

Mapeamento Tecnológico de Redes Neurais Aplicadas à Perfuração de Poços de Petróleo

RESUMO

No último século, graças aos grandes avanços na neurobiologia e nas áreas multidisciplinares atreladas às redes neurais, a ciência começou a compreender os princípios básicos que governam o funcionamento do sistema nervoso e, num passo ainda mais audacioso, modelar e construir sistemas artificiais capazes de reproduzir algumas funções próprias do cérebro. Desta forma, objetivou-se realizar uma prospecção baseada na busca de patentes e com isso apresentar uma visão geral de desenvolvimento tecnológico relacionado à aplicação das redes neurais na perfuração de poços de petróleo. O levantamento dos documentos de patentes foi realizado na base Derwent Innovations Index, associando os termos *oil AND neural network AND E21B* OR E21D**, tendo retornado 23 documentos. Observou-se existência de depósitos a partir do ano de 1995 até 2012, com mais ocorrência nos anos de 2000, 2004, 2007 e 2011. A classificação Internacional mais abundante nessa prospecção foi a E21B-047/00. Dentre os escritórios com mais depósitos prioritários estão os Estados Unidos em primeiro, seguido da China, França, Canadá, Austrália e WIPO. E destaca-se que 58% dos depósitos de patentes originam-se de inventores individuais, 33% de empresas e apenas 9% de Universidades.

Palavras-chave: Prospecção, Patentes, Redes Neurais, Perfuração, Poços de Petróleo.

1. INTRODUÇÃO

Mesmo com o crescente interesse das mais diversas áreas no estudo do cérebro, seu funcionamento biológico ainda é pouco conhecido. Devido aos grandes avanços na neurobiologia e das áreas multidisciplinares atreladas às redes neurais ocorridos no último século, a ciência passou a compreender os princípios fundamentais que governam o funcionamento do sistema nervoso e, posteriormente, a partir dessa compreensão, passou-se a modelar e estabelecer sistemas artificiais com aptidão de reproduzir algumas funções próprias do cérebro. Esse estudo das funções do cérebro e das formas de comunicação entre os neurônios, incluindo sua morfologia, é o responsável pelo surgimento das bases para a criação das primeiras Redes Neurais Artificiais (RNAs) (VIEIRA, 2007).

O neurônio artificial foi projetado com o intuito de copiar as características de um neurônio biológico, possuindo várias entradas que podem ser estímulos do sistema ou saídas de outros neurônios (CUNHA, 2002).

De acordo com Braga, Carvalho e Ludemir (2000) “as Redes Neurais Artificiais (RNAs) são modelos matemáticos que se assemelham às estruturas neurais biológicas e que tem capacidade computacional adquirida por meio de aprendizado e generalização”. Ainda segundo os autores, a forma de aprendizagem em RNAs consiste na absorção de dados pela rede neural e a partir destes, modifica seus parâmetros de entrada. Este ajustamento ocorre para que a RNA realize uma melhora gradativa, adquirindo capacidade de resposta para o maior número de situações possíveis.

Tal adaptação pode ser importante na perfuração de poços de petróleo, haja vista que esta utiliza componentes complexos e que, devido às condições de trabalho adversas tais como choques mecânicos, temperatura e pressão, necessitam ser resistentes e tecnologicamente capazes de medir as grandezas físicas com precisão. (OLIVEIRA, 2005)

Este estudo tem como objetivo realizar um mapeamento tecnológico baseado na busca de documentos de patentes, e com isso apresentar uma visão geral do desenvolvimento tecnológico relacionados à aplicação das redes neurais na perfuração de poços de petróleo.

2. METODOLOGIA

No presente estudo, a prospecção foi realizada na base de dados Derwent Innovations Index, uma base online de patentes da Thomson Reuters, integrada na plataforma Web of Knowledge, que é base de dados paga mas, de acesso livre através do Portal de Periódicos CAPES.

A busca de documentos de patentes foi realizada em maio de 2014 utilizando-se os termos *oil AND neural network AND E21B* OR E21D**, com a finalidade de encontrar documentos relacionados à petróleo e redes neurais, classificados na área de perfuração do solo ou rocha para a obtenção de óleo, gás, água, materiais solúveis ou fundíveis ou uma lama de minerais de poços ou materiais, máquinas de perfuração, corte ou exploração e dispositivos de segurança, transporte salvamento, ventilação ou drenagem referentes à poços; túneis; galerias; grandes câmaras subterrâneas.

