

MONITORAMENTO TECNOLÓGICO DAS TÉCNICAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA PRODUZIDA

TECHNOLOGICAL MONITORING OF PRODUCED WATER TREATMENT TECHNIQUES

Rodolfo Romulo Araujo Chagas¹, Danielle Barbosa de Matos²; Danilo Francisco Corrêa Lopes³; Mikele Cândida Sousa Sant'Anna⁴; Gabriel Francisco da Silva⁵

¹Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
rodolfo_romulo@hotmail.com

²Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
daniellebarbosa2003@yahoo.com.br

³Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
daniilo.correa.l@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
mikelecandida@gmail.com

⁵Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
gabriel@ufs.br

Resumo

Na indústria de petróleo, a geração de efluentes é inevitável, destacando a quantidade de águas residuais gerada em todas as etapas do processo de produção: extração, transporte e refino. Na extração, uma quantidade considerável de água é injetada nos poços visando aumentar a pressão, além de que em alguns casos já existe uma grande quantidade de água misturada ao próprio óleo. A proporção água/óleo aumenta com a idade do poço atingindo em alguns casos a proporção de mais 90% de água. O descarte desse efluente é prejudicial ao meio ambiente, sendo assim indispensável um tratamento prévio. Para a realização da busca de patentes utilizou-se a base de dados do World Intellectual Property Organization (WIPO), do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) e o Escritório Europeu de Patentes (Espacenet). Avaliando o cenário mundial e brasileiro, no que concerne aos documentos de pedidos de patentes, podemos caracterizar a prospecção relativa às técnicas de tratamento de água produzida por estar em constante desenvolvimento.

Palavras-chave: água produzida, prospecção tecnológica, tratamento.

Abstract

In the petroleum industry, the generation of waste is inevitable, noting the amount of wastewater generated in all stages of production: extraction, transportation and refining. In the extraction a

considerable amount of water is injected into wells to increase pressure, and in some cases there is already a large amount of water mixed with the oil itself. The proportion water / oil increases with age reaching the well in some cases that over 90% of water. Disposal of this waste water is harmful to the environment, so essential to a previous treatment. For the achievement of the search for patent, we was used the base of the World Intellectual Property Organization (WIPO) and the database of the National Institute of Industrial Property (INPI) and European Patent Office (Espacenet). Assessing the world setting and Brazil, with respect to documents of patent applications, we can characterize the forecasting on the briquettes to be in Constant development.

Key-words: produced water, technological forecasting, treatment.

1. Introdução

Água Produzida (AP) é o efluente resultante dos processos de separação existentes nas estações coletoras e de tratamento na produção de petróleo. O crescente volume resultante constitui-se em um perigo potencial para o meio ambiente. Os riscos ambientais associados à AP podem variar em função da composição da água, das características do local em que ela ocorre e da sua disposição final (SILVA, 2000).

Á água produzida é um efluente cujo destino pode ser o descarte ou a reinjeção em poços para recuperação secundária. O CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), como órgão ambiental responsável, edita algumas resoluções prevendo o uso e o destino final desse efluente. É necessário diminuir o teor de óleo presente na água produzida, qualquer que seja o seu destino final. Para o descarte, o CONAMA, por sua resolução n.º. 393/2007, estabelece que o limite seja de 29 mg/L (PEREIRA, 2009).

A Água Produzida é potencialmente perigosa ao meio ambiente por causa dos vários elementos que a compõem. A combinação de um ou mais desses elementos e a quantidade e as características do local onde o efluente for descartado devem ser levados em conta para avaliar um possível impacto ambiental. Poderá ocorrer poluição em rios, mar, lagos, contaminação em aquíferos e do solo, danos à flora e à fauna (SILVA, 2000).

De acordo com Moraes *et al.* (2004), a água produzida é um subproduto indesejável, que está sempre presente nas extrações de petróleo. Ela é gerada quando grandes quantidades de água contidas nas rochas subterrâneas são produzidas junto com o petróleo. Ao efetuar o tratamento de óleo produzido, reduzindo o teor de água a valores da ordem de 1% em volume, é separada uma grande quantidade de água, contendo óleo e outros contaminantes.

