

## PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DE PROGRAMAS (SOFTWARES) PARA INDÚSTRIA PETROQUÍMICA

### TECHNOLOGICAL FORECASTING OF SOFTWARES FOR PETROCHEMICAL INDUSTRY

Danilo Fernandes Queiroga Leite<sup>1</sup>; Evanice Medeiros de Paiva<sup>2</sup>; Ítalo Xavier Queiroz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação em Engenharia Química – PPGEQ  
Universidade Federal da Paraíba – UFPB - João Pessoa/PB - Brasil  
[daniloleite\\_brasil@hotmail.com](mailto:daniloleite_brasil@hotmail.com)

<sup>2</sup>Programa de Pós Graduação em Engenharia Química – PPGEQ  
Universidade Federal da Paraíba – UFPB - João Pessoa/PB - Brasil  
[evanice.medeiros@hotmail.com](mailto:evanice.medeiros@hotmail.com)

<sup>3</sup>Programa de Pós Graduação em Engenharia Química – PPGEQ  
Universidade Federal da Paraíba – UFPB - João Pessoa/PB - Brasil  
[italoxq@yahoo.com.br](mailto:italoxq@yahoo.com.br)

#### Resumo

*O petróleo é uma mistura de compostos químicos orgânicos (hidrocarbonetos) que é normalmente separado em frações de acordo com a faixa de ebulição dos compostos. Atualmente, com o advento da petroquímica, além da grande utilização dos seus derivados, centenas de novos compostos são produzidos. Com a utilização de softwares na indústria de petróleo é possível fazer um planejamento estratégico da vida útil de um campo de petróleo; simular a produção de óleo e gás, prever resultados, testar diferentes cenários, escolher as melhores opções para otimizar a produtividade. Este trabalho tem como objetivo principal realizar uma prospecção tecnológica de softwares aplicados a indústria de petróleo e a participação dos países no desenvolvimento desses programas nos depósitos de pedidos de patentes em bancos de inovação e tecnologia. Na pesquisa foram encontrados vários documentos que envolvem os termos programa e petróleo e software and petroleum, com 24 documentos na LATIPAT, 4 na WIPO, mais de 11 na EPO e 4 no INPI em que o Brasil participa expressivamente como depositário deste tipo de patente, o que mostra a importância da indústria petroquímica para este país.*

**Palavras-chave:** software, petróleo, prospecção, patente.

## Abstract

*Petroleum is a mixture of organic chemical compounds (hydrocarbons), normally divided into fractions according to boiling range of compounds. Nowadays, with the advent of petrochemicals, as well as widespread use of derivatives, many of novel compounds are produced. The use of software in the petroleum industry can make a strategic planning of the life of an oil field; Simulation of oil and gas production, predict results, test some scenarios, choose the best options to optimize productivity. This paper has as main objective to accomplish a technological prospecting of software applied to petroleum industry and the participation of countries in the development of these programs in deposits of patent in bank of innovation and technology. In the survey found some documents involving the terms “programa ou software e petróleo” and “program or software and petroleum”, with 24 documents in LATIPAT, 4 in WIPO, more than 11 in the EPO and 4 at the INPI in with Brazil participates expressively as depositary of such patent, which shows the importance of the petrochemical industry for this country*

**Keywords:** software, petroleum, prospecting, patent.

## 1. Introdução

O petróleo é uma mistura de compostos químicos orgânicos (hidrocarbonetos) que é normalmente separado em frações de acordo com a faixa de ebulição dos compostos. Ao longo do tempo, o petróleo foi se impondo como fonte de energia, nos anos 80 e 90, os avanços tecnológicos reduziram os custos de exploração e produção, criando um novo ciclo econômico pra a indústria petrolífera. Atualmente, com o advento da petroquímica, além da grande utilização dos seus derivados, centenas de novos compostos são produzidos, como plásticos, borrachas sintéticas, tintas, etc. Com isso, o petróleo além de produzir combustível, passou a ser imprescindível as facilidades e comodidades da vida moderna (THOMAS, 2001).

Os softwares nas indústrias de petróleo são utilizados para projetar, construir e manter os maiores e mais tecnicamente avançados projetos mundiais de petróleo e gás. Projetos de engenharia em alto mar que incluem os maiores navios e plataformas petrolíferas em locais desafiadores, projetos em terra firme nas refinarias de petróleo e trens de liquefação a processamento de gás e plantas petroquímicas, entre outras aplicações.