Foram encontrados 23 documentos de patentes entre os anos de 1995 e 2012, contudo cumpre observar que parte dos depósitos de patentes de 2012, e a totalidade de 2013 e 2014 podem ter ficado de fora dos resultados, devido aos 18 meses de sigilo garantidos por lei aos documentos.

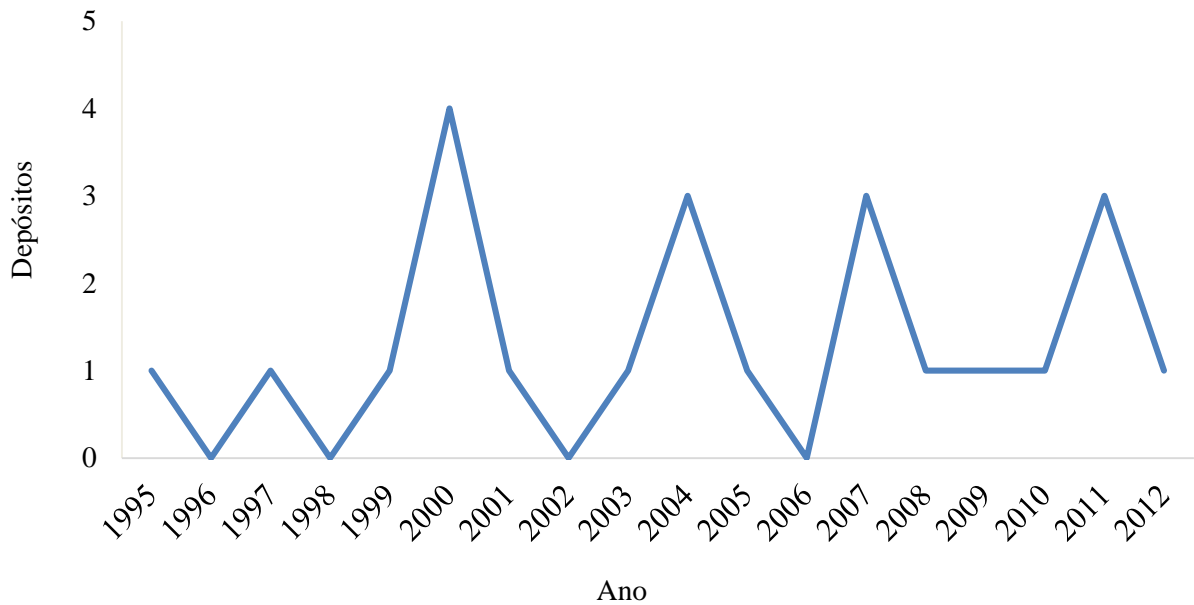
Os dados selecionados e tabulados foram extraídos para o Microsoft Excel, e realizado uma classificação e selecionados de acordo com os anos de pedido das patentes, países de depósito, perfil de depositantes, depositantes de acordo a quantidade de patentes solicitadas, inventores de acordo a quantidade de pedidos de proteção e quantidades de patentes de acordo a classificação IPC.

3. INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Kupfer e Tigre (2004) definem a prospecção tecnológica como “um meio sistemático de mapear desenvolvimentos científicos e tecnológicos futuros capazes de influenciar de forma significativa uma indústria, a economia ou a sociedade como um todo”, e concluem que ela se difere das demais atividades de previsão clássicas por partir da premissa de que são vários os futuros possíveis.

A Figura 1 apresenta a evolução anual do depósito de patentes, demonstrando que o primeiro depósito ocorreu em 1995. Nos anos seguintes, menos de cinco depósitos de patentes por ano foram feitos, podendo indicar pouco incentivo à pesquisa para aplicação e melhorias desta tecnologia. Note-se que o ano de 2000 obteve o maior número de depósitos, quatro, seguido dos anos de 2004, 2007 e 2011 com três depósitos de patentes.

