

ESTUDOS PROSPECTIVOS DA PERFILAGEM APLICADA EM POÇOS DE PETRÓLEO

Adonis Reis de Medeiros Filho¹; Edilson Araújo Pires¹; Rafaela Silva¹; Suzana Leitão Russo¹

¹Universidade Federal de Sergipe, UFS, São Cristóvão, SE, Brasil. (adonismrf@gmail.com)

Rec.: 20.10.2013. Ace.: 31.12.2014

RESUMO

A perfilagem é utilizada quase que obrigatoriamente quando se trata de perfuração de poços de petróleo e seu desenvolvimento tecnológico interfere diretamente na qualidade das informações sobre o poço perfurado e, conseqüentemente, na extração do petróleo. O objetivo desse artigo foi realizar um mapeamento tecnológico de patentes envolvendo perfilagem em poços de petróleo. O levantamento dos documentos de patentes foi realizado na base Derwent Inovation Index, associando as palavras *profil**; *oil*; *well* código IPC E21*, encontrando 725 documentos cobrindo patentes depositadas entre os anos de 1967 e 2012. A Rússia e a China estão entre os maiores depositante, mas não têm a cultura de proteger as tecnologias em outros países. Os países membros da OPEP, apesar de possuírem 72,6% das reservas mundiais, não estão significativamente entre os maiores depositantes de patentes de perfilagem.

Palavras chave: Perfilagem. Poço de Petróleo. Patentes. Mapeamento Tecnológico.

ABSTRACT

The profiling have your use almost mandatory when it comes to drilling for oil, and its technological development directly affects the quality of information on the drilled well and hence the extraction of oil. The aim of this paper was perform a technological map of patents involving profiling in oil wells. The survey of the patent documents was conducted in Derwent Inovation Index basis, associating words *profil**; *oil*; *well* and the IPC code E21*, finding 725 documents covering patent applications between 1967 and 2012. Russia and China are among the biggest depositors, but does not have the culture to protect the technologies in other countries. The OPEC member countries, although have 72.6% of oil world reserves, are not among higher depositors of profiling patents.

Keywords: Profiling. Oil Well. Patents. Technological Mapping.

Área tecnológica: Recuperação de petróleo

INTRODUÇÃO

O Perfil de um poço é a imagem, ao longo da profundidade, de uma ou mais características ou propriedades de uma estratigrafia atravessada pelo poço (OLIVEIRA, 2005). Possui a finalidade de medir propriedades das suas rochas ao longo do poço, de fundamental importância para sua caracterização e avaliação econômica. Segundo Thomas (2001):

“The profiling provides important information about the formations traversed by the well, such as lithology (rock type), thickness, porosity, pore likely exist in fluids and their saturations. The major limitation of the profiling is the small extent of its radius of investigation side, so that only the vicinity of the well is analyzed by profiling.” (THOMAS, 2001 apud RUSSO et. al., 2013, p. 52).

De acordo com Oliveira (2005, p. 7), perfilagem de poço é a realização de um perfil de um poço, vertical ou inclinado, com medições de determinados parâmetros. O perfil é traçado a partir de uma sonda que é içada ao longo do poço onde o perfil do parâmetro medido é registrado simultaneamente.

O surgimento da perfilagem em perfuração de poços e seu desenvolvimento tecnológico revolucionaram a exploração de óleo e gás. A capacidade de análise das diversas informações contidas na perfuração e outros importantes fatores transformaram a perfuração e pesquisas para óleo e gás em uma ciência refinada (HART'S E&P, 2002 apud ALMEIDA, 2011, p. 25).

No setor petrolífero, a perfilagem é uma das mais úteis e importantes ferramentas disponíveis, sendo utilizada quase sem exceção em todos os poços perfurados. Possui, ainda, baixo custo quando relacionado ao custo total de um poço, chegando a 5% em casos extremos (CHAGAS et. al., 2011).

A perfilagem de poço é uma prática audaciosa e que está diretamente ligada à tecnologia. Utiliza componentes complexos e que, devido às condições de trabalho adversas tais como choques mecânicos, temperatura e pressão, necessitam ser resistente e tecnologicamente capazes de medir as grandezas físicas com precisão (OLIVEIRA, 2005).

Tudo isso justifica a importância do estudo prospectivo baseada na perfilagem de poços de petróleo, dado seu uso imperioso e de grande importância para o setor.

