem ser usados quando as condições técnicas, econômicas, e ambientais justifiquem sua utilização. Antes da seleção do fluido devem ser considerados aspectos como:

- Características do reservatório;
- Custo de manutenção;
- Custo inicial;
- Dano à formação do poço;
- Disposição final dos resíduos;
- Legislação ambiental;
- Problemas de poços esperados.

De modo geral pode se considerar, entretanto, que os fluidos não aquosos geralmente apresentam vantagens técnicas e econômicas quando usados para:

- Controle de corrosão;
- Perfuração de evaporitos (sal, anidrita e carnalita);
- Perfuração de zonas com folhelhos reativos;
- Poços de pequenos diâmetros (“*slim hole”*);
- Poços direcionais ou horizontais de grande afastamento;
- Poços direcionais de trajetória complicada, com vários desvios e geometria;
- Poços HPHT (“*High Pressure High Temperature”*);
- Poços onde se necessita testemunho[11] de zonas portadoras de argilominerais sensíveis à água;
- Presença de formações portadoras de H_2S e CO_2.

Algumas características dos fluidos à base óleo são (GONÇALVES, 2003):

- Apresenta menores taxas de penetração;
- Baixíssima solubilidade de sais inorgânicos;
- Baixíssima taxa de corrosão, sem necessitar o uso de inibidores;
- Dificulta a detecção de gás no poço devido a sua solubilidade na fase óleo;
- Dificulta o tratamento para combater perdas de circulação;
- Excelentes características lubrificantes ou baixo coeficiente de atrito;
- Limita o número e tipos de perfis que podem ser usados;
- Maior capacidade de inibição do que os fluidos à base água;
- Permite um maior intervalo para a variação da densidade (7,5 – 20,0 libra/galão) do que os fluidos a base água;
- Propriedades reológicas e filtrantes controláveis até cerca de 260ºC.

Segundo Gonçalves (2003), na década de 80, as crescentes restrições ambientais levaram a indústria do petróleo, na maioria dos países, a dispensar o uso

[11] É uma amostra real da formação com alterações mínimas nas suas propriedades naturais retirada de um poço durante a perfuração.

do óleo diesel, e viabilizar a utilização de óleos refinados que eram menos tóxicos que o diesel. Inicialmente, utilizou-se os chamados óleos minerais devido à menor concentração de hidrocarbonetos aromáticos. No entanto, embora estes óleos apresentassem teores de hidrocarbonetos poliaromáticos inferiores ao diesel (2 % para o óleo mineral contra até 40 % para o diesel) eles não eram aceitos pelos órgãos ambientais, principalmente em locações ambientalmente sensíveis, por serem considerados cancerígenos.

O critério para a seleção de qual fluido sintético será utilizado para uma aplicação específica, leva em conta qual formulação proverá um balanço razoável entre aceitação ambiental, custo de fluido, custo de recuperação de cascalhos, desempenho e disponibilidade (GONÇALVES, 2003).

Portanto, a composição do fluido depende das exigências particulares de cada perfuração. Segundo Lummus e Azar (1986), em perfurações simples e pouco profundas, um fluido constituído de água e argila bentonítica é adequado, e em situações de difícil perfuração e/ou grandes profundidades, é necessário um fluido mais elaborado, com adição de vários aditivos.

CAPÍTULO 5

MODELOS DE INOVAÇÃO

5 – MODELOS DE INOVAÇÃO

Há um consenso hoje que a inovação constitui a base para a sustentabilidade e o crescimento das empresas. No entanto, parece haver aí um paradoxo quando pesquisas revelam que ela não estaria na lista de prioridades na maioria das empresas (DELOITTE, 2005). Talvez isso decorra de dois pontos: o elevado risco da atividade e o desconhecimento de que o processo de inovação pode ser gerido como qualquer outra atividade da empresa (DRUCKER, 2004). O fato é que muito embora os líderes das organizações compreendam que inovar é uma necessidade, poucos sabem sobre o gerenciamento da inovação e da criatividade (RIEDERER, 2005).

Para a reversão desse parodoxo, além de saber de fato o que é inovação e sua importância como fator chave para obtenção da vantagem competitiva (o que já foi absorvido pela maior parte dos administradores), é preciso ter a consciência de que uma empresa não se transforma e evolui no sentido da inovação de forma "natural". Algumas atitudes são necessárias para transformar e evoluir, como: empreendedorismo, determinação, esforço e, não menos importante, organização – que pode ser auxiliada através do emprego de um sistema de gestão da inovação.

A decisão de implementação de um sistema de gestão da inovação requer a consideração de três diferentes aspectos: a adoção de um modelo referencial capaz de representar o processo na maior abrangência possível, a utilização de técnicas de gestão de processos que integrem as diferentes áreas e estágios envolvidos no processo e o desenvolvimento de ferramentas específicas para suportar as decisões dos administradores.

5.1 – Modelos, Processos e Sistemas da Inovação

Os modelos conceituais são inúmeros e são primordiais para a construção de sistemas de gestão em qualquer área ou atividade, como no caso da inovação que descrevem práticas, procedimentos e políticas, nos processos de desenvolvimento de novos produtos ou serviços.

Os modelos descritivos abordam a inovação nos níveis macro e meso e buscam uma teoria capaz de explicar o processo inovador a partir de questões como “quem, como, porque e quando”. Tais modelos podem ser subdivididos entre estáticos e dinâmicos, sendo o foco principal dos estáticos a classificação dos distintos tipos de inovação como radical x incremental x de arquitetura (ABERNATHY e CLARK, 1985), mudança “disruptiva”[12] (CHRISTENSEN, 1997) e método de adoção da inovação (ROBERTS e BERRY, 1985); e dos dinâmicos a evolução do processo no tempo, como os modelos de Abernathy e Utterback (1978 e 2004), Tushman-Rosenkopf (1992) e Foster (1986). Devido à sua natureza teórica, os modelos descritivos ainda são pouco utilizados pelos gestores das empresas.

Os modelos normativos analisam a inovação no nível micro, derivam normalmente de experiências práticas e estudos de caso e buscam analisar o *modus operandi* no processo de inovação das empresas. Dada sua natureza, tais modelos podem ser mais facilmente transcritos em procedimentos e práticas para uso nos níveis operacionais da firma e se tornam úteis na implementação das estratégias formuladas. Nesta linha, podem ser citados diversos trabalhos como Kline & Rosenberg (1986), Cooper e Kleinschmidt (1991), Roussel et al. (1991), Rothwell (1994), Cooper (1994), Bernasco (1999) entre outros.

A literatura apresenta numerosos modelos que têm como proposta um misto entre explicação e idealização de como a sistemática do processo de inovação se desenvolve, tanto no ambiente interno das firmas, como em suas interfaces com o meio externo. Estes modelos, mais rudimentares a princípio, evoluíram ao longo das últimas décadas, como mostra Coutinho (2004) em uma análise que associa conceitos explorados nos estudos realizados por Nieto (2003), Rothwell (1994) e Roussel et al. (1991) sobre os modelos de inovação.

5.2 – A Evolução dos Modelos de Inovação

Em uma análise na linha do tempo, Nieto (2003) dividiu o processo de inovação tecnológica em três estágios de acordo com as seguintes abordagens:

[12] É um termo que descreve a inovação tecnológica, produto, ou serviço, que utiliza uma estratégia "disruptiva", em vez de "revolucionário" ou "evolucionário", para derrubar uma tecnologia existente dominante no mercado.

operacional; SCP (“*Structure-Conduct-Performance”*); e RBV (“*Resource-Based View”)*, baseada nos recursos da firma.

O período que Nieto denomina “abordagem operacional” coincide com o que Rothwell (1994) identifica as duas gerações iniciais do processo de inovação tecnológica. A primeira, denominada de “*technology push*”[13], surgiu no início dos anos 1950 e tinha como impulsionador a oferta da indústria e não a demanda do mercado. O processo de inovação era desenvolvido com base no “Modelo Linear” (KLINE & ROSENBERG, 1986), caracterizado pela pesquisa como atividade central e pela ausência de *feedbacks* entre fases para correção ou melhoria das atividades. O fim desta fase ocorreu no início dos anos 1970, com a intensificação do nível de competição entre as empresas e necessidade de uma maior ênfase ao mercado. Surge assim a 2ª geração, também linear, denominada de “*market pull*”. Para Roussel et al*.* (1991) o período operacional corresponderia à 1ª geração de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), caracterizada pela ausência de uma estratégia em nível corporativo. A P&D de 1ª geração é uma entidade isolada, responsável pelas decisões de como alocar os recursos para desenvolvimento de tecnologias futuras e pela avaliação dos resultados, que é mínima.

O segundo estágio, ocorrido nos anos 1980, segue a abordagem SCP e é caracterizado pela busca de aumento de desempenho da firma relativo à indústria da qual era parte integrante. Para Rothwell (1994), aqui se introduz a terceira geração do processo de inovação tecnológica representada pelo “*Chain-Linked Model*”, um modelo de caráter multidisciplinar, com forte presença de “*feedbacks*” e racionalização de recursos aplicados à pesquisa (KLINE & ROSENBERG, 1986). A inovação é contextualizada pelas interações entre oportunidades de mercado e os conhecimentos internos da firma. Haveria neste estágio uma correspondência com a 2ª geração de gestão de P&D (ROUSSEL et al*.,* 1991), caracterizada pela incorporação de instrumentos de análise para tomada de decisão e pelo reconhecimento da necessidade de maior entrosamento com as diversas áreas da empresa. As empresas trabalham de forma matricial, difundindo a autoridade e tornando as comunicações mais complexas. As demais áreas da firma ganham importância no processo, podendo participar das ideias e também sugerir soluções.

[13] É parte de uma estratégia de negócios de uma empresa. Implica que uma nova invenção é impulsionada através de P & D, onde a produção e funções de venda no mercado satisfaz uma necessidade do usuário.

Verifica-se uma melhor integração de competências, onde a construção e incorporação de novos conhecimentos são reconhecidas como essenciais para o processo.

O terceiro estágio, baseado na abordagem RBV, apresenta a combinação de recursos tecnológicos de forma a gerar novas capacitações como a essência do processo de inovação tecnológica. A estratégia tecnológica ganha vulto e é incorporada à estratégia de negócios. A vantagem competitiva gira em torno da capacidade de geração de conhecimento, agora vista como recurso diferencial. A gestão de P&D, que se encontra na 3ª geração (ROUSSEL et al., 1991), é caracterizada pela alta integração com outras áreas da empresa, pela tomada de decisão conjunta e pela intensificação do trabalho matricial. A área de P&D é colocada no contexto dos negócios e o portfólio de projetos é mais balanceado. Os recursos são alocados em atividades internas ou externas à empresa, dependendo das habilidades necessárias. Nesta geração verifica-se o estabelecimento de um contato inicial com os clientes e uma maior frequência na avaliação dos projetos, que é feita de acordo com a exigência dos eventos tecnológicos ou de mercado.

De acordo com Rothwell (1994), neste período surge a 4ª geração do processo de inovação, caracterizada pelo paralelismo e alto nível de integração funcional nas diferentes atividades. Rothweell ainda observa que na época de seu estudo emergia uma 5ª geração do processo de inovação, caracterizada pela existência de sistemas de integração e rede e de ferramentas eletrônicas sofisticadas que causariam impacto na velocidade e eficiência dos desenvolvimentos.

Embora os autores anteriormente citados tenham desenvolvido trabalhos capazes de orientar a formação de sistemas de gestão de inovação em empresas, o modelo mais utilizado até hoje é o "*Stage-Gate*" desenvolvido por Cooper (1994). Este modelo é caracterizado pela divisão do processo de inovação em vários estágios de desenvolvimento de tarefas intercalados por momentos para tomada de decisão. O "*Stage-Gate*" pode ser bastante útil para estabelecimento do processo a ser utilizado para captação, tratamento e desenvolvimento de ideias e definição do portfólio de projetos, entretanto não é raro o equívoco nas organizações de ser considerado como uma solução para inovação. Para que um sistema de gestão de inovação ou de qualquer outra atividade seja completo e efetivo, muitos outros

aspectos devem ser considerados em sua estrutura, como questão do valor, a questão da singularidade, questão da imitabilidade e a questão da organização, e as respostas para estas questões determinam se um recurso ou capacidade em particular de uma empresa é um ponto forte ou fraco.

CAPÍTULO 6

PROPRIEDADE INDUSTRIAL

6 – PROPRIEDADE INDUSTRIAL

6.1 - Patentes

A patente de invenção é útil para proteger todo o tipo de invenção cujo objeto atenda aos requisitos de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial.

O instrumento através do qual são geradas as condições legais para assegurar a titularidade e possibilidade de remuneração da capacidade intelectual do inventor e possibilidade de recuperação do investimento realizado em pesquisa e desenvolvimento, durante os vinte anos de sua validade é a CARTA – PATENTE (INPI, 2015).

6.1.1. Definições

A Patente é um título de propriedade temporária sobre uma invenção ou modelo de utilidade, outorgada pelo Estado aos inventores, autores ou outras pessoas físicas ou jurídicas detentoras de direitos sobre a criação, que dá ao seu titular a exclusividade da exploração de uma tecnologia. Em contrapartida pelo acesso do público ao conhecimento, o inventor se obriga a revelar detalhadamente todo o conteúdo técnico da matéria protegida pela patente (BARBOSA, 2003; INPI, 2008).

A patente presume a extinção do segredo, tornando o conhecimento da tecnologia acessível a todos, porém durante o prazo de vigência da patente, o titular tem o direito de excluir terceiros, sem sua prévia autorização, de atos relativos à matéria protegida, tais como fabricação, comercialização, importação, uso e venda, dentre outros. Por sua vez, como requisito para concessão de uma patente, o Estado exige a descrição da tecnologia de forma que um técnico com formação média na área seja capaz de reproduzir a invenção (BARBOSA, 2003).

Cabe salientar que, de forma a não impedir o avanço da ciência, em diferentes países, inclusive no Brasil, o direito do titular não se aplica aos atos praticados por terceiros não autorizados, com finalidade experimental, relacionados a estudos ou pesquisas científicas ou tecnológicas (art. 43 da Lei 9279/96).

6.1.2. Histórico das patentes de invenção

Desde a Antiguidade e ao longo da Idade Média, algumas cidades, na Europa e Ásia Menor especializaram-se na fabricação de artigos conhecidos por sua originalidade, qualidade ou utilidade, resultando na transferência de prestígio do artigo para o próprio local. Isto ocorreu, por exemplo, com a produção de vidro na cidade italiana de Murano, de porcelanas em Sèvres e Limoges (França), de espadas em Toledo (Espanha), de cutelaria em Soligen (Alemanha), de ourivesaria em Florença (Itália), trazendo fama e riqueza para essas localidades (FRANÇA, 2000).

Com isto, os artesãos, procurando proteger seus conhecimentos e negócios, agregaram-se em corporações de ofício, de modo a: facilitar o acesso às matérias-primas necessárias, garantir a qualidade e uniformidade, comercializar com maior rentabilidade e segurança, a produção, além de proteger o segredo profissional, estabelecendo o monopólio de mercado.

Esse tipo de sociedade profissional tinha uma estrutura hierárquica peculiar, uma vez que o conhecimento era repassado de modo gradativo, pelos estágios de aprendiz, artesão e mestre-de-ofício, sempre baseado no sigilo sobre os métodos de trabalho. Nada era escrito, decoravam-se fórmulas e processos, às vezes, com a ajuda de cânticos e *versos mnemônicos*[14] (NICHOLAS, 1984).

A mais antiga patente inglesa conhecida foi concedida por Henrique VI a John Flemish-Born de Utynam em 1449. Foram 20 anos de monopólio para o método de fabricação de vitrais que foram usados na confecção das janelas do *Eton College.* Em troca do monopólio, John assumiu o compromisso de ensinar a técnica, ainda desconhecida na ilha, aos artesãos ingleses (CHAVES et al., 2007; IPO-UK, 2014; CARESTIATO, 2008).

Por força disso, no ano de 1474, a República de Veneza promulgou a primeira lei específica (atualmente reconhecida como a 1ª Lei de Patentes do mundo),

[14] Do latim *mneumônica* pelo grego *mnemonike*, significando a arte de facilitar as operações da memória por meios artificiais, ou seja, através do uso de rimas e repetições de sons e palavras.

beneficiando os fabricantes independentes de vidro da cidade de Murano. Foi proclamado o compromisso entre o Estado e o cidadão. Através desta lei, o governo manteria um monopólio de manufatura no seu território, durante um período determinado e, em troca, os procedimentos de fabricação seriam divulgados (HUBERMAN, 1977; RIMMER & GREEN, 1985).

Na Inglaterra dos Tudors (1485-1603) era prática comum da Coroa a concessão de monopólios para fabricantes e comerciantes, incluindo patentes de invenção. De 1561 a 1590, Elisabeth I concedeu aproximadamente 50 patentes que possibilitavam aos seus detentores o exercício do monopólio de fabricação e venda de mercadorias como sabão, couro, sal, vidro, facas, enxofre, polvilho, ferro e papel, dentre outros. Sob Elisabeth I e o sucessor dela, James I, existia a garantia de um monopólio para as mercadorias particulares, principalmente, as de interesses reais. Assim, em 1610, James I foi forçado pelas críticas populares e de juízes a revogar todas as patentes concedidas e a oferecer benefícios apenas para os projetos considerados como novas invenções, sem a intervenção do Estado para essa concessão (IPO-UK, 2014; CARESTIATO, 2008).

Seguindo o modelo veneziano, vários Estados adotaram sistemas semelhantes, e o direito de patentes aperfeiçoou-se. Em 1624, na Inglaterra, através do "*Statute of Monopolies"*, foi incorporada aos conceitos de monopólio e divulgação a ideia da novidade inventiva para qualquer produto ou processo de manufatura ainda não conhecido no Reino Unido, independentemente, de ser conhecido ou usado em outros países. Essa última conceituação resultou em diversos conflitos sobre os direitos da novidade, cuja solução foi possível a partir de 1714, quando um quarto conceito foi incorporado à propriedade industrial: a lei obrigou o inventor a providenciar a descrição completa (ou suficiência descritiva) da invenção no pedido de patente, para esclarecer o julgamento de pendências.

Em meados do século XIX, a prática de concessão de patentes estava desenvolvida e adotada como legislação nacional na maioria aos países integrantes da Revolução Industrial (Inglaterra, França, Alemanha, Estados Unidos). A maioria aos países da América Latina também estabeleceu as suas legislações sobre propriedade intelectual no mesmo período. O Brasil, em agosto de 1830, apareceria como um dos primeiros países "em desenvolvimento" a conceder proteção

patentária às invenções. A Colômbia, em maio de 1848. A Costa Rica, em junho de 1896. O Equador, em outubro de 1880. O México, em outubro de 1820. O Peru, em janeiro de 1869 e a Venezuela, em abril de 1842, dentre outros (MERINO, 1998).

A necessidade de ampliar a proteção além das fronteiras nacionais, ou seja, proteger em um país as pessoas não residentes em seu território foi induzido pelo crescimento e consolidação do comércio internacional[15]. O efeito imediato foi a reforma do sistema de proteção patentária no Congresso, que ampliou o entendimento sobre a abrangência internacional da proteção jurídica. Assim, surgiu o “Sistema Internacional de Patentes", mediante acordo multilateral, o que culminou com a "Convenção de Paris para a Proteção da Propriedade Industrial” (CUP) em 1883 (SANTOS, 2005).

No que diz respeito ao Brasil, na Constituição Imperial de 1824, foram incluídos alguns dispositivos de forma a garantir ao inventor nacional a propriedade de suas invenções. O Brasil é um país que esteve envolvido com a propriedade industrial desde a época em que ainda era uma colônia portuguesa. É possível afirmar que a segunda metade do século XIX marca um dos períodos de maior transformação econômica do país. O início do processo de abolição da escravatura no meado do século foi sucedido por uma primeira fase de crescimento econômico, advindo do surgimento das primeiras companhias e sociedades, acompanhado de um processo de concentração de capitais e grandes empreendimentos como, por exemplo, as estradas de ferro, empresas de navegação a vapor e as primeiras indústrias. Em termos de propriedade industrial, a aproximação com as nações europeias fazia com que ideias de progresso fossem disseminadas na sociedade brasileira muito facilmente (CRUZ, 1982).

A Propriedade Industrial surgiu como tema no Brasil a partir da transferência da corte portuguesa para o Brasil em 1808, fugindo da eminente ameaça francesa. No ano seguinte, em 28 de janeiro de 1809, foi aprovado o Alvará Régio de 28 de abril de 1809, promulgado por D. João VI que não concedia patente às matérias primas para uso em fábricas, mas concedia favores a fabricantes e à indústria de

[15] Os direitos de estrangeiros ainda não se encontravam regulamentados, dificultando a apresentação de inventos em exposições internacionais, como a de Viena em 1873. A negativa dos estrangeiros, em especial os norte-americanos, em divulgar suas inovações, sem garantias de proteção contra cópias não autorizadas, quase inviabilizou a realização desse evento (MACEDO & BARBOSA, 2000).

navegação nacional que, entre outros dispositivos, apresentassem algo específico abordando a propriedade industrial para o incentivo ao desenvolvimento do país:

> *“ ... VI - Sendo muito conveniente que os inventores e introdutores de alguma nova máquina e invenção nas artes gozem do privilégio exclusivo, além do direito que possam ter ao favor pecuniário, que sou servido estabelecer em benefício da indústria e das artes, ordeno que todas as pessoas que estiverem neste caso apresentem o plano de seu novo invento à Real Junta do Comércio; e que esta, reconhecendo-lhe a verdade e fundamento dele, lhes conceda o privilégio exclusivo por quatorze anos, ficando obrigadas a fabricá-lo depois, para que, no fim desse prazo, toda a Nação goze do fruto dessa invenção. Ordeno, outrossim, que se faça uma exata revisão dos que se acham atualmente concedidos, fazendo-se público na forma acima determinada e revogando-se todas as que por falsa alegação ou sem bem fundadas razões obtiveram semelhantes concessões.” (Alvará Régio, 1809)*

Com este alvará, o Brasil foi um dos primeiros países do mundo a estabelecer proteção aos direitos do inventor, sendo antecedido somente pela Inglaterra com o seu Estatuto dos Monopólios, de 1623; pelos Estados Unidos com a primeira lei americana de 1790, e pela França, com a Lei de Privilégio de Invenção, de 1791 (Alvará Régio, 1809).

Em 25 de março de 1824, dois anos após a Independência do país, o imperador Dom Pedro I promulga a primeira Constituição brasileira, que, no artigo 179, alínea 26, descreve:

> *“Os inventores terão a propriedade das suas descobertas, ou das suas produções. A Lei lhes assegurará um privilégio exclusivo temporário, ou lhes remunerará em ressarcimento da perda, que hajam de sofrer pela vulgarização” (CONSTITUIÇÃO, 1824).*

A lei de 1830 estabeleceu que os privilégios fossem concedidos por prazos variáveis, de cinco a vinte anos; o período de proteção dependendo do entendimento quanto à utilidade do invento. Ademais, deu continuidade à política adotada no Alvará de 1809 e facultava ao poder público conferir privilégio não apenas ao inventor, mas também, ao introdutor de nova indústria ou serviço no País. Isto é, a lei não protegia somente a invenção, também estimulava os empresários empreendedores que trouxessem novos meios de produção para o Brasil, ainda que de conhecimento público (ASSUMPÇÃO, 2001). Segundo ASSUMPÇÃO (2001),

não existiram patentes de medicamentos concedidas ao abrigo da lei inicial, que vigorou de 1830 a 1882 (CARESTIATO, 2008).

Em outubro de 1882, Dom Pedro II, através da Lei Nº 3.129 regula a concessão de patentes aos autores de invenção ou descoberta industrial, em que determina a propriedade e uso exclusivo ao autor (CHAVES *et al*., 2007). Esta lei também define de modo claro o que é considerado invenção ou descoberta industrial, a saber:

"Art. 1º - A lei garante pela concessão de uma patente ao autor de qualquer invenção ou descoberta a sua propriedade e uso exclusivo.

§ 1º - Constituem invenção ou descoberta para os efeitos desta lei:

1º - a invenção de novos produtos industriais;

2º - a invenção de novos meios ou a aplicação nova de meios conhecidos para se obter um produto ou resultado industrial;

3º - o melhoramento de invenção já privilegiada, se tornar mais fácil o fabrico do produto ou uso do invento privilegiado, ou se lhe aumentar a utilidade.

Entende-se por novos os produtos, meios, aplicações e melhoramentos industriais que até ao pedido da patente não tiverem sido, dentro ou fora do Império, empregados ou usados, nem se acharem descritos ou publicados de modo que possam ser empregados ou usados.

§ 2º - Não podem ser objeto de patente as invenções:

1º - contrárias à lei ou à moral;

2º - ofensivas da segurança pública;

3º - nocivas à saúde pública;

4º - as que não oferecem resultado prático industrial" (Lei 3.129/1882)[16].

Estas definições são reeditadas pelo Decreto Nº 16.254 de 19 de Dezembro de 1923, que cria a Diretoria Geral de Propriedade Industrial, para execução de serviços de patentes de invenção e de marcas de indústria e de comércio (Decreto

[16] Lei n° 3.129, de 14 de Outubro de 1882. Regula a concessão de patentes aos autores de invenção ou descoberta industrial.

Nº 16.254) e pelo Decreto Nº 24.507 de 29 de Junho de 1934, que também aborda o tema da concorrência desleal (Decreto Nº 24.507).

6.1.3. A Convenção de Paris para a Propriedade Industrial

Em 1883, foi assinada a “Convenção de Paris para a Proteção da Propriedade industrial” (CUP), ou simplesmente “Convenção de Paris", que, pela primeira vez, estabeleceu regras para a criação de um sistema internacional de propriedade industrial. A CUP é um dos mais antigos acordos econômicos Internacionais multilaterais vigentes. A evolução internacional das relações econômicas entre os países exigiu constantes revisões nos termos da CUP para adaptação e aperfeiçoamento do seu conteúdo. Desde o inicio de sua vigência, a CUP passou pelas seguintes revisões: Bruxelas (1900), Washington (1911), Haia (1925), Londres (1934), Lisboa (1958) e Estocolmo (1968).

O Brasil foi um dos países signatários originais desta Convenção, que foi elaborada de modo a permitir razoável grau de flexibilidade às legislações nacionais, desde que fossem respeitados alguns princípios fundamentais, denominados de "artigos mandatários", tais como:

a. Tratamento nacional

Esse princípio consagrado no Art. 2º da Convenção de Paris estabelece que os nacionais de cada um dos países membros gozem, em todos os outros países membros a União, da mesma proteção, vantagens e direitos concedidos pela legislação do país a seus nacionais, sem que nenhuma condição de domicílio ou de estabelecimento seja exigida. Assim, os domiciliados ou os que possuem estabelecimentos industriais ou comerciais efetivos no território de um dos países membros da Convenção (art. 3º), são equiparados aos nacionais do país onde foi requerida a patente ou o desenho industrial.

b. Prioridade unionista

Esse princípio estabelecido pela Convenção de Paris em seu Art. 4º dispõe que o primeiro pedido de patente ou desenho industrial depositado

em um dos países membros serve de base para depósitos subsequentes relacionados à mesma matéria, efetuados pelo mesmo depositante ou seus sucessores legais. Tem-se o Direito de Prioridade. Os prazos para exercer tal direito são: 12 (doze) meses para invenção e modelo de utilidade e 6 (seis) meses para desenho industrial.

c. Interdependência dos direitos

Esse princípio expresso no Art. 4º bis da Convenção de Paris, com relação ao Princípio da Territorialidade, estatui serem as patentes concedidas (ou pedidos depositados) em quaisquer dos países membros da Convenção, independentes das patentes concedidas (ou dos pedidos depositados) correspondentes, em qualquer outro País signatário ou não da Convenção. Tal dispositivo tem caráter absoluto. A independência está relacionada às causas de nulidade e de caducidade, como também do ponto de vista da vigência.

d. Territorialidade

Esse princípio consagrado na Convenção de Paris estabelece que a proteção conferida pelo estado através da patente ou do registro do desenho industrial tem validade somente nos limites territoriais do país que a concede.

Cria-se um "território da União", constituído pelos países signatários da CUP, onde se aplicam os princípios gerais de proteção aos Direitos de Propriedade Industrial e onde os princípios supracitados são de observância obrigatória pelos países.

A CUP passou por varias revisões, mas sempre manteve o respeito à autonomia dos países signatários de decidir sobre o regime de proteção que melhor atendesse aos seus interesses sociais, tecnológicos e econômicos (CHAVES et al., 2007; INPI, 2015; CARESTIATO, 2008).

Atualmente, essa convenção aborda as relações internacionais de patentes (de invenção, modelo de utilidade, desenho, etc.), marcas (de indústria, comércio,

serviços, coletivas, notórias, etc.), indicação de procedência e a proteção à concorrência desleal. As revisões posteriores a Haia trataram ainda de criar um organismo gerenciador do Sistema Internacional de Patentes em substituição ao secretariado da CUP. Com Isso, surgiu em 1970, a Organização Mundial da Propriedade Industrial (OMPI – *World Intelectual Property Office* ou WIPO), que passou a ser um organismo especializado da Organização das Nações Unidas (ONU) a partir de 1974 (SANTOS, 2005).