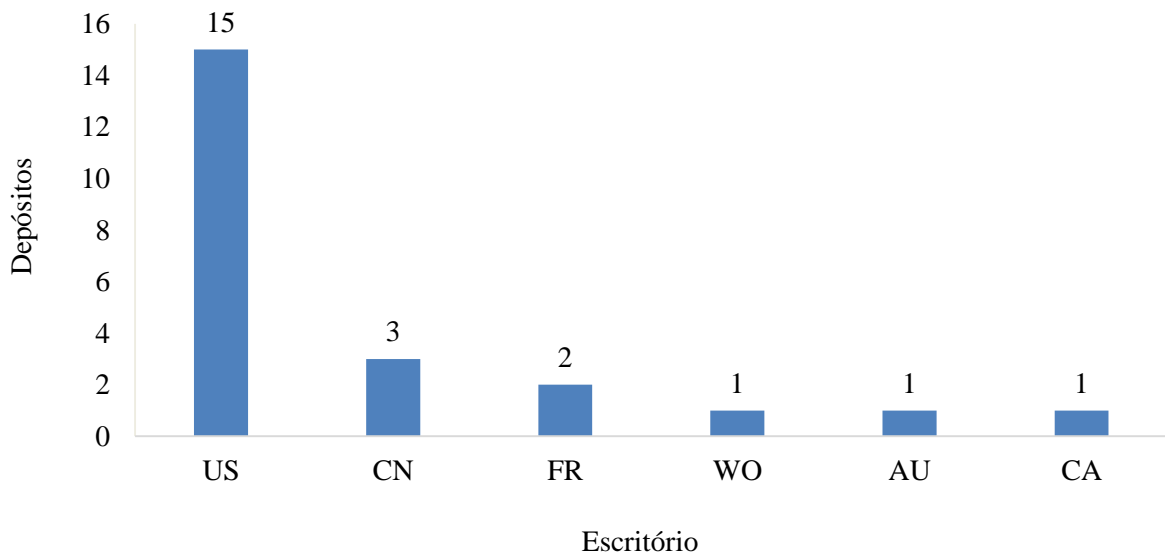
Figura 1: Evolução anual do depósito de patentes entre os anos de 1995 a 2012.



Fonte: Autorial Própria (2014)

Quanto aos depósitos por escritório de origem é possível verificar que os Estados Unidos (US) apresentam maior número de registros com 15 depósitos, como mostra a Figura 2 abaixo. Seguido da China com três depósitos, França com dois e Canadá, Austrália e WIPO com um depósito de patente, cada.

Figura 2: Distribuição de depósitos por escritório de origem.



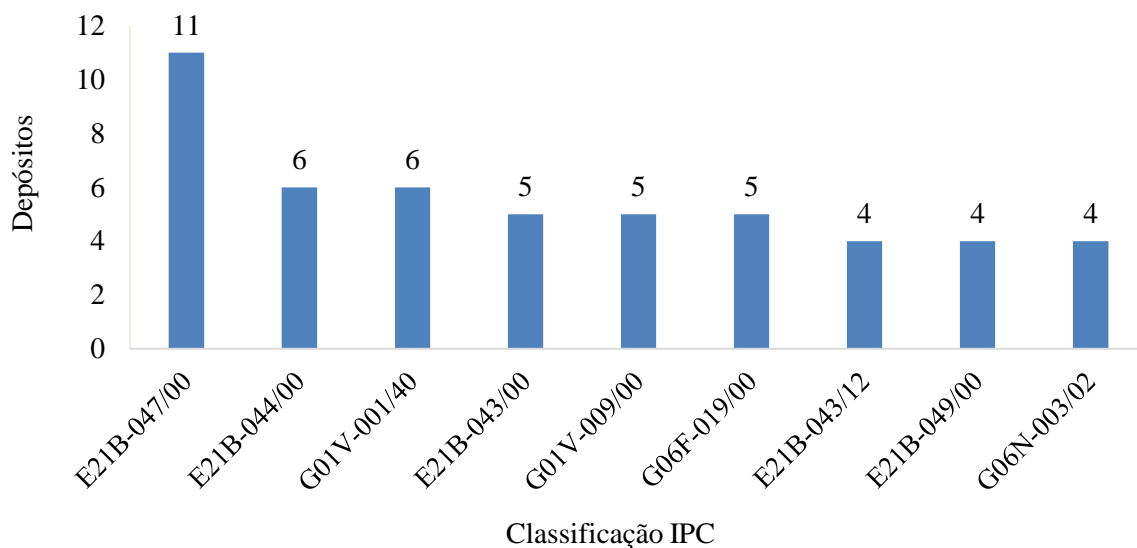
Fonte: Autorial Própria (2014)

