

VALDIVÂNIA ALBUQUERQUE DO NASCIMENTO

(ORGANIZADORA)

**ANÁLISE SOBRE OS ESTUDOS DE
ENGENHARIA DE MATERIAIS**

EDITORA INOVAR

ANÁLISE SOBRE OS ESTUDOS DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

Valdivânia Albuquerque do Nascimento

**ANÁLISE SOBRE OS ESTUDOS DE ENGENHARIA DE
MATERIAIS**

Copyright © dos autores

Todos os direitos garantidos. Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida, transmitida ou arquivada desde que levados em conta os direitos dos autores e autoras.

Valdivânia Albuquerque do Nascimento (Organizadora).

Análise sobre os estudos de engenharia de materiais. Campo Grande: Editora Inovar, 2020.
61p.

ISBN: 978-65-86212-00-6

DOI: 10.36926/editorainovar-978-65-86212-00-6

1. Engenharia de materiais 2. Ciência de materiais. 3. Engenharia. 4. Pesquisa. 5. Autores.
I. Título.

CDD – 620

Os conteúdos dos capítulos são de responsabilidades dos autores e autoras.

Conselho Científico da Editora Inovar:

Franchys Marizethe Nascimento Santana (UFMS/Brasil); Jucimara Silva Rojas (UFMS/Brasil); Katyuscia Oshiro (RHEMA Educação/Brasil); Maria Cristina Neves de Azevedo (UFOP/Brasil); Ordália Alves de Almeida (UFMS/Brasil); Otília Maria Alves da Nóbrega Alberto Dantas (UnB/Brasil).

Editora Inovar

www.editorainovar.com.br

79002-401 - Campo Grande – MS

2020

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	7
Capítulo 1 CORROSÃO NATURAL DOS MATERIAIS METÁLICOS	8
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 2 MATERIAIS METÁLICOS SINTERIZADOS POR PLASMA	14
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 3 ESTUDOS SOBRE OS PROCESSOS DE CONFORMAÇÃO MECÂNICA DOS METAIS	19
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 4 MATERIAIS METÁLICOS APLICADOS EM SISTEMAS ELÉTRICOS	24
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 5 REUTILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS METÁLICAS EM CONSTRUÇÕES	29
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 6 APLICAÇÃO DE MATERIAIS METÁLICOS EM ARTROPLASTIA DE QUADRIL	34
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 7 METAIS APLICADOS EM ESFORÇOS MECÂNICOS	39
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 8 MATERIAIS METÁLICOS COM PROPRIEDADES MAGNÉTICAS	44
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	

Capítulo 9	
APLICAÇÕES DOS AÇOS INOXIDÁVEIS	49
Valdivânia Albuquerque do Nascimento	
Yvo Borges da Silva	
Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 10	
SOLDABILIDADE DE LIGAS METÁLICAS	54
Valdivânia Albuquerque do Nascimento	
Yvo Borges da Silva	
Millena de Cássia Sousa e Silva	
SOBRE A ORGANIZADORA	59

APRESENTAÇÃO

Os engenheiros de pesquisa e desenvolvimento criam novos materiais ou modificam as propriedades de materiais existentes. A ciência dos materiais tem como objetivo principal a obtenção de conhecimentos básicos sobre a estrutura interna, as propriedades e o processamento de materiais. A engenharia de materiais volta-se principalmente para a utilização de conhecimentos básicos e aplicados acerca dos materiais de tal forma que estes possam ser transformados em produtos necessários ou desejados pela sociedade.

A partir da verificação da importância do estudo e aplicação dos materiais, essa obra engloba estudos científicos e tecnológicos aplicados ao desenvolvimento da Ciência e Engenharia de Materiais.