Durante as operações de produção, por causa da agitação, formam-se emulsões (gotículas dispersas de um líquido dentro de outro). Essas emulsões podem ser fáceis ou difíceis de "quebradas" em função das propriedades do óleo, da água e dos seus percentuais (ARPEL, 1960).

Sendo assim, segundo Quintella *et al.* (2009), a prospecção tecnológica tem contribuído significativamente na geração de políticas de longo prazo, de estratégias e de planos, e na

fundamentação nos processos de tomada de decisão referentes à pesquisa, ao desenvolvimento e à inovação (P&D&I). Sob a forma de patentes, o conhecimento pode contribuir mais efetivamente para o PIB e o IDH, especialmente nos casos em que P&D&I são financiados com recursos públicos de um país, permitindo que os resultados revertam para esse mesmo país durante os anos iniciais.

O presente trabalho teve como objetivo analisar as características, as potencialidades e a evolução das competências tecnológicas traduzidas através dos depósitos de patentes no que se refere às técnicas de tratamento de água produzida.

2. Metodologia

Para o desenvolvimento da prospecção, foi tomado como base os pedidos de patentes depositados no *European Patent Office (Espacenet – Worldwide)*, na *World Intellectual Property Organization (WIPO)* e no Banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) do Brasil.

As palavras-chave utilizadas foram: tratamento e água produzida, na base do INPI e as palavras *treatment* e *produced water* nas bases do *Espacenet* e *WIPO*. Utilizou-se o campo de pesquisa “título”. A pesquisa foi realizada no mês de janeiro de 2012.

3. Resultados e discussão

A pesquisa foi realizada nas três bases gratuitas: WIPO, Espacenet e INPI utilizando-se as palavras-chave “tratamento e água produzida”. A base que apresentou mais documentos de patentes (1566 documentos) foi a da WIPO. Na sequência, o Espacenet foi a segunda maior base com 143 documentos e por último a INPI com 1 documento.

Segundo Serafini e Silva (2011), para prospecção, um formato importante para agilizar buscas nas bases patentárias é a Classificação Internacional de Patentes (CIP), na qual as patentes são classificadas de acordo com a aplicação. São divididas em 8 seções, 21 subseções, 120 classes, 628 subclasses e 69000 grupos.

Em pesquisas realizadas no banco de dados do WIPO (Figura 1) foram encontradas: 428 patentes da classificação C02F : tratamento de água, de águas residuais, de esgotos ou de lamas e lodos; 154 patentes da classificação B01D: separação; 115 patentes da classificação A61K: preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas; 114 patentes da classificação A01F: processamento do produto colhido; enfardamento de palha, feno ou similares; aparelho estacionário ou instrumentos manuais para formação ou enfeixamento de palha, feno ou similares

em medas; corte de palha, feno ou similares; armazenamento de produtos agrícolas ou hortícolas; 86 patentes da classificação B01J: processos químicos ou físicos, por ex., catálise, química coloidal; aparelhos pertinentes aos mesmos; 86 patentes da classificação A23L: alimentos, produtos alimentícios ou bebidas não alcoólicas e não abrangidos pelas subclasses A21D ou A23B-A23J; seu preparo ou tratamento, por ex., cozimento, modificação das qualidades nutritivas, tratamento físico; conservação de alimentos ou produtos alimentícios, em geral; 73 patentes da classificação C04B: cal; magnésia; escória; cimentos; suas composições, por ex., argamassa, concreto ou materiais de construções similares; pedra artificial; cerâmica; refratários; tratamento da pedra natural; 68 patentes da classificação C01B: elementos não-metálicos; seus compostos; 59 patentes da classificação C07C: compostos acíclicos ou carbocíclicos.