Uma análise dos códigos mais frequentes da Classificação Internacional de Patentes (IPC), também foi feita. A IPC foi estabelecida pelo Acordo de Estrasburgo em 1971, tratado internacional administrado pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual – OMPI, entrando em vigor em 07 de outubro de 1975. A IPC subdivide a tecnologia em seções, subseções, classes, subclasses e grupos, o que a torna uma ferramenta de busca eficaz para a recuperação de documentos de patentes. Serve, ainda para estabelecer a novidade e avaliar a

atividade inventiva de pedidos de patentes, facilitando o acesso às informações contidas nos documentos de patentes (WIPO, 2008).

Conforme são apresentados na Figura 3, os códigos com maior número de aparições demonstram relação com levantamento de dados e sistemas automáticos, ambos com enfoque na perfuração de poços. Assim sendo, as classificações mais presentes nos resultados foram E21B-047/00 (11), E21B-044/00 (6), G01V-001/40 (6), E21B-043/00 (5), G01V-009/00 (5) e G06F-019/00 (5).

Figura 3 – Patente por código de classificação internacional.

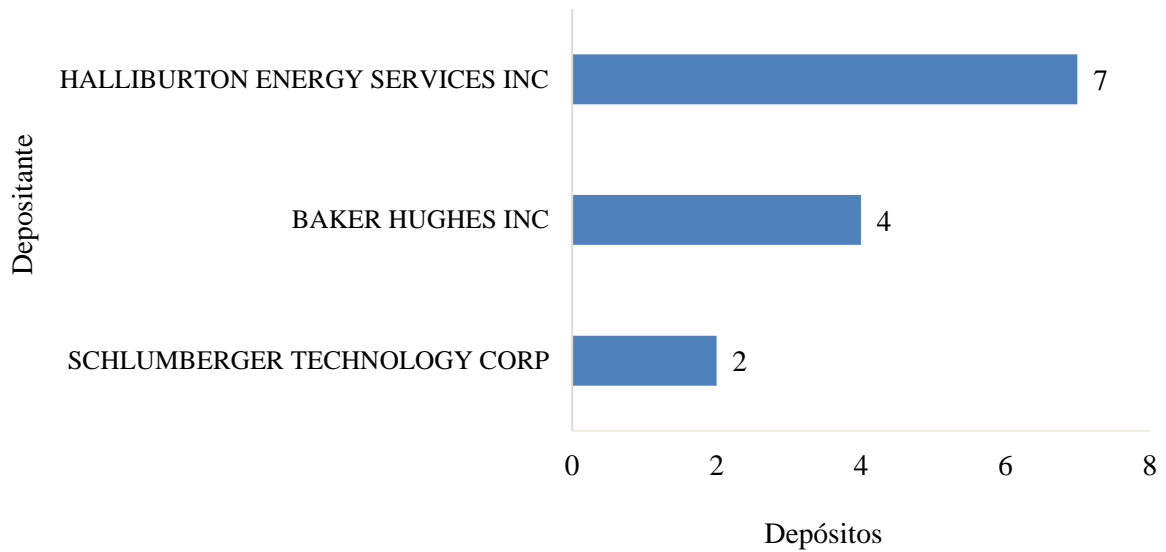


E21B-047/00 - Levantamento de furos de sondagem ou de poços; E21B-044/00 - Sistemas de controle automático especialmente adaptados a operações de perfuração, sistemas automáticos que funcionam para executar ou modificar uma operação de perfuração sem a intervenção de um operador humano, p. ex., sistemas de perfuração controlados por computador; Sistemas especialmente adaptados ao controle de uma pluralidade de variáveis ou condições de perfuração; G01V-001/40 - Sismologia; Prospecção ou detecção sísmica ou acústica especialmente adaptada à sondagem de poços; E21B-043/00 - Métodos