METODOLOGIA

Este estudo prospectivo foi realizado em setembro de 2013, e partiu da análise de pedidos de patentes investigadas na base de dados Derwent Innovations Index®, uma base *online* de patentes da Thomson Reuters®, integrada na plataforma Web of Knowledge® que cobre mais de 14,3 milhões de invenções, de 40 autoridades de emissões de patentes em todo o mundo, desde o ano de 1963¹.

A patente é um dos mecanismos legais de proteção da propriedade intelectual, mais precisamente no ramo da propriedade industrial. Refere-se um direito de exclusividade que garante aos inventores ou titulares, por um período limitado, o monopólio da invenção ou modelo de utilidade, impedindo outros de pôr à venda, vender, produzir, usar, ou importar tanto os produtos como os processos relacionados com as patentes (BRASIL, 1996).

Porém, de acordo com Thomson (2004), o titular da invenção ou modelo de utilidade, deve revelar as informações sobre sua invenção, apresentando as informações prévias, natureza dos problemas

¹O ano de 1963 refere-se, porém, ao ano de publicação das patentes, portanto quando analisadas pelo ano de depósito, são encontrados documentos de 1961.

técnicos solucionados pela invenção, uma descrição detalhada da invenção e do seu funcionamento e os desenhos quando aplicados. Dessa forma, as patentes se apresentam como relevantes fontes de informações e permitem dentre outras coisas, evitar duplicações de projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D), identificar invenções para aquisições e licenciamento, verificar avanços tecnológicos em áreas específicas, prospectar oportunidades de mercado, investigar inventores para inteligência competitiva e recrutamento.

A fim de relacionar os documentos de patentes referentes à perfilagem em poços de petróleo, foram selecionadas como estratégia de pesquisa as palavras chave *profil**; *oil*; *well*, combinadas com o indicador booleano AND a fim de encontrar no título ou no resumo essas palavras combinadas.

Em seguida, o resultado foi combinado com o código IPC E21*, referente à perfuração do solo; mineração, para que fossem selecionados apenas os documentos relacionados perfuração em poços de petróleo.

Ao final da pesquisa, restaram 725 documentos cobrindo patentes depositadas entre os anos de 1967 e 2012, cumpre ressaltar que parte dos pedidos de patentes relacionadas ao ano de 2012 podem ter ficado de fora dos resultados, haja vista os 18 meses de sigilo garantidos por lei aos documentos, uma vez que a pesquisa foi realizada em setembro de 2013.

Os dados selecionados e tabulados foram extraídos para o Microsoft Excel, foi realizada uma classificação e seleção de acordo com o ano de depósito, países de depósito, patentes protegidas no Brasil, tipos de depositantes, depositantes de acordo a quantidade de patentes solicitadas em vários países e no Brasil, inventores de acordo a quantidade de pedidos de proteção, quantidades de patentes de acordo a classificação IPC e o número de patentes de acordo com as áreas de conhecimento.

Para facilitar a análise e sinterização das informações foram transformadas em Figuras gráficas, apresentadas e discutidas na seção posterior.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta a evolução anual dos pedidos de patentes de perfilagem e tecnologias correlatas.

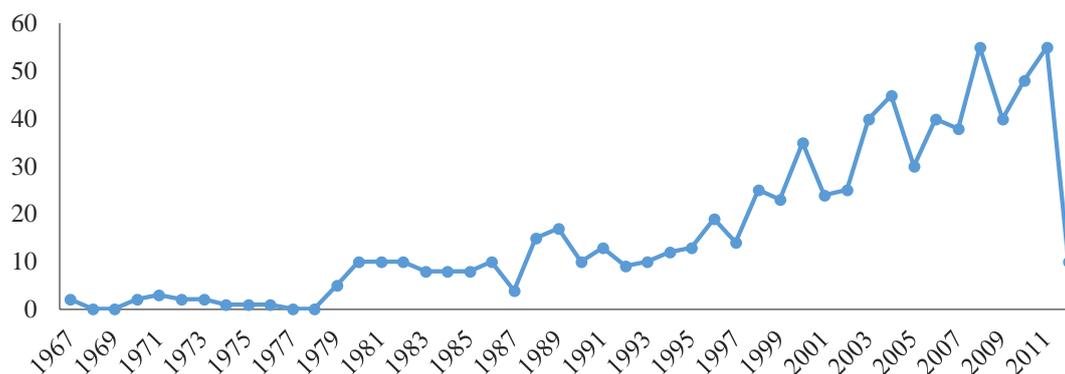
Data de 1967 a primeira patente que se relaciona com perfilagem de poços de petróleo. A empresa depositante foi a Texaco e solicitada proteção apenas nos Estados Unidos. A segunda ocorrência de depósito de patente relacionada a perfilagem ocorreu em 1970, solicitada pela empresa Union Oil of California com proteção requerida para a França, Estados unidos e Canadá, e, em 1971, a 3ª patente foi depositada pela empresa Kainan Steel Tube e se referia a um *Screwed joint – particularly for oil well pipe assemblies* e foi solicitada proteção em 10 países.