O desenvolvimento desses softwares, podem auxiliar áreas específicas dentro da indústria petrolífera, como, por exemplo, Okoli et al. (2013), que comparou correlações do fator de resistividade da formação para desenvolver um software que quantifica a presença de hidrocarbonetos em uma reserva de petróleo.

A importância desta área não se aplica apenas ao desenvolvimento dos softwares, mas também a avaliação da performance desses softwares, incluindo metodologias de pesquisa de novos softwares

ou testes para desenvolvimento de softwares de alta qualidade. Chen et al. (2016), afirma que na indústria de petróleo é indispensável o uso de softwares, e que garantir produzir um software confiável é o foco da engenharia de software.

As metodologias de prospecção são ferramentas que buscam entender as forças que orientam o futuro, de modo a ‘construir conhecimento’. Os estudos prospectivos buscam agregar valor às informações do presente, transformando-as em conhecimento de modo a subsidiar a construção de estratégias e identificação de rumos e oportunidades futuras para subsidiar a tomada de decisão (SANTOS *et al.*, 2004) .

Este trabalho tem como objetivo principal realizar uma prospecção tecnológica de softwares aplicados a indústria de petróleo e a participação dos países no desenvolvimento desses programas nos depósitos de pedidos de patentes em bancos de inovação e tecnologia. Esta prospecção foi realizada com base nos depósitos de pedidos de patentes depositadas no *Espacenet* – Patentes da América Latina e Espanha (LATIPAT), na *World Intellectual Property Organization* (WIPO), na *European Patent Office* (EPO), e no banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial do Brasil (INPI).

## 2. Metodologia

A prospecção foi realizada com base nos pedidos de patentes depositadas no *Espacenet* – Patentes da América Latina e Espanha (LATIPAT), na *World Intellectual Property Organization* (WIPO), na *European Patent Office* (EPO), e no banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial do Brasil (INPI).

A pesquisa foi realizada em julho de 2016 e foram utilizadas como palavras-chave os termos *programa ou software*, *programa or software* ou *programa e petróleo*, *software and petroleum* ou *programa y petroleo*. Os termos em inglês e espanhol foram utilizados para as bases internacionais, enquanto os termos em português foram utilizados para a busca de patentes documentadas em base nacional, sendo considerados válidos os documentos que apresentassem o termo referente à *programa* em título e *petróleo* em título e/ou resumo. Foram analisados todos os pedidos de patente existentes até os este mês de julho.

## 3. Resultados e discussão

A prospecção tecnológica, utilizando informações oriundas dos documentos de patentes, tem-se mostrado uma potente ferramenta e um instrumento bastante eficaz no apoio à tomada de decisão, tendo em vista o estado da arte disponível no seu conteúdo, que permite identificar

tecnologias relevantes, parceiros, concorrentes no mercado, rotas tecnológicas, inovações, investimentos, processos, produtos, PD&I, fusões e aquisições, dentre outras (AMPARO *et al.*, 2012).

Primeiramente, foi avaliado o número de pedido de patentes depositados por base de dados de acordo com os termos utilizados (Tabela 1). Foram encontrados muitos documentos envolvendo os termos programa ou software e programa or software, com 17.364 documentos na LATIPAT, 22.015 na WIPO, mais de 10.000 na EPO e 605 no INPI.

Tabela 1. Número de patentes depositadas por base de dados envolvendo os diferentes termos utilizados

