

PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DE TENSOATIVOS PARA INDÚSTRIA PETROQUÍMICA

Italo Xavier Queiroz^{1*}, Evanice Medeiros de Paiva², Danilo Fernandes Queiroga Leite³, Alfredo Ismael Curbelo Garnica⁴, Fabíola Dias da Silva Curbelo⁵

^{1, 2, 3, 4, 5} Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, Brasil

Rec.: 25/07/2016 Ac.: 13/06/2017

RESUMO

As buscas por otimizar o processo de produção de petróleo têm sido constantes ao redor do mundo, tendo visto que os métodos primários possuem um fator de recuperação de apenas 15%. O uso de tensoativos proporciona um aumento significativo na recuperação de óleo nos poços de petróleo. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica de tensoativos para indústria petroquímica, analisando a participação do Brasil nos depósitos de pedido de patente em bases nacionais e internacionais até o momento. Para isso, a prospecção foi realizada no banco Latino Americano e Espanhol, no banco da Organização Mundial de Propriedades Intelectual, no banco Europeu de Patentes, no banco Americano de Marcas e Patentes e no banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial do Brasil. O maior número de patentes no banco nacional foi depositado nos últimos 10 anos. Dentre os maiores depositários estão os Estados Unidos e a China.

Palavras-chave: Tensoativos. Indústria Petroquímica. Prospecção Tecnológica.

TECHNOLOGICAL FORECASTING OF SURFACTANTS FOR PETROCHEMICAL INDUSTRY

ABSTRACT

Searches for optimizing oil production process have been constant around the world, because the primary methods that have a recovery factor about 15%. The aim of this study was to perform a technological forecasting of surfactants for petrochemical industry, analyzing Brazil's participation in the deposits of patent applications in national and international databases. For this, the technological forecasting was conducted in the Bank of Latin American and Spanish Patents, the Bank of World Intellectual Property Organization, the European Patent Office, the Bank of America Patent and Trademark Office Database and the National Institute of Industrial Property of Brazil. In the Brazilian bank, the highest number of patents has been deposited in the last 10 years. Among the biggest depositors are United States and China.

Keywords: Surfactants. Petrochemical Industry. Technological Forecasting.

Área tecnológica: Química. Petróleo. Materiais.

INTRODUÇÃO

Os tensoativos são substâncias químicas ou naturais que apresentam, na mesma molécula, grupos polares, que possuem afinidade com água, e grupos apolares, sem afinidade com água. Tais características propiciam diversas aplicações como conciliadores de fases imiscíveis, formando emulsões, espumas, microemulsões ou propiciando a umectação, formação de filmes líquidos e detergência de superfícies (DALVIN, 2011).

Podem-se classificar os tensoativos de acordo com a natureza do seu grupo polar em quatro tipos: aniônicos, catiônicos, não iônicos e anfótero. Os tensoativos aniônicos apresentam carga negativa na sua região polar, no mercado brasileiro é o subsegmento de tensoativos mais utilizado em volume e em vendas. Ao contrário deste, os tensoativos catiônicos apresentam carga positiva na sua região polar, obteve o maior crescimento em volume e em vendas em 2012, no Brasil, e possui projeção de crescimento até 2018 (FROST AND SULLIVAN, 2013). Os tensoativos não iônicos são caracterizados por não apresentarem cargas verdadeiras e os tensoativos anfótero dependendo do pH de solução pode se comportar como aniônicos ou catiônicos.

Os tensoativos têm diversas aplicações industriais; na indústria do petróleo, podemos citar o uso de tensoativos para proporcionar o aumento do fator de recuperação avançada de petróleo. As altas tensões interfaciais entre os fluidos do reservatório dificulta o escoamento do óleo fazendo com que os métodos convencionais extraiam apenas 30% do petróleo contido nos poços, os tensoativos possuem características que propiciam uma atuação direta nas propriedades interfaciais do óleo, provocando um aumento da recuperação no reservatório.