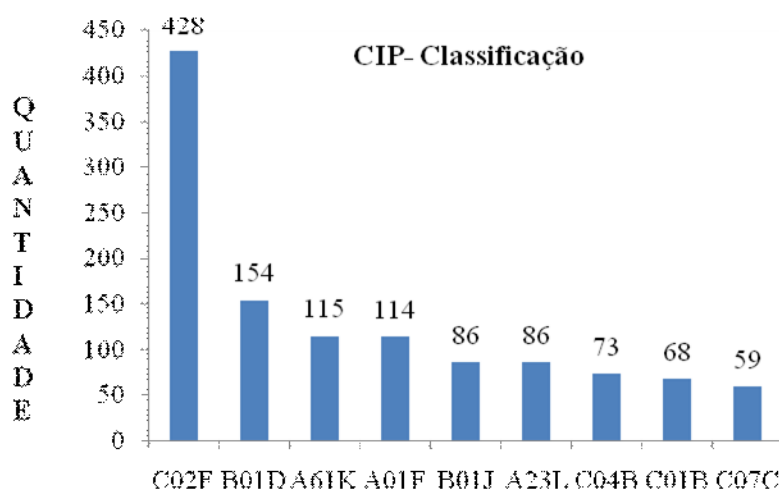


Figura 1. Número de documentos analisados no WIPO pela CIP. Análise por subclasses com as palavras-chave *treatment and produced water*.

Fonte: Autoria própria (2012)

Em pesquisas realizadas no banco de dados do Espacenet (Figura 2) foram encontradas: 82 patentes da classificação C02F: tratamento de água, de águas residuais, de esgotos ou de lamas e lodos; 13 patentes da classificação B01D: separação; 10 patentes da classificação C09K: materiais para aplicações diversas, não incluídas em outro local; aplicações de materiais não incluídos em outro local; 8 patentes da classificação B01J: processos químicos ou físicos, por ex., catálise, química coloidal; aparelhos pertinentes aos mesmos; 6 patentes da classificação C01B: elementos não-metálicos; seus compostos; 4 patentes da classificação A23L: alimentos, produtos alimentícios ou bebidas não alcoólicas, não abrangidos pelas subclasses A21D ou A23B-A23J; seu preparo ou tratamento, por ex.,cozimento, modificação das qualidades nutritivas, tratamento físico; conservação de alimentos ou produtos alimentícios, em geral; 3 patentes da classificação D21H:

composições de polpa; sua preparação não abrangida pelas subclasses D21C, D21D; impregnação ou revestimento do papel; tratamento do papel acabado não abrangido pela classe B31 ou subclasse D21G; papel não incluído em outro local; 3 patentes da classificação C10G: craqueamento de óleos hidrocarbonetos; produção de misturas hidrocarbonetos líquidos, por ex., por hidrogenação destrutiva, oligomerização, polimerização; recuperação de óleos hidrocarbonetos de óleo de xisto, areia oleaginosa ou gases; refino de misturas principalmente consistindo de hidrocarboneto; reforma de nafta; ceras minerais.