Como se verifica na Figura 1, até 1979 os números anuais de patentes envolvendo perfilagem eram pequenos, chegando a 4 nesse último ano. Os anos de 2008 e 2011 foram os que mais apresentaram depósitos, com 56 e 53 documentos, respectivamente. Cabe ressaltar que o resultado encontrado para o ano de 2012 não corresponde à realidade, uma vez que é preciso considerar o período de sigilo de 18 meses dos documentos.

Na Figura 2, são destacados os escritórios onde os documentos prioritários foram depositados. Verifica-se que o Brasil aparece com apenas 4 patentes, sendo 3 pedidos da Petrobras e 1 da Chevron Res & Technology, no entanto, quando se verifica nas famílias de patentes, o número de pedidos de proteção no Brasil chega a 48.

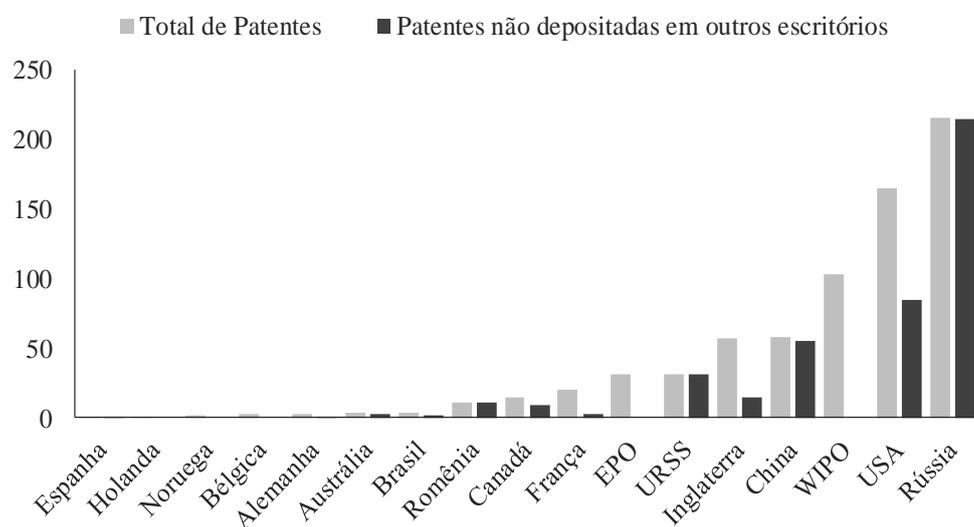
Destaca-se que do total dos 725 documentos de patentes encontrados, 29,6% foram depositados no escritório de patentes da Rússia, 22,7% nos Estados unidos e 14,3% no escritório da OMPI (via PCT). Assim, os três escritórios receberam 66,6% de todos os documentos encontrados na busca.

Figura 1 - Evolução anual dos depósitos das patentes envolvendo perfilagem em poços de petróleo



Fonte: Autoria própria, 2014.

Figura 2 - Principais escritórios onde os documentos prioritários foram depositados



Fonte: Autoria própria, 2014.