Atualmente, pesquisas têm sido extensivamente realizadas com o intuito de desenvolver tecnologias capazes de aumentar o fator de recuperação e reduzir custo de produção do óleo. Fazendo-se uma análise de todos os pedidos de patente existentes até o presente momento envolvendo os termos tensoativo ou surfactant ou tensioactivo, tensoativo e petróleo ou surfactantandpetroleum ou tensioactivo y aceite verifica-se que se tem um número expressivo de patentes desde os anos 2000, em especial na base brasileira, INPI, que nos últimos 10 anos, a quantidade de patentes depositadas representa 50% do total existente, estando alocadas principalmente nas classes C, B e E.

Nesse contexto, o objetivo principal desse trabalho foi realizar uma prospecção tecnológica de tensoativos para a indústria petroquímica, no sentido de analisar a participação do país nos depósitos de pedidos de patentes em bancos de inovação e tecnologia nacionais e internacionais nos últimos anos.

METODOLOGIA

A prospecção foi realizada com base nos pedidos de patentes depositadas no *Espacenet*– Patentes da América Latina e Espanha(LATIPAT), na *WorldIntellectualPropertyOrganization*(WIPO), na *EuropeanPatent Office* (EPO), no *United StatesPatentandTrademark Office* (USPTO), e no banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial do Brasil (INPI).

A pesquisa foi realizada em junho de 2016 e foram utilizadas como palavras-chave os termos *tensoativo ou surfactant ou tensioactivo e tensoativo e petróleo ou surfactantandpetroleumou tensoactivo y aceite*. 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 a *tensoativo* em título e *petróleo* em título e/ou resumo. Foram analisados todos os pedidos de patente existentes até o presente momento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudos de prospecção fundamentam os processos de tomada de decisão em diversos níveis na sociedade moderna, permitindo identificar tecnologias relevantes, parceiros, concorrentes no mercado, rotas tecnológicas, inovações, investimentos, processos, produtos, PD&I, fusões e aquisições, dentre outras (AMPARO et. Al., 2012; MAYERHOFF, 2008).

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 *tensoativo* ou *surfactant* ou *tensoactivo*, com 1.042 documentos na LATIPAT, 1.555 na WIPO, mais de 10.000 na EPO, 2.224 no USPTO, e 2663 no INPI. Entretanto, quando confrontados os termos *tensoativo e petróleo* ou *surfactant and petroleum* ou *tensoactivo y aceite*, observou-se que o número de patentes depositados é bastante reduzido, onde a LATIPAT possui 16 documentos, WIPO possui apenas 1, EPO possui 45 documentos, USPTO possui 50 e 30 no INPI.

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

<i>Palavra-Chave</i>	LATIPAT	WIPO	EPO	USPTO	INPI
<i>Tensoativo ou Surfactant ou Tensioactivo</i>	1.042	1.555	>10.000	2.224	2663
<i>Tensoativo e Petróleo ou Surfactant and Petroleum ou Tensioactivo y aceite</i>	16	1	45	50	30