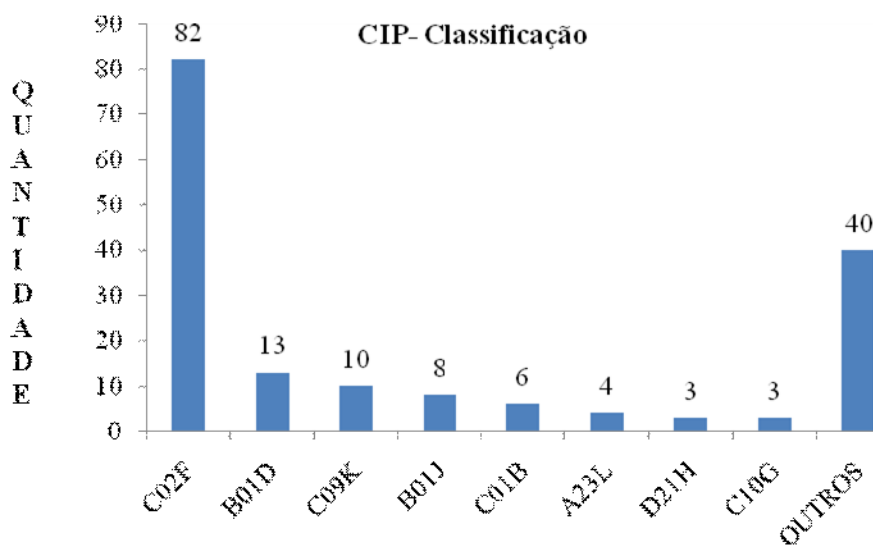


Figura 2. Número de documentos analisados no Espacenet pela CIP. Análise por subclasses com as palavras-chave *água treatment and produced water*.

Fonte: Autoria própria (2012)

Em pesquisas realizadas no banco de dados do INPI, foi constatado somente um depósito de patente e o mesmo não possui CIP.

A pesquisa realizada pelo banco de dados da WIPO, Espacenet e INPI e utilizando as palavras-chave *água produzida and tratamento* no INPI e *treatment and produced water* no WIPO e Espacenet, foram encontrados documentos de pedidos de depósito de patentes pelo ano de depósito (conforme Figura 3). Podemos perceber que o ano de maior número de pedidos foi 2004 com 214 documentos, seguido de 2003 com 191 documentos. No período de 2000 até a data da realização da prospecção foram depositadas 1551 patentes.

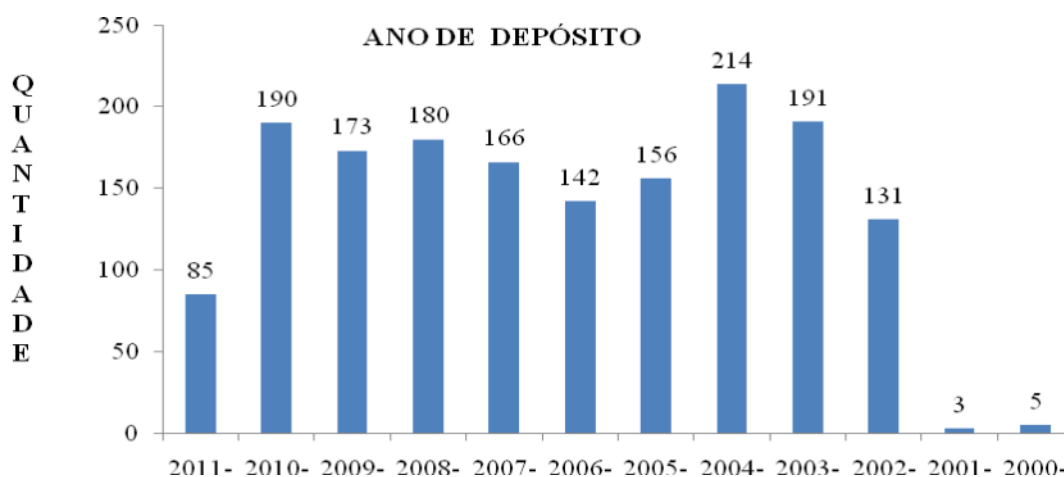


Figura 3. Número de documentos analisados nas bases e por ano de depósito para as palavras-chave água produzida *and* tratamento (INPI) e *treatment and produced water* (WIPO, Espacenet).

Fonte: Autoria própria (2012)

Em relação aos países depositantes, a Rússia (RU) seguido da Coreia (KR), foram os países que apresentaram o maior número de patentes depositadas até a data da realização da prospecção, com o número de depósitos de 666 e 450 respectivamente. A Figura 4 ilustra o número de documentos analisados por países que realizaram o depósito.

O Tratado de Cooperação entre Países (WO ou PCT) e o Escritório Europeu (EP) realizaram 673 e 631 depósitos, respectivamente.