Valdivânia Albuquerque do Nascimento
(Organizadora)

CORROSÃO NATURAL DOS MATERIAIS METÁLICOSValdivânia Albuquerque do Nascimento¹Yvo Borges da Silva^{1*} - yvoborgess@gmail.comMillena de Cássia Sousa e Silva¹¹Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI**RESUMO**

A corrosão causa grandes problemas nas mais variadas atividades, como por exemplo, nas indústrias química e petrolífera, nos meios de transportes aéreo, ferroviário, metroviário, marítimo, rodoviário e nos meios de comunicação. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica de aplicações de corrosão natural em materiais metálicos, analisando a participação dos países nos depósitos de pedidos de patentes em bases nacionais e internacionais até o momento. A busca de patentes utilizou-se as bases EPO, INPI, USPTO e WIPO. Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de corrosão natural em materiais metálicos avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, sendo seu marco inicial em 1977, atingindo o número máximo de patentes em 2012 e 2017. O Brasil, Estados Unidos e Japão são considerados os principais países depositários, com 30, 7 e 7 de patentes na base WIPO, cada um respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a corrosão natural em materiais metálicos é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

A corrosão causa grandes problemas nas mais variadas atividades, como por exemplo, nas indústrias química e petrolífera, nos meios de transportes aéreo, ferroviário, metroviário, marítimo, rodoviário e nos meios de comunicação, como sistemas de telecomunicações, na odontologia (restaurações metálicas, aparelhos de prótese), na medicina (ortopedia) e em obras de arte como monumentos e esculturas [1-3].

O conhecimento tanto dos princípios da corrosão quanto da proteção anticorrosiva se apresenta como um desafio no campo da engenharia de equipamentos. O fenômeno da corrosão é encarado como a destruição dos materiais metálicos e não metálicos em contato com o meio ou ambiente, devido a interações químicas e/ou mecânicas. Os custos diretos e, principalmente os indiretos atingem somas astronômicas [4-5].

Dentre os diversos materiais que podem sofrer a corrosão o aço carbono é o mais usado na indústria de maneira geral e, cerca de 20% do aço produzido destina-se a reposição de partes de equipamentos, peças ou instalações corroídas [6]. As indústrias de petróleo e petroquímicas são as que mais sofrem ataque de agentes corrosivos que causam prejuízos em toda a cadeia produtiva, desde sua extração até o refino [7-8].

As formas que podem levar a corrosão em aço carbono podem ser: uniforme, galvânica, por frestas e por pite, menos comum, mas não menos importante, estas formas variam com a aparência da corrosão no metal [9-11].

A corrosão provocada pelo processamento do petróleo começou a receber a devida atenção no final dos anos 40 e início dos anos 50, devido à necessidade de refino dos petróleos com teor mais elevado de componentes ácidos o que resultou no aumento das perdas pelos processos corrosivos [12, 13].

METODOLOGIA

A prospecção tecnológica foi realizada com base nos pedidos de patentes depositados no European Patent Office (EPO), na World Intellectual Property Organization (WIPO), no United States Patent and Trademark Office (USPTO) e no banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial do Brasil (INPI).

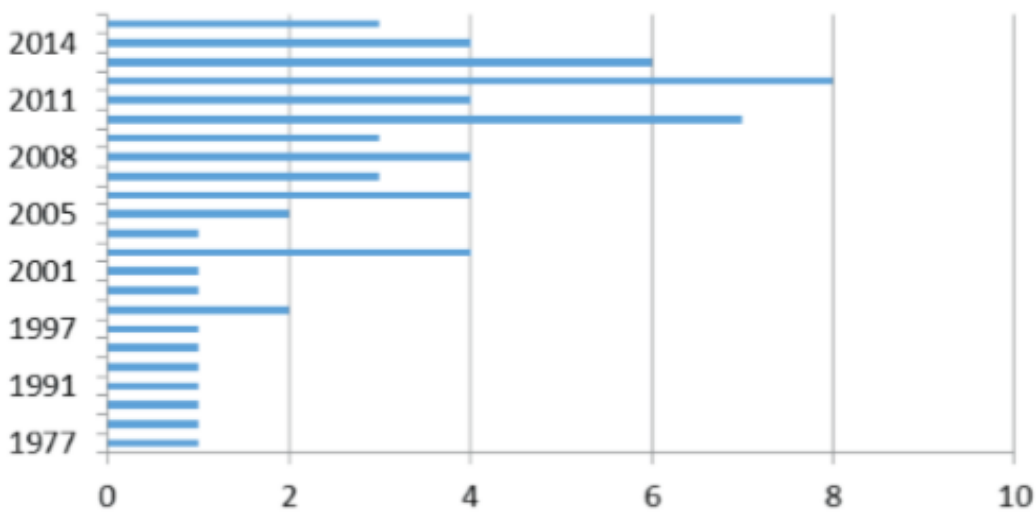
A pesquisa foi realizada em janeiro de 2020 e foram utilizados como palavras-chave os termos materiais avançados, pás, turbinas, eólicas, em português e em inglês. Os termos em inglês foram utilizados para as bases internacionais, enquanto que os termos em português foram utilizados para a busca de documentos em base nacional, sendo considerados válidos os documentos que apresentassem esses termos no título e/ou resumo.