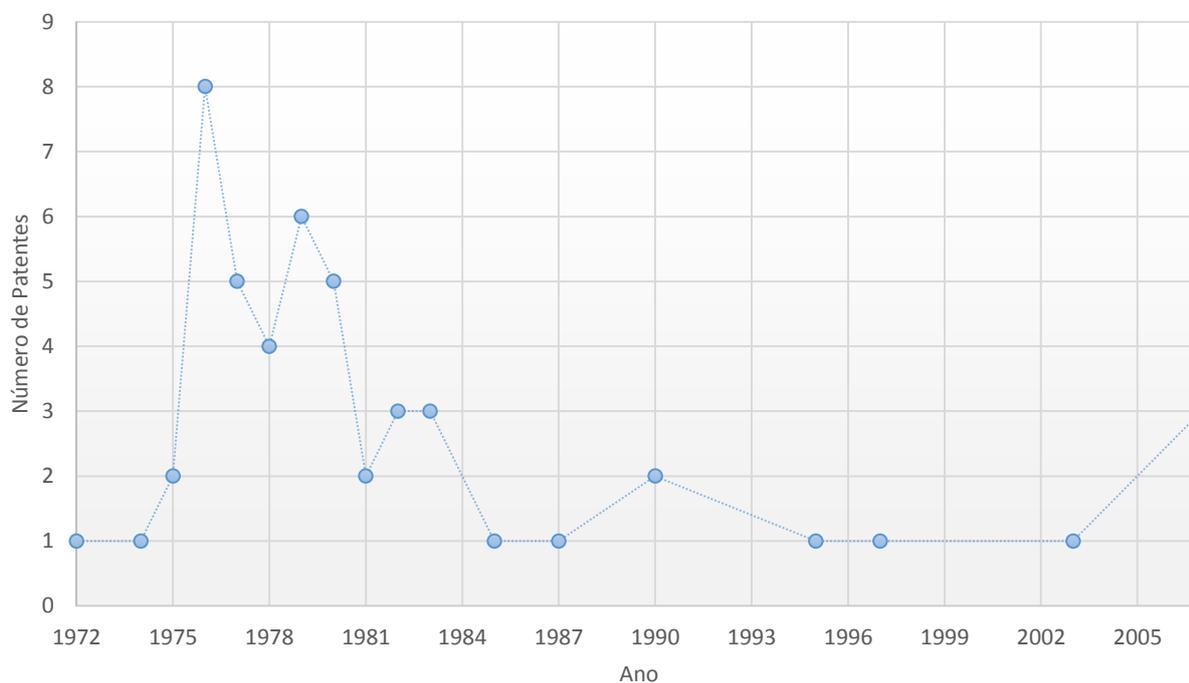
Fonte: Autoria Própria (2016).

Tendo em vista que as bases USPTO, EPO e INPI possuíam um maior número de patentes depositadas envolvendo os termos *tensoativo e petróleo* ou *surfactant and petroleum* ou *tensoactivo y aceite*, 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).

Patentes depositadas no USPTO

Por ser uma base própria, os Estados Unidos detém todas as patentes depositadas na USPTO envolvendo o desenvolvimento de tensoativos para a indústria petroquímica. Sendo o USPTO a base que possui o maior número de patentes deste interesse, isto mostra a importância da indústria petroquímica para os norte-americanos.

Utilizando os 50 depósitos de pedidos de patentes encontrado na base americana com as palavras-chave *tensoativo e petróleo* ou *surfactant and petroleum* ou *tensoactivo y aceite*, verificou-se que na década de 70 foi o período de maior depósito de patentes com este fim, com 27, e que até o início do século XXI poucas patentes foram depositadas, apenas 4, como mostra a Figura 1. Esses resultados são explicados pelo fato dos Estados Unidos perder poder frente ao petróleo nas décadas de 1980 e 1990 devido às intrigas diplomáticas com países latinos e da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP), o que fez o país restringir as pesquisas na área petroquímica.

Figura 1 – Evolução anual de depósitos de patentes na base americana.