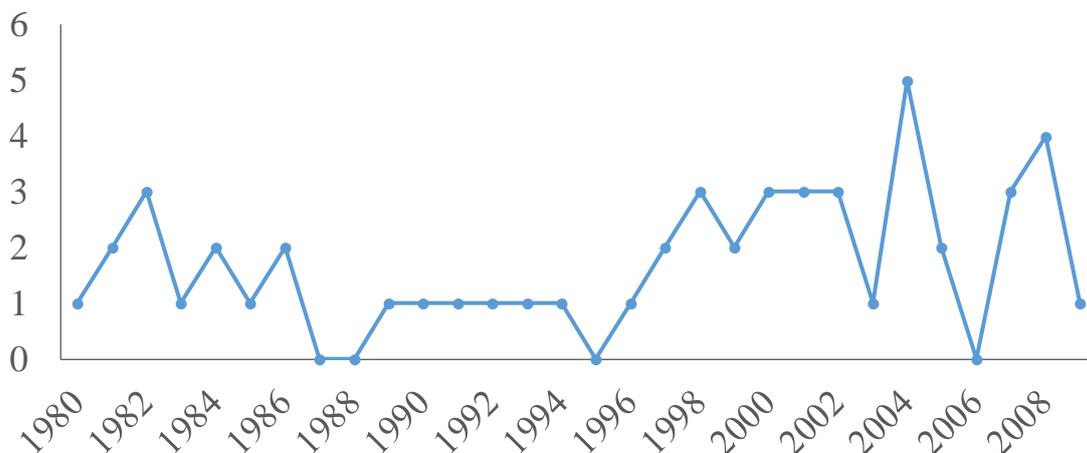
Apesar da quantidade de tecnologias depositadas (pedidos de patentes), grande parte não está sendo adequadamente protegida em outros países, como se verifica, por exemplo, nos casos da Rússia, China que apesar de configurarem entre os maiores depositantes (mais de 90% dos pedidos), protegem apenas no país de origem.

Destacam-se ainda os Estados Unidos, Canadá, Austrália e Brasil que não estenderam a proteção a outros países de pelo menos 50% dos pedidos de patentes. A partir dessa análise permite afirmar que uma grande quantidade das tecnologias está protegida apenas no país de origem e podem ser utilizadas livremente por empresas que não se encontram nos respectivos países de origem desses pedidos de patentes, haja vista a territorialidade da proteção.

Com relação ao Brasil, também foi investigado a evolução anual dos documentos de patentes que foram solicitados proteção, sendo encontrados 48 pedidos de patentes.

O primeiro foi depositado em 1980 pela empresa SocProspElecSchl e o último em 2009 pela Petrobras. A Figura 3 apresenta a evolução anual dos pedidos de patentes depositados no Brasil.

Figura 3 - Evolução anual dos pedidos de patentes depositados no Brasil (1980 a 2009)



Fonte: Autorial própria, 2013.

Outro dado importante está diretamente ligado aos países que detêm as maiores reservas de petróleo no mundo, conforme se verifica na figura 4.

De acordo com Exame (2013), a Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) controlam 72,6% das reservas mundiais de petróleo. A OPEP tem como membros: Angola, Argélia, Líbia, Nigéria, Venezuela, Equador, Arábia Saudita, Irã, Emirados Árabes Unidos, Kuwait, Iraque e Catar, porém esses países não aparecem como os maiores depositantes de patentes relacionadas a perfilagem em poços de petróleo, ressaltando a necessidade desses investirem mais em pesquisa e desenvolvimento, a fim de diminuir a dependência de tecnologias importadas.

Apesar da Rússia aparecer apenas em 8ª no ranking, com 5,2% das reservas mundiais de petróleo, o país se destaca na criação de tecnologias que envolvem a perfilagem em poços.

O mesmo ocorre com países como os Estados Unidos e a China que, mesmo não estando entre as 10 maiores reservas de petróleo, se destacam em na 2ª e 4ª posições, respectivamente, quando analisados os depósitos de patentes.

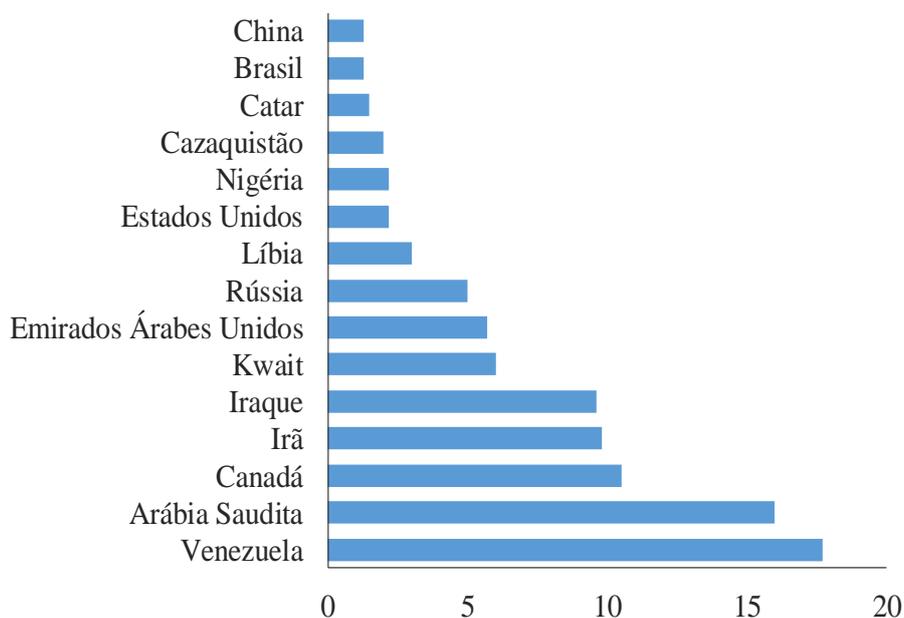
No que se refere aos pedidos de patentes, fez-se uma análise, também, dos códigos mais frequentes da Classificação Internacional de Patentes (IPC), conforme são apresentados na Figura 5.