Na atualidade, a OMPI e os diversos Institutos nacionais de cada um dos países membros da CUP compõem o Sistema Internacional de Patentes, responsável pela aplicação das regras da Convenção, dos demais tratados internacionais relativos à propriedade intelectual e das diversas legislações nacionais.

Editado em 1963 sob a forma da Lei Nº 7.903, o Código da Propriedade Industrial possuía definições em relação à propriedade industrial como privilégio de invenção, modelo de utilidade, modelo e desenho industriais, marcas de indústria e comércio, título de estabelecimento, insígnia e expressões de propaganda, apresentando, também, um título referente aos crimes em matéria de propriedade industrial (Lei Nº 7.903). Em 1969, o Decreto Nº 1.005 passou a não tratar mais dos tópicos “nome comercial ou de empresa” (Decreto Nº 1.005).

Em 11 de dezembro de 1970, a Lei Nº 5.648 criava o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), autarquia Federal, vinculada ao então Ministério da Indústria e do Comércio, que tinha por finalidade principal executar, no âmbito nacional, as normas que regulam a propriedade industrial tendo em vista a sua função social, econômica, jurídica e técnica. O INPI tinha o objetivo de promover o desenvolvimento econômico do Brasil, executando medidas capazes de acelerar e regular a transferência de tecnologia e de estabelecer melhores condições de negociação e utilização de patentes, cabendo ainda se pronunciar quanto à conveniência da assinatura, ratificação ou denúncia de convenções, tratados, convênio e acordos sobre propriedade industrial (Lei Nº 5.648).

Em dezembro de 1971, o Congresso brasileiro aprovou o Código da Propriedade Industrial (Lei 5.772/71) (quatro meses apenas após ter sido remetida ao Congresso pelo Executivo). A Lei Nº 5.772 de 21 de dezembro de 1971, ou o

Antigo Código da Propriedade Industrial, como hoje é conhecida. Este projeto, porém, foi criticado por ter, temporariamente, usado da expressão imprópria de Código de Propriedade Industrial, quando se tratava de uma simples lei especial, não importando, especificamente, a elaboração das normas relativas à Propriedade Industrial.

Esse código cristalizou, por mais de 25 anos, uma política rigorosamente restritiva quanto à concessão da patente de química, ao incorporar um abrangente leque de exclusões. Textualmente, seu artigo 9º vedava o patenteamento de:

> *a) substâncias, matérias ou produtos obtidos por meios ou processos químicos, ressalvando-se, porém, a privilegiabilidade dos respectivos processos de obtenção ou modificação;*
>
> *b) substâncias, matérias, misturas ou produtos alimentícios, químico-farmacêuticos e medicamentos, de qualquer espécie, bem como os respectivos processos de obtenção ou modificação.*

As exclusões tiveram por objetivo estimular o desenvolvimento autônomo do segmento da indústria de capital nacional: *"foi mantida a não privilegiabilidade, tendo em vista os legítimos interesses públicos em questão...".* De acordo com ASSUMPÇÃO (2001), não houve protesto da indústria química e farmacêutica quanto às restrições impostas, pois naquela época, acreditou-se tratar de uma medida destinada a garantir o acesso às matérias-primas da indústria farmacêutica para os laboratórios brasileiros (CARESTIATO, 2008).

O começo desta transição se deu em 1981, quando o Brasil e outros países em desenvolvimento e subdesenvolvidos, o chamado Grupo dos 77, convocaram uma conferência diplomática em Genebra para solicitar mais direito e menos deveres no campo da propriedade industrial, à luz do viés desenvolvimentista da Convenção da União de Paris (CUP) de 1884.

O resultado da CUP foi que, dos 114 países presentes, apenas os Estados Unidos da América votou contra a concessão de tais benesses, conforme discurso do embaixador americano:

> *"Está tudo muito bom, está tudo muito bem, vocês estão falando em interesses dos países em desenvolvimento, em transferência de tecnologia, em equidade econômica, mas o que me interessa é o interesse das minhas empresas. Aqui não estamos falando de cooperação entre pessoas, estamos falando de interesse entre empresas. Essa conferência não vai continuar"* (BARBOSA, 2004).

Ressalta-se, de forma geral, a falta de homogeneidade das leis nacionais em alguns pontos relevantes, sendo que muitos pontos seriam regulados no acordo sobre os Aspectos Comerciais relacionados aos direitos de propriedade intelectual, que em língua inglesa chama-se *"Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights – TRIPs*[17].

A Organização Mundial do Comércio (OMC) impôs essa regulação a quase todos os países, e, efetivamente, que seja adotado por todos os participantes do último texto da revisão de Estocolmo da CUP (1968).

6.1.4. Aspectos Comerciais relacionados aos Direitos de Propriedade Industrial

As crises internacionais das últimas seis décadas refletiram-se de maneira acentuada sobre os fluxos de comércio exterior, reduzindo o intercâmbio entre os países. Para reativar tais fluxos, desde a década de 70, há um forte movimento dos países para reformular as regras de comércio exterior. O foro para essas negociações multilaterais foi o Acordo Geral sobre Tarifas e Comércio (*General Agreement on Trade and Tariffs – GATT*), o organismo das Nações Unidas com atribuições no comércio exterior. Limitado às relações comerciais, desde a sua criação na segunda metade da década de 40, as atividades do GATT ampliaram-se a partir da "Rodada de Tóquio" (1970-1973), ao incluir temas relacionados a rubricas de outras balanças de comércio exterior, como capitais e serviços, sobre forte pressão e liderança dos EUA (PONT-VIEIRA, 1994).

---

[17]TRIPs é um tratado Internacional, integrante do conjunto de acordos assinados em 1994 que encerrou a Rodada Uruguai e criou a Organização Mundial do Comércio.

A crise comercial dos EUA, em meados dos anos 80, aumentou a pressão desse país para a reformulação das regras do jogo das relações econômicas internacionais. Em 1984, os ministros das relações exteriores reuniram-se em Punta del Leste no Uruguai (evento conhecido como "Rodada do Uruguai") abrangendo temas até então fora das negociações no âmbito do GATT. Dentre esses temas, encontrou-se o Direito de Propriedade Intelectual (*Intellectual Property Right*) na Figura do TRIPs, encabeçado pelos Estados Unidos, por pressão da indústria farmacêutica, para a repressão à contrafação, com base no Artigo (Lei Nº 313 de 30 de setembro de 1948) que já previa proteção à propriedade industrial, mais especificamente às marcas e indicações de procedência regional e geográfica.

Os países em desenvolvimento apresentaram forte oposição, lutando contra a inclusão do Direito da Propriedade Intelectual nas conversações sobre o comércio mundial, argumentando que economias diferentes necessitariam de instrumentos diferentes para estimular a inovação e que impor regras poderia beneficiar mais as empresas transnacionais estrangeiras do que suas próprias indústrias. Ao final, encerrando-se em 15 de dezembro de 1993, os Estados Unidos ganharam à disputa (TACHINARDI, 1993).

A Rodada Uruguai foi uma das mais longas negociações multilaterais do GATT sobre comércio, com a sua ata final assinada na cidade de Marrakesh (Marrocos) em 12 de abril de 1993. O principal resultado dessa Rodada foi a criação da OMC (Organização Mundial do Comércio; *World Trade Organization* - WTO), em substituição ao GATT. Os inúmeros acordos abrangeram as áreas de (i) acesso a mercado, (ii) agricultura, (iii) têxtil, (iv) serviços, (v) propriedade intelectual - TRIPs - e (vi) aspectos institucionais.

O Acordo TRIPs entrou em vigor no Brasil, a partir do dia 10 de janeiro de 1995. Foi composto por uma posição comum descrita em uma pauta de compromissos expressos por padrões mínimos de proteção à propriedade intelectual. Principalmente em relação à proteção de marcas, indicações geográficas, desenhos industriais, patentes e topografias de circuitos integrados. Além de procurar a regulação das práticas de concorrência desleal relativas à proteção de informações confidenciais e a de contratos de licenças. Tal acordo foi

incorporado nas legislações nacionais de cada país membro da OMC e somente poderia ser aceito por completo (BARBOSA, 2004).

Para tanto, o acordo exige, em primeiro lugar, que sejam cumpridas as disposições das convenções internacionais de Paris (Propriedade Industrial) e de Berna (Direito Autoral), principais convenções administradas pela OMPI (Organização Mundial da Propriedade Intelectual). O acordo também trata de questões que ou não foram reguladas pelas convenções existentes, como no caso das novas tecnologias, ou foram reguladas de maneira considerada insuficiente, devido à evolução das técnicas legislativas. No campo das patentes, destacam-se as seguintes normas mandatárias do acordo TRIP's aos países signatários:[18]

- Proteção em todos os campos da técnica, exceto quando contrários à ordem pública e à moral. Sendo os métodos aplicáveis ao campo da saúde ou quando a matéria de proteção envolver plantas e animais (Art. 27).

- Adoção dos direitos de excluir terceiros dos atos de fabricar, usar e vender, dentre outros correlatos (Art. 28).

- Divulgação da matéria para a qual se requer a proteção, incluindo o melhor modo[19] de praticar a invenção (Art. 29).

- Uso sem autorização do titular, especialmente a aplicação de licença compulsória para sanar abusos de direitos com destaque à falta de uso e práticas de poder econômico, ou para possibilitar uso de uma patente dependente (Art. 31).

- Nulidade e/ou caducidade sujeita a recurso judicial (Art. 32).

- Vigência da proteção, a contar da data do depósito do pedido, não inferior a 20 anos (Art. 33), após, o mesmo entra em domínio público.

---

[18] Disponível em: http://www.inpi.gov.br/images/stories/27-trips-portugues1.pdf

[19] A partir do Acordo TRIPs, tornou-se obrigatório inserir a "melhor forma de execução" para um invento cuja proteção patentária é solicitada. Antes do estabelecimento do TRIPs, essa prática era vigente apenas na legislação patentária norte-americana. No caso brasileiro, tal prática passou a ser vigente com a Lei Nº 9.279/96 (MACEDO, *op. Cit.*, 2000).

- A reversão do ônus da prova em processos cíveis de infração de direitos quando a patente é de processo para a obtenção de um produto, cabendo ao réu provar em contrário (Art. 34).

Outro efeito do Acordo TRIPs foi o de assegurar que um número cada vez maior de países aceite e utilize os padrões mínimos de proteção à propriedade Intelectual, em parte contidos nas convenções internacionais, mas não dotados de coercitividade[20] eficaz. Devido à abrangência e universalidade da OMC, poucos países poderão deixar de adotar e cumprir o TRIPs, já que o descumprimento dos acordos pode prejudicar o direito de acesso aos diversos mercados e aos benefícios conferidos pela OMC.

Ressalta-se que o TRIPs foi a primeira convenção internacional a exigir dos países a ele vinculados que reconhecessem proteção legal à informação não divulgada, isto é, ao chamado *trade secret* (Art. 29b). O TRIPs não exige que o *trade secret* seja considerado como uma forma de propriedade, mas determina que o detentor da informação confidencial tenha a possibilidade de impedir que esta seja divulgada a terceiros, ou adquirida e/ou utilizada por terceiros sem seu consentimento (SANTOS, 1997).

Apesar das características desenvolvimentistas e sociais da propriedade intelectual, mais especificamente do sistema de patentes, existe uma clara relação deste sistema com o mercado, uma vez que a patente fornece ao proprietário deste bem móvel o monopólio temporário de sua exploração.

De acordo com a Teoria da Falha de Mercado, ou Teoria do *Market Failure*, que é uma importante corrente da doutrina jurídica e econômica americana, existe um problema em relação à natureza de bens imateriais[21] que fazem com que, uma vez colocados em mercado de livre concorrência, sejam suscetíveis à imediata dispersão. Desta forma, tornaria desinteressante o investimento no conhecimento pela ausência de retorno na atividade econômica da pesquisa, o que constitui uma falha do mercado. Assim, para evitar esta disseminação, torna-se indispensável a

[20] Força constitucional que uma norma tem de se impor sobre as demais.
[21] Um bem imaterial pode ser um serviço, um produto cultural, conhecimento ou comunicação, produzidos por trabalho imaterial, onde a maioria dos produtos se baseia na permuta contínua de informações e conhecimentos que não resultam em bem material e durável. (HARDT e NEGRI, 2002).

existência de arcabouços jurídicos para garantir este retorno, pois o mercado por si só seria incapaz de garantir o seu funcionamento a longo prazo (CHAVES et al., 2007; INPI, 2015). É válido ressaltar que a patente somente protege aqueles bens que se enquadram nas definições de PI (Patente de Invenção) ou MU (Modelo de Utilidade).

O Estado, desta forma, intervém no fluxo livre da concorrência através da concessão deste monopólio temporário, corrigindo esta falha da livre concorrência. Contudo, este dispositivo de intervenção do Estado pode levar a um segundo nível de *market failure*, quando o mercado é levado a uma situação de monopólio, de forma que por si só novamente este não seja capaz de se reconduzir a um equilíbrio de forças (CHAVES et al., 2007; INPI, 2015).

Neste caso, é necessário a utilização do *fair usage*[22], ou uso autorizado da propriedade intelectual, que pode ser expresso, por exemplo, pelas licenças compulsórias de patentes (BARBOSA, 2002). Isto é motivo que levaria a propriedade intelectual ao âmbito da OMC (Organização Mundial do Comércio), mesmo considerando a existência da OMPI (Organização Mundial da Propriedade Intelectual), vinculada à ONU (Organização das Nações Unidas), a imposição de regulamentações para a proteção da propriedade intelectual com o objetivo da proteção do comércio internacional.

A fim de reduzir distorções e obstáculos ao comércio internacional, considerando a necessidade de promover uma proteção eficaz e adequada dos direitos de propriedade intelectual houve a criação de novas regras e disciplinas relativas a (SEITENFUS, 2009):

> (a) Aplicabilidade dos princípios básicos do GATT 1994 e dos acordos e convenções internacionais relevantes em matéria de propriedade intelectual;

[22] A lei permite o uso de propriedade intelectual para certos propósitos limitados. Isso é chamado uso justo e cobre reportagens jornalísticas, crítica e propósitos acadêmicos. Por exemplo, reportagens podem usar partes de um trabalho literário para publicar uma crítica ou matéria. Acessado em 29 de dezembro de 2014: http://pt.wikihow.com/se-defender-de-acusado-de-propriedade-intelectual

(b) Estabelecimento de padrões e princípios adequados relativos à existência, abrangência e exercício de direitos de propriedade intelectual relacionados ao comércio;

(c) Estabelecimento de meios eficazes e apropriados para a aplicação de normas de proteção de direitos de propriedade intelectual relacionados ao comércio, levando em consideração as diferenças existentes entre os sistemas jurídicos nacionais;

(d) Estabelecimento de procedimentos eficazes e expeditos para a prevenção e soluções multilaterais de controvérsias entre Governos;

(e) Disposições transitórias voltadas à plena participação nos resultados das negociações;

(f) Procedimentos multilaterais, desejando estabelecer relações de cooperação mútua entre a OMC e a OMPI, bem como com outras organizações internacionais relevantes (TRIPs).

Para tal, os Estados membros de TRIPs reconhecem a necessidade de um arcabouço de princípios, regras e disciplinas multilaterais sobre o comércio internacional de bens contrafeitos.

Os direitos de propriedade intelectual são direitos privados. O objetivo básico de política pública dos sistemas nacionais para a proteção da propriedade intelectual é a implementação interna de leis e regulamentos com a máxima flexibilidade, de forma a habilitá-los a criar uma base tecnológica sólida e viável. Isto ocorre de forma igual às necessidades especiais dos países membros de menor desenvolvimento econômico.

É notório que, a partir deste acordo, verifica-se um interesse entre os países desenvolvidos para que o mercado de propriedade industrial tenha regras mínimas e eficazes de alcance global, com a padronização de certas disposições das leis de marcas e patentes, de forma a obter gradativamente uma só proteção em todo o mundo para o mesmo bem móvel.

E este interesse se transformou em pressão unilateral, em especial dos Estados Unidos, pela mudança da legislação em países menos industrializados, o que levou alguns países, entre eles o Brasil, a perder oportunidades para o desenvolvimento industrial e tecnológico (BARBOSA, 1994). Mais especificamente, o reflexo de TRIPs no Brasil foi a elaboração e promulgação de uma nova lei que substituiria a então vigente 5.772/71, que assimilou as regras mínimas do acordo TRIPs.

6.1.5. Principais Tratados administrados pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI)

A OMPI administra um total de 23 Tratados internacionais, sendo 15 relativos à propriedade industrial, dentre os quais se destacam 12:

- Convenção de Paris para proteção da propriedade industrial;
- Convenção de Berna para proteção de obras literárias e artísticas;
- Acordo de Madrid relativo à repressão das falsas indicações de procedência;
- Tratado relativo à legislação de patentes (*PLT – "Patent Law Treaty"*);
- Acordo de Lisboa para proteção das denominações de origem e seu registro internacional;
- Tratado de Cooperação de Patentes (PCT);
- Tratado de Budapeste sobre o reconhecimento internacional do depósito de micro-organismos para fins de processos em matéria de patentes;
- Acordo de Haia relativo ao depósito internacional dos desenhos industriais;
- Acordo de Estrasburgo relativo à Classificação Internacional de Patentes;
- Acordo de Nice relativo à Classificação de produtos e serviços para o registro de marcas;
- Acordo de Viena relativo à Classificação internacional de elementos figurativos em marcas;

- Acordo de Locarno relativo à Classificação internacional de desenhos industriais[23].

Destes Tratados o Brasil não aderiu ao Acordo de Madrid, PLT e Tratado de Budapeste, Nice, Viena e Locarno. Fora do âmbito da OMPI existem outros Tratados Regionais como, por exemplo, o da Organização Europeia de Patentes (EPO); a Organização Africana de Propriedade Intelectual (OAPI); Organização Africana Regional de Propriedade Industrial (ARIPO); Convenção Eurasiana de Patentes; o Tratado sobre Proteção de Cultivares ou Variedades de Plantas (UPOV) e o Tratado de Washington sobre Topografias de Circuitos Integrados (ABRANTES, 2005).

6.1.6. Tratado de Cooperação de Patentes

É constante a demanda pela dinamização de regulamentações internacionais que facilitem a utilização do Sistema de Patentes e, nesse sentido, foi assinado, em 1970, o Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes - PCT com a finalidade de aperfeiçoar os meios de cooperação entre os países industrializados e os em desenvolvimento. Destaca-se, neste contexto, o capítulo IV do PCT que é especificamente voltado para a assistência técnica aos países em desenvolvimento. Para tal finalidade foi instituído um Comitê Especial, administrado pela OMPI, que presta serviços em programas de treinamento especializado, suprimento de equipamentos e documentação de patentes. O PCT conta com 142 Estados membros (dado de setembro de 2010)[24]. O Brasil assinou o tratado quando de sua implantação, ratificando a adesão em 09 de abril de 1978 (ABRANTES, 2005).

No que se refere a tramitação de um pedido de patente depositado através do PCT, o Tratado prevê basicamente o depósito do pedido denominado “pedido internacional” e a uma busca e exame internacional. Estas etapas compreendem o que se denomina de "Fase Internacional". O depósito deve ser feito em um dos países membros do PCT e terá efeito simultâneo nos demais países membros, ou

---

[23] Esta classificação é a utilizada num grande número de países (49) – incluindo Portugal – em todos os documentos relativos aos registros de Desenhos ou Modelos por forma a determinar a sua classe e subclasse. A Classificação de Locarno baseia-se num tratado multilateral denominado Acordo de Locarno assinado em 1968. Fonte: http://www.marcasepatentes.pt/

[24] A lista completa dos Estados membros está disponível em:

seja, a data de depósito do pedido a ser considerada é a do Depósito Internacional (PCT) (MOREIRA, 2004).

A busca internacional poderá ser feita por uma das 20 Autoridades Internacionais de Busca, *ISA – "International Searching Authority"* (dado de agosto de 2015)[25]: Áustria (AT), Austrália (AU), Brasil (BR), Canadá (CA), Chile (CL), China (CN), Egito (EG), Escritório Europeu (EP), Espanha (ES), Finlândia (FI), Israel (IL), Índia (IN), Japão (JP), República da Coréia (KR), Federação Russa (RU), Suécia (SE), Singapura (SG), Ucrânia (UA), Estados Unidos (US) e Instituto Nórdico (XN), sendo o resultado encaminhado ao depositante e aos demais países envolvidos.

O Pedido Internacional, junto com o relatório internacional da busca, é publicado após o prazo de dezoito (18) meses contados a partir da data de depósito do primeiro pedido.

Em harmonia com a Convenção de Paris, o Tratado não interfere com as legislações nacionais dos países membros, havendo, inclusive, autonomia no que diz respeito à aceitação e utilização da busca e/ou exame internacional. Ressalta-se, ainda, o fato de que o pedido internacional não elimina a necessidade da instrução regular do pedido nos Escritórios Nacionais dos países membros escolhidos pelo depositante. Este processamento recebe o nome de "fase nacional" e deve ser iniciado dentro do prazo de trinta (30) meses. Uma das vantagens desse sistema é que antes do início da "fase nacional", o usuário, já com o conhecimento do Relatório de Busca Internacional, poderá avaliar as possibilidades reais de patenteabilidade do seu pedido, tanto no que se refere ao requisito de patenteamento de novidade quanto ao de atividade inventiva, decidindo assim se deseja prosseguir com o depósito do pedido e se os gastos de tramitação do mesmo, nesses países se justificam em vista dos documentos relacionados na busca. No sentido de auxiliar os depositantes, a OMPI preparou um guia especial para os usuários do PCT no qual são detalhados, tanto o processamento regular do pedido internacional (FASE INTERNACIONAL), como as formalidades e o processamento da FASE NACIONAL de cada país membro do Tratado (dado de

[25] Disponível em: http://www.wipo.int/pct/en/quality/authorities.html

setembro de 2010)[26]. No Brasil, o INPI é a Instituição onde devem ser feitos os depósitos de pedidos internacionais e obtidas as informações sobre os processamentos das Fases Internacional e Nacional, inclusive da documentação exigida, dos prazos e dos valores das taxas (MOREIRA, 2004).

6.1.7. Dispositivos legais em Propriedade Industrial no Brasil

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) é uma autarquia ligada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), sendo, portanto o escritório brasileiro responsável por registros de marcas, concessão de patentes (de invenção e modelo de utilidade), averbação de contratos de transferência de tecnologia e de franquia empresarial, por registros de programas de computador, desenho industrial e indicações geográficas, de acordo com a Lei da Propriedade Industrial (LPI - Lei Nº 9.279/1996) e a Lei de Software (Lei Nº 9.609/1998). Com sede no Rio de Janeiro, o INPI foi criado no dia 11 de dezembro de 1970, pela Lei Nº 5.648/1970 em uma época marcada pelo esforço de industrialização do país.

Entre os serviços do INPI, estão os registros de marcas, desenhos industriais, indicações geográficas, programas de computador e topografias de circuitos, as concessões de patentes e as averbações de contratos de franquia e das distintas modalidades de transferência de tecnologia. Na economia do conhecimento, estes direitos se transformam em diferenciais competitivos, estimulando o surgimento constante de novas identidades e soluções técnicas (INPI, 2015).

Segundo o Regimento Interno, aprovado pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior sob a Portaria Nº 149, de 15 de Maio de 2013, o INPI tem por finalidade principal executar, no âmbito nacional, as normas que regulam a propriedade industrial tendo em vista a sua função social, econômica, jurídica e técnica, bem como pronunciar-se quanto à conveniência de assinatura, ratificação e denúncia de convenções, tratados, convênios e acordos sobre propriedade industrial, conforme a legislação em vigor, e especificamente:

[26] Disponível em: http://www.wipo.int/pct/en/appguide/index.jsp

I - registrar os contratos que impliquem transferência de tecnologia, contratos de franquia e similares para produzirem efeitos em relação a terceiros;

II - registrar os programas de computador de acordo com a legislação em vigor;

III - desenvolver ações objetivando promover a disseminação da cultura da propriedade industrial; e IV - cadastrar os agentes da propriedade industrial para fins de regular esta atividade, no que concerne à representatividade perante o INPI (INPI, 2015)[27].

O direito ao privilégio temporário para a utilização de uma determinada tecnologia é garantido ao inventor pela Constituição Federal do Brasil (Art. 5º, XXIX).

> *Art. 5º - Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos seguintes.*
>
> *XXIX - a lei assegurará aos autores de inventos industriais privilégio temporário para a sua utilização, bem como proteção às criações industriais, à propriedade das marcas, aos nomes de empresas e a outros signos distintivos, tendo em vista o interesse social e o desenvolvimento tecnológico e econômico do País.*

A atual Lei de Propriedade Industrial (LPI), Lei Nº 9.279 de 14 de maio de 1996, foi promulgada para atender às exigências do acordo TRIPs sobre o comércio internacional, concedendo os privilégios já citados (patente de invenção, patente de modelo de utilidade, registro de desenho industrial, registro de marcas, indicação de procedência e proteção à concorrência desleal). A LPI foi atualizada pela Lei Nº 10.196 de 14 de Fevereiro de 2001.

[27] Disponível em http://www.inpi.gov.br

A Lei 9.279/1996 (LPI), não abre mão do caráter de desenvolvimento seguindo uma política econômica baseada na meta de crescimento de produção industrial e infra-estrutura com participação ativa do estado, como base da economia e o consequente aumento do consumo, que pode ser exemplificado pela concessão de privilégios a produtos e processos químicos, em especiais aos farmacêuticos, na área de patentes.

Além deste dispositivo, a LPI, através do artigo 230, introduziu disposições transitórias e finais para que pedidos de patente relativos a estas matérias, desde que seu objeto não tenha sido colocado em qualquer mercado e tivessem patente concedida no exterior, tivessem a possibilidade de concessão, desde que depositado entre a data de promulgação da lei em 14 de maio de 1996 e 14 de maio de 1997. Estes pedidos seriam concedidos no país tal e qual foram concedidos em seu país de origem, sem a realização de um exame técnico substantivo, contanto que não incidissem nos artigos 10 e 18 da Lei 9.279/96. Este mecanismo ficou conhecido como mecanismo *"pipeline"* e permitiu que pedidos destituídos do requisito de novidade pudessem ser concedidos.

> *Art. 230 - Poderá ser depositado pedido de patente relativo às substâncias, matérias ou produtos obtidos por meios ou processos químicos e as substâncias, matérias, misturas ou produtos alimentícios, químico-farmacêuticos e medicamentos de qualquer espécie, bem como os respectivos processos de obtenção ou modificação, por quem tenha proteção garantida em tratado ou convenção em vigor no Brasil, ficando assegurada a data do primeiro depósito no exterior, desde que seu objeto não tenha sido colocado em qualquer mercado, por iniciativa direta do titular ou por terceiro com seu consentimento, nem tenham sido realizados, por terceiros, no País, sérios e efetivos preparativos para a exploração do objeto do pedido ou da patente.*
>
> *Parágrafo 1º - O depósito deverá ser feito dentro do prazo de 1 (um) ano contado da publicação desta Lei, e deverá indicar a data do primeiro depósito no exterior.*

Parágrafo 2º - O pedido de patente depositado com base neste artigo será automaticamente publicado, sendo facultado a qualquer interessado manifestar-se, no prazo de 90 (noventa) dias, quanto ao atendimento do disposto no caput deste artigo.

Parágrafo 3º - Respeitados os artigos 10 e 18 desta Lei, e uma vez atendidas as condições estabelecidas neste artigo e comprovada a concessão da patente no país onde foi depositado o primeiro pedido, será concedida a patente no Brasil, tal como concedida no país de origem.

Parágrafo 4º - Fica assegurado à patente concedida com base neste artigo o prazo remanescente de proteção no país onde foi depositado o primeiro pedido, contado da data do depósito no Brasil e limitado ao prazo previsto no art. 40, não se aplicando o disposto no seu parágrafo único.

Parágrafo 5º - O depositante que tiver pedido de patente em andamento, relativo às substâncias, matérias ou produtos obtidos por meios ou processos químicos e as substâncias, matérias, misturas ou produtos alimentícios, químico-farmacêuticos e medicamentos de qualquer espécie, bem como os respectivos processos de obtenção ou modificação, poderá apresentar novo pedido, no prazo e condições estabelecidos neste artigo, juntando prova de desistência do pedido em andamento.

Parágrafo 6º - Aplicam-se as disposições desta Lei, no que couber, ao pedido depositado e à patente concedida com base neste artigo.

A Lei Nº 9.279 de 14 de maio de 1996 regula os direitos e obrigações relativos à propriedade industrial (Art. 1º). A proteção dos direitos relativos à propriedade industrial, considerado o seu interesse social e o desenvolvimento tecnológico e econômico do País, efetua-se mediante a concessão de patentes de invenção e de modelo de utilidade; concessão de registro de desenho industrial; concessão de registro de marca; repressão às falsas indicações geográficas; e repressão à concorrência desleal (Art. 2º) (INPI, 2015).