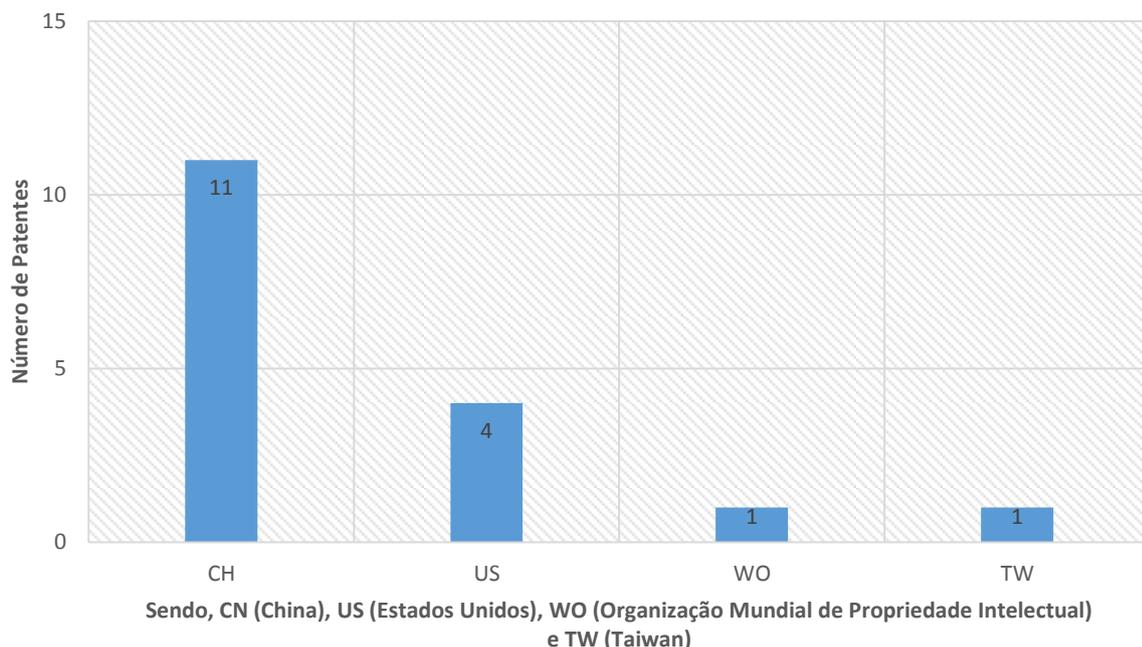
Fonte: Autoria Própria (2016).

Portanto, o fato de não haver uma boa quantidade de depósitos nos últimos anos na UPSTO, indica a necessidade de pesquisas voltadas para a inovação de tensoativos.

Patentes depositadas na EPO

De acordo com a Figura 2, A China e os Estados Unidos da América são os maiores detentores de patentes envolvendo o desenvolvimento de tensoativos para petroquímica no século XXI, sendo que a China lidera o ranking, possuindo 11 patentes depositadas, seguido de 4 patentes depositadas pelos Estados Unidos. A Organização Mundial de Propriedade Intelectual (WO) e o Taiwan também possui depósitos, sendo 1 de cada. 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 Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro, segundo a PETROBRAS, com diversas pesquisas incentivadas pela Agência Nacional do Petróleo (ANP).

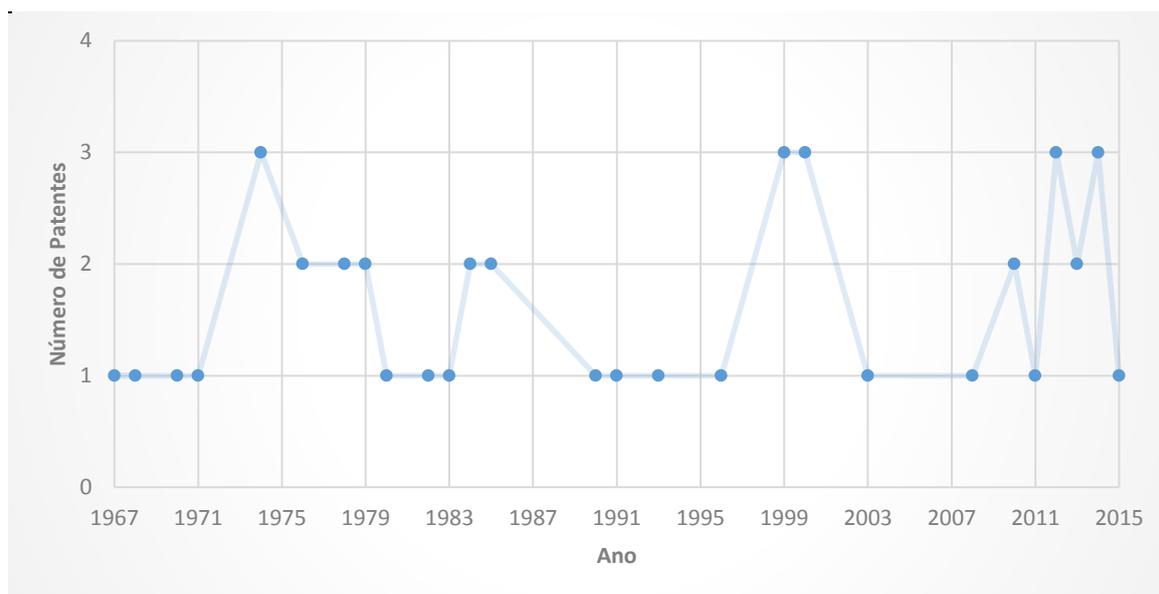
Figura 2 – Distribuição de patentes depositadas na base europeia por país.