Para a verificação da evolução anual de depósito de patentes, foi realizado uma busca de patentes depositadas por ano. Também foi realizado a avaliação da distribuição de patentes por país depositário e por Classificação Internacional de Patentes (CIP). Foram analisados todos os pedidos de patente existentes até o presente momento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

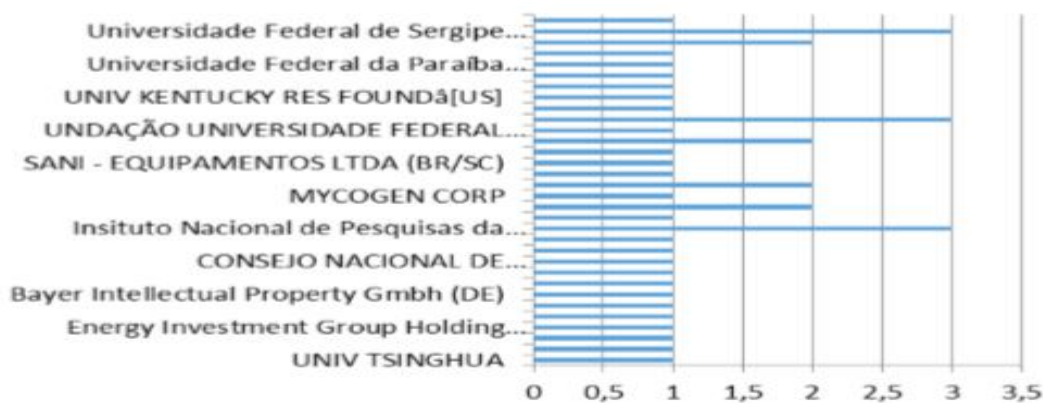
A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes depositadas por ano, demonstrando que os anos 2012 e 2010 tiveram o maior número de depósitos na área, com 8 e 7, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 1977, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

Figura 1: Patentes depositados por ano.