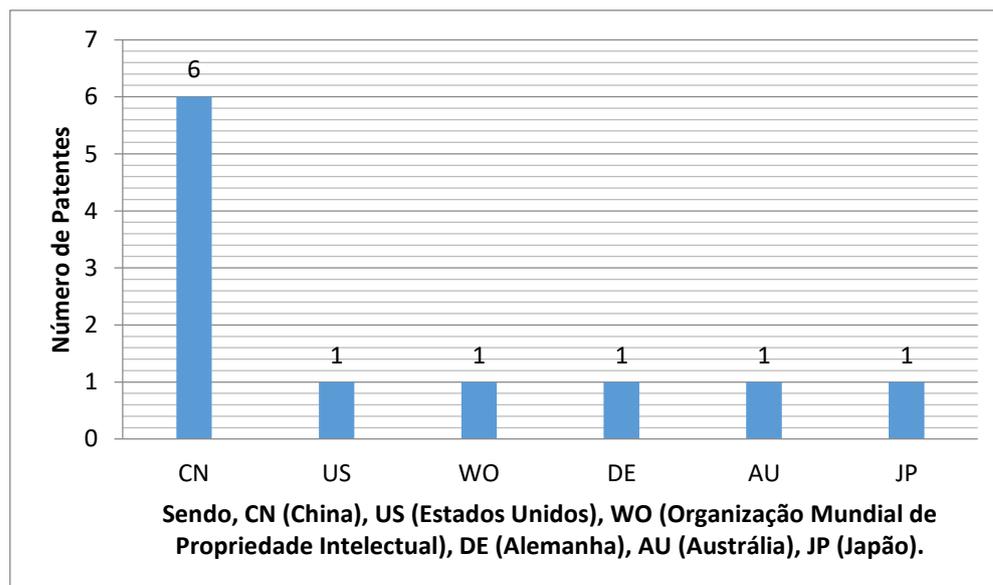
<b><i>Palavra-Chave</i></b>	<b>LATIPAT</b>	<b>WIPO</b>	<b>EPO</b>	<b>INPI</b>
<i>Programa ou Software</i>	17.364	22.015	>10.000	605
<i>Programa e Petróleo ou Software and Petroleum ou Programa y Petroleo</i>	24	4	11	4

Tendo em vista que as bases LATIPAT, EPO possuíam um maior número de patentes depositadas envolvendo os termos programa e petróleo ou *software and petroleum* ou programa y petroleo, a pesquisa foi conduzida no sentido de explorar melhor as informações que essas bases pudessem fornecer a respeito da distribuição de patentes por país e por Classificação Internacional de Patente (CIP).

### **3.2 Patentes depositadas no EPO**

De acordo com a Figura 1, a China é o maior detentor de patentes envolvendo o desenvolvimento de programas para a indústria petrolífera no século XXI, possuindo 06 patentes depositadas, os demais países, Estados Unidos, Alemanha, Austrália e a Organização Mundial de Propriedade Intelectual (WO), com uma patente depositada. O Brasil não aparece como depositário de patentes nessa base de dados, o que é contraditório, tendo vista que a indústria do petróleo representa cerca de 13% do PIB (Produto Interno Bruto) brasileiro, segundo a PETROBRAS, com diversas pesquisas incentivadas pela ANP (Agência Nacional do Petróleo).

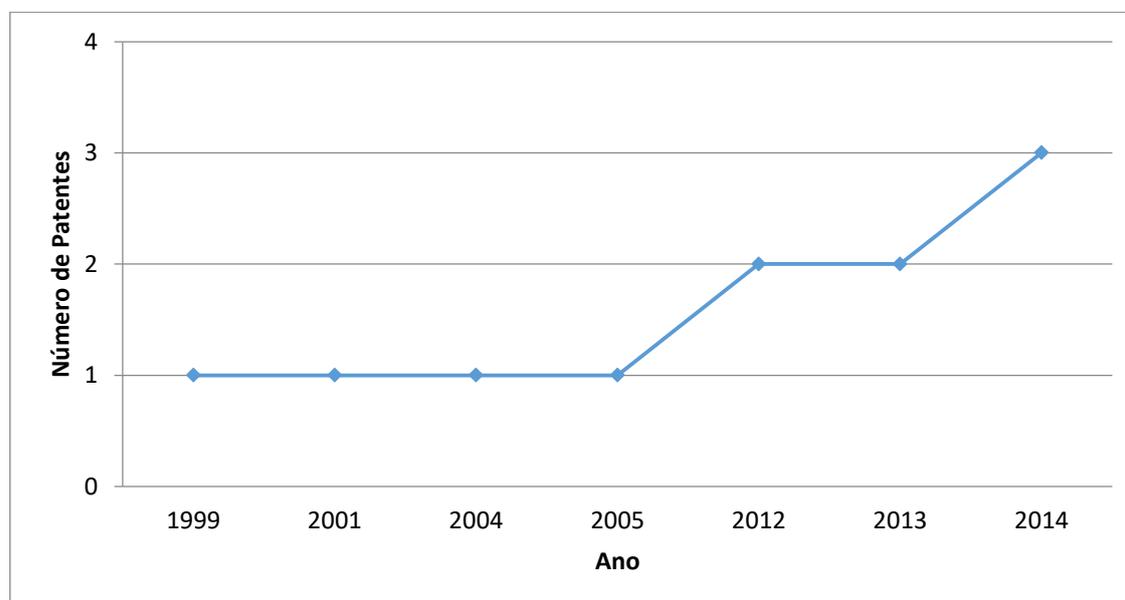
Figura 1: Distribuição de patentes depositadas na base europeia por país



Fonte: Autória Própria

Analisando os 11 depósitos de pedidos, verificou-se um aumento no número de patentes nos últimos anos, com 07 pedidos oficializados nos últimos 5 anos (Figura 2). Esses resultados comprovam que, existe uma tendência no mercado petrolífero em busca de novos programas para a indústria do petróleo.