De acordo com o Art. 8º da Lei 9.279/96 (Lei da Propriedade Industrial - LPI), é patenteável a invenção que atenda aos requisitos de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial.

Na lei em vigor, não se considera invenção nem modelo de utilidade (Art. 10 da Lei Nº 9.729/96):

I. Descobertas, teorias científicas e métodos matemáticos;

II. Concepções puramente abstratas;

III. Esquemas, planos, princípios ou métodos comerciais, contábeis, financeiros, educativos, publicitários, de sorteio e de fiscalização;

IV. As obras literárias, arquitetônicas, artísticas e científicas ou qualquer criação estética;

V. Programas de computador em si;

VI. Apresentação de informações;

VII. Regras de jogo;

VIII. Técnicas e métodos operatórios e cirúrgicos, bem como métodos terapêuticos ou de diagnóstico, para aplicação no corpo humano ou animal;

IX. O todo ou parte de seres vivos naturais e materiais biológicos encontrados na natureza.

Das Invenções e dos Modelos de Utilidade, não são patenteáveis (Art. 18 da Lei 9.729/96):

- o que for contrário à moral, aos bons costumes e à segurança, e à ordem e à saúde pública;
- as substâncias, matérias, misturas, elementos ou produtos de qualquer espécie, bem como a modificação de suas propriedades físico-químicas e

os respectivos processos de obtenção ou modificação, quando resultantes de transformação do núcleo atômico;

- o todo ou parte dos seres vivos, exceto os micro-organismos transgênicos que atendam aos três requisitos de patenteabilidade – novidade, atividade inventiva e aplicação industrial – previstos no art. 8º e que não sejam mera descoberta.

O mais importante privilégio para esse estudo é a patente de invenção com validade máxima de 20 anos, a partir da data de depósito, e não menos de 10 anos, a partir da concessão, sendo improrrogável[28].

As Instruções Normativas pertinentes aos depósitos de patentes são as seguintes:

- Instrução Normativa PR nº 17/2013 - Dispõe sobre a aplicação da Lei de Propriedade Industrial em relação às patentes e certificados de adição, de invenção;

- Instrução Normativa PR nº 18/2013 - Regulamenta o procedimento de depósito previsto nos arts. 230 e 231 da Lei nº 9.279/96;

- Instrução Normativa PR nº 30/2013 - Estabelece normas gerais de procedimentos para explicitar e cumprir dispositivos da Lei de Propriedade Industrial - Lei nº 9279, de 14 de maio de 1996, no que se refere às especificações dos pedidos de patente;

- Instrução Normativa PR nº 31/2013 - Estabelece normas gerais de procedimentos para explicitar e cumprir dispositivos da Lei de Propriedade Industrial - Lei nº 9279, de 14 de maio de 1996, no que se refere às especificações formais dos pedidos de patente.

O exame do pedido de patente deverá ser requerido pelo usuário ou por qualquer interessado no prazo de 36 meses contados da data do depósito, sob pena do arquivamento do pedido (Art. 33 da LPI).

[28] Outro privilégio referente à invenção é a patente de modelo de utilidade, com validade máxima de 15 anos, a partir da data de depósito, e não menos de 7 anos, a partir da data de concessão, prazo também improrrogável.

O acompanhamento do exame técnico dos pedidos de patente pode ser feito na RPI, ou pelo acesso rápido (faça uma busca) no Portal INPI ou pelo Sistema e-Patentes/Parecer no portal do INPI. Os pareceres de exame técnico, gerados de acordo com o Art. 35 da LPI, estão disponíveis gratuitamente no portal na forma de arquivos com extensão PDF e certificação digital (INPI, 2015).

6.1.8. Classificação Internacional de Patentes (CIP)

Em semelhança às medidas tomadas pela OMPI sobre os dados bibliográficos contidos na folha de rosto dos documentos de patentes foram padronizados os sistemas nacionais de classificação do conhecimento tecnológico. Isto possibilitou a difusão internacional da informação tecnológica contida nos documentos de patente e tornou-se uma efetiva ferramenta de busca para a recuperação de documentos de patentes. Tal sistema constitui uma base para a investigação do estado da técnica, preparação de estatísticas e o monitoramento tecnológico da propriedade industrial, de modo a permitir a avaliação do desenvolvimento técnico em determinados campos da tecnologia (OLIVEIRA et al., 2010).

Antes da década de 70, surgiram as primeiras medidas de esforços da OMPI que objetivava um padrão uniforme dos diversos sistemas nacionais de classificação, em busca da possibilidade em implementar a difusão internacional da informação tecnológica contida nos documentos de patentes. A partir de 1967, negociações entre OMPI e o Conselho da Europa tiveram inicio com base na Convenção Europeia sobre a Classificação Internacional de Patentes de Invenção que foi firmada entre os países membros da União Internacional para Proteção da Propriedade Intelectual com o intuito de adotar uma classificação internacional de Patentes que passou a vigorar em 1975 (MACEDO; BARBOSA, 2000).

O Acordo de Estrasburgo (1971) implementou a Classificação Internacional de Patentes (CIP) que passou a vigorar no Brasil em 1975, por meio do decreto n° 76.472. O intuito da classificação foi uniformizar a sistematização dos documentos de patentes de invenção, servindo como ferramenta de busca eficaz para a recuperação destes documentos por usuários do sistema de proteção patentária. Periodicamente, ocorre a revisão do texto da CIP com o objetivo de contemplar o desenvolvimento técnico-científico (JANNUZZI et al., 2007).

A CIP é uma seleta base de disseminação de informações acessível por todos os usuários de patentes, que serve para averiguar o estado da técnica em determinados campos da tecnologia, e também, para organizar estatísticas sobre propriedade industrial que consintam a avaliação do desenvolvimento tecnológico em diversas áreas. Até 1999, eram reeditados a cada 5 anos. No inicio de 2006 entrou em vigor a oitava edição, tendo modificações das técnicas e de formato (SILVA et al., 2013).

A Classificação Internacional de Patentes ("*The International Patent Classification"* – IPC) prevê um sistema hierárquico de símbolos independentes para a classificação das patentes industriais e de modelo de utilidade de acordo com as diferentes áreas tecnológicas as quais pertencem (CARESTIATO, 2008).

A Classificação tem ainda as importantes finalidades:

(a) ser um instrumento para o arranjo ordenado de documentos de patentes a fim de facilitar o acesso à informação neles contidas (os documentos são arranjados em pastas na ordem cronológica decrescente);

(b) ser uma base para divulgação seletiva de informações a todos os usuários de informação contida em documento de patente;

(c) ser uma base para investigar o estado da técnica em determinados campos da tecnologia;

(d) ser uma base para a preparação de estatísticas da propriedade industrial que permitam por sua vez a avaliação do desenvolvimento técnico em diversas áreas.

Qualquer país membro da Convenção de Paris para a Proteção da Propriedade Industrial pode tornar-se membro do Acordo de Estrasburgo, que implica diversos direitos e obrigações para o novo estado-membro. O direito mais importante é o de participar no contínuo trabalho de aperfeiçoamento da CIP que consiste na emenda da Classificação por um Comitê de Peritos integrado por representantes de cada estado membro do acordo CIP. Das obrigações, a mais importante é a de aplicar a Classificação, ou seja, fazer constar em cada documento

de patente publicado pelo respectivo órgão o símbolo da Classificação adequado (ABRANTES, 2005).

A primeira edição da Classificação esteve em vigor de 01 de setembro de 1968 a 30 de junho de 1974 e, as demais:

- a segunda de 01 de julho de 1974 a 31 de dezembro de 1979;
- a terceira de 01 de janeiro de 1980 a 31 de dezembro de 1984;
- a quarta de 01 de janeiro de 1985 a 31 de dezembro de 1989;
- a quinta de 01 de janeiro de 1990 a 31 de dezembro de 1994;
- a sexta de 01 de janeiro de 1995 a 31 de dezembro de 1999;
- a sétima de 01 de janeiro de 2000 a 31 de dezembro de 2005.

Em sequência à reforma da CIP, para as edições que estiveram em vigor de 01 de janeiro de 2006 até 31 de dezembro de 2010, a Classificação foi dividida nos níveis básico (“*core”*) e avançado (“*advanced”*) [29]. Cada edição do nível básico foi indicada pelo ano de entrada em vigor da referida edição. A IPC-2006 esteve em vigor de 01 de janeiro de 2006 até 31 de dezembro de 2008, e a IPC-2009 entrou em vigor em 01 de janeiro de 2009. Cada nova versão do nível avançado da IPC foi indicada pelo ano e mês da entrada em vigor da referida versão, p. ex., a IPC-2008.01. A partir de 01 de janeiro de 2011 em diante, a divisão da classificação nos níveis básico e avançado foi interrompida e cada nova versão da IPC é indicada pelo ano e mês da entrada em vigor da referida versão, p. ex., a IPC-2011.01.

[29] Disponível em: http://www.wipo.int/classifications/ipc/ipc8/?lang=en

A versão em português está disponível no site do INPI e pode ser visualizada na Figura 1 (Acesso em setembro de 2014)[30].

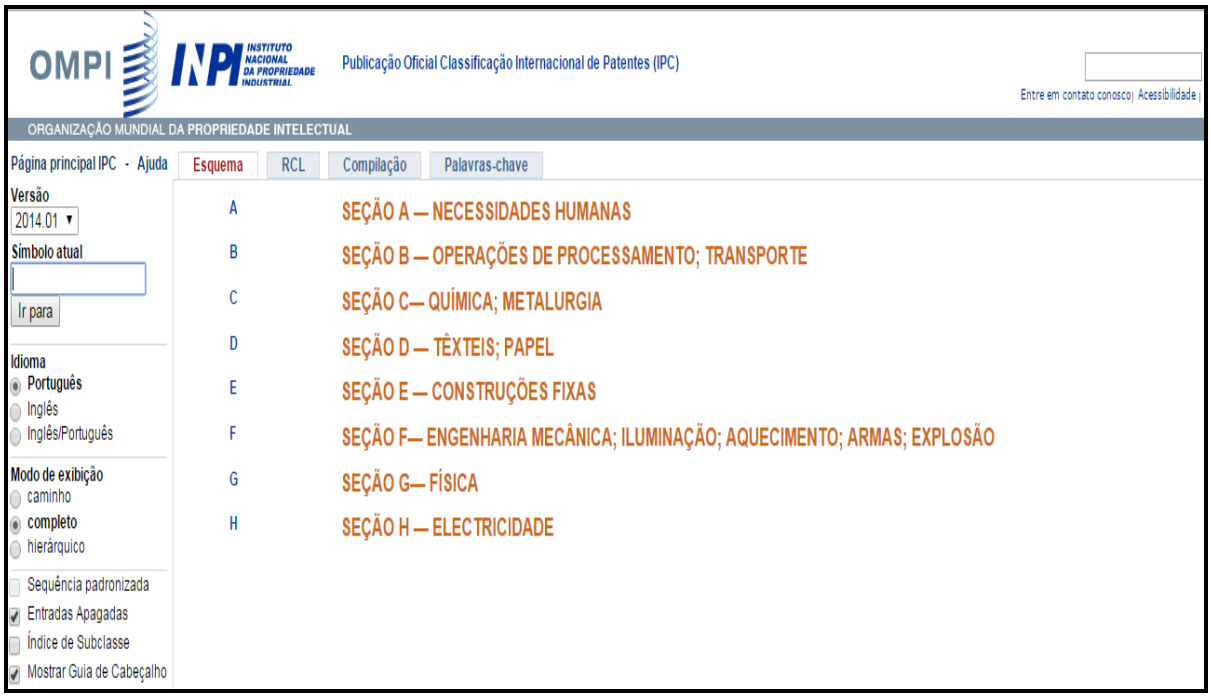

Figura 1 - Página principal do Classificador Internacional de Patentes.

6.1.8.1. Estrutura hierárquica

A Classificação é dividida em Seções, Classes, Subclasses, Grupos e Sub-grupos. Cada Seção é designada por letras maiúsculas de A até H. As oito Seções são intituladas (INPI, 2015):

A - Necessidades Humanas;

B - Operações de Processamento e Transporte;

C - Química e Metalurgia;

D - Têxteis e Papel;

E - Construções Fixas;

F - Engenharia Mecânica, Iluminação, Aquecimento, Armas e Explosão;

G – Física;

H – Eletricidade.

[30] Disponível em: http://pesquisa.inpi.gov.br/ipc/index.php

No estabelecimento de uma classificação de patentes, distinguem-se tradicionalmente dois enfoques principais. Por um desses enfoques, as invenções são classificadas de acordo com os ramos da indústria, da "técnica" ou da atividade humana em relação às quais são caracteristicamente relevantes. Esse enfoque é o comumente designado de "orientação industrial", "orientação técnica", "orientação segundo o pedido de privilégio".

Pelo outro enfoque, as invenções são classificadas de acordo com as funções para as quais são caracteristicamente pertinentes. Esse enfoque é comumente chamado de "orientação segundo a função". Embora a Classificação Internacional de Patentes seja, em princípio, orientada para a função, na realidade ela combina ambos os enfoques.

Cada Seção é subdividida em Classes. Cada Classe consiste da letra pertinente à Seção seguida de um número de dois algarismos, como por exemplo: C09. O titulo da Classe fornece uma indicação do conteúdo da mesma. Para melhor compreensão, a leitura da classificação deve ser procedida da esquerda para a direita, assim sendo, C09 tem como título: "**Corantes; tintas; polidores; resinas naturais; adesivos; composições não abrangidas em outros locais; aplicações de materiais não abrangidos em outros locais”**.

Cada Classe compreende uma ou mais Subclasses. O símbolo da Subclasse consiste no símbolo da Classe acompanhado por uma letra maiúscula, como por exemplo: C09K. O título da Subclasse indica tão precisamente quanto possível o conteúdo da mesma, portanto, C09K tem como título: **"Materiais para aplicações diversas, não incluídas em outro local; aplicações de materiais não incluídos em outro local".**

Cada Subclasse está dividida em subdivisões denominadas de grupos os quais, ou são grupos principais ou subgrupos. Cada símbolo do grupo principal consiste no símbolo da subclasse seguida de um número de até três algarismos, uma barra oblíqua e o número 00, como por exemplo: C09K 8/00. O título do grupo principal indica tão precisamente quanto possível o conteúdo do mesmo, portanto, C09K 8/00 tem como titulo: **"Composições para perfuração de orifícios ou**

poços; Composições para o tratamento de orifícios ou poços, p. ex. para as operações de acabamento ou de reparação".

Cada símbolo do subgrupo consiste no símbolo da subclasse seguido de um número de um a três algarismos do grupo principal, da barra oblíqua e um número com no mínimo dois algarismos que não 00, como por exemplo: C09K 8/20. O título do subgrupo indica tão precisamente quanto possível o conteúdo do mesmo, portanto, C09K 8/20 refere-se a: **"Compostos orgânicos naturais ou seus derivados, p. ex. polissacarídeos ou derivados de lignina".**

Outro exemplo, mais especificamente o título do subgrupo C09K 8/467 refere-se a: **"contendo aditivos para fins específicos".**

A hierarquia entre os grupos é determinada exclusivamente pelo número de pontos precedendo os títulos dos subgrupos, e não pela numeração dos subgrupos.

O Quadro 1 mostra um resumo do exemplo da CIP citada.

Quadro 1 - Diagrama Completo da Classificação Internacional de Patentes

C	09	K	8/467
Seção	Classe	Subclasse	Subgrupo

6.1.9 – Banco de Dados

O presente trabalho incluiu o estudo de bancos de dados não patentários e bancos de dados patentários de acessos gratuitos.

6.1.9.1 – Banco de dados de documentos não patentários

Web of science

Web of Science é um banco de dados robusto e um dos mais importantes sobre a literatura não patentária do mundo. O seu conteúdo multidisciplinar autorizado abrange mais de 12 mil documentos em todo o mundo, a maioria das revistas líderes, incluindo revistas disponíveis gratuitamente, mais de 150.000 procedimentos de conferências, uma ampla cobertura com retrospectiva em Ciência, Ciências

Sociais, Artes e Humanidades, com conteúdo disponível a partir de 1900. Esse banco de dados é essencial para lidar com o excesso de informação e foco nos dados essenciais recolhidos a partir de mais de 250 assuntos. O acesso à base de dados Web of Science compreende os passos seguintes:

- Acessar o portal de periódicos CAPES: http://www-periodicos-capes-gov-br.ez29.periodicos.capes.gov.br/index.php?option=com_phome;
- Na página principal, no campo Buscar Base, digitar e selecionar a pesquisa de base Web of Science / Coleção principal (Thomson Reuters Scientific);
- Entrar no ícone ENVIAR;
- Entrar no link " Web of Science ";
- Digitar as palavras-chave em conjunto no campo " TOPICO " com o operador booleano[31] "OR" ("drilling fluid *xanthan" OR "fluid drilling* xanthan" OR "xanthan* drilling fluid" OR "xanthan* fluid drilling");
- Entrar no ícone "PESQUISA";
- Entrar no ícone "Analisar Resultados".

Após a busca esta base de dados permite ao usuário analisar os resultados, por meio de gráficos sobre os principais resultados relativos aos autores, os países/territórios, tipos de documentos, editores, anos de publicações, entre outros.

6.1.9.2 – Banco de dados de documentos patentários

a) – INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial)

A pesquisa foi conduzida na base de dados brasileira de patentes do INPI, que está disponível na internet livre de encargos. Esta base de dados contém dados de patentes, bem como pedidos de patente depositados e publicados no Brasil. O acesso à base de dados do INPI compreende os passos seguintes:

- Acessar o portal INPI pela homepage: http://www.inpi.gov.br/portal;
- Na página principal, entrar na pasta PATENTE;
- Entrar na sub pasta BUSCA dentro da pasta PATENTE;
- Entrar no link CLIQUE AQUI para realizar uma busca prévia no portal INPI;
- Entrar com o código de acesso;
- Entrar em Pesquisa Avançada;

[31] Operadores Booleanos são palavras usadas para restringir uma pesquisa informando ao sistema de busca como combinar os termos de sua pesquisa. São eles: AND, OR e NOT e significam, respectivamente, E, OU e NÃO e devem sempre serem digitados em letras maiúsculas para diferenciá-los dos termos pesquisados.

- Entrar com as palavras-chave no título e resumo: ("drilling fluid *xanthan" OR "fluid drilling* xanthan" OR "xanthan* drilling fluid" OR "xanthan* fluid drilling");
- Entrar em PESQUISAR.

A página principal de busca no site do INPI pode ser observada na Figura 2.

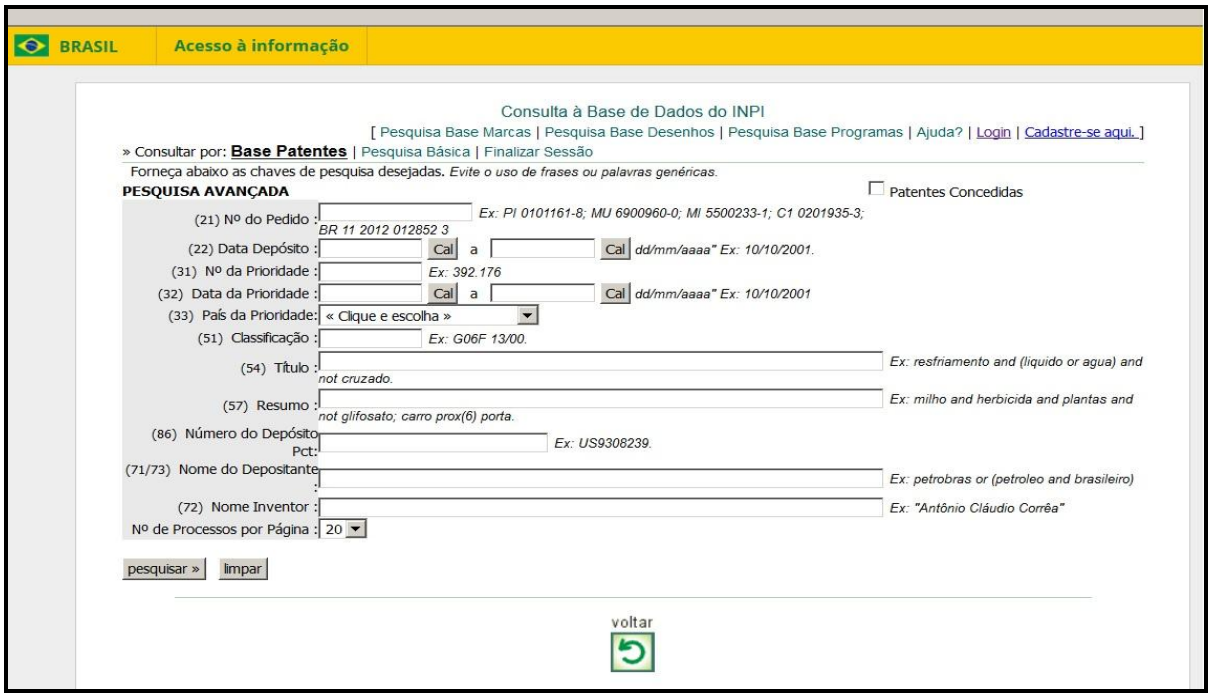

Figura 2 - Página principal de busca na base de patentes do INPI, através da busca avançada. Fonte: INPI, 2014.

b) – Derwent Index Innovation

A *Derwent Index Innovation* é uma base produzida pela *Thomson Scientific*® e permite o acesso a informações de mais de 40 milhões de documentos de patentes depositados em diversos países do mundo, fornecendo detalhes de mais de 14,8 milhões de invenções (THOMSON REUTERS, 2008), com a indexação de dados de patentes a partir do ano de 1963. Esta é uma base de acesso privado que engloba documentos de patentes publicados em todo o mundo, no entanto, dado sua relevância, está disponível, no portal da CAPES, para consulta gratuita de universidades e institutos de pesquisa e desenvolvimento. Assim, no presente trabalho, o acesso foi realizado a partir do site Periódicos Capes:

http://www-periodicos-capes-gov-br.ez29.periodicos.capes.gov.br/index.php?option=com_phome

Cada registro na base *Derwent* (DWPI) representa uma família de documentos de patentes. Os campos que esta base de dados disponibiliza em seus registros são: "AE" que corresponde ao depositante da patente; "DC" que se refere à Classificação *Derwent*; "IP" que corresponde à Classificação Internacional de Patentes; "PI" que é a prioridade da patente com informação sobre a origem da patente, ou seja, país e ano do primeiro depósito; "PN" que indica os mercados, países/ regiões, onde a patente está protegida; "TI" que se refere ao título da patente.

Em muitas atividades de prospecção as classificações das patentes são utilizadas como elemento de conhecimento, pois buscam representar o objeto da patente e permite comparações e tratamento estatístico dado o padrão seguido.

A *Derwent* utiliza a classificação internacional de patentes (CIP), que se apresenta subdividida em 8 seções, 20 subseções, 120 classes, 628 subclasses e mais de 69 mil grupos. Na estratégia de prospecção é possível a análise em termos de grupos e subgrupos da CIP, dependendo da especificidade que se deseje.

O acesso à base de dados do DERWENT compreende os seguintes passos:

- Acessar o portal de periódicos CAPES: http://www-periodicos-capes-gov-br.ez29.periodicos.capes.gov.br/index.php?option=com_phome;
- Na página principal, no campo Buscar Base, digitar e selecionar a pesquisa de base Derwent Innovations INDEX / DII;
- Entrar no ícone ENVIAR;
- Entrar no link " Derwent Innovations INDEX / DII (Thomson Reuters Scientific)";
- Digitar as palavras-chave em conjunto no campo " TOPICO " com o operador booleano "OR" ("drilling fluid *xanthan" OR "fluid drilling* xanthan" OR "xanthan* drilling fluid" OR "xanthan* fluid drilling");
- Entrar no ícone "PESQUISA";
- Entrar no ícone "Analisar Resultados".

Após a realização das estratégias de busca na base *Derwent*, correlacionando-se os resultados referentes aos termos de interesse da prospecção e restringindo-se o período desejado, passa-se também para a fase de tratamento automático da informação.

Atenção: PN= Número de patente (*Patent Number*) e BR= Brasil. PN=BR não são necessariamente patentes de brasileiros – são patentes depositadas no Brasil que pode ser de depositantes estrangeiros ou de brasileiros.

Após a pesquisa, esta base permitiu analisar os resultados, por meio de gráficos, bem como os principais resultados para os depositantes, inventores, classificações internacionais e áreas de conhecimento, entre outros.

A Figura 3 apresenta a página principal de busca na base de dados *DERWENT*.

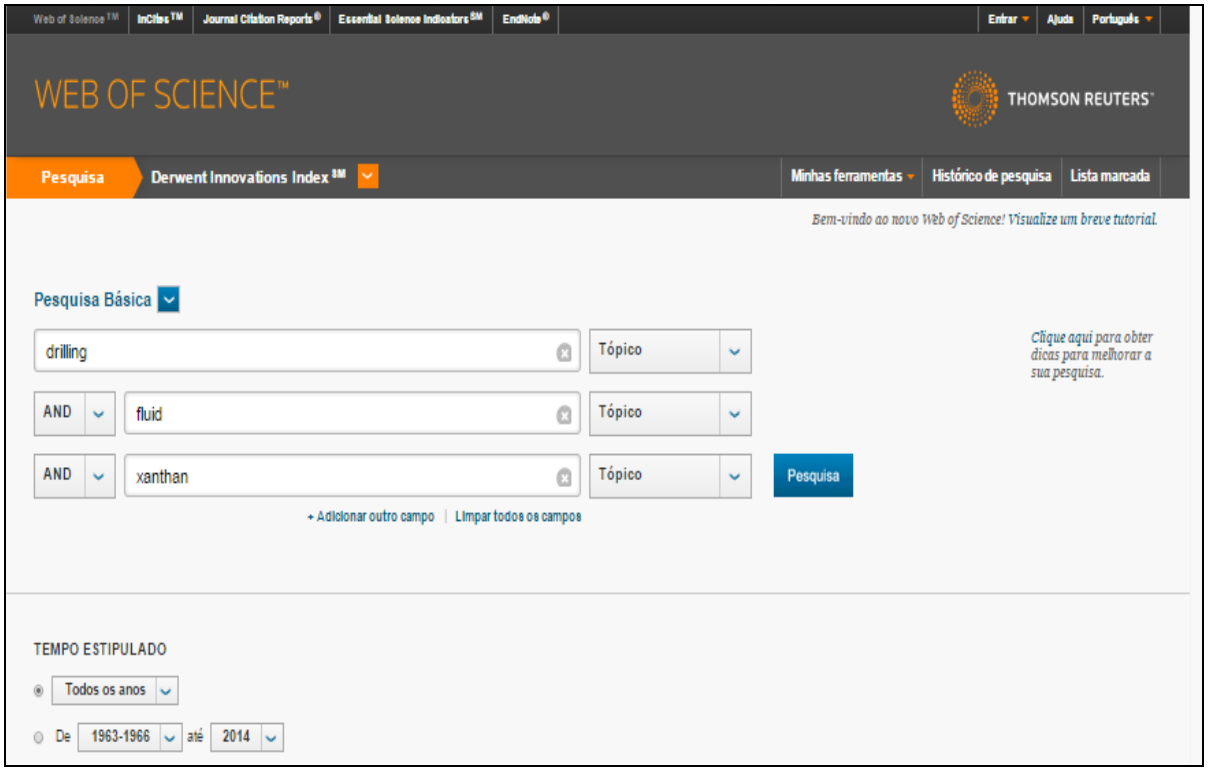

Figura 3 - Exemplo de uma consulta à base de Patentes do *Derwent Innovation Index* na página principal do site Periódicos Capes.

Fonte: DERWENT, 2014.

c) – Espacenet - Epodoc

Este site ESPACENET ou espacenet® é mantido pelo Escritório Europeu de Patentes (EPO) e permite a pesquisa nos dados bibliográficos (ex. números e datas de publicação, depósito e prioridade, classificação CIP, inventores, depositantes e título) de patentes de diversos países e, também, no texto das reivindicações. Algumas das patentes selecionadas podem ser vistas na sua forma integral,

inclusive desenhos, com possibilidade de se obter suas patentes correspondentes. Só disponibiliza os primeiros 500 registros, sendo que, cada um, representa uma única família[32] de patentes.

O acesso à base de dados do Espacenet compreende os seguintes passos:

- Acessar a base de patentes do *European Patent Office*: http://www.epo.org/searching/free/espacenet.html/;
- Acessar a base Spacenet pelo EPO entrando no ícone “Open Spacenet at the EPO”;
- Entrar na pasta "ADVANCED SEARCH";
- Dentro do item "Select the collection you want to search in", selecionar "Worldwide - collection of published applications from 90+ countries" base que apresenta uma coleção completa de indexação de patentes publicados em mais de 90 países;
- Entrar com palavras-chave em inglês em "Keyword (s) in title or title and abstract": drilling fluid *xanthan" OR "fluid drilling* xanthan" OR "xanthan* drilling fluid" OR "xanthan* fluid drilling");
- Entrar no ícone "SEARCH".