Os códigos E21B 43/22, E21B 47/00, E21B 43/16 e E21B 43/00, aparecendo com 84, 68, 58 e 54 patentes respectivamente e no geral estão relacionados a extração de petróleo de areias petrolíferas, levantamento de furos de poços, métodos para obtenção de hidrocarbonetos e métodos ou aparelhos para obter óleo, gás, água, matérias solúveis ou fundíveis ou de lama minerais de poços.

Ao analisar a quantidade de depósitos por tipo de instituição, verifica-se que 78% (565) dos documentos de patentes têm como titulares as empresas, enquanto as universidades possuem uma representatividade de apenas 1% das tecnologias desenvolvidas no que se refere a perfilagem em poços de petróleo.

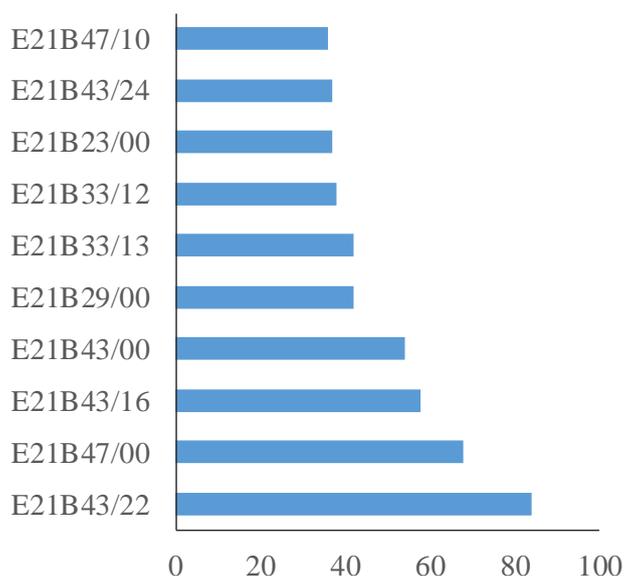
Do restante, 11% são desenvolvimentos de inventores independentes e os outros 10% representam depósitos de empresas em parceria com os inventores, conforme demonstrado na Figura 6.

Figura 4 - Os 15 países que tem o maior percentual mundial de reservas de petróleo, em 2012