Fonte: Autoria Própria (2016).

Utilizando os 50 depósitos de pedidos, verificou-se um aumento no número de patentes nos últimos 10 anos, com 13 pedidos oficializados (Figura 3). Esses resultados comprovam que, ultimamente, existe uma tendência no mercado petroquímico em busca de novos tensoativos para a indústria petroquímica.

Figura 3 – Evolução anual de depósitos de patente na base europeia.



Fonte: Autoria Própria (2016).

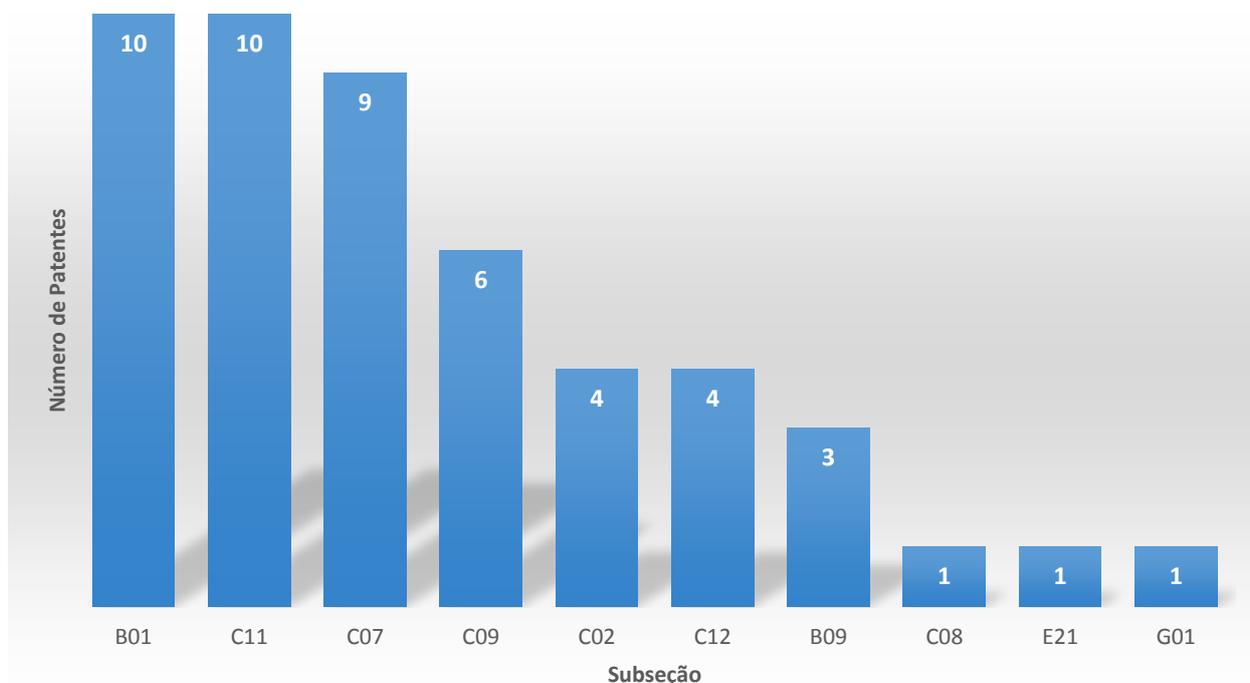
QUEIROZ, I.X.; PAIVA, E.M.de; LEITE, D.F.Q.; GARNICA, A.I.C., CURBELO, F.D.da S.. Prospecção tecnológica de tensoativos para indústria petroquímica.