[32] Uma família de patentes é um grupo de invenções que estão todas relacionadas entre si. Neste caso através da prioridade, ou prioridades, de um documento de patente específico (WIPO, 2010).

A Figura 4 apresenta a página principal do site de busca *ESPACENET*, base de Patentes do Escritório Europeu de Patentes.

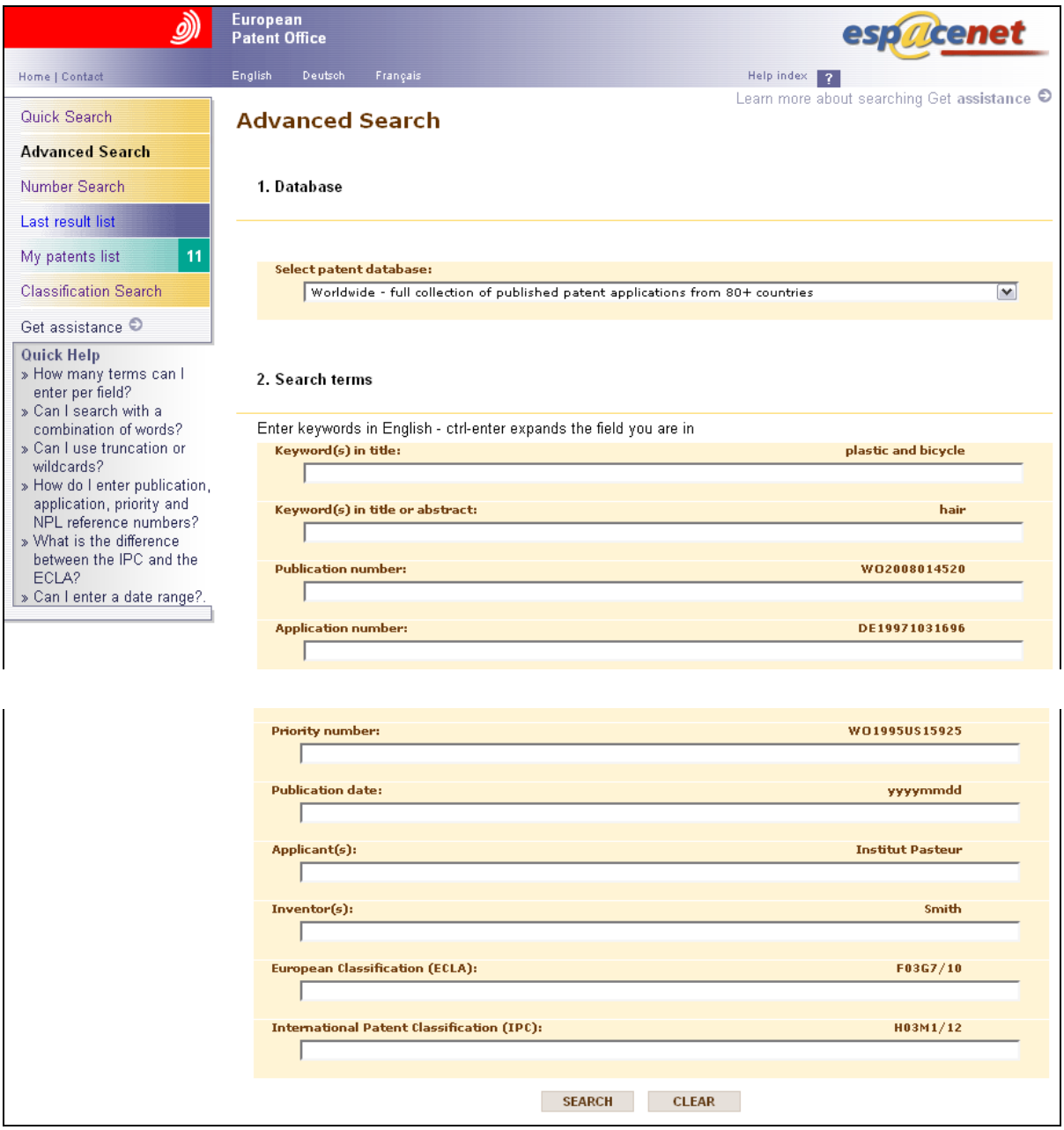

Figura 4 - Página principal do site de busca ESPACENET, base de Patentes do Escritório Europeu de Patentes.

Fonte: EPO, 2014.

d) – USPTO

Esta base trata mais especificamente sobre as patentes americanas, seu banco de dados tem pedidos de patentes de 1976 a presente data. Ela é atualizada semanalmente e contém mais de 7,5 milhões de documentos, incluindo patentes de utilidade, patentes de design e patentes de plantas, fazendo com que este banco de dados tenha uma das maiores coleções de informações técnicas organizadas no mundo. O acesso à base de dados do USPTO compreende os seguintes passos:

- Acessar a Base do U.S. Patent - USPTO: http://www.uspto.gov;
- Na página principal, entrar na pasta "PATENTS" e em "Search Patents";
- Entrar no item "USPTO Patent Full - Text and Image Database (PatFT)", selecionar o ícone "Advanced Search";
- No campo "Query", entrar com as palavras-chave: "drilling fluid and xanthan" or "fluid drilling and xanthan" no “title” (TTL) ou “Abstract” (ABST). Esta base de dados permite-lhe refinar a sua pesquisa, por meio da inclusão de informações complementares em outros campos, como a "International Patent Classification (IPC)", ou seja Classificação Internacional de Patentes, "Patent number (PN)" – número da patente e outros;
- Entrar no ícone "SEARCH".

A Figura 5 apresenta a página inicial do site da *USPTO*, base de patentes dos Estados Unidos (EUA).

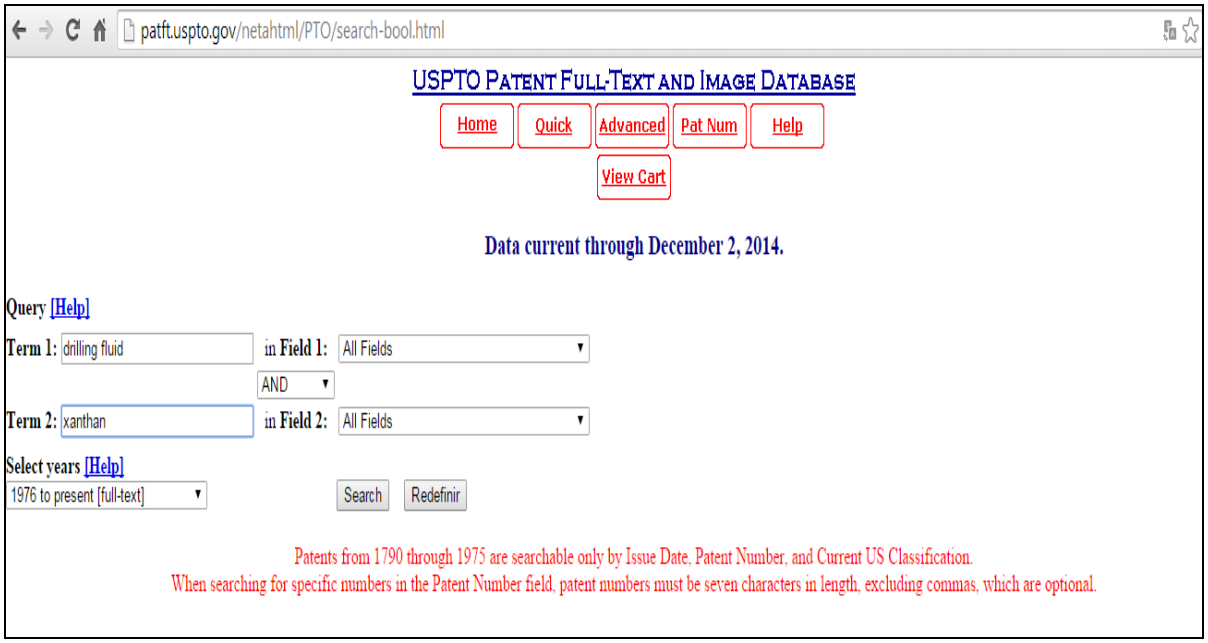

Figura 5 - Página inicial do site da USPTO, base de patentes dos EUA.
Fonte: USTPO, 2014.

e) – Patent Scope

O *Patent Scope* é um produto do projeto WIPO DLIP (Digital Library Intellectual do WIPO). Esta base de dados contém informações sobre as primeiras páginas (dados bibliográficos, resumo e desenho) de pedidos de patente depositados via PCT, publicados a partir de Janeiro de 1978. O acesso à base de dados do Patentscope compreende os seguintes passos:

- Acessar a base de patentes do WIPO: http://www.wipo.int/portal/index.html.en;
- Na pasta "Gateway to:", entrar no campo "Patents". A página exibe o banco de dados chamado "PATENTSCOPE" na página: http://www.wipo.int/patentscope/en/;
- Na pasta "Searching and Analyzing", entrar em "PATENTSCOPE search";
- Entrar em "Search" e depois em "Field Combination";
- Entrar com as palavras-chave: (drilling fluid *xanthan" OR "fluid drilling* xanthan" OR "xanthan* drilling fluid" OR "xanthan* fluid drilling")* nos campos "English Title" and "English Abstract" combinado com o operador booleano "OR" e o resultado exibido (usando o operador booleano "AND") com a data de prioridade (PD);
- Entrar em "SEARCH".

A Figura 6 mostra a página principal de busca de patentes do site WIPO, base de Patentes PCT: http://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf

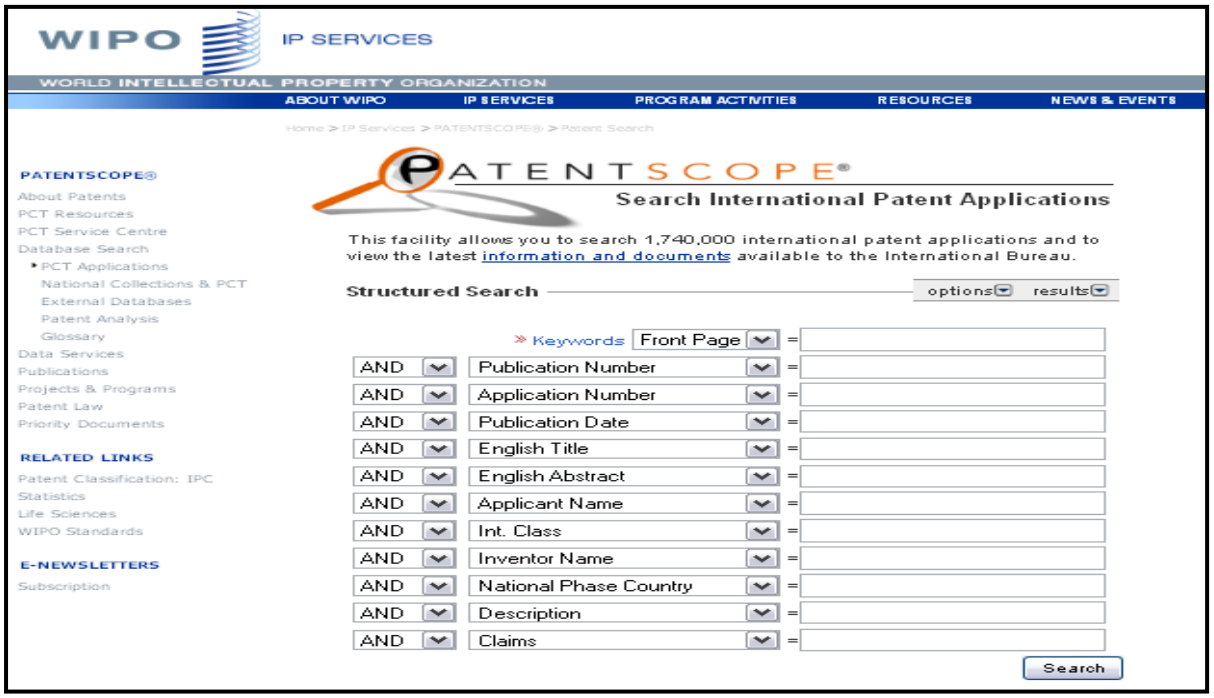

Figura 6 - página principal de busca de patentes do site WIPO, base de Patentes PCT. Fonte: WIPO, 2014.

CAPÍTULO 7

ANÁLISE TÉRMICA

7 – ANÁLISE TÉRMICA

A Análise Térmica pode ser definida como um conjunto de técnicas que permitem medir as mudanças de uma propriedade física ou química de uma substância ou material em função da temperatura ou tempo, enquanto a substância é submetida a uma programação controlada de temperatura (MOTHÉ & AZEVEDO, 2009).

As áreas de aplicação da análise térmica incluem os seguintes estudos: decomposição térmica; determinação de umidade, de voláteis, de resíduos e de teor de cinzas; oxidação térmica; cinética de reação de cura e cristalização; diagrama de fases; determinação de calor específico; determinação de transição vítrea, de fusão, tempo de armazenamento (*shelf-life*) (MOTHÉ & AZEVEDO, 2009).

As vantagens da Análise Térmica são muitas: necessita de uma pequena quantidade de amostra para os ensaios, variedade de resultados em um único gráfico, não há necessidade de preparo da amostra, e sua aplicabilidade ocorre em diferentes áreas, desde a alimentícia até a engenharia civil, dentre outras. São inúmeras suas vantagens por permitirem o estudo de diferentes tipos de materiais, que podem variar de orgânicos a inorgânicos; e o seu estudo se aplica nas áreas da química, termodinâmica, processos, cinética, corrosão, transferência de calor e massa, entre tantas outras.

Dentre as técnicas de caracterização podemos citar as mais utilizadas:

- Termogravimetria (TG)
- Termogravimetria Derivada (DTG)
- Análise Térmica Diferencial (DTA)
- Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC)

7.1 – Termogravimetria (TG)

A termogravimetria conceitua-se no estudo da variação de massa de uma amostra, resultante de uma transformação física (sublimação, evaporação, condensação) ou transformação química (degradação, decomposição, oxidação) em função do tempo ou da temperatura. É um processo contínuo que mede a variação de massa (perda ou ganho) de uma substância ou material como uma função da temperatura e/ou tempo (MOTHÉ & AZEVEDO, 2002).

A termogravimetria pode ser conduzida de três formas:

- Termogravimetria isotérmica, na qual a massa da amostra é registrada em função do tempo, a uma temperatura constante;
- Termogravimetria semi-isotérmica, na qual a amostra é aquecida à massa constante, a cada série de aumento de temperatura;
- Termogravimetria dinâmica, na qual a amostra é aquecida em um ambiente onde a variação da temperatura é pré-determinada, preferencialmente a uma velocidade linear.

A exposição à temperatura elevada pode, algumas vezes, alterar a estrutura química e, por consequência, as propriedades físicas dos materiais. Portanto, a curva de degradação térmica, em condições não isotérmicas, mostra o perfil da resistência ou estabilidade térmica que o material apresenta quando submetido a uma varredura de temperatura. A estabilidade térmica é definida como a capacidade da substância em manter suas propriedades, durante o processamento térmico, o mais próximo possível de suas características iniciais. A estabilidade térmica necessita de ser considerada em termos do ambiente imposto ao material e das funções que ele deve executar (MOTHÉ & AZEVEDO, 2009).

7.2 – Termogravimetria Derivada (DTG)

A termogravimetria derivada foi desenvolvida com o objetivo de visualizar adequadamente as derivadas da curva de TG. A equação 1 corresponde à derivada primeira da TG. Dessa forma os picos encontrados na DTG registram os degraus apresentados pela curva da TG, sendo que a área dos picos é proporcional a perda de massa da amostra em cada um dos estágios (MOTHÉ & AZEVEDO, 2009).

$$\frac{dm}{dt} = f(T\ ou\quad t) \qquad [1]$$

Os picos mostrados nas curvas de DTG indicam a temperatura em que a velocidade de decomposição é máxima. É possível também, com o auxílio das curvas de DTG, determinar variações de massa que possam estar sobrepostas na TG, dificultando sua identificação.

7.3 – Análise Térmica Diferencial (DTA)

Análise Térmica Diferencial (DTA) é uma técnica térmica na qual é medida a diferença de temperatura entre a amostra e uma substância inerte (referência), quando ambas são submetidas a um programa controlado de temperatura (MOTHÉ & AZEVEDO, 2009).

Mudanças da temperatura da amostra são ocasionadas pelas transições ou reações entálpicas (endotérmica ou exotérmica) devido a mudanças de fase, fusão, vaporização, reações de desidratação, oxidação, reações de redução entre outras. As mudanças de temperatura ocorridas durante estas variações físico e/ou químicas são detectadas pelo método diferencial.

Uma curva típica de DTA mostra quatro diferentes tipos de transições:

(a) transição de segunda ordem detectada com mudança horizontal na linha de base;

(b) pico endotérmico causado pela fusão ou transição da fusão;

(c) um pico endotérmico devido à reações de decomposição ou dissociação;

(d) pico exotérmico causado por mudança da fase cristalina.

Como a área do pico é proporcional à mudança de calor envolvido, a técnica pode também ser útil para determinar o valor do calor de reação.

CAPÍTULO 8

METODOLOGIA

8 – METODOLOGIA

8.1 – Metodologia para Monitoramento Tecnológico

8.1.1 – Pesquisa

Utilizando as bases de dados gratuitas, disponíveis na Internet foi efetuado o monitoramento tecnológico de pedidos de patentes relacionadas a produtos (compostos, composição ou combinação) e/ou processos (método e utilização) para fluido de perfuração de poços de petróleo com aditivo goma xantana em um estudo do perfil de depósitos de patentes nos principais escritórios de patentes do mundo, publicados, nos períodos de 1974 até 2014, além disso, foi feita a comparação de pedidos depósitos de brasileiros e estrangeiros nos últimos dez anos.

A metodologia utilizada para o monitoramento tecnológico foi realizada em três etapas com base na avaliação direta das bases de dados internacionais. A primeira foi caracterizada por uma pesquisa da literatura científica, utilizando o banco de dados mundial "*Web of Science*". A segunda etapa foi caracterizada por um estudo preliminar para selecionar o banco de dados sobre a tecnologia, utilizando os seguintes bancos de dados de patentes: INPI, ESPACENET, USPTO, PATENTSCOPE e DERWENT. Nestes estudos foram utilizados várias palavras-chave desde o período disponível nos bancos de dados até 2014. A terceira fase foi caracterizada pelo monitoramento tecnológico, utilizando a base de dados selecionada na etapa anterior. Neste trabalho, os mesmos termos utilizados na pesquisa preliminar foram aplicados, mas, considerando o período de 1974-2014. Em seguida foi diminuído o período de análise para se verificar a evolução da tecnologia na última década.

Vale ressaltar que as bases de dados do INPI, Espacenet, USPTO, Patent Scope são disponibilizadas gratuitamente na internet e a base de dados privada DERWENT, que inclui documentos de patentes publicadas em todo o mundo, está disponível no portal da CAPES para consulta gratuita por Universidades e Institutos Federais e Institutos de P & D no Brasil. A partir dos resultados da pesquisa foram analisados apenas os dados sobre depósitos de pedidos de patentes.

O monitoramento tecnológico de fluidos de perfuração foi feita com base metodológica montando-se gráficos, quadros e tabelas de dados sobre depósitos de pedidos de patentes de invenção de fluidos de perfuração no Brasil e no mundo, no período de 1974 até 2014, incluindo depositantes residentes e não residentes.

As buscas dos pedidos de patentes de fluidos de perfuração no Brasil e no mundo foram realizadas em um banco de dados de documentos patentários. Apenas foram analisados os resultados onde os dados eram depósitos de pedido de Patente de Invenção, ou seja, as patentes de modelo de utilidade e de certificado de adição foram excluídas do resultado de busca.

Torna-se necessário esclarecer que quando um pedido de patente de invenção é depositado, segundo as normas que emanam da Convenção de Paris, permanecem 18 meses em sigilo, contados a partir da data de depósito ou da prioridade mais antiga, até a sua publicação. Por exemplo, um pedido depositado em julho de 1996, somente foi publicado em janeiro de 1998.

Ademais, um pedido de patente depositado pelo Tratado de Cooperação de Patentes – PCT (*Patent Cooperation Treaty*) levará pelo menos 30 meses para sua entrada na fase nacional, ou seja, a designação dos países a serem selecionados para o depósito (Figura 7).

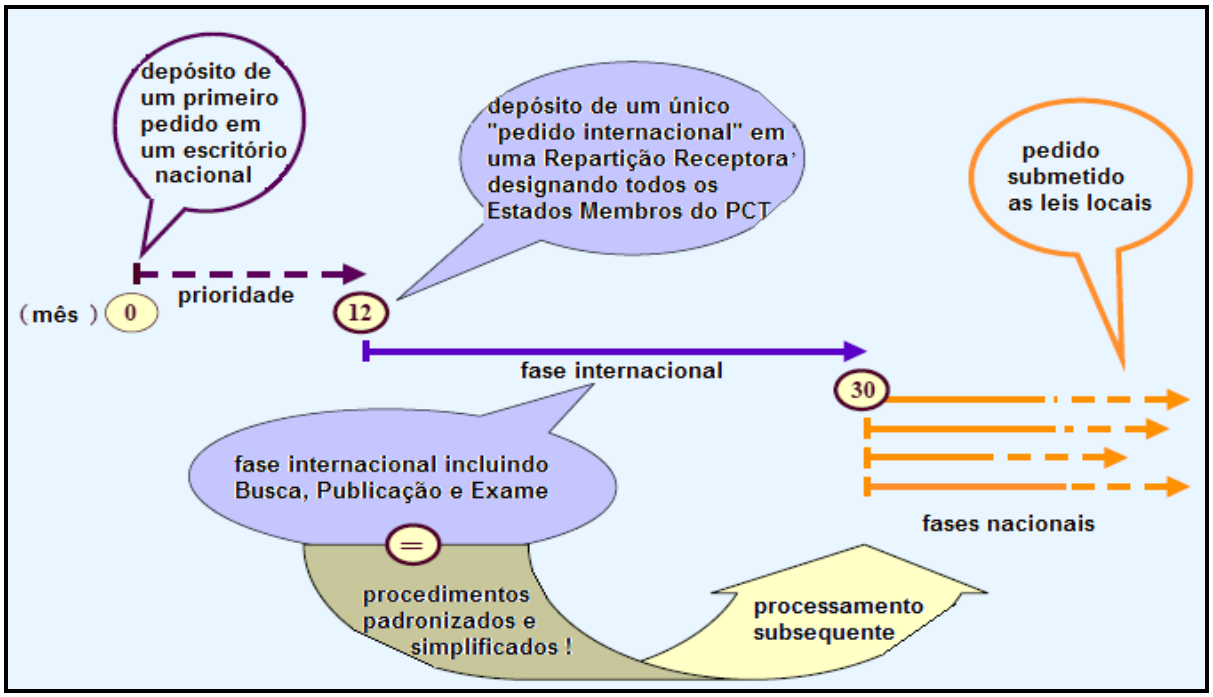

Figura 7 - Esquema do processamento de um depósito de pedido de patente de invenção via PCT no INPI (OLIVEIRA, 2010).

O Tratado PCT não interfere com as legislações nacionais dos países membros, havendo inclusive, autonomia no que se refere à aceitação e utilização da Busca Preliminar, opinião escrita ou do Exame Internacional Preliminar. É importante ressaltar que o pedido internacional não elimina a necessidade quanto à instrução regular do pedido diante dos Escritórios Nacionais designados pelo depositante. Este processamento diante dos Escritórios envolvidos recebe o nome de Fase Nacional do pedido internacional e deverá ser iniciado dentro do prazo de trinta meses, contado da data de depósito internacional, ou da prioridade, se houver (INPI, 2010).

Adotou-se também como parâmetro de investigação o depósito de pedidos de patentes e não as patentes concedidas, uma vez que a ação do depósito de um pedido de patente denota a vontade do inventor (pessoa física ou jurídica) em fazê-lo. Essa ação pode ser entendida como política interna de propriedade industrial existente na empresa. Por outro lado, a concessão de patente não depende exclusivamente da vontade do depositante, depende de fatores alheios à própria empresa, como por exemplo, a lei de propriedade industrial que regulamenta a sua concessão (HEMAIS *et al*., 1999).

8.2 – Metodologia Experimental

Decidiu-se fazer um estudo experimental, caracterizando algumas amostras comerciais de fluídos de perfuração para poços de petróleo, baseado na importância da estabilidade térmica que esses materiais necessitam possuir para a atividade de perfuração. Assim foi escolhida a Análise Térmica como ferramenta de análise para esse estudo.

8.2.1 – Materiais

Foram analisadas três amostras de fluido de perfuração. O Quadro 2 apresenta a codificação e características das amostras comerciais que foram estudadas. Trata-se de amostras comerciais as quais o fabricante não revelou completamente as suas composições.

O fluido de perfuração é uma mistura altamente complexa e variável de diversos produtos proprietários. Cada fluido de perfuração é projetado para atender os requesitos de perfuração de um poço específico. Durante o processo de perfuração, a composição e as propriedades físicas do fluido sofrem transformações constantemente; sendo assim, não é viável revelar completamente a composição de um fluido em particular (Fonte: ficha técnica do fabricante, 2015).

Quadro 2 - Dados das amostras nas embalagens e nas fichas técnicas

Amostras Comerciais	**Tipo de Base**	**pH**	**Componentes Principais**	**Características**	**Datas de Fabricação**
1 – K	Aquosa	6,0	Alquil quaternário de amônio	Fluidos WBM com inibição de polímeros catiônicos ou fluidos inibidor WBM.	16/07/2013
2 – W	Sintética	7,0	Barita e destilados de petroleo médios	Fluidos SBM de alta performance	21/12/2010
3 – P	Sintética	11,0	Mistura de n-parafinas C10-C20	Fluidos SBM de base parafínica	21/05/2013

A fotografia das três amostras de fluidos de perfuração é mostrada na Figura 8.

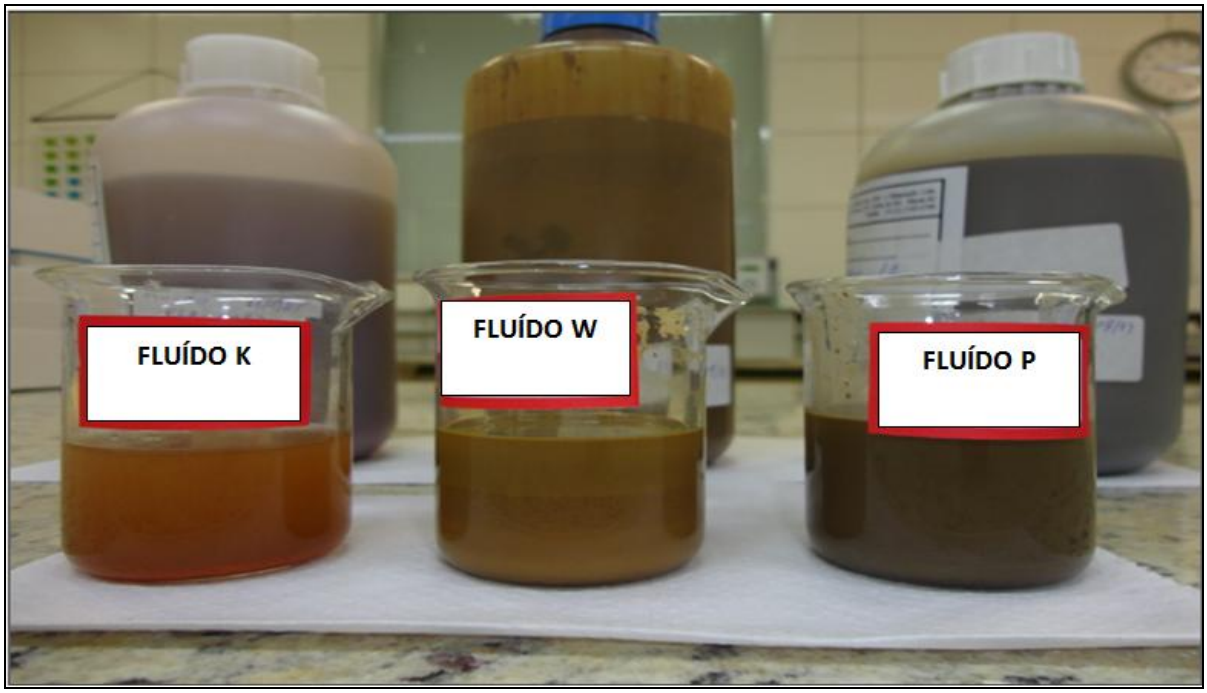

Figura 8- Fotografia das amostras comerciais dos fluidos de perfuração.