Fonte: Adaptado de EXAME, 2013

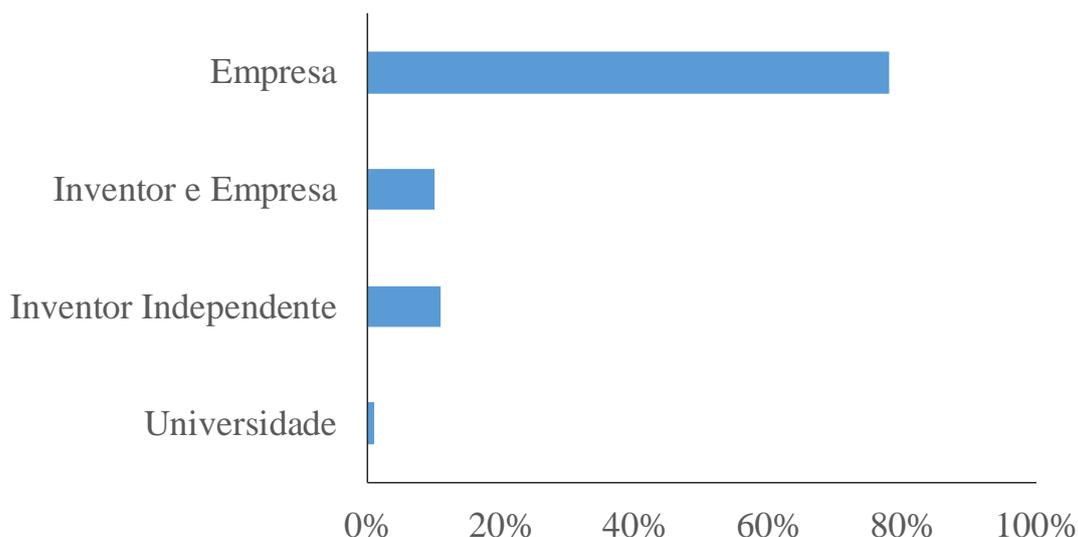
Figura 5 - Códigos IPC mais Frequentes



Fonte: Autoria própria, 2013.

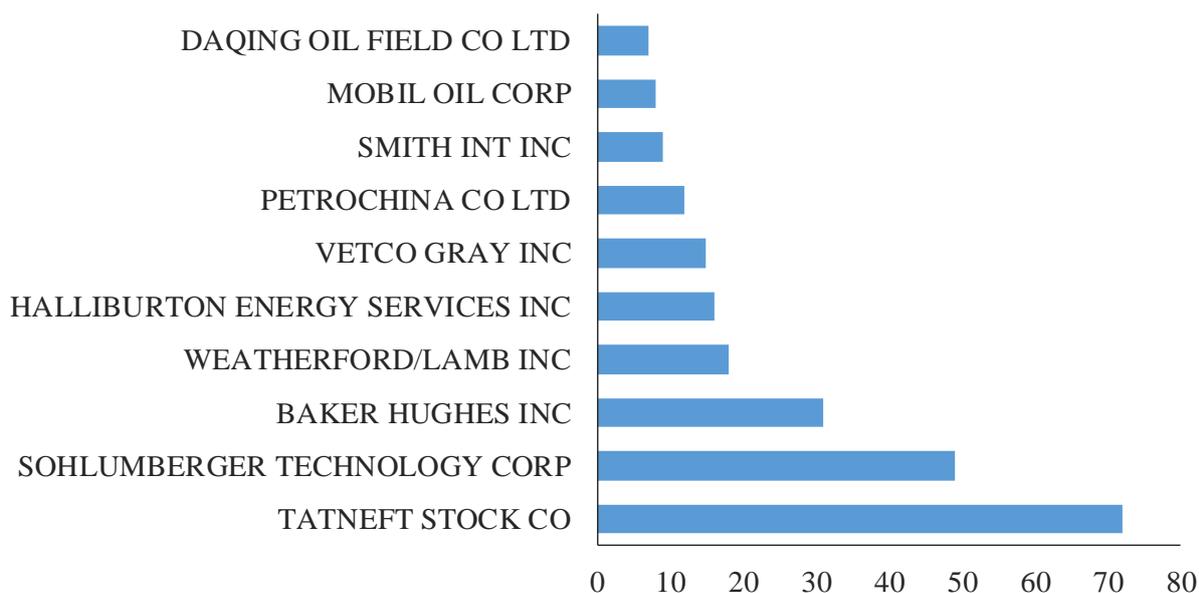
Conforme já demonstrado na Figura 2, a Rússia tem a maior quantidade de patentes depositadas em seu escritório e, no que se refere às empresas que mais protegem tecnologias relacionadas à perfilagem, a empresa que aparece como a maior depositante de patentes também é russa, a Tatneft Stock, que aparece com 72 patentes depositadas (Figura 7). A Petrobras (empresa brasileira de exploração e distribuição de petróleo e gás) não consta na lista das 15 maiores depositantes de patentes que envolvam perfilagem, aparecendo apenas como a 25ª depositante, com 4 pedidos de patentes.

Figura 6 - Depósitos por tipo de instituição



Fonte: Autoria própria, 2013.