ou aparelhos para obter óleo, gás, água, matérias solúveis ou fundíveis ou de lama minerais de poços; G01V-009/00 - Prospecção ou detecção através de métodos não previstos nos grupos G01V 1/00-G01V 8/00; G06F-019/00 - Equipamentos ou métodos de computação digital ou de processamento de dados, especialmente adaptados para aplicações específicas; E21B-043/12 - Métodos ou aparelhos para controlar o fluxo do fluido obtido para ou em poços; E21B-049/00 - Ensaios para determinar a natureza das paredes dos furos de sondagem; Ensaios de formações; Métodos ou aparelhos para obter amostras de fluidos do solo ou do poço, especialmente adaptados à perfuração do solo ou de poços; G06N-003/02 - Sistemas de computador baseados em modelos biológicos usando modelos de rede neural.

Fonte: Autoria Própria (2014)

Os dados da pesquisa revelam, ainda, os principais depositantes dos documentos de patentes, onde pode-se observar, na Figura 4, que os depositantes que mais se destacam no segmento pesquisado são as empresas Halliburton Energy Services Inc., com sete depósitos de patentes, Baker Hughes Inc., com quatro depósitos e Schlumberger Technology Corp., com dois depósitos de patentes. Os demais depositantes figuraram apenas em um depósito cada.

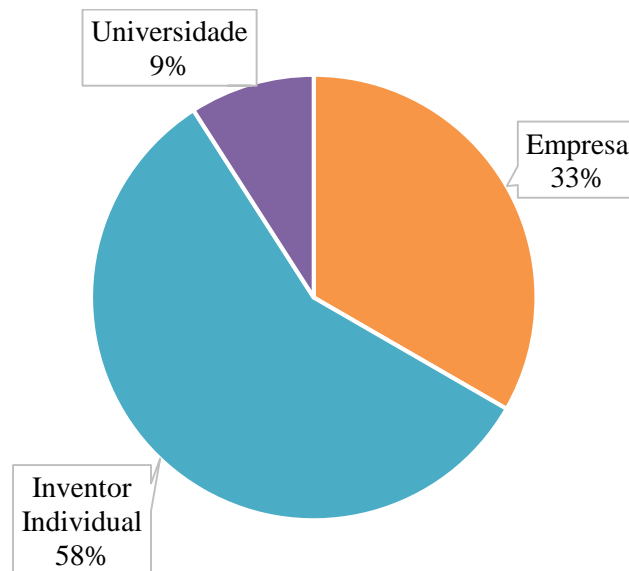
Figura 4 – Principais depositantes.



Fonte: Autoria Própria (2014)

O perfil dos depositantes, demonstrado na Figura 5, destaca que 33% dos depósitos de patentes provêm de empresas, 9% de Universidades e que Inventores Individuais figuram em 58% dos depósitos de patentes.

Figura 5: Distribuição dos documentos de patentes relacionados por tipo de depositante

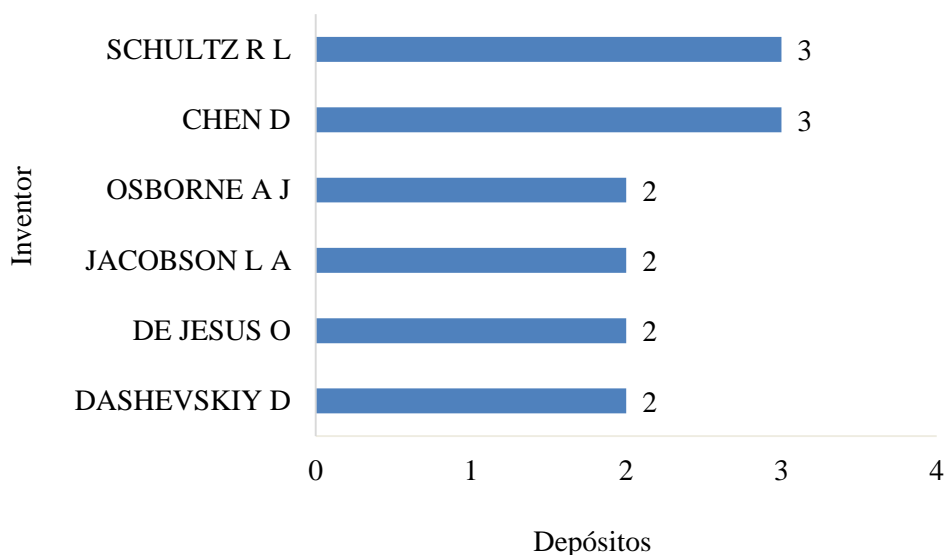


Fonte: Autoria Própria (2014)