8.2.2 – Métodos

ANÁLISE TÉRMICA: Termogravimetria (TG) / Termogravimetria Derivada (DTG) e Análise Térmica Diferencial (DTA) para amostras comerciais.

Foi utilizado um analisador termogravimétrico, modelo SDT Q600, marca *TA Instruments*. A faixa de temperaturas foi de 25 a 800 ° C, a 120 mL / min em atmosfera de nitrogênio com uma razão de aquecimento de 10 ° C / min, para cada amostra, com uma massa de cerca de 5 mg em cadinho de alumina. O pH foi corrigido para neutro em torno de 7 para que não danificasse o equipamento. Cabe ressaltar que o ajuste do pH não interferiu nos resultados de análise.

CAPÍTULO 9

RESULTADOS E DISCUSSÃO

9 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do levantamento dos dados, realizado durante o estudo das publicações científicas e monitoramento tecnológico de patentes chegou-se aos resultados a seguir.

9.1 – Panorama Mundial e Perspectivas da Goma Xantana por Meio de Publicações Científicas

Na coleta dos dados científicos, utilizando o banco de dados do *Web of Science,* com a pesquisa delimitada para o período de 1974 a 2014 e as seguintes palavras-chave no campo "TÓPICO": xanthan gum* OR "gum xanthan*" OR "polysaccharide* xanthan. A pesquisa resultou em 3.464 publicações científicas, dos quais 89,9% (3114) estão disponíveis sob a forma de artigos, de 8,3% (286) como procedimentos, 2,4% (85) como revisões, 2,4% (82) como resumo de congressos e menos que 1,0% outros.

A Figura 9 mostra a evolução do número de publicações científicas sobre o tema goma xantana, no período entre 1974 e 2014. A curva ascendente da produção científica é observada, quando o número de publicações científicas indexadas na base de dados consultada aumentou em uma média de 12% ao ano.

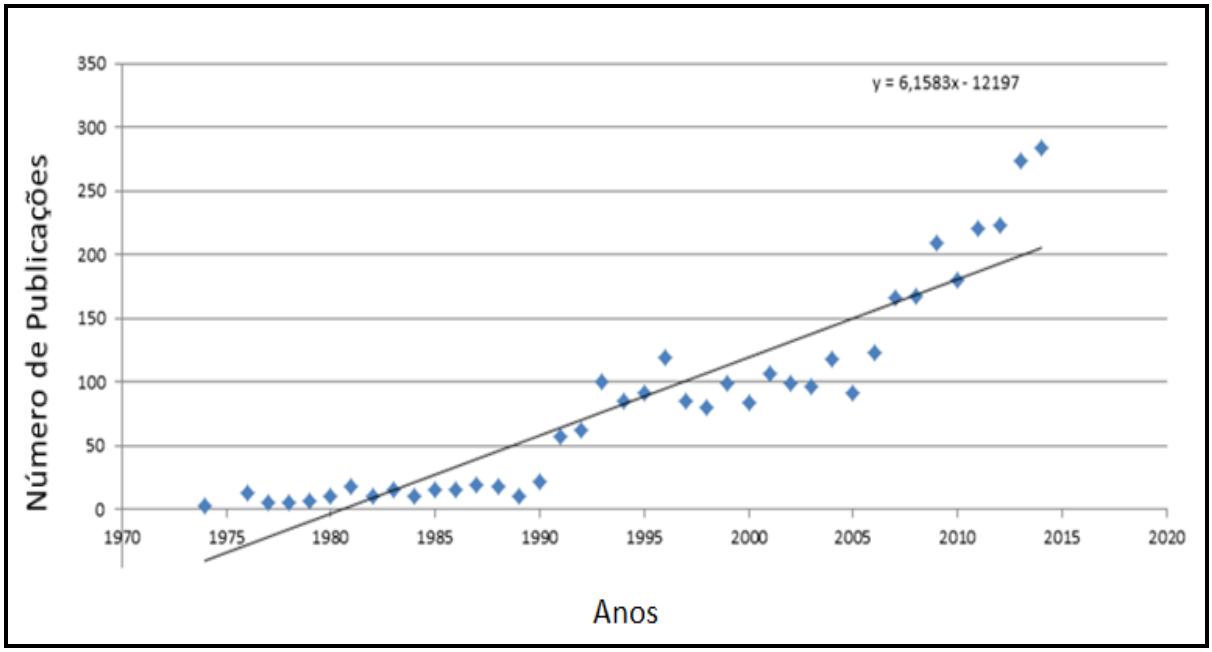

Figura 9 - Número de publicações científicas sobre goma xantana: 1974-2014. Pesquisa direta da base Web of Science. Acessado em 15/01/2015.

A Figura 10 mostra os resultados da análise de 3.464 publicações científicas classificadas por país de origem dos autores. Observa-se que os Estados Unidos (EUA) lideram o ranking, com 573 (16,5%) publicações, seguida pela Índia com 269 (7,8%), Inglaterra com 263 (7,6%), Japão com 234 (6,8%) e China com 227 (6,6%) publicações. Canadá e Brasil estão próximos com 5,4% das publicações (187 e 186 registros, respectivamente). Esta busca indicou um total de 64 países. Observa-se também que o Brasil ocupa a sétima posição no ranking mundial de produção científica no tema goma xantana, com 186 publicações indexadas na base de dados.

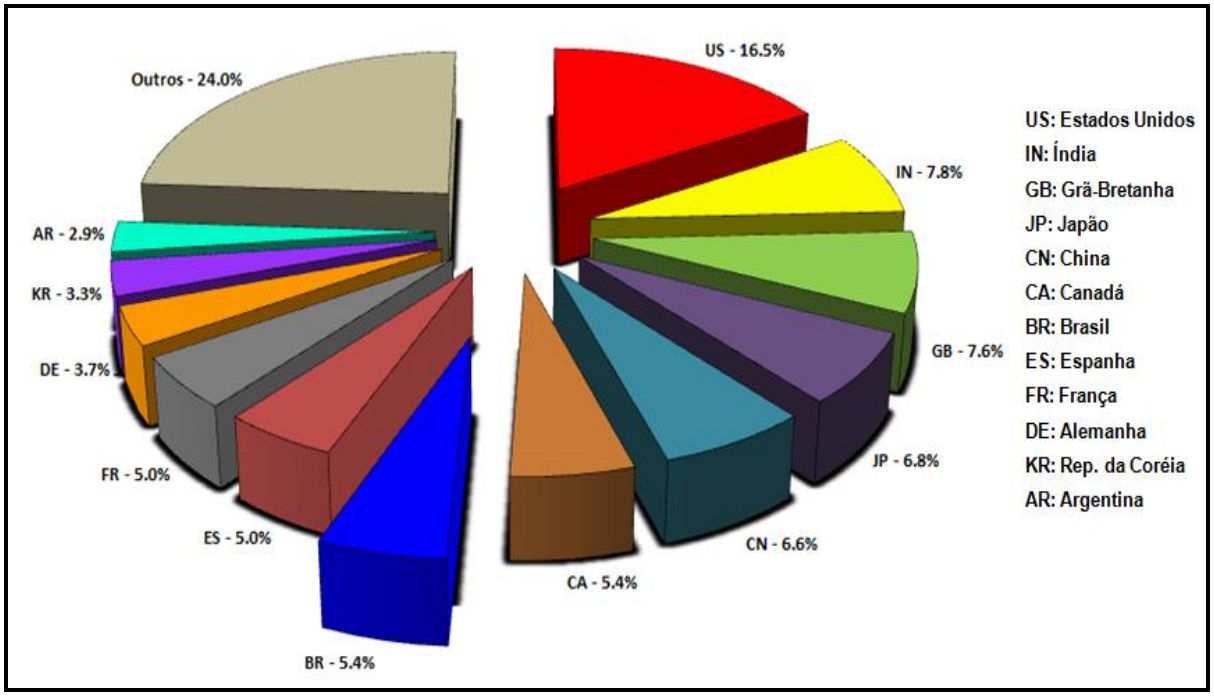

Figura 10 - Publicações Científicas de goma xantana por país: 1974-2014.
Pesquisa direta de base *Web of Science*. Acessado em: 15/01/2015

O Quadro 3 apresenta as 3.464 publicações científicas ordenadas por área de especialização, no período de 40 anos.

Quadro 3 - As publicações científicas sobre goma xantana, classificados por área de estudo: 1974 – 2014

Áreas de Pesquisa	Contagem de Registros	% de 3.464 Publicações
Tecnologia e Ciência de Alimentos	1.091	31,5
Química	1.046	30,2
Ciência dos Polímeros	512	14,8
Engenharia	511	14,8
Biotecnologia e Microbiologia Aplicada	391	11,3
Farmacologia e Farmácia	295	8,5
Bioquímica e Biologia Molecular	261	7,5
Ciência dos Materiais	160	4,6
Agricultura	147	4,2
Microbiologia	132	3,8

Pesquisa direta na base *Web of Science*. Acessado em: 15/01/2015.

Nota-se que um percentual significativo de publicações está diretamente associado a duas áreas específicas: Tecnologia e Ciência de Alimentos (31,5%), Química (30,2%), seguidas por Ciência dos Polímeros (14,8%) e Engenharia (14,8%). As demais áreas estão localizadas em níveis mais baixos, na faixa de 11,3% a 3,8% das publicações classificadas em suas respectivas áreas. De acordo com as informações contidas na base consultada, foram identificadas 71 áreas do conhecimento, confirmando a concentração dos temas em algumas áreas. Cabe ressaltar que uma determinada publicação pode ser classificada em mais de uma área de especialização.

O Quadro 4 mostra a listagem do número de publicações científicas em relação às instituições de origem dos autores.

Quadro 4 - As publicações científicas sobre: xantana, classificadas pela instituição de origem dos autores: 1974 – 2014

Instituições de Origem dos Autores	Contagem de Registros	% de 3.464 Publicações
Centre National de La Recherche Scientifique CNRS	68	2,0
Consejo Nac. de Investig. Cient. Y Tec. CONICET	67	1,9
Consejo Superior de Investigaciones Cientificas CSIC	58	1,7
Universidad Nacional Autonoma de Mexico	43	1,2
Aristotle University of Thessaloniki	39	1,1
Council Of Scientific Industrial Research CSIR	38	1,1
University Of California System	37	1,1
University of Nottingham	36	1,0
Agriculture Agri Food Canada	35	1,0
United States Department of Agriculture USDA	35	1,0

Pesquisa direta na base Web of Science. Acessado em: 15/01/2015.

Considerando-se as instituições, o *Centre National de La Recherche Scientifique CNRS*, na França, lidera o ranking mundial, com 68 publicações no período observado, seguido pelo *Consejo Nacionale de Investigaciones Científicas Y Tecnicas CONICET*, na Argentina e pelo *Consejo Superior de Investigaciones Cientificas CSIC*, na Espanha, com 67 e 58 publicações, respectivamente. A *Universidade Nacional Autônoma do México*, no México, e *Aristotle University of Thessaloniki*, na Grécia, (43 e 39 publicações, respectivamente) e do *Conselho de Pesquisa Científica industrial CSIR*, Índia, com 38 publicações, no mesmo período, também são dignas de nota. Entre as 10 maiores instituições no ranking da produção científica, quatro instituições pertencem a América do Norte.

A Figura 11 mostra os resultados da análise de 65 publicações científicas, com o tema goma xantana como aditivo em fluido de perfuração, classificadas por país de origem dos autores. Observa-se que o Brasil e Estados Unidos lideram o ranking, com 15 (23,1%) publicações cada país, seguido pela Índia (IN), com 6 (9,2%), Argélia (DZ), Canadá (CA), Irã (IR) e China (CN), com 4 (6,1%) publicações cada país. França (FR), Itália (IT), Malásia (MY), Noruega (NO) e Turquia (TR) estão com 3,1% das publicações. Esta pesquisa indicou um total de 18 países.

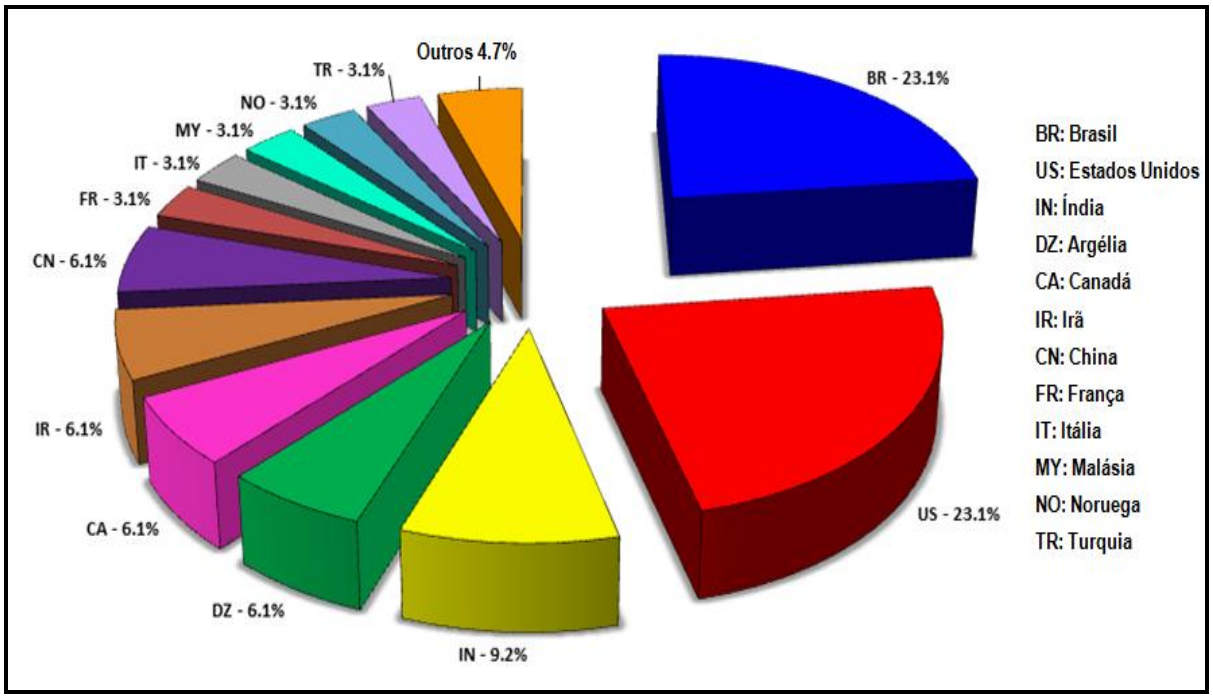

Figura 11 - Publicações científicas por país sobre fluido de perfuração com goma xantana: 1974-2014.
Pesquisa direta da base *Web of Science*. Acessado em: 15/01/2015.

O Quadro 5 apresenta as publicações científicas classificadas por área de especialização, no período de 40 anos. Cada publicação científica pode ter mais de uma área de pesquisa.

Quadro 5 - As publicações científicas sobre: fluido de perfuração com goma xantana, classificados por área de estudo: 1974 – 2014

Áreas de Pesquisa	Contagem de Registros	% de 65 Publicações
Engenharia	42	64,6
Energia e Combustíveis	21	32,3
Ciência dos Polímeros	9	13,8
Química	8	12,3
Ciência Ambiental e Ecologia	6	9,2
Ciência dos Materiais	5	7,7
Geologia	3	4,6
Mecânica	2	3,1
Biotecnologia e Microbiologia Aplicada	1	1,5
Metalurgia e Engenharia Metalúrgica	1	1,5
Ciência, Tecnologia e Outros Tópicos	1	1,5

Pesquisa direta na base de dados do Web of Science. Acessado em: 15/01/2015.

Observa-se que um percentual significativo de publicações está diretamente associado a duas áreas específicas: Engenharia (64,6%) e Combustíveis e Energia (32,3%), seguidas por Ciência dos Polímeros (13,8%) e Química (12,3%). As demais áreas estão localizadas em níveis menores, na faixa de 9,2% a 1,5% das publicações classificadas em suas respectivas áreas. De acordo com as informações contidas na base consultada, foram identificadas 11 áreas do conhecimento, confirmando a concentração do tema em algumas áreas. Cabe ressaltar que uma determinada publicação pode ser classificada em mais de uma área de especialização.

O Quadro 6 mostra a análise do número de publicações científicas em relação à origem das instituições dos autores.

Quadro 6 - As publicações científicas sobre: fluido de perfuração com goma xantana, classificadas pela instituição de origem dos autores: 1974 – 2014

Instituições de Origem dos Autores	Contagem de Registros	% de 65 Publicações
Petrobras SA	6	9,2
Universidade Federal do Rio de Janeiro	6	9,2
Petroleum University Technology	4	6,1
University of Alberta	4	6,1
University of Oklahoma	4	6,1
University of Tulsa	4	6,1
India School of Mines	3	4,6
Universidade de São Paulo	3	4,6
Universidade Federal de Uberlândia	3	4,6
Universiti Malaya	2	3,1

Pesquisa direta na base de dados do Web of Science. Acessado em: 15/01/2015.

Considerando-se 72 instituições, a Petrobras SA e Universidade Federal do Rio de Janeiro, ambas no Brasil, lideram o ranking mundial, com 6 publicações cada uma, no período observado, seguido por *Petroleum University Technology*, no Irã, da Universidade de Alberta, no Canadá, Universidade de Oklahoma e Universidade de Tulsa, nos EUA, com 4 publicações cada. A *India School of Mines*, na Índia, a Universidade de São Paulo e a Universidade Federal de Uberlândia, ambas no Brasil, com 3 publicações, cada uma e a *Universiti Malaya*, na Malásia, com duas publicações no mesmo período. Entre as 10 maiores organizações no ranking da produção científica, quatro instituições estão no Brasil e duas nos Estados Unidos.

9.2 – Panorama Mundial e Perspectivas da Goma Xantana por Meio de Monitoramento Tecnológico de Patentes

Na segunda etapa da busca de dados, foram avaliados os seguintes bancos de dados: INPI, Espacenet, USPTO, Patent Scope e Derwent II. A fim de obter um maior resultado no estudo de patentes, foram usadas as seguintes palavras relacionadas ao assunto, como: "drilling fluid *xanthan" OR "fluid drilling* xanthan" OR "xanthan* drilling fluid" OR "xanthan* fluid drilling". Neste estudo, todo o período de informação disponível em cada base de dados foi considerado.

O Quadro 7 apresenta os resultados das pesquisas nas diferentes bases de dados pesquisadas, bem como as suas respectivas estratégias de busca.

Quadro 7 - Os termos utilizados na estratégia genérica de busca na base de dados de patentes

Base de Dados	Palavras-chave	Pedidos de Patentes
PATENT SCOPE	EN_TI:("xanthan gum*" or "gum xanthan*") OR EN_AB:("xanthan gum*" or "gum xanthan*")	4.705
USPTO	(TTL/(xanthan AND gum) OR ABST/(xanthan AND gum))	516
ESPACENET	"xanthan gum*" or "gum xanthan*" in the title or abstract	6.760
DERWENT II	Topic=(xanthan gum*) OR Topic=("gum xanthan*") Databases=CDerwent, EDerwent, MDerwent Timespan=All years	18.544
INPI [33]	Title: xantana* ou goma xantana* \ Abstract: xantana* ou goma xantana*	23

Período: todos os anos disponíveis em cada banco de dados. Acessado em 15/01/2015.

Os resultados apresentados no Quadro 7 foram analisados e, observa-se que a base de dados DERWENT II apresenta um âmbito de aplicação mais abrangente quando comparada com outras bases livres. A pesquisa, utilizando o banco de dados DERWENT II recuperou 18.544 pedidos de patentes, seguidos pelos bancos de dados Espacenet, Patentscope, USPTO, e INPI com 6760; 4705; 516 e 23 pedidos de patentes, respectivamente.

[33] A base inclui apenas os depósitos no Brasil.

O Quadro 8 apresenta os resultados da estratégia específica de busca nas diferentes bases de dados pesquisadas, bem como as suas respectivas estratégias de busca.

Quadro 8 - Termos utilizados na estratégia específica de busca na base de dados de patentes

Base de Dados	Palavras-chave	Pedidos de Patentes
PATENT SCOPE	EN_TI:("xanthan gum* drilling fluid" or "gum xanthan* drilling fluid") OR EN_AB:("xanthan gum* drilling fluid" or "gum xanthan* drilling fluid")	69
USPTO	(TTL/(xanthan AND gum) AND drilling) AND fluid) OR ABST/(((xanthan AND gum) AND drilling) AND fluid))	9
ESPACENET	"xanthan gum drilling fluid*" or "gum xanthan drilling fluid*" in the title or abstract	69
DERWENT II	Topic=(“drilling fluid* xanthan”) OR Topic=("fluid drilling* xanthan") OR Topic=(“xanthan* drilling fluid”) OR Topic=(“xanthan* fluid drilling”) Databases=CDerwent, EDerwent, MDerwent Timespan=All years	366
INPI	Title: xantana and fluido and perfuração* Abstract: xantana and fluido and perfuração*	1

Período: todos os anos disponíveis em cada banco de dados. Acessado em 15/01/2015.

Os resultados apresentados no Quadro 8 também foram analisados e, observa-se que a base de dados DERWENT II apresenta neste caso também, um âmbito de aplicação mais abrangente quando comparada com outras bases livres. A pesquisa, utilizando o banco de dados DERWENT II recuperou 366 pedidos de patentes, seguidos pelos bancos de dados Espacenet, Patentscope, USPTO e do INPI, com 69; 69; 9 e 1 pedidos de patentes, respectivamente.

Em virtude dos resultados obtidos a partir dos bancos de dados obtidos pelas estratégias de buscas apresentadas nos Quadros 7 e 8, a base de dados DERWENT II foi escolhida para o monitoramento tecnológica de goma xantana aplicada como aditivo em fluido de perfuração.

A seguir são apresentados, os resultados da pesquisa de patentes relacionadas com o tema goma xantana aplicada como aditivo em fluido de perfuração no período 1974-2014.

A Figura 12 mostra a evolução do número de depósitos patentes publicados no mundo sobre o tema: xantana aplicado como aditivo em fluido de perfuração, no período de 1974 a 2014. No período entre 1974 e 1998, não há um crescimento significativo. A partir de 1999 observa-se um aumento maior, porém com várias oscilações. Em 2013, o maior número é registrado com 37 depósitos de pedidos de patentes de goma xantana aplicada como aditivo em fluido de perfuração, o que representa o crescente interesse em patentear aplicações neste tema. O ano de 2014 apresentou resultado reduzido, pois a maioria dos pedidos estava ainda dentro do prazo (20 meses), para a entrada nacional dos pedidos, e por isso não tinham sido publicados ainda, visto que os dados dessa base foram consultados em fevereiro de 2014.

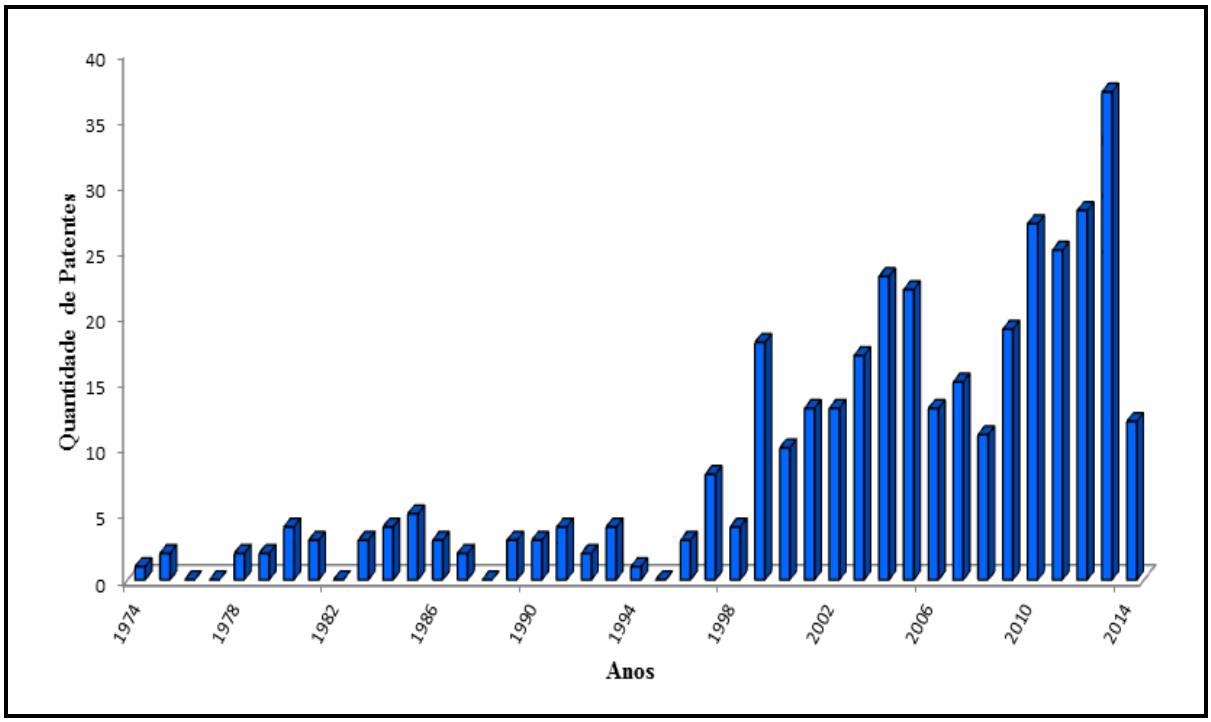

Figura 12- Número de depósitos patentes de fluido de perfuração com goma xantana no mundo: 1974-2014.
Pesquisa direta na base de dados Derwent II. Acessado em: 16/02/2015

A Figura 13 mostra os resultados da análise de 366 depósitos de patentes classificadas pelos dois maiores países depositante de patentes, durante o período de estudo. Observa-se que os EUA lidera o ranking, com 51 (51%) depósitos de patentes, seguido pela China, com 19 (19%) depósitos de patentes. Do total de pedidos de patentes feitos por outros países que são apenas 6% (6), duas patentes foram depositadas por depositantes brasileiros no Brasil.

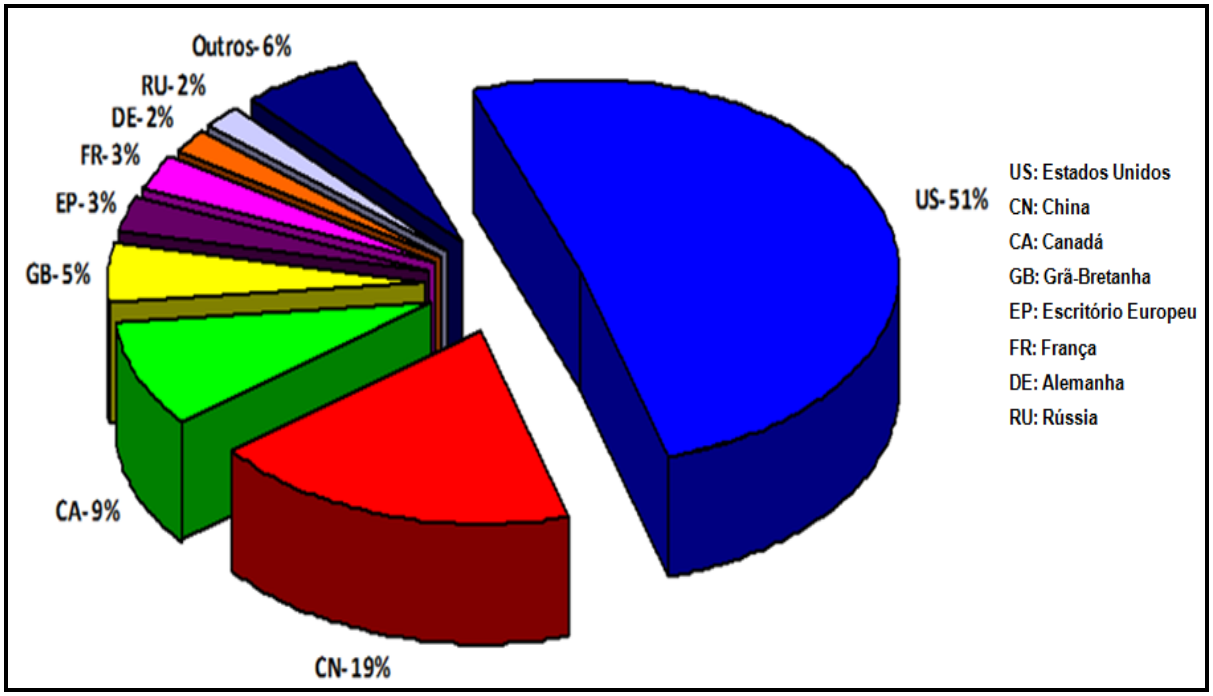

Figura 13- Percentual de depósitos de patentes por país, com o tema fluido de perfuração com goma xantana: 1974-2014.
Pesquisa direta na base de dados Derwent II. Acessado em: 16/02/2015.