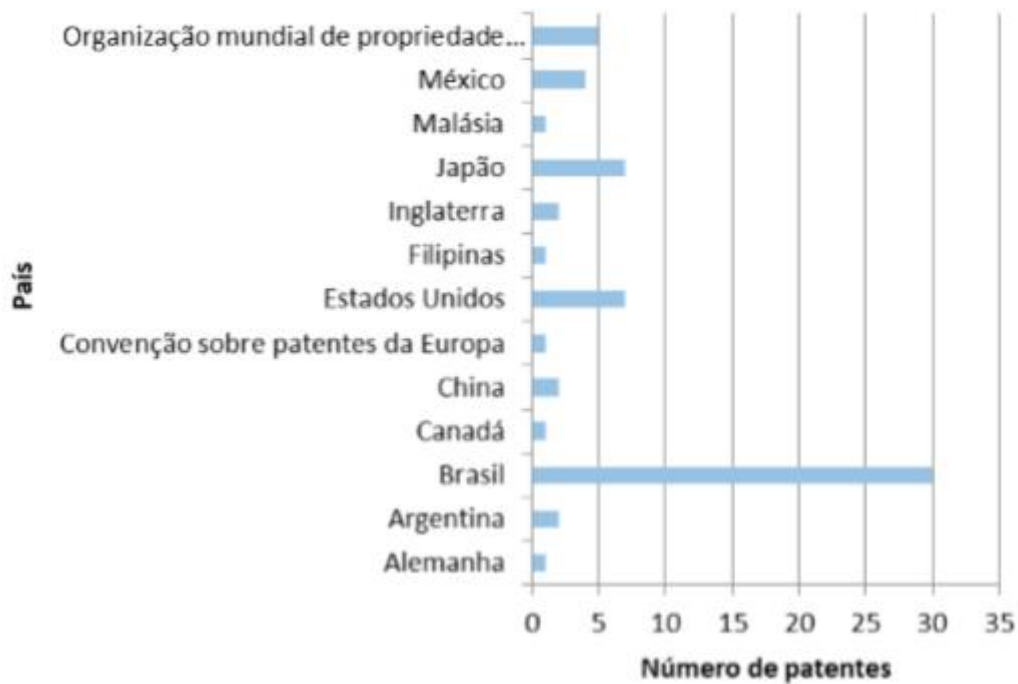
A Figura 2 apresenta as principais instituições que depositam patentes, , referente a 60% sendo Universidades/Centros de Pesquisa e 40% por Empresas, respectivamente. A classificação está relacionada a corrosão natural em materiais metálicos.

Figura 2: Instituições que depositam Patentes.



A Figura 3, observa-se que a Brasil se destaca com o maior número de patentes depositadas, em seguida estão Estados Unidos e Japão. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de patentes de corrosão natural em materiais metálicos, além de outras áreas de materiais.

Figura 3: Países com depósitos de Patentes.



CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de corrosão natural em materiais metálicos avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, sendo seu marco inicial em 1977, atingindo o número máximo de patentes em 2012 e 2017. O Brasil, Estados Unidos e Japão são considerados os principais países depositários, com 30, 7 e 7 de patentes na base WIPO, cada um respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a corrosão natural em materiais metálicos é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

1. MERÇON, Fábio; GUIMARÃES, Perdo Ivo Canesso; MAINIER, Fernando Benedicto. Sistemas experimentais para o estudo da corrosão em metais. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 1, p. 57-60, 2011.
2. WOLYNEC, Stephan. **Técnicas Eletroquímicas em Corrosão Vol. 49**. Edusp, 2003.
3. AOKI, I. V; Técnicas de Análise De superfície na caracterização de produtos de Corrosão Sobre metais. In: **Congresso latino Americano de Corrosão**. 2006.
4. PANNONI, F. DOMINGOS. Fundamentos da corrosão. **Pintura Industrial**, v. 48, n. 16, p. 32-35, 2007.
5. MENEGUZZI, Alvaro. Eletrosíntese de filmes de polímeros a partir de naftilaminas substituídas sobre metais oxidáveis e síntese química: aplicação na proteção contra a corrosão. 2000.
6. FRAUCHES-SANTOS, Cristiane et al. A corrosão e os agentes anticorrosivos. **Revista virtual de química**, v. 6, n. 2, p. 293-309, 2014.
7. OSÓRIO, Wislei Riuper Ramos et al. Análise da influência de parâmetros estruturais da solidificação de metais e ligas na resistência à corrosão. 2004.
8. DOMICIANO, V. G.; GARCIA, J. R.; PANDOLFELLI, V. C. Resistência à corrosão de pós metálicos em concretos refratários contendo elevado teor de carbono. **Cerâmica**, v. 52, n. 323, p. 136-142, 2006.
9. DE SANTANA, R. A. C.; PRASAD, S.; DE SANTANA, F. S. M. Revestimento eletrolítico com uma liga amorfa de Ni-WB, resistente à corrosão e ao desgaste. **Eclética Química**, v. 28, n. 1, p. 69-76, 2003.
10. TANAKA, D. K., FENILI, C., DI GIORGI, F., WINNISCHOFER, G. E., OLIVIERI, J. C., JOSÉ, M. C., & R WOLYNEC, S. P. (1982). Corrosão e proteção contra corrosão de metais. *Publicação IPT n^o*.
11. FELIPE, Maria Beatriz MC et al. Aspectos gerais sobre corrosão e inibidores vegetais. **Revista Virtual de Química**, v. 5, n. 4, p. 746-759, 2013.
12. MAIA, Daltamir Justino et al. Experimento sobre a influência do PH na corrosão do ferro. **Quim. Nova esc**, v. 37, n. 1, p. 71-75, 2015.