Embora os Inventores Individuais estejam presentes em mais da metade dos depósitos de patentes pesquisados, em apenas um documento o inventor não estava em parceria com uma empresa ou universidade. A partir de tal fato, pode-se concluir que esses inventores estão ou estiveram ligados a essas organizações como funcionários, dando substanciais contribuições ou necessitaram da parceria para utilização de informações, equipamentos, etc, delas para prosseguir nas suas pesquisas.

Na Figura 6 são mostrados os inventores relacionados a mais de um depósito de patente, onde tem-se SCHULTZ R L e CHEN D com três depósitos de patentes cada e DASHEVSKIY D, DE JESUS O, JACOBSON L A e OSBORNE A J com dois depósitos patentes cada.

Figura 6: Depósitos de patentes por inventores.



Fonte: Autoria Própria (2014)

A análise evidenciou, ainda, que os seis principais inventores mostrados na Figura 6 estão relacionados às duas principais empresas depositantes de patentes na área de redes neurais na perfuração de poços de petróleo a Halliburton Energy Services Inc. e a Baker Hughes Inc. Sendo que cinco deles (SCHULTZ R L, CHEN D, DE JESUS O, JACOBSON L A e OSBORNE A J) estão sempre relacionados à Halliburton Energy Services Inc. e DASHEVSKIY D está relacionado à Baker Hughes Inc.

4. CONCLUSÃO

Através do estudo, pôde-se constatar que a utilização das redes neurais na perfuração de poços de petróleo ainda é recente, tendo seu primeiro depósito de patente em 1995, e ainda tímida, com apenas 23 documentos encontrados na pesquisa. Os Estados Unidos apresentam-se como país maior número de depósitos prioritários, seguido da China, França, Canadá, Austrália e do escritório da WIPO.

Observa-se que o perfil de depositantes é, na sua maioria, de Inventores Individuais (58%), entretanto, estes estão quase sempre ligados a empresas ou universidades. Visualiza-se, ainda, nos dados que entre as classificações IPC, há uma ligação predominante com levantamento de dados e sistemas automáticos, ambos com enfoque na perfuração de poços.

Nota-se, por fim, que em relação aos inventores relacionados nos documentos de patentes pesquisados, os seis principais inventores estão relacionados às duas principais empresas depositantes de patentes na área de redes neurais na perfuração de poços de petróleo a Halliburton Energy Services Inc. e a Baker Hughes Inc.

5. REFERÊNCIAS

BRAGA, A. P.; CARVALHO, A. C. P. L. F.; LUDEMIR, T. B. **Redes neurais artificiais: teoria e aplicações**. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

CUNHA, E. S. **Identificação de Litofácies de Poços de Petróleo Utilizando um Método Baseado em Redes Neurais Artificiais**. 2002. 118 f. Dissertação de Mestrado –Programa de Pós-Graduação em Informática da Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande. 2002.

KUPFER, D.; TIGRE, P.B. Prospecção Tecnológica. In: Caruso, L.A.; Tigre, P. B. (Orgs.). **Modelo SENAI de Prospecção: Documento Metodológico**. Montevideo. OIT/CINTERFOR. 2004

OLIVEIRA, L. J. **Avaliação do Uso da Perfilagem Geofísica para a Obtenção de Informações Secundárias para Utilização em Co-estimativas de Variáveis Geólogoomineiras**. 164f. Dissertação apresentada no programa de pós-graduação em Engenharia na UFRGS. Porto Alegre, 2005.

VIEIRA, V. M. Redes Neurais Artificiais: **Uma Aplicação em Petrofísica e Estudo dos Efeitos de Estímulos Persistente**. 2007. 119 f. Dissertação de Mestrado – Instituto de Física, Universidade Federal de Alagoas, Maceió. 2007.

WIPO. **WIPO Intellectual Property Handbook: Policy, Law and Use**. 2. ed. Geneva, 2008. 488 p.