Os resultados da pesquisa de patentes permitiram a identificação das seguintes informações: (i) as principais áreas de especialização associadas ao conjunto de patentes, de acordo com a indexação das áreas de bancos de dados consultados, (ii) o número de depositantes e destaques, enfatizando a presença de empresas, (iii) os principais inventores, e (iv) uma análise da Classificação Internacional de Patentes (CIP), que revela as subclasses CIP e suas respectivas classificações de maior representatividade para continuar a acompanhar a evolução da propriedade intelectual sobre o tema nos próximos anos.

O Quadro 9 apresenta o número de patentes reunidas de acordo com a classificação por área de especialização do próprio sistema de indexação na base de dados DERWENT II. A pesquisa indicou 10 áreas de um total de 19 áreas de especialização.

Quadro 9 - Patente Mundial: fluido de perfuração com goma xantana, classificação por área de especialização: 1974 - 2014

Área de Especialização	Pedidos de patentes	% de 366 Patentes
Química	359	98,1
Engenharia	344	94,0
Energia e Combustíveis	339	92,6
Ciência dos Polímeros	329	89,9
Processamento Mineral	127	34,7
Biotecnologia e Microbiologia Aplicada	41	11,2
Tecnologia e Ciência dos Alimentos	34	9,3
Tecnologia Fotográfica	32	8,7
Farmacologia e Farmácia	27	7,4
Ciência dos Materiais	26	7,1

Pesquisa direta na base de dados do Derwent II. Acessado em: 15/02/2015.

Ao analisar as informações sobre patentes apresentadas no Quadro 13, observa-se que há uma percentagem significativa de pedidos de patentes referindo-se às áreas de Química (98,1%), Engenharia (94,0%), Energia e Combustíveis (92,6%) e Ciência dos Polímeros (89,9%), respectivamente. Neste ranking, outras áreas mostram de 34,7% para 7,1% do total de pedidos de patentes no banco de dados *Derwent Innovations Index*. É interessante notar, entretanto, que uma patente pode ser classificada em mais de uma área de especialização.

O mesmo conjunto de pedidos de patentes foi analisado em relação aos seus depositantes e seus respectivos códigos Derwent de depositante. O Quadro 10 mostra que a empresa líder é a Halliburton (55 patentes), seguido pela Schlumberger (39 patentes), Texas United (12 patentes) e MI LLC (11 patentes). Os restantes dos depositantes em destaque na área de classificação são: Baker Hughes Inc, China Petroleum Corp e Hercules Inc, com 10 pedidos de patentes cada. A pesquisa também indicou um total de 496 depositantes. Um exame mais atento revela que os últimos quatro depositantes da tabela têm nomes semelhantes, indicando que eles podem fazer parte do mesmo grupo empresarial.

Quadro 10 - Patente Mundial: fluido de perfuração com goma xantana, classificação por depositante: 1974 - 2014

Depositante	Pedidos de patentes	% de 366 Patentes
Halliburton Energy Services Inc	55	15,3
Texas United Chem Co LLC	12	3,3
M-I LLC	11	3,0
Baker Hughes Inc	10	2,7
China Petroleum & Chem Corp	10	2,7
Hercules Inc	10	2,7
Schlumberger Holdings Ltd	10	2,7
Schlumberger Technology BV	10	2,7
Services Petroliers Schlumberger	10	2,7
Schlumberger Canada Ltd	9	2,5

Pesquisa direta na base de dados Derwent II. Acessado em: 15/02/2015.

O mesmo conjunto de pedidos de patentes foi analisado em relação à sigla de depositante. O Quadro 11 mostra que a empresa líder é a Halliburton (HALL-C) com 57 patentes, seguida pela China Petroleum & Chem Corp (CNPC-C) com 18 patentes e Sinopec Shengli Petroleum Co Ltd (SNPC-C) com 15 patentes. Os restantes de depositantes que se destacaram no ranking foram: MI Drilling Fluids UK Ltd (Miwo-C), Schlumberger (SLMB-C), Texas United Chem Co LLC (TEXA-N), Univ China Petroleum (UYCH-N) com 13, 13, 12 e 11 pedidos de patentes, respectivamente. A pesquisa indicou um total de 384 siglas diferentes dos depositantes.

Quadro 11 - Patente Mundial: fluido de perfuração com goma xantana, classificação pelo código depositante: 1974 - 2014

Código do Depositante	Pedidos de patentes	% de 366 Patentes
HALL-C	57	15,6
CNPC-C	18	4,9
SNPC-C	15	4,1
MIWO-C	13	3,6
SLMB-C	13	3,6
TEXA-N	12	3,3
UYCH-N	11	3,0
BAKO-C	10	2,7
HERC-C	10	2,7
RHOD-C	9	2,5

Pesquisa direta na base de dados Derwent II. Acessado em: 15/02/2015.

Em seguida, conforme pode ser verificado no Quadro 12, foram identificados os principais inventores relacionados ao assunto fluido de perfuração com goma xantana. O principal inventor foi Dobson, J.W. (12 patentes), seguido por Reddy, B. R. (11 patentes) e Todd, B.L. (10 patentes). Os outros inventores que se destacaram no ranking foram: Munoz ,T.; Saini, R. e Zhang, J., com 8 pedidos de patentes cada. A pesquisa também indicou um total de 1.137 inventores.

Quadro 12 - Patente Mundial: fluido de perfuração com goma xantana, classificação pelo inventor: 1974 - 2014

Inventor	Pedidos de patentes	% de 366 Patentes
DOBSON J W	12	3,3
REDDY B R	11	3,0
TODD B L	10	2,7
MUNOZ T	8	2,2
SAINI R K	8	2,2
ZHANG J	8	2,2
MELBOUCI M	7	1,9
WANG C	7	1,9
ZHAO S	7	1,9
CHANG L	6	1,6

Fonte: Pesquisa direta na base de dados do Derwent II. Acessado em: 15/02/2015.

A fim de avaliar as trajetórias tecnológicas, uma análise do ranking dos dez melhores ao longo de dois períodos diferentes de tempo foi realizada, o que permitiu uma análise mais detalhada do panorama global.

O Quadro 13 mostra os resultados da análise de 366 pedidos de patentes de acordo com as respectivas classes e subclasses da Classificação Internacional de Patentes (CIP). Nesta pesquisa, 760 classificações diferentes sobre o assunto em estudo foram recuperadas considerando o período entre 1974 e 2014.

Quadro 13 - Patente: fluido de perfuração com goma xantana, classificação pela CIP: 1974 - 2014

CIP	Descrição	Pedidos de patentes	% de 366 Patentes
C09K-008/02	·Composições de perfuração de poço.	97	26,5
C09K-007/02	· Fluidos aquosos que contêm compostos orgânicos ou inorgânicos.	87	23,8
C09K-008/12	· · · · contendo compostos orgânicos sintéticos macromoleculares ou seus precursores.	55	15,0
C09K-008/08	· · · · contendo compostos orgânicos naturais, por exemplo, polissacarídeos ou derivados.	51	13,9
C09K-008/035	· · ·Aditivos orgânicos.	43	11,7
C09K-008/60	· Composições para estimular a produção, agindo sobre a formação subterrânea.	39	10,7
E21B-043/00	Métodos ou aparelhos para a obtenção de óleo, gás, água, materiais solúveis ou fusíveis assim uma suspensão de minerais a partir de poços (aplicáveis apenas a água - E03B; obtenção de depósitos de oleaginosas ou materiais solúveis ou fusíveis por técnicas de mineração - E21C 41/00).	39	10,7
E21B-021/00	Métodos ou aparelhos para lavar furos de sondagem, por exemplo, pelo uso do ar de exaustão do motor (liberando objetos presos em furos de sondagem por jato de água - E21B31/03; composições para perfurações de poços C09K8/02).	35	9,6
C09K-007/00	As composições são classificadas de acordo com o seu principal constituinte.	33	9,0
E21B-043/25	· Métodos para estimular a produção (caçambas basculantes - E21B 27/02; disposições para gerar vibração - E21B 28/00; composições químicas para os mesmos - C09K 8/60).	30	8,2

Pesquisa direta na base de dados Derwent II. Acessado em: 15/02/2015.

Ao analisar as informações do Quadro 13, há um percentual significativo, relativo à classificação, C09K-008/02 (composições na perfuração de poços) com 26,5%, seguido por C09K-007/02, (fluidos aquosos contendo compostos orgânicos ou inorgânicos), com 23,8% e C09K-008/12, (contendo compostos sintéticos orgânicos macromoleculares ou seus precursores), com 15,0%. Neste ranking (critério "top 10"), as outras classificações variam de 13,9% a 8,2% do total de patentes.

O Quadro 14 mostra os resultados da análise de 253 pedidos de patentes, da última década, ou seja, ao longo do período entre 2004 e 2014. Nesta pesquisa, 381 classificações diferentes foram recuperadas.

Quadro 14 - Patente Mundial: fluido de perfuração com goma xantana, classificação pela CIP: 2004 - 2014

CIP	Descrição	Pedidos de patentes	% de 253 Patentes
C09K-008/02	·Composições de perfuração de poço.	81	32,0
C09K-008/12	· · · · contendo compostos orgânicos sintéticos macromoleculares ou seus precursores.	54	21,3
C09K-008/035	· · ·Aditivos orgânicos.	42	16,6
C09K-008/08	· · · · contendo compostos orgânicos naturais, por exemplo, polissacarídeos ou derivados.	41	16,2
C09K-008/60	· Composições para estimular a produção, agindo sobre a formação subterrânea.	31	12,2
E21B-043/00	Métodos ou aparelhos para a obtenção de óleo, gás, água, materiais solúveis ou fusíveis assim uma suspensão de minerais a partir de poços (aplicáveis apenas a água - E03B; obtenção de depósitos de oleaginosas ou materiais solúveis ou fusíveis por técnicas de mineração - E21C 41/00).	30	11,9
C09K-007/02	· Fluidos aquosos que contêm compostos orgânicos ou inorgânicos.	29	11,5
C09K-008/10	· · · · · Celulose ou de seus derivados.	28	11,1
E21B-021/00	Métodos ou aparelhos para lavar furos de sondagem, por exemplo, pelo uso do ar de exaustão do motor (liberando objetos presos em furos de sondagem por jato de água - E21B31/03; composições para perfurações de poços C09K8/02).	28	11,1
C09K-008/24	· · · · · ·Polímeros.	26	10,3

Pesquisa direta na base de dados Derwent II. Acessado em: 15/02/2015.

No Quadro 14, referente ao período de 2004-2014, uma percentagem significativa da classificação C09K-008/02 (composições na perfuração de poços) é notada, com 32,0%, seguido pelo C09K-008/12 (contêm compostos orgânicos sintéticos macromoleculares ou seus precursores), com 21,3% e C09K-008/035 (aditivos orgânicos), com 16,6%. Neste ranking (critério "top 10"), as outras classificações representam de 16,2% a 10,3% do total das classificações de patentes. É interessante notar, entretanto, que uma patente pode ter mais de uma classificação CIP.

9.3 – Análise Térmica

Os fluidos de perfuração devem ser especificados de forma a garantir uma perfuração no poço de petróleo com segurança e que apresente principalmente as seguintes características: estabilidade física, térmica, química e mecânica, exercer pressão hidrostática, manter os sólidos em suspensão, ser inerte em relação as rochas produtoras, seguro nas questões ambientais, dentre outras. Assim, a Análise Térmica foi escolhida por ser uma ferramenta valiosa na avaliação da estabilidade térmica de materiais.

Assim sendo, amostras comerciais de fluidos de perfuração foram estudadas pelas técnicas de Termogravimetria (TG), Termogravimetria Derivada (DTG) e Análise Térmica Diferencial (DTA) com a finalidade de se verificar a presença de goma xantana e se os fluidos estudados atendem as variações térmicas de poços de petroleo.

A Figura 14 apresenta as curvas de TG (verde), DTG (azul) e DTA (vermelha) da amostra comercial K. A curva de TG (curva verde) mostra no 1° estágio de decomposição 80% de perda de massa na temperatura de 80°C, referente a evaporação de solvente ou azeótropo (água + solvente). No 2° estágio a perda de massa foi cerca de 4% na faixa de temperatura de 270 a 300°C, referente aos materiais orgânicos. A temperatura de 800°C apresentou cerca de 4% de resíduo, referente a compostos inorgânicos.

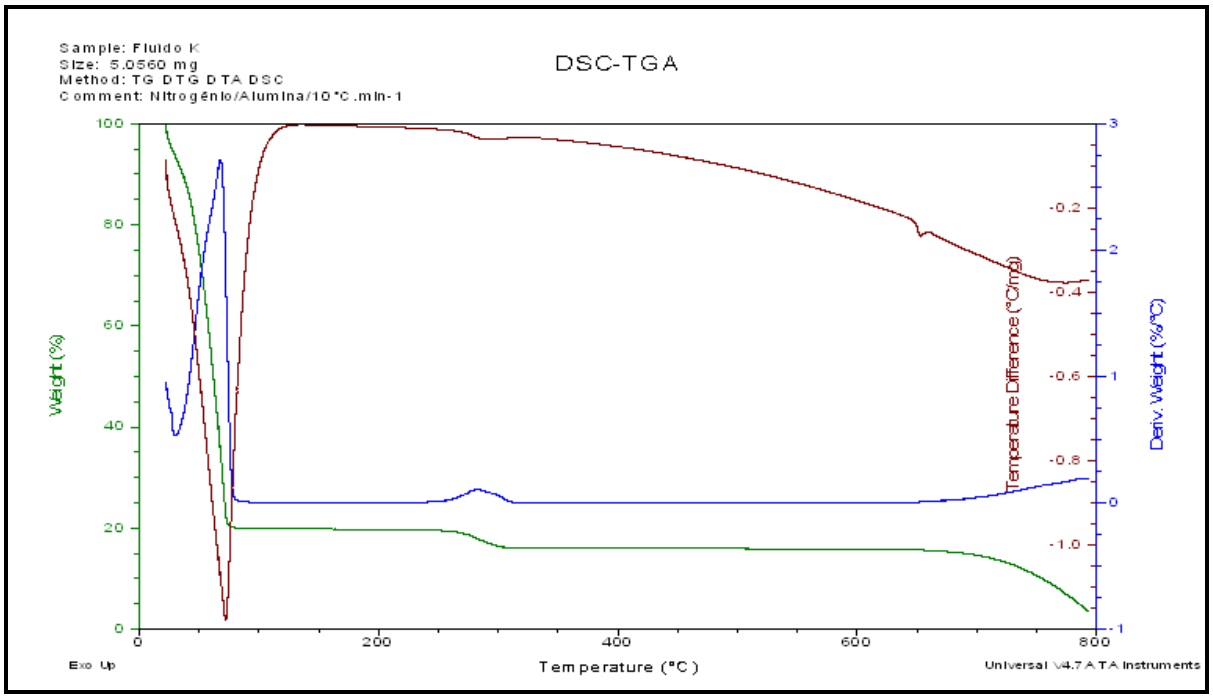

Figura 14 - Curvas de análise térmica TG, DTG e DTA para a amostra K.

A curva de DTG (curva azul) assinala dois estágios de decomposição, respectivamente, nas temperaturas de 70°C e 280°C, sendo que a principal decomposição foi a 70°C, ou seja perda máxima de massa.

A curva de DTA (curva vermelha) mostra três eventos endotérmicos: a 70°C, 280°C e 650°C, referente a evaporação de solvente a 70°C. O 2° evento foi referente a decomposição de orgânicos e o 3° evento sugeriu uma transição polimórfica referente a presença de mineral na temperatura de 650°C, e não referente a uma decomposição, pois como foi constatado na termogravimetria, não houve variação de massa.

A Figura 15 mostra as curvas de TG, DTG e DTA da amostra W. A curva de TG (curva verde) mostra dois estágios de decomposição. O primeiro estágio de 30 a 70°C, com perda de massa de aproximadamente 40%, referente a evaporação de solvente ou azeotropo (água + solvente). No segundo estágio a perda de massa foi de aproximadamente 24% na faixa de temperatura de 70 a 150°C, referente aos orgânicos. Na temperatura de 800°C foi observado cerca de 27% de resíduos referente aos compostos inorgânicos, relativo a presença de barita.

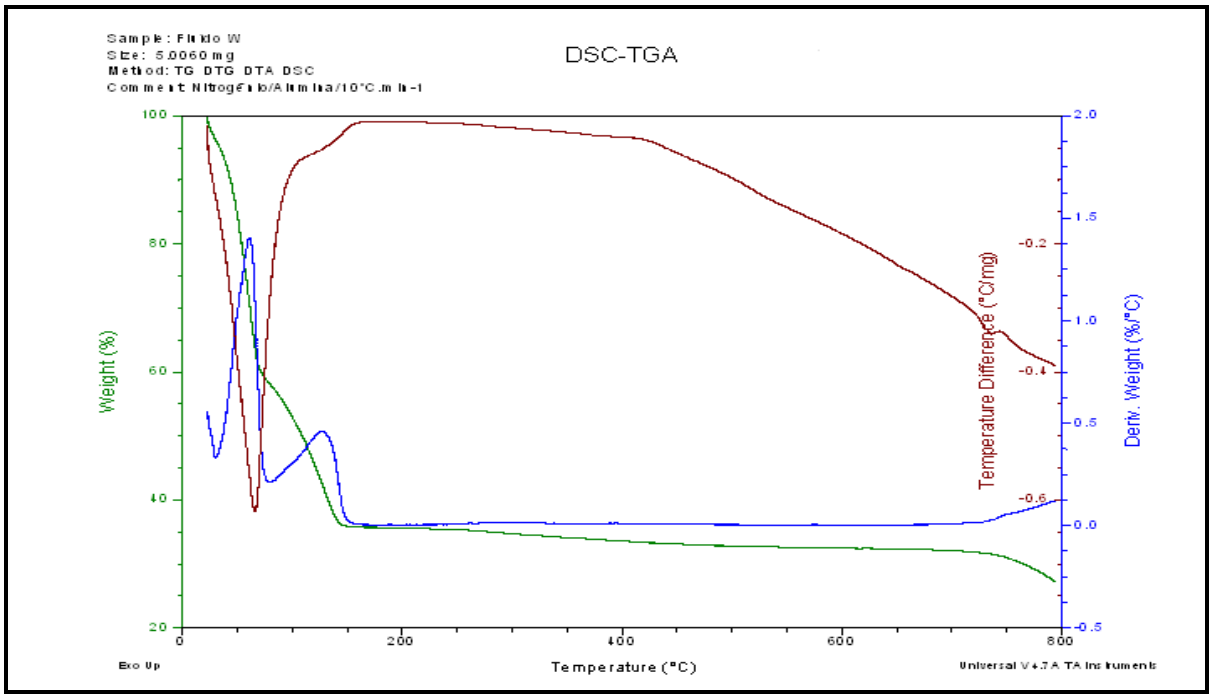

Figura 15 - Curvas de análise térmica TG, DTG e DTA para a amostra W.

Na curva de DTG (curva azul) tem-se a sinalização de dois estágios de decomposição nas temperaturas de 67°C (1° estágio) e 133°C (2° estágio), sendo a principal decomposição em 67°C.

A curva de DTA (curva vermelha) mostra três eventos endotérmicos. O primeiro evento principal a 60°C, referente a evaporação de solventes e o segundo suave na temperatura de 130°C e, o terceiro evento em 740°C, referente a transição polimórfica de mineral.

A Figura 16 mostra as curvas de TG, DTG e DTA da amostra P. A curva de TG (curva verde) mostra um estágio de decomposição de 20 a 160°C com perda de massa de aproximadamente 75%, referente aos solventes orgânicos, devido a mistura de n-parafinas. Observa-se também cerca de 15% de resíduo a 800°C, referente aos compostos inorgânicos.

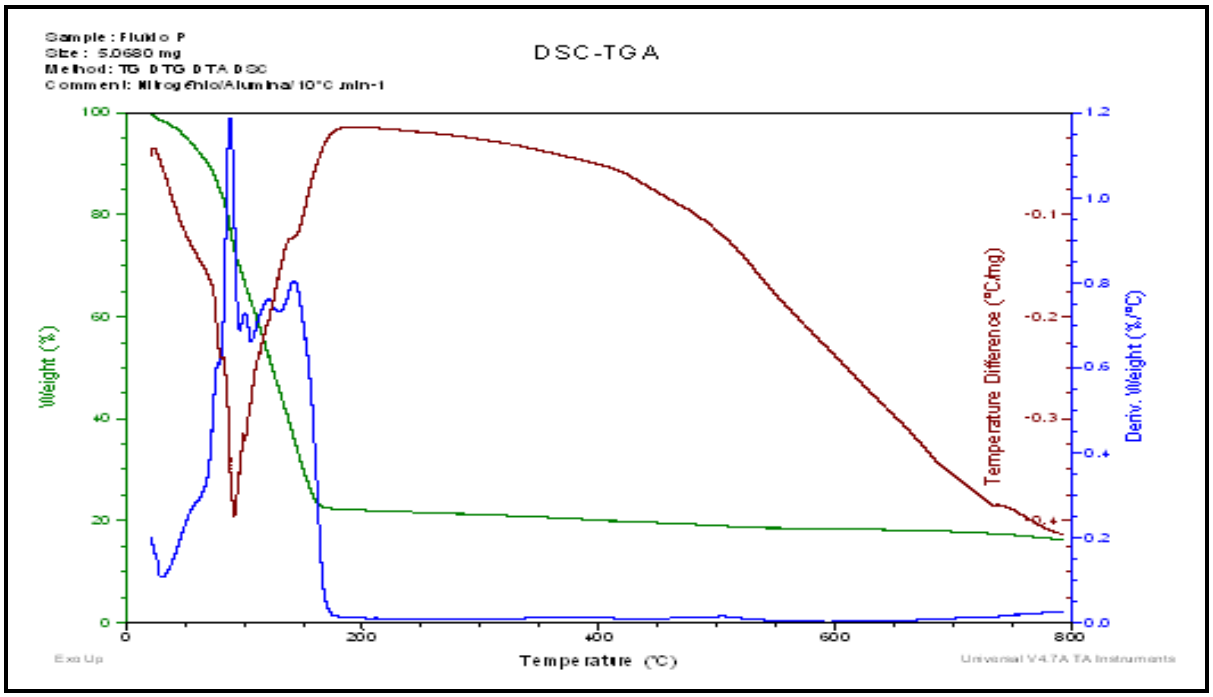

Figura 16 - Curvas de análise térmica TG, DTG e DTA para a amostra P.

Na curva de DTG (curva azul) observa-se seis estágios de decomposição: 60°C (1° estágio); 80°C (2° estágio); 90°C (3° estágio); 100°C (4° estágio); 123°C (5° estágio) e 143°C (6° estágio), sendo que a principal perda de massa máxima foi a 90°C, sugerindo vários compostos orgânicos na composição.

A curva de DTA (curva vermelha) apresentou um largo evento endotérmico, em torno de 100°C, referente a evaporação de água, com alguns suaves picos, indicando a decomposição de vários compostos orgânicos, corroborando com a DTG.

As Figuras 17, 18 e 19 mostram uma comparação das curvas TG, DTG e DTA para as três amostras de fluidos de perfuração, onde pode ser observado um comportamento térmico diferente para as três amostras como ilustrado no quadro 15.

A Figura 17 mostra uma comparação das curvas de Termogravimetria (TG) onde pode-se visualizar que a amostra de fluido de perfuração P (curva vermelha) apresentou maior estabilidade térmica até 150°C e depois desta temperatura a amostra W (curva preta) exibiu maior estabilidade térmica.

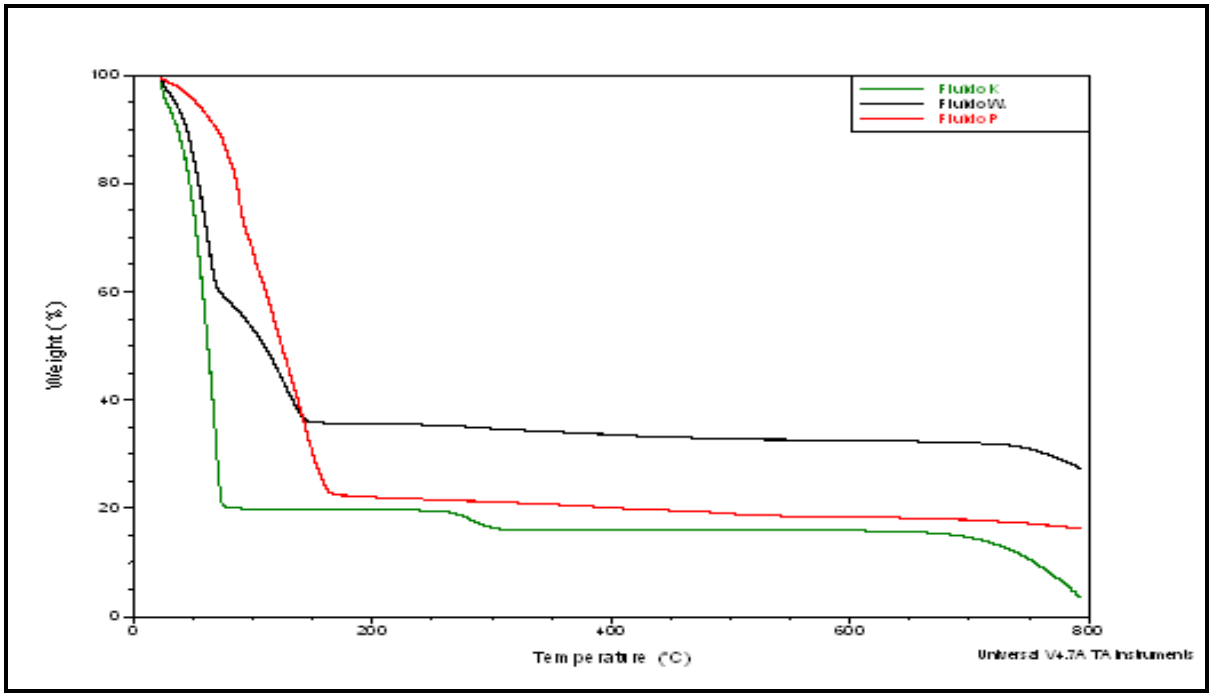

Figura 17 - Sobreposição das curvas de TG para as três amostras de fluidos de perfuração.

A Figura 18 mostra uma comparação das curvas de Termogravimetria Derivada (DTG) onde pode-se visualizar que as amostras de fluidos de perfuração K (curva verde) e W (curva preta) apresentaram dois estágios de decomposição cada uma, corroborando com as curvas de TG das Figuras 14 e 15. A amostra P (curva vermelha) apresentou seis estágios sugerindo vários compostos orgânicos na composição.

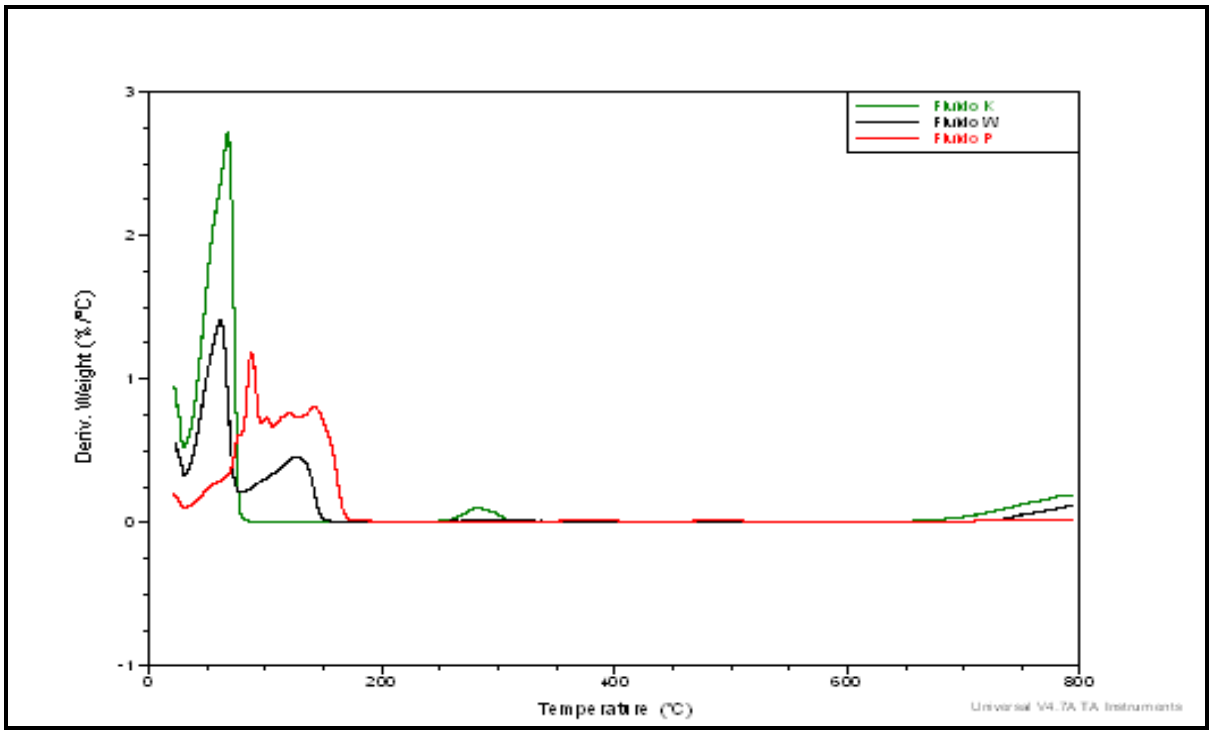

Figura 18 - Sobreposição das curvas de DTG para as três amostras de fluidos de perfuração.