13. PANNONI, Fábio Domingos. **Princípios da proteção de estruturas metálicas em situação de corrosão e incêndio**. Gerdau Açominas, 2004.

MATERIAIS METÁLICOS SINTERIZADOS POR PLASMA

Valdivânia Albuquerque do Nascimento¹
Yvo Borges da Silva^{1*} - yvoborgess@gmail.com
Millena de Cássia Sousa e Silva¹

¹Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI

RESUMO

A nitretação é um tratamento termoquímico de endurecimento superficial no qual, através da ação de atmosfera contendo nitrogênio, o elemento é introduzido na superfície de materiais metálicos, a uma temperatura conveniente, até uma certa profundidade. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da utilização de materiais metálicos sinterizados por plasma, analisando a participação dos países nos depósitos de pedidos de patentes em bases nacionais e internacionais até o momento. A busca de patentes utilizou-se as bases EPO, INPI, USPTO e WIPO. Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de materiais metálicos sinterizados por plasma avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, observou-se que G01N33/00, A61P25/00 e G06F19/00, sendo as principais classificações internacionais de patentes. O Japão, Estados Unidos e Índia são considerados os principais países depositários, com 11, 7 e 6 patentes na base WIPO, cada um respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação de materiais metálicos sinterizados por plasma é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

A nitretação é um tratamento termoquímico de endurecimento superficial no qual, através da ação de atmosfera contendo nitrogênio, o elemento é introduzido na superfície de materiais metálicos, a uma temperatura conveniente, até uma certa profundidade [1-3].

A alta dureza superficial alcançada com nitretação é proporcionada pela formação e precipitação de nitretos e carbonitretos coerentes e semicoerentes, finamente dispersos, que distorcem o reticulado na superfície da peça nitretada [4, 5]. A concentração e o tamanho dos nitretos de elementos de liga do material base é que determinam a dureza obtida na camada nitretada. O nitrogênio em solução sólida também distorce o reticulado aumentando a dureza superficial [6-8].

A camada nitretada é formada por uma zona de compostos e uma zona de difusão. A zona de compostos se localiza no topo da camada, sendo formada, principalmente, por nitretos e carbonitretos. Esta região também é conhecida por camada branca [9]. A zona de difusão começa logo abaixo da zona de compostos, sendo formada devido a difusão do nitrogênio para o interior do metal, podendo apresentar precipitação incoerente de nitretos [10-12].

Para as ligas ferrosas, o processo é classificado como um tratamento termoquímico ferrítico, pois é realizado em temperaturas inferiores a 590°C, a temperatura eutetóide do sistema Fe-N. Desta forma, não ocorre a formação de austenita, evitando-se as distorções resultantes do aumento de volume devido à mudanças de fase no substrato [13-15].

METODOLOGIA

A prospecção tecnológica foi realizada com base nos pedidos de patentes depositados no European Patent Office (EPO), na World Intellectual Property Organization (WIPO), no United States Patent and Trademark Office (USPTO) e no banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial do Brasil (INPI).