Figura 7 - Empresas que detêm maior quantidade de patentes

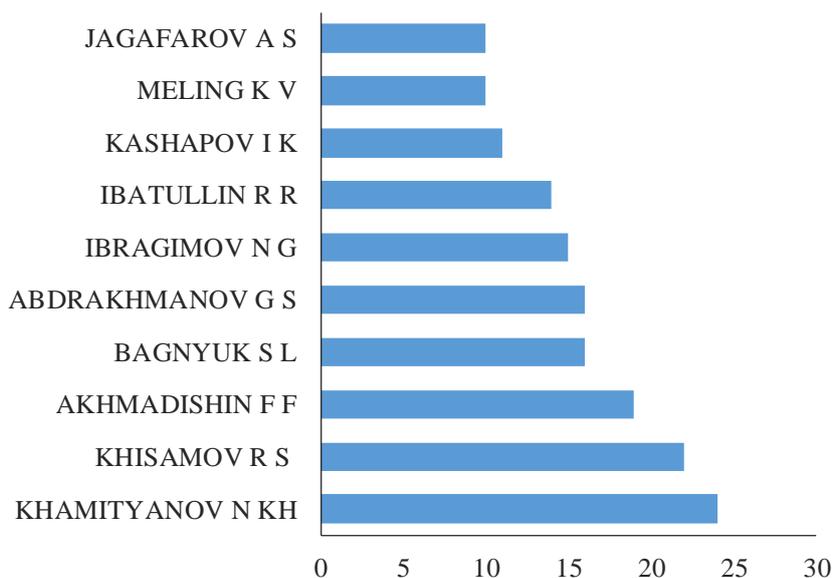


Fonte: Autoria própria, 2014.

Já ao considerar os principais inventores, verificou-se que existe uma relação muito forte entre a empresa que mais depositou patentes (Tatneft Stock) e os inventores que apresentaram maior frequência na pesquisa, uma vez que os 10 inventores que se destacaram com uma maior quantidade de patentes estão envolvidos com as patentes da empresa citada. Os inventores de destaque estão descritos na Figura 8.

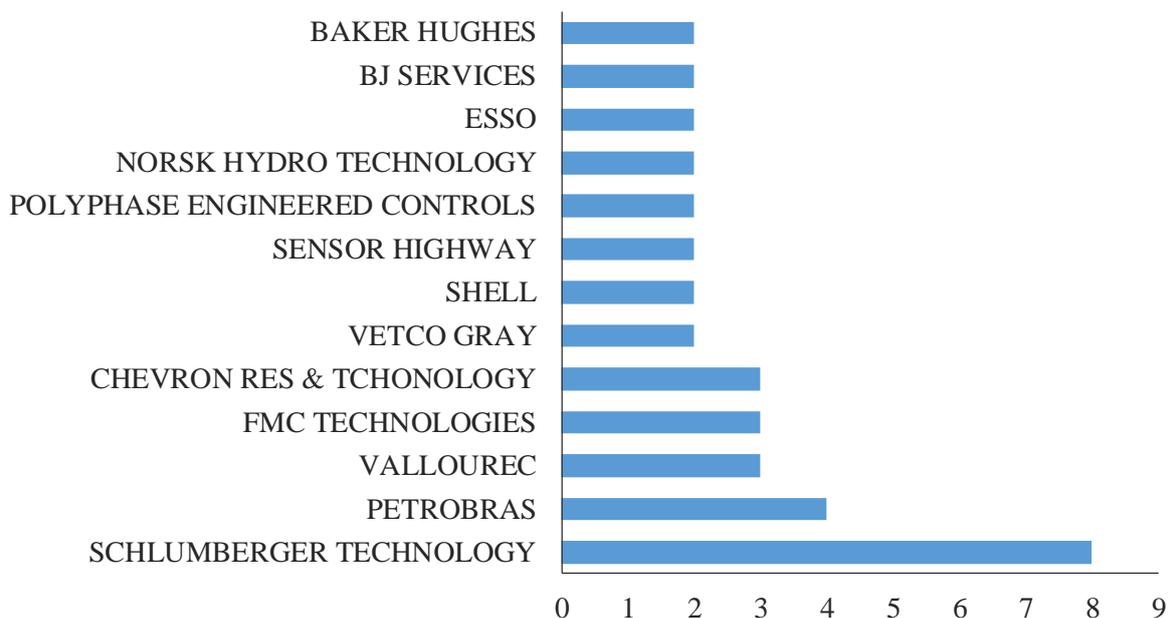
Em relação aos depósitos realizados no Brasil, a Schlumberger apresenta 8 pedidos de patentes, à frente da Petrobras, com 4 pedidos e da Chevron Res & Technology, FMC Technologies e a Valloure, com 3 patentes depositadas no Brasil. As principais empresas depositantes no Brasil são demonstradas na Figura 9, abaixo.