Figura 2: Evolução anual de depósitos de patente na base europeia



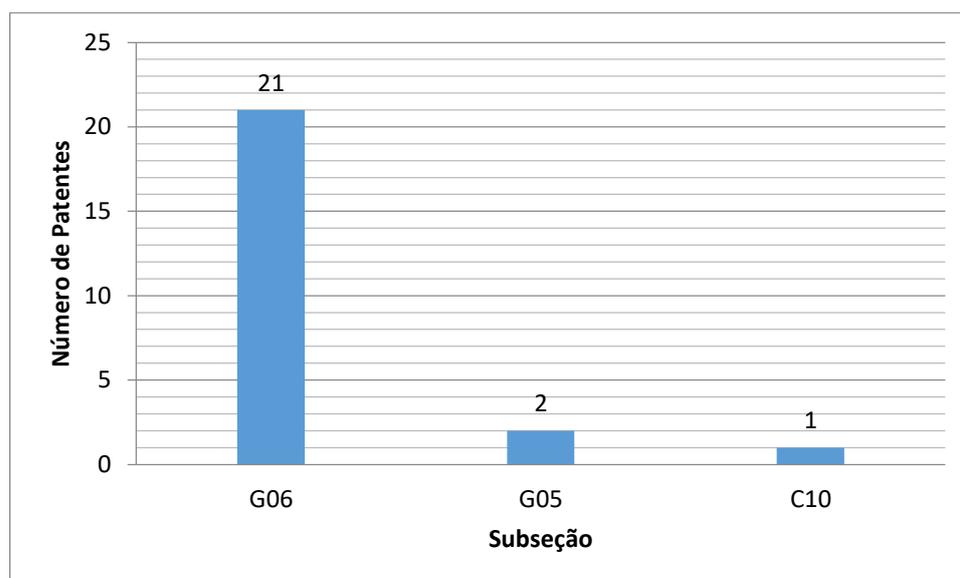
Fonte: Autória Própria

Uma forma de agilizar as buscas por patentes em bases de dados é classifica-las de acordo com a CIP (Classificação Internacional de Patentes), que, segundo Serafini *et al.* (2012), as patentes são divididas em 8 seções, 21 subseções, 120 classes, 628 subclasses e 69.000 grupos.

Assim, analisou-se os documentos desde o ano 1999 a presente data, conforme a CIP (Figura 3), e observou-se que a seção G (física) é a mais depositada, com apenas mais uma seção, a C (química, metalurgia). É importante destacar que na pesquisa foram encontrados 11 documentos desde o ano 1999 a presente data, porém, os documentos estão classificados em 24 CIPs, o que pode ser explicado pelo fato de que cada documento de patente pode ter uma ou mais subclasses para caracterizá-lo.

Dentre os depósitos analisados, 21 estão alocados na subseção G06, que trata de cálculo e contagem, 02 na subseção G05, que trata de controle e regulação, e 01 na subseção C10, que trata de indústrias do petróleo, do gás ou do coque; gases técnicos contendo monóxido de carbono; combustíveis; lubrificantes; turfa.

Figura 3: Distribuição por CIP dos depósitos encontrado na base europeia a partir dos anos 1999