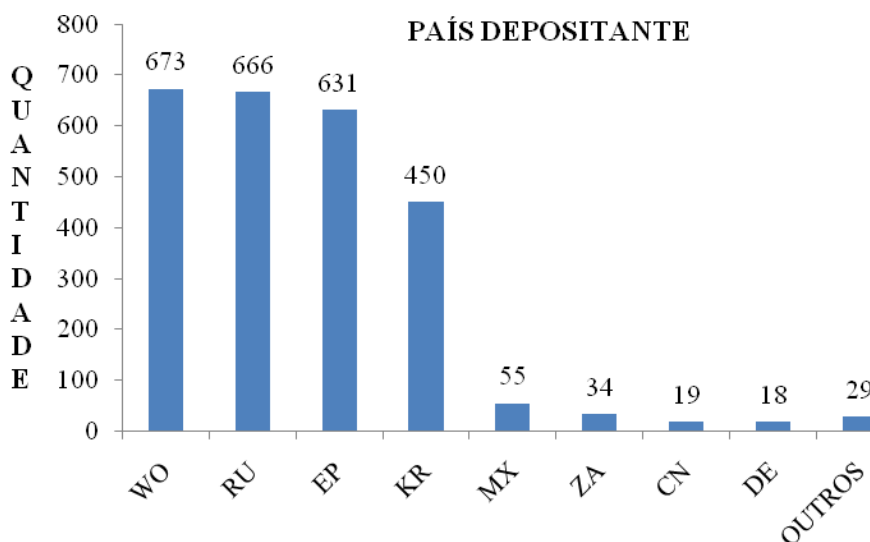


Figura 4. Número de documentos analisados nas bases (WIPO, Espacenet e INPI) por país depositante para as palavras-chave *treatment and produced water* e água produzida *and* tratamento. Onde: WO = PCT = Tratado de Cooperação de Patentes; RU= Rússia; EP=Organização Europeia de Patentes; KR=República da Coreia; MX= México; ZA= África do Sul; CN= China; DE= Alemanha.

Fonte: Autoria própria (2012)

4. Conclusões

Após a realização desta prospecção foi possível avaliar o tema abordado no cenário mundial e brasileiro. No que concerne aos documentos de pedidos de patentes, podemos caracterizar a prospecção relativa às técnicas de tratamento de água produzida por estar em constante desenvolvimento, principalmente a partir do ano de 2002. Os dados estatísticos demonstram uma área promissora com crescimento relevante de patentes depositadas nos últimos 10 anos e com maior concentração entre 2003 e 2005. Entre as bases de pesquisa utilizadas, o WIPO foi a que apresentou maior número de documentos para as palavras-chave *treatment and produced water*. As principais classes do CIP encontradas foram: C02F, B01D e A61K. O maior número de patentes foi realizado pelo Tratado de Cooperação de Patentes (PCT).

Referências

- Arpel. (1993). *Diretriz Para a Eliminação e o Tratamento da Água de Produção*. p. 120.
- Moraes, J. E. F.; Quina, F. H.; Nascimento, C. A. O.; Silva, D. N.; Filho, O. C. (2004) *Treatment of Saline Wastewater Contaminated with Hydrocarbons by the Photo-Fenton Process*. Environmental Science & Technology, 38, p. 1183-1187.
- Pereira, D. F. (2009), *Estudo de um Filtro de Bancada para Remoção de Óleos e Graxas em Água* /Encontro Nacional de Moringa, Aracaju-SE.
- Quintela, C.M., C.M., Teixeira, L.S.G., Korn M.G.A., Neto, P.R.C., Torres, E.A., Castro, M., Jesus, C.A.C. (2009). *Cadeia do Biodiesel da Bancada à Indústria: uma visão geral com prospecção de tarefas e oportunidades para P&D&I*. Quimica Nova, Ed. Especial.
- Serafini, M. R.; Russo, S. L.; Paixão. A. E.; Silva, G. F. (2011). *Prospecção Tecnológica no Brasil: Características da Propriedade Intelectual no Nordeste*. Revista GEINTEC. Vol .1/n. 1/ p. 01-11.
- Silva, C. R. R. (2000), *Água Produzida na Extração de Petróleo*, Curso de Especialização em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais nas Indústrias. Departamento de Hidráulica e Saneamento – Escola Politécnica.