Figura 8 - Inventores que se destacaram



Fonte: Autoria própria, 2013.

Figura 9 - Empresas que possuem mais depósitos de patentes no Brasil



Fonte: Autoria própria, 2013.

O fato da grande maioria das patentes que foram depositadas no Brasil não serem de empresas residentes no Brasil mostra que a expertise na área de perfilagem não é nossa. Tal afirmativa é reforçada pelo fato de que a maior empresa nacional do ramo do petróleo (Petrobras) terceiriza boa parte de serviços de perfuração para outras empresas, dentre elas a Schlumberger, uma multinacional com mais de 80 anos de existência que figura na segunda colocação em números depósitos das patentes pesquisadas e em primeiro quando se trata dos depósitos realizados no Brasil.

CONCLUSÃO

Tecnologias relacionadas à perfilagem em poços de petróleo já estão sendo desenvolvidas desde os anos 60, e até o ano de 2011 esse número permaneceu crescente, chegando a 53 patentes depositadas nos maiores escritórios de patentes do mundo.

Os escritórios da Rússia, Estados Unidos, WIPO e da China se destacam como os que receberam mais patentes, porém uma quantidade expressiva dos pedidos de patentes foi protegida apenas nos seus países de origem, demonstrando a possibilidade de essas tecnologias serem utilizadas livremente por empresas de outros países sem nenhum problema uma vez que a patente é um direito territorial. Um exemplo estudado se refere ao Brasil, que teve apenas 48 pedidos de patentes protocolados no INPI, sendo que apenas 4 desses pedidos foram depositados diretamente do Brasil. Desses 48 pedidos, apenas 4 são provenientes da Petrobras e o restante de empresas não residentes.

PERSPECTIVAS

Percebe-se, pela evolução da quantidade de depósitos de patentes por ano (Figura 1), que o ciclo de vida da tecnologia ainda não se esgotou. Contudo, como a tecnologia é concentrada basicamente em empresas multinacionais, Investir em P,D&I para o seu desenvolvimento é uma decisão questionável, principalmente quando grande parte da tecnologia desenvolvida tem sua proteção limitada ao seu país de origem. Assim, o estudo e a adoção dessas tecnologias disponíveis nos parece uma opção mais viável a curto prazo para que se crie a expertise, eliminando talvez a necessidade de investimentos, e só posteriormente realizar investimentos para novos desenvolvimentos, caso a necessidade ainda persista.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, T. **A perfilagem geofísica gama-gama em depósitos de ferro do Quadrilátero Ferrífero: uma ferramenta para medições de densidade de rochas**. 164f. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Minas, Metalúrgica e de Materiais. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, Brasil. 2011.

BRASIL. Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 93, 15 mai. 1996.

CHAGAS, E. S.; RUSSO, S. L.; SIMON, V. H. Geração de Perfil Sônico Sintético em Poços de Petróleo Através dos Modelos de Regressão Não Lineares Usando a Profundidade como Variável Regressora. **Scientia Plena**, v. 6, n. 12(b), 2011.

EXAME. As 20 maiores reservas de petróleo do mundo, 2013. Disponível em: <<http://http://exame.abril.com.br/economia/noticias/as-20-maiores-reservas-nacionais-de-petroleo-do-mundo>>. Acesso em: 30 set. 2013.

OLIVEIRA, L. J. **Avaliação do Uso da Perfilagem Geofísica para a Obtenção de Informações Secundárias para Utilização em Co-estimativas de Variáveis Geólogo-mineiras**. 164f. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Minas, Metalúrgica e de Materiais. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, Brasil, 2005.

Adonis Reis de MEDEIROS FILHO et al. Estudos prospectivos da perfilagem aplicada em poços de petróleo

RUSSO, S. L.; SANTOS, J. A. B.; JESUS, J. S.; GUIMARÃES, D. C.; CAMARGO, M. E. Sonic log analysis in oil wells through Box and Jenkins methodology. **Journal of Petroleum and Gas Engineering**, v. 4, n. 3, p. 51–56, mar, 2013.

THOMSON CORPORATION. Derwent Innovations Index SM 4.0 Seminar, 2004. Disponível em: <http://ip-science.thomsonreuters.com/m/pt/dii4_sem_0104_po.pdf>. Acesso em: 29 set. 2013.