A Figura 19 mostra uma comparação das curvas de Análise Térmica Diferencial (DTA) onde pode-se visualizar que as amostras de fluidos de perfuração K (curva verde) e W (curva preta) apresentaram eventos endotérmicos referentes a transição polimórfica devido a presença de mineral em temperaturas de 650°C e 740°C, respectivamente.

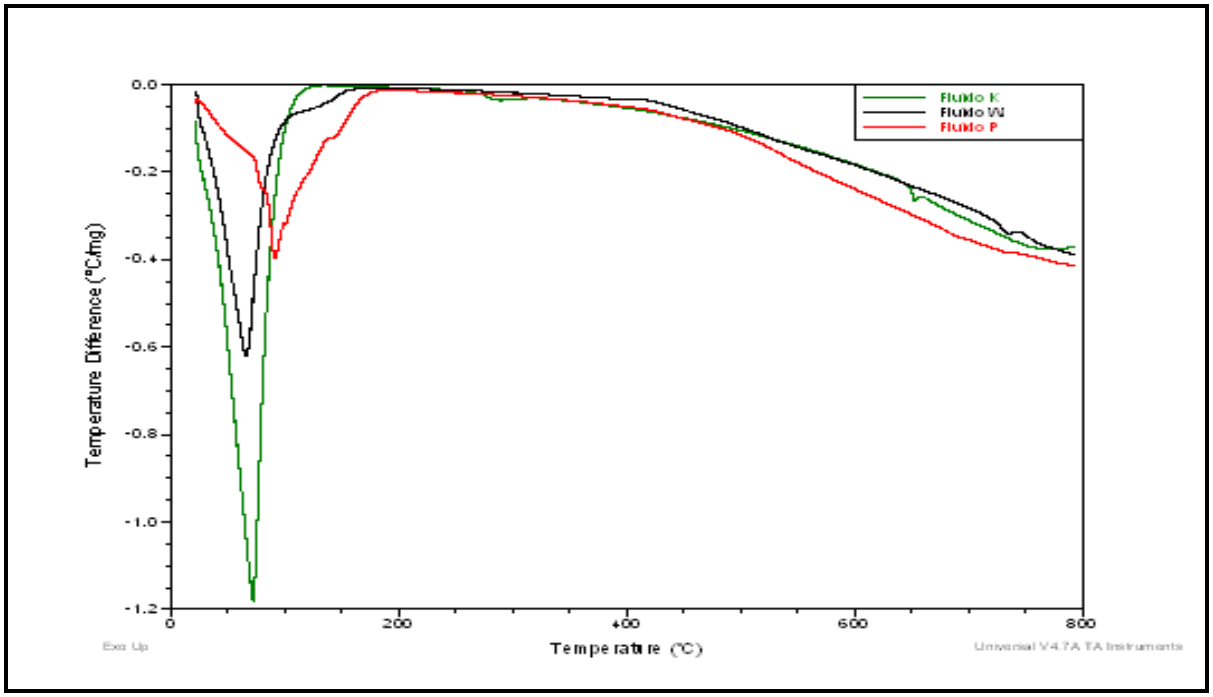

Figura 19 - Sobreposição das curvas de DTA para as três amostras de fluidos de perfuração.

O Quadro 15 mostra um resumo dos resultados das análises térmicas das amostras K, W e P indicando um comportamento térmico diferente para as três.

Quadro 15 - Resumo dos resultados das curvas de análise térmica

Amostra	**T ID (°C)**	**TFD (°C)**	**Perda de Massa (%)**	**TMD (°C)**	**Eventos (°C)**	**Resíduos a 800°C (%)**
	TG	**TG**	**TG**	**DTG**	**DTA**	**TG**
K	30(1° estágio) 270(2° estágio)	80(1° estágio) 300(2° estágio)	80(1° estágio) 4(2° estágio)	280(2° estágio)	70(1° evento) 280(2° evento) 650(3° evento)	4
W	30(1° estágio) 70(2° estágio)	70(1° estágio) 150(2° estágio)	40(1° estágio) 24(2° estágio)	133(2° estágio)	60(1° evento) 130(2° evento) 740(3° evento)	27
P	20(1° estágio)	160(1° estágio)	75(1° estágio)	90(3° estágio)	100(1° evento)	15

TID: Temperatura Inicial de Decomposição.
TFD: Temperatura Final de Decomposição.
TMD: Temperatura Máxima de Decomposição.

O Quadro 16 mostra os dados de simulação de um fluido de perfuração em um poço petróleo. Esses dados resultaram nos gráficos de Temperatura (°C) x Profundidade (m) mostrados nas figuras 20 e 21.

Quadro 16 – Dados das condições de simulação de um fluido de perfuração ideal

SIMULADOR: Software Wellcat - Landmark	
DADOS	
Nome do poço	Poço X
Profundidade da lâmina de água	2000 m
Profundidade de revestimento de 13 5/8"	4500 m
Profundidade do poço aberto de 12 1/4"	5300 m
Vazão	750 gpm
Peso do fluido de perfuração sintético	10 lb/gal
Temperatura ambiente	27°C
Temperatura do fundo do mar	4°C
Temperatura da formação na profundidade final	138°C

As Figuras 20 e 21 ilustram um fluido ideal simulado em condições que geralmente um poço de petroleo apresenta. Baseado nos resultados de análise térmica e nas simulações apresentadas, os fluidos W e P apresentaram melhores desempenhos térmicos para fluidos de perfuração de poços de petroleo. Pois, mostraram comportamentos térmicos estáveis na faixa de temperatura em que um poço de petroleo geralmente apresenta. Isso se deve as características de ambos os fluidos serem de base sintética e apresentarem maiores quantidades de resíduos.

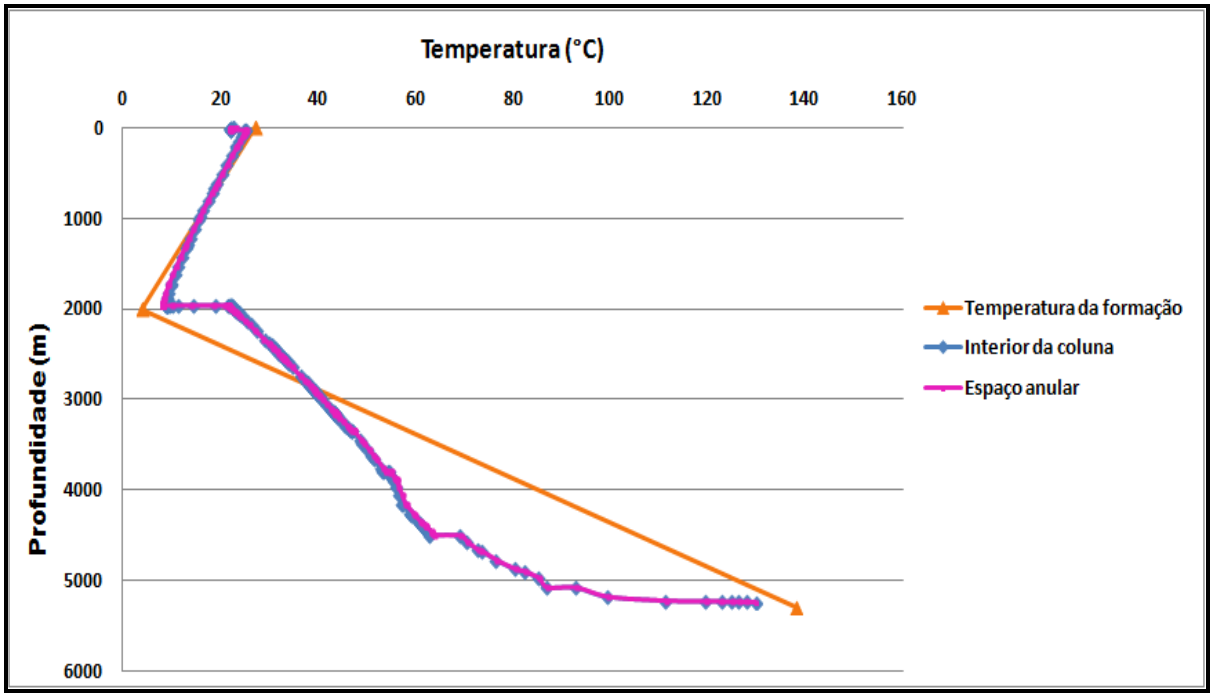

Figura 20 – Simulação de um fluido de perfuração em circulação em um poço de petróleo[34].

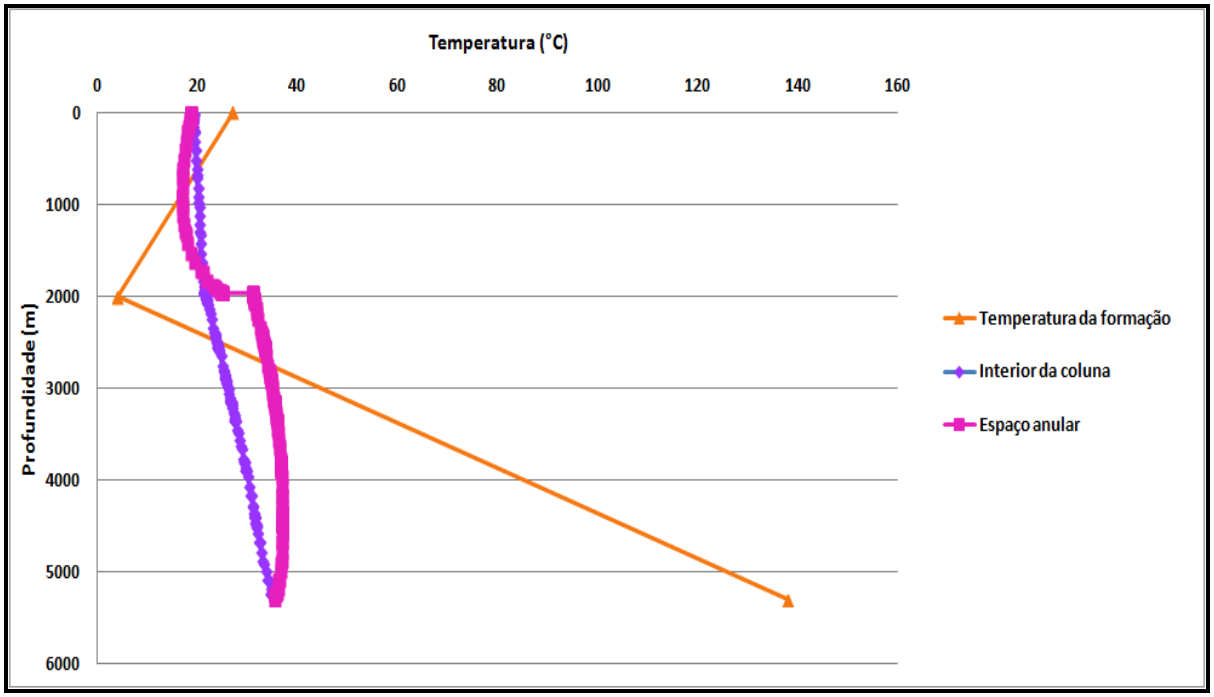

Figura 21 - Simulação de um fluido de perfuração 24h em estática em poço de petróleo.

34

Temperatura de Formação: É a temperatura no interior de um poço de petróleo.
Interior da Coluna: Parte interna de uma coluna de perfuração por onde o fluído circula.
Espaço Anular: É o espaço entre a coluna de perfuração e a parede do poço ou, entre a coluna de revestimento e a parede do poço.

CAPÍTULO 10

CONCLUSÕES

10- CONCLUSÕES

✓ A metodologia aplicada foi adequada para o monitoramento científico e tecnológico de goma xantana como aditivo para perfuração de poços de petróleo. Tal metodologia foi realizada em três etapas: a primeira foi caracterizada pela pesquisa da literatura científica, utilizando uma base de dados internacional, "*Web of Science*". A segunda etapa foi caracterizada por um estudo preliminar para selecionar o banco de dados de monitoramento tecnológico analisando-se alguns bancos de dados de patentes, como INPI, Espacenet, USPTO, Patentscope e Derwent. A terceira fase foi caracterizada pelo acompanhamento tecnológico utilizando o banco de dados que tinha sido selecionado na etapa anterior. Neste trabalho, foram utilizados os mesmos termos de pesquisa da investigação preliminar, mas, considerando o período de 1974-2014.

✓ A partir do levantamento dos artigos científicos publicados e patentes depositadas entre os anos de1974 e 2014, algumas conclusões puderam ser feitas:

- A metodologia aplicada para a análise dos dados de patentes e a escolha do banco de dados DERWENT II para o acompanhamento tecnológico provaram ser adequada devido à simplicidade oferecida pelo acesso gratuito nos centros de P & D no Brasil, um escopo maior dos dados de patente publicados no mundo e a alta confiabilidade das informações disponíveis no banco de dados mencionados;
- Analisando as publicações científicas e os pedidos de patentes por ano pode-se observar que houve um aumento linear no número de artigos científicos e um aumento não-linear no número de pedidos de patentes sobre o assunto. O ano de 2013 apresentou o maior número de pedidos de patentes;
- Em relação aos países mencionados nesta tese, os Estados Unidos e a China se destacaram tanto em relação à publicação de artigos, bem como na quantidade de depósito de patentes. Em publicações científicas com o assunto: fluido de perfuração com aditivo goma xantana classificadas por país de origem dos autores, observa-se que o Brasil e Estados Unidos lideraram o ranking, com 15 (23,1%). Considerando-se 72 instituições, a

Petrobras SA e Universidade Federal do Rio de Janeiro, no Brasil, lideraram o ranking mundial, com 6 publicações cada uma;

- Em relação às áreas de conhecimento, constatou-se que a Engenharia se destacou na publicação de artigos e as áreas de Química, Engenharia, Energia e Combustíveis, Ciência dos Polímeros no número de pedidos de patentes;
- Aplicações de goma xantana como aditivo para fluido de perfuração são bastante amplas e está em constante desenvolvimento, principalmente nas indústrias nas áreas de química, engenharia, energia e combustíveis. A análise dos pedidos de patentes nos períodos (1974-2014) e (2004-2014) revelou uma percentagem significativa associada a classificação C09K e alguns subgrupos mostrados nos quadros 17 e 18, os quais estão associados com a utilização de goma xantana em composições de fluído perfuração de poços.

✓ As curvas de termogravimetria revelaram que o fluido de perfuração que apresentou maior estabilidade térmica foi a amostra do fluido P até a temperatura em torno de 150°C e, as comparações de perfis térmicos do poço de petróleo também corroboraram com os resultados de análise térmica de que o fluido P se apresenta como melhor fluido de perfuração. As curvas de termogravimetria revelaram também que a partir de 150°C a melhor estabilidade térmica foi apresentada pela amostra W, a qual apresentou a maior quantidade de resíduos, 27% na temperatura de 800°C, devido a presença de barita.

✓ As amostras W e P de fluídos com base sintética apresentaram estabilidade térmica superiores a amostra K com base aquosa, justificando assim os elevados valores comerciais para fluidos com base sintética, pois os fluídos de base sintética podem ser regenerados.

✓ A análise térmica se mostrou uma ferramenta eficiente para avaliação do comportamento térmico e quantidades materiais orgânicos e inorgânicos presentes nos três tipos de fluídos de perfuração estudados neste trabalho.

CAPÍTULO 11

SUGESTÕES

11- SUGESTÕES

-Teórica:

- Busca de patentes de novos fluidos de perfuração utilizando nanoaditivos na composição.

- Experimental:

- Desenvolver novas formulações de fluidos de perfuração de poços de petróleo com goma xantana e outros polissacarídeos e comparar com os comerciais;
- Estudar as propriedades térmicas dessas amostras utilizando as técnicas de TG/DTG, DTA e DSC;
- Estudar o comportamento reológico dessas amostras desenvolvidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABERNATHY, W. J., CLARK, K. B., **"Innovation: Mapping the Winds of Creative Destruction**", Research Policy, 14, 3, 1985.

ABERNATHY, W. J., UTTERBACH, J. M., **"Patterns of innovation in technology**", Technology Review, 80, 7, p. 40-47, 1978.

ABERNATHY, W. J.; UTTERBACK, J. M., **Patterns of industrial innovation - Burgelman *et al*. Strategic Management of Technology and Innovation**Mc. Granwhill, p. 202 a 208 , 2004.

ABIFINA – Associação Brasileira das Indústrias de Química Fina, Biotecnologia e suas Especialidades. **O sistema de patentes e fragilidade brasileira.** Comentários emitidos em 11/04/2003. Disponível em: <http://www.abifina.org.br/trab_publ/arquivos/PATENTESBRASILEIRA%20RevII.pdf.pdf?PHDSESSID=e292473dd96ae6eaf0f4deb4487597ba>. Acesso em 25 jun. 2014

ABRANTES, A. C. S. *et al*., **Treinamento em Propriedade Industrial – Patentes**, DIRPA/INPI, p. 96, 2005.

AGENCIA NACIONAL DO PETROLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTIVEIS (ANP) – Rio de Janeiro. Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2012.

AGENCIA PETROBRAS, Volume Recuperável do Pré-Sal Supera Produção Acumulada nos 58 Anos da Petrobras, Exploração e Produção, Novembro de 2012.

Agreement On Trade-Related Aspects Of Intellectual Property Rights, Anexo 1C do GATT, 1994.

Alvará Régio de 1809. Disponível em: <http://www5.inpi.gov.br/conteudo/produtos/patente/pasta_legislacao/alvara_28_04_1809_html>. Acesso em 29 jan. 2014

ALVES, F. C., BOMTEMPO, J. V. e COUTINHO, P. L., **Competências para inovar na indústria petroquímica brasileira, Revista Brasileira de Inovação**, vol. 4, n. 2, p.301-327, 2005.

ALMEIDA, R. D. F.; SILVA, W. G. A. L, **Avaliação de Fluidos de Perfuração de Base Aquosa contendo Poliglicóis Modificados,** projeto final de curso – Engenharia de Petróleo – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE – API, **Recomendável Practice Standard Procedure for Field Testing Water-based Drilling Fluids**, 5 Edição, 2011.

AMORIM, L. V. *et al*., **Fluidos de perfuração à base de água. Parte I: Efeitos de aditivações poliméricas nas propriedades reológicas**, Cerâmica 51 (2005) 128-138.

ARAÚJO, C. R., MOTHÉ, C. G., OLIVEIRA, L. G.; CARESTIATO, T. **Estudo do comportamento térmico do fármaco Omeprazol**, Anais do VII Congresso Brasileiro de Análise Térmica e Calorimetria, 25 a 28 de Abril de 2010, São Pedro, SP, Brasil.

ARAÚJO, T. A. et al**. Avaliação do comportamento reológico dos diferentes meios de produção de goma xantana a partir do caldo de cana**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica, 6, 2005, Campinas. **Anais...** Campinas, 2005.

ARAÚJO, V. M. R. H. **Uso da informação contida em patentes nos países em desenvolvimento**. Ciência da informação. V. 3, n. 1, p. 53-56, 1984.

ARCHIBUGI, D.; MICHIE, J. **The globalization of technology: new taxonomy. Cambridge Journal of Economics**. N. 18, p. 121-140, 1995.

ARMITAGE, E. **Patent documents as a source of information for the transfer of technology**. Word Patent Information. V. 2, n. 1, 1980.

ASSUMPÇÃO, E. A., **Patente de Química no Brasil: Uma História Acidentada**. Vol. I, Centro de Documentação e Informação Tecnológica do Instituto Nacional da Propriedade Industrial, 2001. Disponível em: <http://www.geocities.com/prop_industrial/pat_antigas.htm>. Acesso em 05/05/2014.

ASSUMPÇÃO, E. **Universidades Brasileiras e Patentes: Utilização do Sistema nos Anos 90**. CENTRO DE DOCUMENTAÇÃO E INFORMAÇÃO TECNOLÓLICA – INPI. Disponível em: <www.inpi.gov.br>. Acesso em 06 jun. 2014.

BALTAR, C. A. M.; LUZ, A. B. ; **Insumos Minerais para a Perfuração de Poços de Petroleo**, CETEM/UFPE, Recife, Brasil, p.13, 2003.

BARBOSA, D. B., **A propriedade intelectual e a teoria do *market failure***., 2002. Disponível em: <http://www.buscalegis.ufsc.br/arquivos/A%20Propriedade%20Intelectual%20e%20a%20teoria%20do%20market%20failure.pdf>. Acesso em 23 jan. 2013.

BARBOSA, D. B., **Nota sobre as noções de exclusividade e monopólio em propriedade intelectual**, 2003. Disponível em: <http://denisbarbosa.addr.com/monopolio.doc>. Acesso em 26 jan. 2013.

BARBOSA, D.B., **TRIPs e a experiência brasileira, 2004**. Disponível em: <http://denisbarbosa.addr.com/trips2004.doc>. Acesso em 30 mar. 2014.

BARBOSA, D. B., **TRIPs e as novas normas de Propriedade Intelectual**, 1994. Disponível em: <http://denisbarbosa.addr.com/70.doc.>. Acesso em 06 mar. 2014.

BARBOSA, D. B., **Valor político e social da patente de invenção**, 2000. Disponível em: <http:denisbarbosa.addr.com/39.rtf>. Acesso em 21 jan. 2013.

BARBOSA, D. B. **Uma introdução à propriedade intelectual**, 2ª edição, Lumen Juris editora, Rio de Janeiro, 2003. 1268p.

BERNAL, C. *et al*. **Influencia de alguns parâmetros experimentais nos resultados de analises calorimétricas diferenciais** – DSC. Química Nova, São Paulo, v.25, n.5, p.849-855, set./out. 2002.

BERNASCO, W., "**Balanced Matrix Structure and New Product Development Process at Texas Instruments Materials and Controls Division**", R&S Management, 29, 2, pp. 121-131, 1999.

BLAND, R. G., *et al.*; **Water-Based Alternatives to Oil-Based Muds: Do They Actually Exist?**, IADC-SPE Drilling Conference, Dallas, TX, 2002.

BOLDRIN, M.; LEVINE, D.K. **Perfectly competitive innovation**. Journal of Monetary Economics, Vol. 55, p. 435-453, 2008.

BORGES, C. D., VENDRUSCOLO, C. T., MARTINS, A. L., *et al*., "**Comportamento reológico de xantana produzida por X*anthomonas arborícola* pv pruni para aplicação em fluido de perfuração de poços de petróleo"**,*Polímeros: Ciência e Tecnologia*, vol. 19, nº 2, pp. 160-165, 2009.

BORGES, C. D., VENDRUSCOLO, C. T. SEMINA, ***Ciências biológicas e da saúde***, v. 29, n. 2, pp. 171-188, 2008.

BORN, K.; LANGENDORFF, V.; BOULENGUER, P. Xanthan. In: VANDAMME, E. J.; DE BAETS, S.; STEINBÜCHEL, A. **Biopolymers - biology, chemistry, biotechnology and applications**. Weinheim: Weley-VCH, p. 259-291. 2002

BRAMWELL, A.; WOLFE, D. **Universities and regional economic development: The entrepreneurial University of Waterloo**. Research Policy, Available on line 09/06/2008, 2008.

BRYANT, R. S. **Potential uses of microorganisms in petroleum recovery technology »** IIT Research Institute, National Institute for Petroleum and Energy Research,Oklahoma, USA.Proc.Okla.Acad.Sci.67,97–100, 1987.

CABRAL, L. L. **Como acessar e utilizar a informação tecnológica contida nos documentos de patente**. In: II Encontro de Propriedade Intelectual e Comercialização de Tecnologia, 1999.

Constituição Política do Império do Brasil, 25 de março de 1824.

CANONGIA, C. L., **Modelo de estratégia de prospecção: sinergias entre Inteligência competitiva (IC), Gestão do conhecimento (GC) e Foresight (F) – estudo de caso: uso da biotecnologia em drogas contra o câncer de mama**, Tese de Doutorado, UFRJ/EQ – Dezembro, 2004.

CARESTIATO, T.; **Patentes farmacêuticas: estudo e comparação do perfil de depósitos de brasileiros e estrangeiros no Brasil, publicados no período de 1997 até 2008**, Monografia de Especialização em Farmacologia: Atualização e Novas Perspectivas, UFLA/MG, 2008.

CASTRO, A.; WESTERHAUS, M. **Access to generic antiretrovirals: inequality, intellectual property law, and international trade agreements**. Cadernos de Saúde Pública, Vol. 23 Sup 1: S85-S96, 2007.

CAVALLA, D. **The extended pharmaceutical enterprise**. Drug Discovery Today, Vol. 8, p.266-274, 2003.

CGEE. **Estudos Temáticos e de Futuros**. Disponível em: <http://www.cgee.org.br/>. Acesso em 13 mai.2013.

CHAVES, G. C. et al. **A evolução do sistema internacional de propriedade intelectual: proteção patentária para o setor farmacêutico e acesso a medicamentos**. *Cad. Saúde Pública*. Rio de Janeiro, v. 23, n. 2, p. 257-67. 2007.

CHESBROUGH, H. **Open innovation**, Cap. 3 (the open innovation paradigm), p. 43-61, 2003

CHESBROUGH, H., ROSENBLOOM, R. S., **The role of business model in capturing value from innovation: evidence from Xerox Corporation´s technology spin-off companies, Industrial and Corporate Change**, Vol. 11, n. 3, p. 529-555, 2002.

CHRISTENSEN, C. M. **The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail**. Boston, MA: Harvard Business School Press, 1997.

CHRISTENSEN, GROSSMAN, HWANG, **The innovator´s prescription, Cap. 1 (The role of disruptive technology and business model innovation in making products and services affordable and accessible) e Cap. 2 (The technological enablers of disruption)**, p. 1-72, 2009.

Classificação Internacional de Patentes. Disponível em: <http://www.wipo.int/classifications/ipc/ipc8/?lang=en>. Acesso em 25 jun. 2014.

COELHO, G.M. **Prospecção tecnológica: metodologias e experiências nacionais e internacionais. Projeto CTPetro Tendências Tecnológicas: Nota Técnica 14**. Instituto Nacional de Tecnologia 2003. Disponível em: <http://www.tendencias.int.gov.br/arquivos/textos/NT14.zip>. Acesso em 25 mar. 2014.

COOPER, R. G., KLEINSCHMIDT, E. J., "The Impact of Product Innovativeness on Performance ", Journal Product Innovation Management, 8, 240-251, 1991.

COOPER, R., "Third Generation New Product Process", J. Product Innovation Management, 11, p. 3-14, 1994.

COOPER, R. G., EDGET, S. J., KLEINSCHMIDT, E. J., "**New Product Portfolio Management: Practices and Performance**", Journal Product Innovation Management, 16, p. 333-351, 1999.

COOPER, R. G., EDGET, S. J., KLEINSCHMIDT, E. J., **Portfolio Management for New Products**, Perseus Publishing, Cambridge, MA, EUA, 2001.

COUTINHO, Paulo e MARTINS BOMTEMPO, J. V., **A recente evolução das competências para inovar de uma empresa do setor petroquímico brasileiro: resultados positivos e limitações**, Cadernos EBAPE.BR, revista eletrônica da Fundação Getúlio Vargas, p. 1-24, 2005. Disponível em: <www.ebape.fgv.br/cadernosebape/asp/dsp_lst_artigos_edicao.asp>. Acesso em 25 jun.2014.

COUTINHO, P. L., "**Estratégia Tecnológica e Gestão da Inovação: uma Estrutura Analítica voltada para os Administradores das Empresas**", Tese de Doutorado, Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, jan., 2004.

COUTINHO, P, BOMTEMPO, J. V., "**A recente evolução das competências para inovar de uma empresa do setor petroquímico brasileiro: resultados positivos e limitações"**, Cadernos EBAPE.BR, revista eletrônica da Fundação Getúlio Vargas, 2005. Disponível em: <www.ebape.fgv.br/cadernosebape/asp/dsp_lst_artigos_edicao.asp>. Acesso em 25 jun. 2014.

COUTINHO, P, LONGANEZI, T., PEREIRA, F. M., BOMTEMPO, J. V., “Construindo um Sistema de Gestão da Inovação Tecnológica: Atividades, estrutura e Métricas”, XXIV Simpósio de Gestão da Inovação, Gramado/RS, outubro, 2006.

CRESPI, R. S. **Patenting for the research scientist: un update**. TREDS in Biotecnology, Vol. 22, n. 12, p. 638-642, 2004.

CRUZ, M. **A entrada do Brasil na Convenção Internacional para proteção da propriedade industrial**. **Paris, 1883**. 1982. Disponível em: <http://www.ie.ufrj.br/oldroot/hpp/intranet/pdfs/a_entrada_do_br_paris_convention_1883.pdf >. Acesso em 29 jan. 2014.