Uma forma de agilizar as buscas por patentes em bases de dados é classifica-las de acordo com a Classificação Internacional de Patentes (CIP), 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 de 2000 ao ano de 2016, conforme a CIP (Figura 4), e observou-se que a seção C (química, metalurgia) é a mais depositada, seguida das seções B (operações de processamento, transporte), E (construções fixas) e G (física). É importante destacar que na pesquisa foram encontrados 17 documentos durante o período analisado, porém, os documentos estão classificados em 49 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, 10 estão alocados na subseção C11, que trata de óleos, gorduras, detergentes, entre outros, e 10 na subseção B01, que trata de processos ou aparelhos físicos ou químicos em geral. Outras patentes estão alocadas nas subseções C07 (9), C09 (6), C12 (4), C02 (4), B09 (3), C08(1), E21 (1) e G01 (1).

Figura 4 – Distribuição por CIP dos depósitos encontrado na base europeia a partir dos anos 2000.

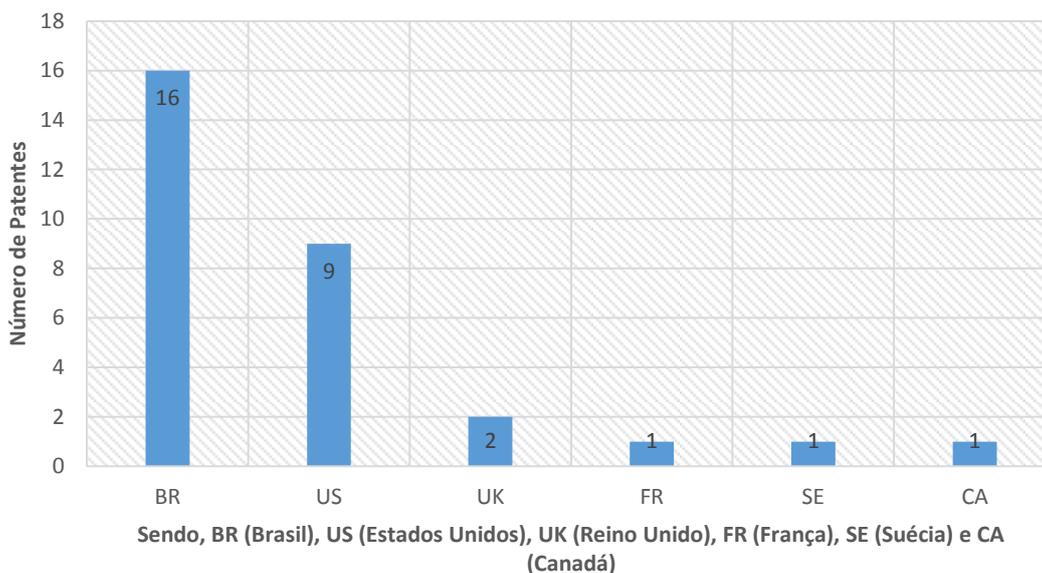


Fonte: Autoria Própria (2016).

Patentes depositadas no INPI

Analisando a Figura 5, é possível observar que o Brasil e os Estados Unidos são os maiores detentores de patentes depositadas no INPI, com 16 e 9 documentos, respectivamente. Além disso, Reino Unido, França, Canadá e Suécia também são depositários nessa base de dados.