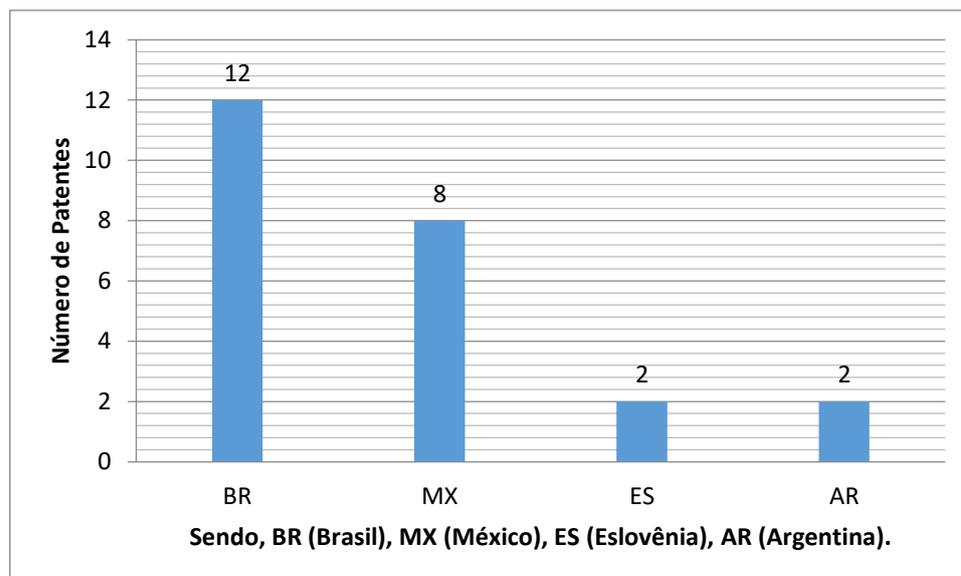


Fonte: Autória Própria

### 3.2 Patentes depositadas no LATIPAT

Analisando a Figura 4, é possível observar que o Brasil e o México são os maiores detentores de patentes depositadas no LATIPAT, com 12 e 8 documentos, respectivamente. Além disso, Eslovênia e Argentina também são depositários nessa base de dados.

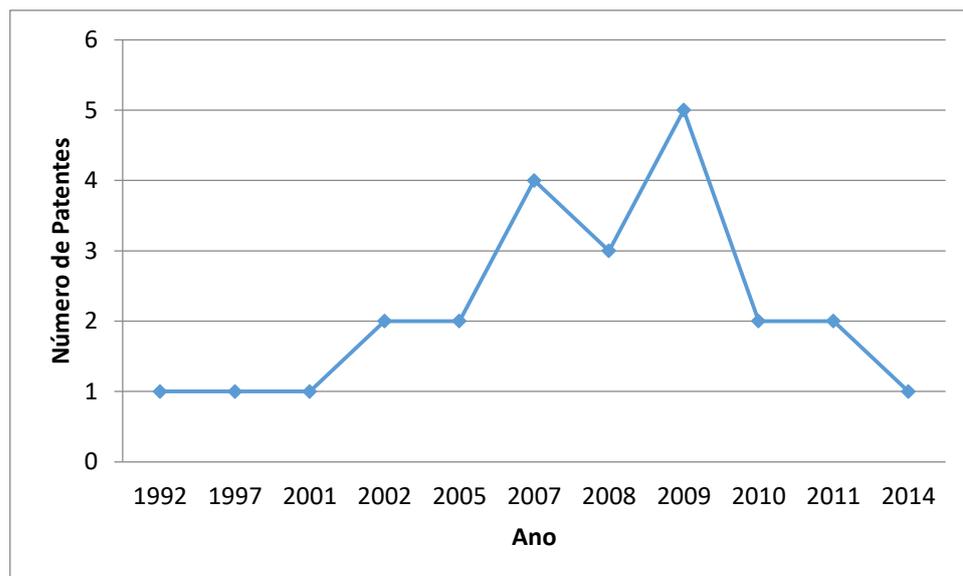
Figura 4: Distribuição de patentes depositadas na base da América Latina e Espanha por país



Fonte: Autória Própria

Na Figura 5 é apresentada a evolução anual das patentes depositadas, sendo possível verificar que os pedidos de patente envolvendo programas para a indústria petrolífera começaram a ser depositados no ano de 1992, sendo que o ano de 2009 se destaca por possuir o maior número de patentes depositadas. Das 24 patentes encontradas nessa base de dados, 17 foram depositadas nos últimos 10 anos, representando mais de 50% do total, o que comprova que, ultimamente, as indústrias petrolíferas vêm seguindo as tendências do mercado, em buscar inovações para diminuir custo de produção através de programas nessa área.