CUVELIER, G., LAUNAY, B., "**Concentration regimes in xanthan gum solutions deduced from flow and viscoelastic properties**", *Carbohydrate Polymers*, Barking, v. 6, n. 5, pp. 321-333, 1986.

DAHAB, S. *et al*. **Competitividade e capacitação tecnológica para pequena e media empresa**. Salvador, BA, Casa da Qualidade, p. 25, 54. 1995, 56p.

DAIM, T. U *et al.*; **Forecasting emerging technologies: Use of bibliometrics and patent analysis**. Technological Forecasting and Social Change, n.73, 2006.

DARLEY, H. C.. GRAY. G. R, (1988). **Composition and Properties of Drilling and Completion Fluids**, Fifth Edition, 634p, Gulf Publishing Company, Houston-USA, 1988.

DAVISON, J. M., *et al.*; **Oil-Based Muds for Reservoir Drilling Their Performance and Cleanup Characteristics**, SPE Drilling & Completion, 2001.

DEBACKERE, K.; VEUGELERS; R. **The role of academic technology transfer organizations in improving industry science links**. Research Policy, Vol. 34, p. 321–342, 2005.

Decreto Nº 16.254, de 19 de dezembro de 1930.

Decreto Nº 24.507, de 29 de Junho de 1934.

DELLOITE; “**Mastering Innovation Exploiting Ideas For Profitable Growth**”, Delloite Research Global Manufacturing Study, 2005.

DRILLING FLUIDS ENGINEERING MANUAL, **M-I Drilling Fluids**, Houston, 1998.

DRUCKER, P. F., “**A Disciplina da Inovação**”, Harvard Business Review, Agosto, P 80-85, 2004.

DRUMMOND, A. A. R., **Química de Fluidos de Perfuração para poços de petróleo – Perfilagem**, Instituto de Química – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

DUARTE, R. G., **Avaliação da Interação Folhelho-Fluido de Perfuração para Estudos de Estabilidade de Poços**. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Civil, 2004.

DYKE, V. **Drilling Fluids. Rotary Drilling Series**, Unit II, Lesson 2. First Edition, Austin, Texas, 2000.

FARIAS, K. V., AMORIM, L. V., LIRA, H. L. **Desenvolvimento de fluidos aquosos para aplicação em perfuração de poços de petróleo – Parte I**, Revista Eletrônica de Materiais e Processos, v.4.1, p.14-25, 2009.

FERNANDES, F. R. C. **Os Minerais Industriais: conceituação, importância e inserção na economia**. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Minas, p.188, 1997.

FORERO-PINEDA, C. **The impact of stronger intellectual property rights on science and technology in developing countries**. Research Policy, Vol. 35, p. 808-824, 2006.

FOSTER, R., **Inovação, A Vantagem do Atacante**, Editora Best Seller, São Paulo, SP, 1986.

FRANÇA, R. O. A Patente. In: CAMPELLO, B. S.; CENDÓN, B. V.; KREMER, J. M. **Fontes de Informação para Pesquisadores e Profissionais**, Belo Horizonte, Ed. UFMG, p. 153-182, 2000.

GARCÍA-OCHOA, F.; CASTRO, V. E.; SANTOS, V. E. **Oxygen transfer and uptake rates during xanthan gum production.** Enzyme and Microbial Technology, New York, v. 27, n. 9, p. 680-690, 2000.

GARCÍA-OCHOA, F.; SANTOS, V.E.; CASAS, J. A.; GÓMEZ, E. **Xanthan gum: production, recovery and properties**. Biotechnology Advances, New York, v. 18, n. 7, p. 549-579, nov. 2000.

GEORGHIOU, L. **Third Generation Foresight - Integrating the Socioeconomic Dimension**. Disponível em: <http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/eng/mat077e/html/mat077oe.html>. Acesso em 25 jun. 2014.

GONÇALVES, J. T., **Apóstila de Fluidos Não-aquosos** - Abril de 2003.

GRAND VIEW RESEARCH. Global Drilling Fluids Market Analysis By Product (OBF, SBF, WBF) By Application (Offshore, Onshore) Expected to Reach USD 14.92 Billion by 2020: Grand View Research, Inc. 2014. Disponível em: <http://www.grandviewresearch.com/press-release/global-drilling-fluids-market>. Acesso em 25 jun.2015.

GRAND VIEW RESEARCH. Xanthan Gum Market By Application (Oil & Gas, Food & Beverages, Pharmaceutical, Cosmetics) And Segment Forecasts To 2020. 2015. Disponível em: <http://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/xanthan-gum-market>. Acesso em 25 jun. 2015.

HAMMES, B. J.. **O direito da Propriedade Intelectual**. 3ª Ed.. São Leopoldo: Ed. Unissimos, p. 279, 2002.

HARDING, N. E.; CLEARY, J. M.; IELPI, L. **Genetics and Biochemistry of xanthan gum production by Xanthomonas campestris**. In: HUI, Y. H. KHACHATOURIANS, G. G. Food biotechnology: microorganisms. New York: VCH Publisher, p. 495-514, 1994.

HARDT, M.; NEGRI, A. Império. Rio de Janeiro: Record, 2002.

HEMAIS, C. A.; ROSA, E. O. R.; BARROS, H. M.; **A Não globalização tecnológica da indústria brasileira de Polímeros medida por meio de patentes**. RAC. V. 3, n.3, Set./Dez., p. 157-176, 1999.

HEMAIS, C. A.; ROSA, E. O. R.; BARROS, H. M.; **Observações sobre o Desenvolvimento Tecnológico e os ciclos da Indústria de Polímeros no Brasil. Polímeros: Ciência e Tecnologia**, vol. 10, n. 3, p. 149-154, 2000.

HIPPEL, E. V., **Overview (cap. 1), Users as innovators (cap. 2), Variations in the functional source of innovation (cap. 3)**, The sources of innovation, p.3-42, 1998

HIPPEL, E. V., **Development of products by lead users** (cap. 10), p. 19-146, 2005. Disponível em: <http://web.mit.edu/evhippel/>. Acesso em 09 mar.2013.

HUBERMAN, L. **História da Riqueza do Homem**. ed. 13, Rio de Janeiro, Ed. Zahar, 1977.

IPO-UK, 2014 – INTELECTUAL PROPERTY OFFICE – UK (IPO-UK). Disponível em: <http://www.ipo.gov.uk/about-history-patent.htm>. Acesso em 03 set.2014.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI). Disponível em: <http://www.inpi.gov.br>. Acesso em 05 abr.2015.

INSTITUTO INOVAÇÃO. Inovação nas Empresas - **O que fazer para as empresas brasileiras lucrarem com inovação**. Ano I, 2ª ed., 2004. Disponível em: <www.institutoinovacao.com.br>. Acesso em 02 mar.2013.

JACOBIDES, M. G.; KNUDSEN, T.; AUGIER, M.; **Beneficiting from innovation: value creation, value appropriation and the role of industry architectures**, Research Policy, 35, p. 1200-1221, 2006.

JACOBSSON, S.; OSKARSSON, C.; PHILIPSON, J. **Indicators of technological activities- comparing educational, patent and R&D statistics in the case of Sweden**. Research Policy, v. 25, p. 573-585, 1996.

JANNUZZI, G. D. M.; MACEDO, I.; ZACKIEWICZ, M.; SANT'ANA, P. H. M. **A prospecção tecnológica em energia e a pesquisa e desenvolvimento no Brasil: elementos para uma estratégia** - X Congresso Brasileiro de Energia, Rio de Janeiro, 2004.

JANNUZZI, A. H. L.; AMORIM, R. de C. R.; SOUZA, C. G. de. **Implicações da categorização e indexação na recuperação da informação tecnológica contida em documentos de patentes**. *Ci. Inf.,* Brasília, v. 36, n. 2, p. 27-34, maio./ago. 2007. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/index.php/ciinf/article/view/976/716>. Acesso em: 3 jun. 2015.

KATZBAUER, B. **Properties and applications of xanthan gum. Polymer Degradation and Stability**, v. 59, p. 81-84, 1998.

KHODJA, M.; CANSELIER, J. P.; BERGAYA, F.; FOURAR, K.; KHODJA, M.; COHAUT, N.; BENMOUNAH, A., **Shale problems and water-based drilling fluid optimization in the Hassi Messaoud Algerian oil field**. *Applied Clay Science*, v. 49, **n 4**, p. 383-393, 2010.

KLARE, M., **Resource Wars: The New Landscape of Global Conflict, Owl Books** – Henry Holtand Company – New York, 2001.

KLEINITZ, W.; LITTMANN, W.; HERBST, H. **Screening of xanthan-biopolymer for a high salinity oil reservoir.** In: EUROPEAN SYMPOSIUM ON IMPROVED OIL RECOVERY, 5., April 1989.Proceedings... Budapest, Hungary, p. 1-9, 1989.

KLINE, S. J. e ROSENBERG, N.; **An overview of innovation**, p. 275-305, 1986.

KUCLICKE, W. M.; OERTEL, R.; OTTO, M.; KLEINITZ, W. & LITTMANN, W. - **Erdöl & Kohle, Erdgas, Petrochemie**, 43, p.471, 1990.

LEMOS, A D. C.; NASCIMENTO, L. F. **Cleaner Tecnologies and the competitiveness. In: International Conference on Management of Technology**. Orland, USA, p. 101-110, 1998. *Apud* MARCHIORI, M. P.; COLENCI Jr. A. **Transferência de tecnologia universidade-empresa – a busca por mecanismos de integração efetiva**. Revista RECITEC, Recife, v. 4, n. 1, p. 144-153, 2000.

Lei Nº 3.129, de 14 de outubro de 1882.

Lei Nº 9.279, de 14 de maio de 1996.

Lei Nº 9.787, de 10 de fevereiro de 1999, **Medicamentos Genéricos.** Disponível em: <http://www7.anvisa.gov.br/hotsite/genericos/legis/leis/9787.htm>. Acesso em 03 set.2014.

Lei Nº 10.196, de 14 de Fevereiro de 2001.

LEONARD-BARTON, **A natureza das aptidões e das limitações, cap. 1 (Aptidões estratégicas) e cap. 6 (Importação e absorção de saber tecnológico de fora da empresa)**, p. 19-46 e p. 163-206, 1995.

LIMA, A. S., **Poliésteres como Inibidores da Reatividade Natural de Folhelhos em Fluidos de Perfuração de Base Aquosa**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Química-Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, 2004.

LIMA, G. G. A., **Exploração e produção de petróleo no Brasil: enfoques de viabilidade do modelo jurídico-regulador instituído para o Pré-Sal**, Dissertação de Mestrado, Faculdade de Direito, Universidade Federal de Pernambuco, 2011.

LINS, H. N., **Geoeconomia e Geopolítica dos Recursos Energéticos na Primeira Década do Século XXI**. Disponível em: <http://www.apec.unesc.net/>. Acesso em 20 ago.2014.

LOZANO, R. S. **Indicadores de los sistemas de ciência, tecnologia e innovación**. Economia Industrial, n. 343, p. 97-109, 2000.

LUMMUS, J. Z. ; AZAR, J. J., **Drilling Fluids Optimization a Pratical Field Approach**, PennWell Plushing Company, Tulsa, Oklahoma, 1986.

LUVIELMO, M. M.; SCAMPARINI, A. R. P., "**Goma xantana: produção, recuperação, propriedades e aplicação**",*Estudos tecnológicos,* ISSN 1808-7310, vol. 5, n° 1, pp. 50-67, 2009.

MACEDO, F. G. M.; BARBOSA, A. L. F., **Patentes, pesquisa & desenvolvimento: um manual de propriedade intelectual**. Rio de Janeiro. Ed. Fiocruz, , p. 164, 2000.

MACULAN, A. M. Gestão das Inovações Tecnológicas. ITOI/COPPE/UFRJ (apostila gerada no âmbito do Projeto "**Centro de referência em inteligência empresarial para a gestão da inovação**", parceria entre CRIE/COPPE/UFRJ, SIQUIM/EQ/UFRJ e NIT Materiais DEM/UFSCar). p. 1-9. Setembro. 2003..

MALERBA, F., **Sectoral systems and innovation and technology policy**, Revista Brasileira de Inovação, v. 2, n. 2, julho/dezembro, p. 329-375, 2003.

MALERBA, F., **Sectoral systems of innovation**, Capítulo 14, p. 380-406, 2005.

MERINO, A G. **Hacia una estrategia de propriedad intellectual sobre los recursos fitogenéticos em la región latinoamericana – Pueden ser objeto de derechos de propriedad intelectual lãs llamadas innovationes informales?** Revista RECITEC, v. 2, n. 1, p. 68-82, 1998.

MESTRINER, F. **Inovação não é invenção.** Disponível em: <http://portaldacomunicacao.uol.com.br/graficas-livros/24/artigo201044-1.asp> Acesso em 15 out. 2015.

MONACO, R., Portal da Indústria. Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br/cni/imprensa/2014/04/1,35905/brasil-ocupa-penultima-posicao-em-ranking-de-patentes-validas.html>. Acesso em 22 abr.2014.

MOREIRA, C. F., **Noções Gerais Sobre Proteção de Tecnologia e Produtos**, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo, 2004.

MOTHÉ, C. G.; AZEVEDO, A. D. *Análise Térmica de Materiais*. I-editora, São Paulo – SP, p.300, 2002.

MOTHÉ, C. G.; AZEVEDO, A. D. **Análise Térmica de Materiais**, Artliber, São Paulo, 324p, 2009.

MOTHÉ, M. G. **Escoamento de Óleos Pesados: com ênfase em dispersões poliméricas e caracterização reológica**. Tese de Doutorado, Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2012.

MORAIS, J. M., **Petróleo em águas profundas - Uma história tecnológica da PETROBRAS na exploração e produção offshore,** IPEA, Brasília, 2013.

NARIN, F. *et al*. **The increasing linkage between U.S. technology and public science**. Research Policy. n. 26, p. 317-330, 1997.

NAVARRETE, R. C., SEHEULT, J. M., COFFEY, M. D., "**New biopolymer for drilling, drill-in, completions, spacer, and coil-tubing fluid, part II**", In: *International Symposiumon Oil field Chemistry*, SPE 64982*,* p. 1-1, 2001

NICHOLAS, D. **The Methamorphosis os a medieval city**: Ghent in age of the Arteveldes, Lincoln: University of Nebraska Press, p. 1302-1390, 1984.

NIETO, M., "**From R&D management to knowledge management. An overview of studies of innovation management**", Technological Forecasting & Social Change, 70, 135-161, 2003.

NONAKA, T., **Criação do conhecimento na empresa**, Cap. 1, 3 e 4, p. 1-21, 61-140, Campus, 1994

OLIVEIRA, L. G. ; CARESTIATO, T.; MOTHÉ, C. G. ; SOUZA, R. V., **Technological Monitoring Study Based on Invention Patents of Omeprazole and Derivatives with Pharmaceutical Applications**, J. Technol. Manag. Innov, Volume 5, Issue 3, 2010.

OLIVEIRA, M. A. M.; OLIVEIRA, L. G.; MOTHÉ, C. G., **Estudo da Estabilidade Térmica de Fluidos de Perfuração,** IX Congresso Brasileiro de Análise Térmica e Calorimetria, 09 a 12 de novembro de 2014 – Serra Negra – SP – Brasil.

OMPI – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. Industrial Property Statistics Publication: **Paris Convention for the Protection of Industrial Property**. Disponível em: <http://www.wipo.int/treaties/en/ip/paris/trtdocs_wo020.html>. Acesso em 25 jun. 2014.

PAVITT, K. Foreword, in Bertin, G. Y. & Wyatt, S. **Multinationals & Industrial property – the control of the world´s technology**. Harvester, Weatsheaf Books Ltd., p. XI, 1988.

PAVITT, K. ; **Innovation Processes**, chapter 4, p. 86-114, 2005.

PIO, M. J. **A inovação tecnológica e o processo de transferência de tecnologia no setor têxtil**. 2000. 127p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química). Pós-graduação em Tecnologia de Químicos e Bioquímicos da Escola de Química. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p. 29, 2000.

PIQUET, R. **Petróleo e Desenvolvimento Regional no Brasil.** In: MONIÉ, Frédéric; BINSZTOK, Jacob. Geografia e Geopolítica do Petróleo. Rio de Janeiro: Mauad, 2012. Cap. 5, p. 148-149.

PONT-VIEIRA, Maria dei Carmen. **Acordo Geral sobre Tarifas e Comércio (GATT) e a Rodada Uruguaia.** In: FAGUNDES, Maria Helena (Org.). Políticas agrícolas e o comércio mundial. Brasília: IPEA, p. 263-303, 1994.

PORTER, A. L. *et al*. **Technology futures analysis: towards integration of the field and new methods**. Technological Forecasting and Social Change, n.49, 2004.

RIEDERER, J. P. **Innovation Management – An Overview and some Best Practices**. C-LAB Report., vol. 4, n. 3. Paderborn, 2005.

RIMMER, B. M.; GREEN, A. **Patent Information: a review of recent changes**. Journal of Documentation, v. 41, n. 4, p. 247-266, 1985.

ROBERTS, E. B., BERRY, C. A. **Entering new business: Selecting strategies for success**, Sloan Management Review, 26, 3, p. 3-17, 1985.

ROCKS, J. K., "**Xanthan gum**" *Food Technology*, Chicago, v. 25, n. 5, p. 476-483, 1971.

ROTHWELL, R., "**Towards the fifth-generation innovation process**, International Marketing Review, 11, 1, 1994.

ROUSSEL, P. A ., SAAD, K. N., BOHLIN, N., **Third Generation R&D,** Arthur D. Little Inc, Harvard Business School Press, 1991.

SANTOS, A. S., **Desenvolvimento de Metodologia de Prospecção Tecnológica em documentos de patente e em contrato de transferência de tecnologia, como instrumentos para tomada de decisão: os casos das patentes de óleos essenciais e dos contratos da indústria brasileira de aromas e fragrâncias**, Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro/Escola de Química – 2005.

SANTOS, R. N. M. **A propriedade industrial como ferramenta de competitividade tecnológica**. TECBAHIA – Revista Bahiana de Tecnologia, v. 12, n. 1, jan./abr., 1997

SCHUMPETER, J. A. **Capitalism, Socialism & Democracy**. London, Routledge, 1996.

SEITENFUS, R. **Legislação Internacional: III- Acordo Sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionadas ao Comércio – TRIPs – OMC**, 2ª Ed., São Paulo, Editora Manole Ltda, p. 1180, 2009.

SHAH, A. K. & ASHTAPUTURE, A. A. – **J. Ind. Microbiol. Biotechnol**., 23, p. 442, 1999.

SILVA, F. M. *et al*. Omeprazol, **Tetraciclina e Furazolidona, um tratamento para erradicação do H. pylori resistente em pacientes ulcerosos do Brasil**. Rev. Hosp. Clin., vol.57, n.5, pp. 205-208, 2002.

SILVA, L. C. S.; KOVALESK, J. L.; GAIA, S.; FRANCISCO, A. C. **Informação tecnológica: identificando tecnologia, vantagens e aplicações através do banco nacional e internacional de patentes**. HOLOS, ano 29, vol. 1, 2013.

SILVEIRA, L. M. M.; Caracterização reológica da goma xantana, Projeto final de graduação, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 2009.

SMITH, J. H.; PACE, G. W. **Recovery of microbial polysaccharides.** Journal Chemical Technolology Biotechnology, 32:119-129. 1982.

SUÁREZ, L. P. L., **Renda Petrolífera: Geração e Apropriação nos Modelos de Organização da Indústria Brasileira**, Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 2012.

TACHINARDI, M. H. **A Guerra das patentes**: o conflito Brasil X EUA sobre propriedade intelectual. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 300p., 1993.

TAYLOR, K, C.; NASR-EL-DIN, H. A**. Xanthan biopolymers: a review of methods for the determination of concentration and for the measurement of acetate and pyruvate content.** Journal of Petroleum Science and Engineering, Amsterdam, v. 9, n. 4, p. 273-279, 1993.

TEECE, D. J.; **Strategies for capturing financial beneficial from technological innovation**, 1992.

TEHRANI, M. A., *et al*; **Water-Based Drilling Fluid for HP-HT Applications** In: International Symposium on Oilfield chemistry, Texas, USA, 2007.

TIDD, J., BESSANT, J., PAVITT, K, **Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change**, John Wiley & Sons, Chichester, England, 1997.

THOMAS, J. E., *et al*. **Fundamentos de Engenharia de Petróleo**. Rio de Janeiro: Interciência, 2001.

TOLMASQUIM, M. T.; JUNIOR, H. Q. P. Marcos Regulatórios da Indústria Mundial do Petróleo. Rio de Janeiro: Synergia, 2011.

TRENERY, J.; MULLEN, G.; **Water-Based Fluid Performs Like Oil-Based Mud**. Disponível em: <http://www.eandpnet.com/area/exp/744.htm>. Acesso em 02 fev. 2014.

TSUKADA, R. I.; YAMAMOTO, M.; MOROOKA, C. K., **Análise de Operação da Instalação de Risers e Descida de BOP em Sondas Flutuantes de Perfuração**, UNICAMP, Campinas-SP, 2007.

TUSHMAN, M. L., ROSENKOPF, L., "**Organizational Determinants Of Technological Change: Towards A Sociology Of Technological Evolution**", Research In Organizational Behavior, 14, PG. 311-347, 1992 apud AFUAH, A . , Innovation Management, Oxford University Press, 2003.

UTTERBACK, J. M.; **Innovation and Industrial Evolution Mastering the Dynamics of Innovation**; Boston: Harvard Business School Press, cap. 4, 5 e 6, p. 85 a 158, 1994

VARELLA, M. D., MARINHO, M. E. P. **A propriedade intelectual na OMC**. Revista do Programa de Mestrado em Direito do UniCEUB, Brasilia, v.2, n.2, p.136-153, jul/dez. 2005.

WEST, J., GALLAGNER, S., **Challenges of open innovation: the paradox of firm investment in open-source software, R&D Management**, p. 319-331, 2006.

XIE, W.; LECOUNTIER, J. **Xanthan behaviour in water-based drilling fluids. Polymer Degradation and Stability**, v. 38, n. 2, p. 155-164, 1992

ANEXOS

Relação dos Países e seus respectivos códigos – WIPO

http://www.wipo.int/standards/en/pdf/03-03-01.pdf#codes

AFGHANISTAN	AF
AFRICAN INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION (OAPI)[1]	OA
AFRICAN REGIONAL INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION (ARIPO)[1]	AP
ALBANIA	AL
ALGERIA	DZ
ANDORRA	AD
ANGOLA	AO
ANGUILLA	AI
ANTIGUA AND BARBUDA	AG
ARGENTINA	AR
ARMENIA	AM
ARUBA	AW
AUSTRALIA	AU
AUSTRIA	AT
AZERBAIJAN	AZ
BAHAMAS	BS
BAHRAIN	BH
BANGLADESH	BD
BARBADOS	BB
BELARUS	BY
BELGIUM	BE
BELIZE	BZ
BENELUX OFFICE FOR INTELLECTUAL PROPERTY (BOIP)[2]	BX
BENIN	BJ
BERMUDA	BM
BHUTAN	BT
BOLIVIA, PLURINATIONAL STATE OF	BO
BOSNIA AND HERZEGOVINA	BA
CONGO	CG
COOK ISLANDS	CK
COSTA RICA	CR
CÔTE D'IVOIRE	CI
CROATIA	HR
CUBA	CU
CYPRUS	CY
CZECH REPUBLIC	CZ
DEMOCRATIC PEOPLE'S REPUBLIC OF KOREA	KP
DEMOCRATIC REPUBLIC OF THE CONGO	CD
DENMARK	DK
DJIBOUTI	DJ
DOMINICA	DM
DOMINICAN REPUBLIC	DO
ECUADOR	EC
EGYPT	EG
EL SALVADOR	SV
EQUATORIAL GUINEA	GQ
ERITREA	ER
ESTONIA	EE
ETHIOPIA	ET
EURASIAN PATENT ORGANIZATION (EAPO)[1]	EA
EUROPEAN UNION TRADE MARK AND DESIGNS OFFICE (See Office for Harmonization in the Internal Market)	
EUROPEAN PATENT OFFICE (EPO)[1]	EP

BOTSWANA	BW
BOUVET ISLAND	BV
BRAZIL	BR
BRUNEI DARUSSALAM	BN
BULGARIA	BG
BURKINA FASO	BF
BURUNDI	BI
CAMBODIA	KH
CAMEROON	CM
CANADA	CA
CAPE VERDE	CV
CAYMAN ISLANDS	KY
CENTRAL AFRICAN REPUBLIC	CF
CHAD	TD
CHILE	CL
CHINA	CN
COMMUNITY PLANT VARIETY OFFICE (EUROPEAN UNION) (CPVO)	QZ
COLOMBIA	CO
COMOROS	KM
CONGO (see Congo, below; Democratic Republic of the Congo)	
FALKLAND ISLANDS (MALVINAS)	FK
FAROE ISLANDS	FO
FIJI	FJ
FINLAND	FI
FRANCE	FR
GABON	GA
GAMBIA	GM
GEORGIA	GE
GERMANY[3]	DE
GHANA	GH
GIBRALTAR	GI
GREECE	GR
GREENLAND	GL
GRENADA	GD
GUATEMALA	GT
GUERNSEY	GG
GUINEA	GN
GUINEA–BISSAU	GW
GULF COOPERATION COUNCIL (see Patent Office of the Cooperation Council for the Arab States of the Gulf)	
GUYANA	GY

HAITI	HT
HOLY SEE	VA
HONDURAS	HN
HONG KONG (See The Hong Kong Special Administrative Region of the People's Republic of China)	
HUNGARY	HU
ICELAND	IS
INDIA	IN
INDONESIA	ID
INTERNATIONAL BUREAU OF THE WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION (WIPO)[4]	IB, WO
IRAN, ISLAMIC REPUBLIC OF	IR
IRAQ	IQ
IRELAND	IE
ISLE OF MAN	IM
ISRAEL	IL
ITALY	IT
JAMAICA	JM
JAPAN	JP
JERSEY	JE
JORDAN	JO
KAZAKHSTAN	KZ
KENYA	KE
KIRIBATI	KI
KOREA (see Democratic People's Republic of Korea; Republic of Korea)	
KUWAIT	KW
KYRGYZSTAN	KG
LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC	LA
LATVIA	LV
LEBANON	LB
LESOTHO	LS
LIBERIA	LR
LIBYAN ARAB JAMAHIRIYA	LY
LIECHTENSTEIN	LI
LITHUANIA	LT
LUXEMBOURG	LU
MACAO	MO
MACEDONIA (see The former Yugoslav Republic of Macedonia)	
MADAGASCAR	MG
MALAWI	MW
MALAYSIA	MY
MALDIVES	MV
MALI	ML
MALTA	MT
MAURITANIA	MR
MAURITIUS	MU
MEXICO	MX
MOLDOVA (see Republic of Moldova)	
MONACO	MC
MONGOLIA	MN
MONTENEGRO	ME
MONTSERRAT	MS
MOROCCO	MA
MOZAMBIQUE	MZ
MYANMAR	MM
NAMIBIA	NA
NAURU	NR
NEPAL	NP
NETHERLANDS	NL
NETHERLANDS ANTILLES	AN
NEW ZEALAND	NZ
NICARAGUA	NI
NIGER	NE
NIGERIA	NG
NORDIC PATENT INSTITUTE (NPI)	XN
NORTHERN MARIANA ISLANDS	MP
NORWAY	NO
OFFICE FOR HARMONIZATION IN THE INTERNAL MARKET (TRADE MARKS AND DESIGNS) (OHIM)	EM
OMAN	OM
PAKISTAN	PK
PALAU	PW
PANAMA	PA
PAPUA NEW GUINEA	PG
PARAGUAY	PY
PATENT OFFICE OF THE COOPERATION COUNCIL FOR THE ARAB STATES OF THE GULF (GCC)	GC
PERU	PE
PHILIPPINES	PH
POLAND	PL
PORTUGAL	PT
QATAR	QA
REPUBLIC OF KOREA	KR
REPUBLIC OF MOLDOVA	MD
ROMANIA	RO
RUSSIAN FEDERATION	RU
RWANDA	RW
SAINT HELENA	SH
SAINT KITTS AND NEVIS	KN
SAINT LUCIA	LC
SAINT VINCENT AND THE GRENADINES	VC
SAMOA	WS
SAN MARINO	SM
SAO TOME AND PRINCIPE	ST
SAUDI ARABIA	SA
SENEGAL	SN
SERBIA	RS
SEYCHELLES	SC
SIERRA LEONE	SL
SINGAPORE	SG
SLOVAKIA	SK
SLOVENIA	SI
SOLOMON ISLANDS	SB
SOMALIA	SO
SOUTH AFRICA	ZA
SOUTH GEORGIA AND THE SOUTH SANDWICH ISLANDS	GS