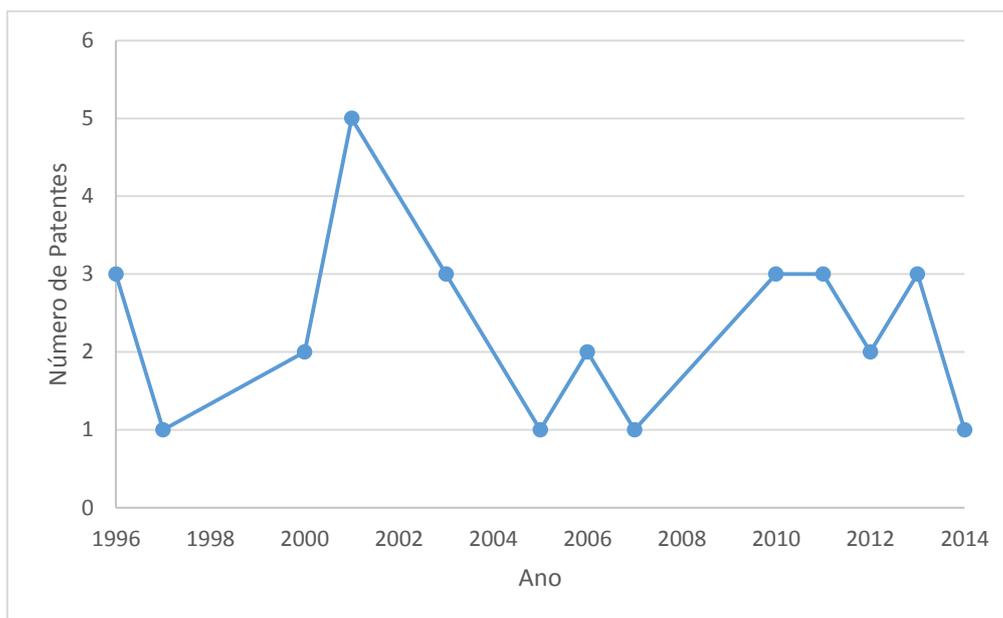
Figura 5 – Distribuição de patentes depositadas no INPI por país.



Fonte: Autoria Própria (2016).

Na Figura 6 é apresentada a evolução anual das patentes depositadas, onde é possível verificar que os pedidos de patente envolvendo tensoativos para petroquímica começaram a ser depositados no ano de 1996, sendo que o ano de 2001 se destaca por possuir o maior número de patentes depositadas. Das 30 patentes encontradas nessa base de dados, 15 foram depositadas nos últimos 10 anos, representando 50% do total, o que comprova que, ultimamente, as indústrias petroquímicas vêm seguindo as tendências do mercado, em buscar inovações para diminuir custo de produção.

Figura 6 – Evolução anual de depósitos de patentes no INPI.