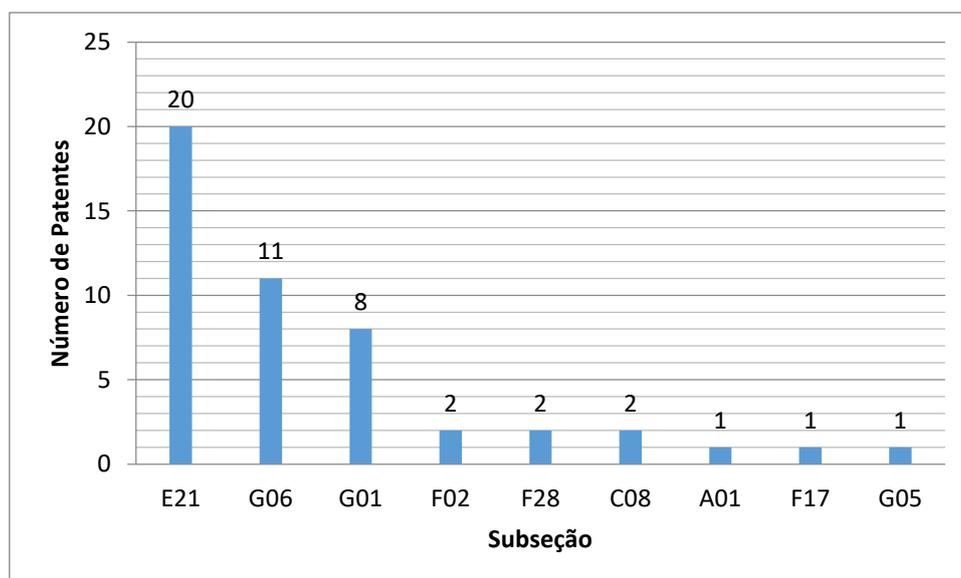
Figura 5: Evolução anual de depósitos de patente na base da América Latina e Espanha



Fonte: Autória Própria

Analisando a distribuição de patentes por CIP, foi possível observar que a seção E (construções fixas) é a mais depositada, destacando-se a subseção E21, que trata de perfuração do solo e mineração, com 20 patentes (Figura 7). Além disso, as demais patentes foram alocadas nas subseções G06 (11 patentes), G01 (8 patentes), F02, F28, C08 (2 patentes cada) e A01, G05, F17 (1 patente cada).

Figura 6: Distribuição por CIP dos depósitos encontrado na base da América Latina e Espanha



Fonte: Autória Própria

#### 4. Conclusões

Levando em considerações as bases que foram consultadas, foi possível observar que o mercado programas computacionais, principalmente voltados a área do petróleo, é uma área nova e está em expansão, sendo possível verificar que se tem um número expressivo de patentes desde os anos 2000, em todas as bases pesquisadas, nos últimos 10 anos, a quantidade de patentes depositadas representa mais que 50% do total existente, estando alocadas principalmente nas classes E, G, F e C.

Foi possível verificar que o Brasil participa expressivamente como depositário deste tipo de patente, o que mostra a importância da indústria petroquímica para este país. De modo geral, faz-se necessário incentivar cada vez mais o desenvolvimento de pesquisas voltadas para as áreas de tecnologia e inovação, tornando consistente a comunicação entre a academia e as empresas do setor petroquímico.

#### Referências

CHEN, Z.; CHAUDHARY, S.; XIE, L. and SUI, X. **A Novel Test Automation Solution to Improve Petroleum Engineering Software Reliability and Development Efficiency**. Presented at the SPE Annual Technical Conference, Dubai, UAE, 26-28 September, 2016. SPE-181472-MS.

DOS SANTOS AMPARO, Keize Katiane; RIBEIRO, Maria do Carmo Oliveira; GUARIEIRO, Lilian Lefol Nani. Estudo de caso utilizando mapeamento de prospecção tecnológica como principal ferramenta de busca científica. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v. 17, n. 4, p. 195-209, 2012.

SANTOS, M. M. COELHO, G. M. SANTOS, D. M. FILHO, L.F. **Prospecção de tecnologias de futuro: métodos, técnicas e abordagens. Parcerias Estratégicas**. 2004. Disponível em: <<http://www.cgee.org.br/parcerias/p19.php>>. Acesso em: 17 de setembro de 2016.

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

THOMAS, J. **Fundamentos de Engenharia de Petróleo**. Editora Interciência, Rio de Janeiro, 2001, 271 p.

OKOLI, U. Ande AJIENKA, J. A. **I-Petro - Software for the evaluation of Oil in place and Petrophysical Properties of Petroleum Reservoirs**. Presented at the Nigeria Annual International Conference, Lagos, Nigeria, 5-7 August, 2013. SPE-167596-MS.

Recebido: 23/09/2016

Aprovado: 20/07/2017