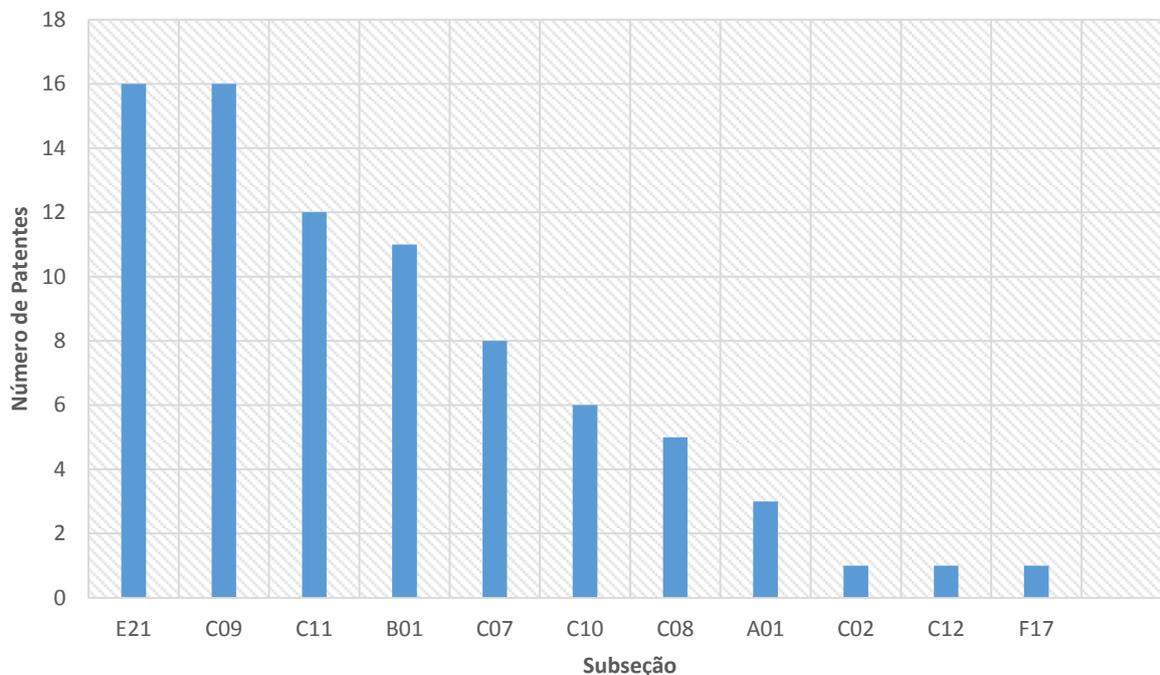


Fonte: Autoria Própria (2016).

QUEIROZ, I.X.; PAIVA, E.M.de; LEITE, D.F.Q.; GARNICA, A.I.C., CURBELO, F.D.da S.. Prospecção tecnológica de tensoativos para indústria petroquímica.

Analisando a distribuição de patentes por CIP, observa-se um perfil semelhante ao que foi verificado na base EPO, onde se destaca as subseções C11 e B01, com 12 patentes cada (Figura 7), porém a maioria das patentes foram alocadas na subseção E21 e C09, com um total de 16, cada. Além disso, as patentes foram alocadas nas subseções A01, C02, C07, C08, C10, C12 e F17.

Figura 7 – Distribuição por CIP dos pedidos de patentes encontrados no INPI.



Fonte: Autoria Própria (2016).

CONCLUSÃO

Levando em considerações as bases que foram consultadas, foi possível observar que o mercado de tensoativos, principalmente os para área do petróleo, está em expansão, sendo possível verificar que se tem um número expressivo de patentes desde os anos 2000, em especial na base brasileira, INPI, que nos últimos 10 anos, a quantidade de patentes depositadas representa 50% do total existente, estando alocadas principalmente nas classes C, B e E. Contudo, apesar de não aparecer como depositante nas bases mundiais, 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

AMPARO, K. K. S.; RIBEIRO, M. C. O.; GUARIEIRO, L. L. N. Estudo de caso utilizando mapeamento de prospecção tecnológica como principal ferramenta de busca científica. **Perspectiva em Ciência da Informação**, v.17, n.4, p. 195-209, 2012. Disponível em:

QUEIROZ, I.X.; PAIVA, E.M.de; LEITE, D.F.Q.; GARNICA, A.I.C., CURBELO, F.D.da S.. Prospecção tecnológica de tensoativos para indústria petroquímica.

<<http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/view/1533>> Acessado em 22 de Maio de 2016.

DALTIN, D. Tensoativos: química, propriedades e aplicações. 1ª Ed, Blucher, São Paulo, 2011.

FROST & SULLIVAN, **Analysis of the Brazilian and Argentinian surfactants market: Strategic Opportunities for a Fast Pace Growing Market**, Mountain View, 2013. 145p.

MAYERHOFF, Z. D. V. L. Uma análise sobre os estudos de prospecção tecnológica. **Cadernos de Prospecção**, v. 1, n. 1, p. 7-9, 2008. Disponível em: <<http://www.portalseer.ufba.br/index.php/nit/article/view/3538/2637>>

PETROBRAS. Participação do setor de petróleo e gás chega a 13% do PIB brasileiro. **Petrobras Magazine**, 2014. Disponível em: <<http://www.petrobras.com/pt/magazine/post/participacao-do-setor-de-petroleo-e-gas-chega-a-13-do-pib-brasileiro.htm>> Acessado em 30 de Maio 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. **RevistaGeintec**, v. 2, n. 5, p. 427-435, 2012. Disponível em: <<http://www.revistageintec.net/portal/index.php/revista/article/view/64/138>> Acessado em 01 de Junho de 2016.