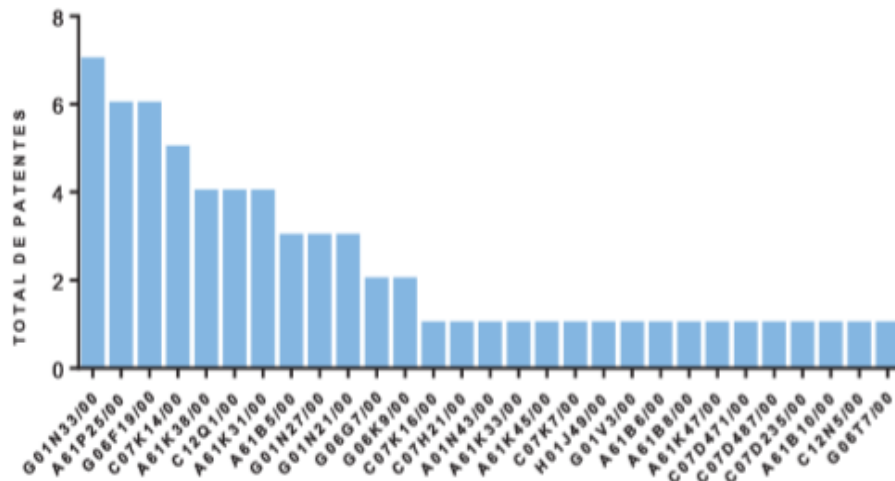
A pesquisa foi realizada em Janeiro de 2020 e foram utilizados como palavras-chave os termos cerâmica, reparo, ósseo, em português e em inglês. Os termos em inglês foram utilizados para as bases internacionais, enquanto que os termos em português foram utilizados para a busca de documentos em base nacional, sendo considerados válidos os documentos que apresentassem esses termos no título e/ou resumo.

Para a verificação da evolução anual de depósito de patentes, foi realizado uma busca de patentes depositadas por ano. Também foi realizado a avaliação da distribuição de patentes por país depositário e por Classificação Internacional de Patentes (CIP). Foram analisados todos os pedidos de patente existentes até o presente momento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta as principais classificações internacionais de patentes, com G01N33/00, A61P25/00 e G06F19/00, sendo as principais. A classificação está relacionada aos materiais metálicos sinterizados por plasma.

Figura 1: Classificação Internacional de Patentes.



A Figura 2, observa-se que a 2012, 2016 e 2017 foram os anos com o maior número de publicações na área, com 4, 3 e 3, respectivamente. Japão se destaca com o maior número de patentes depositadas, em seguida estão Estados Unidos e Índia.

Figura 2: Ano depósitos de Patentes.



CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de materiais metálicos sinterizados por plasma avança cada vez mais, usando todos os termos-chaves, observou-se que G01N33/00, A61P25/00 e G06F19/00, sendo as principais classificações internacionais de patentes. O Japão, Estados Unidos e Índia são considerados os principais países depositários, com 11, 7 e 6 patentes na base WIPO, cada um respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação de materiais metálicos sinterizados por plasma é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

1. ALVES JUNIOR, Clodomiro. Nitretação a plasma: fundamentos e aplicações. 2001.
2. MANFRINATO, MARCOS DORIGÃO. **Influência da nitretação a plasma no comportamento em fadiga dos aços inoxidáveis austeníticos AISI 304 e 316**. 2006. Tese de Doutorado. [Dissertation]. São Carlos (SP): Universidade de São Paulo.
3. CARDOSO, Andréia de Souza Martins. **Caracterização mecânica e microestrutural dos aços SAE 4340 e 300M após soldagem a laser e tratamento superficial de nitretação a plasma**. 2011. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
4. SILVA, José Sandro Pereira da. Estudo das características físico-químicas e biológicas pela adesão de osteoblastos em superfícies de titânio modificadas pela nitretação em plasma. 2008.
5. RANALLI, G. A. et al. Efeitos da nitretação por plasma com pós-oxidação e por banho de sal na resistência à corrosão de um aço ferramenta. **Matéria (Rio de Janeiro)**, v. 14, n. 2, p. 814-823, 2009.
6. GOBBI, Vagner João. Influência da nitretação a plasma na resistência ao desgaste microabrasivo do aço ferramenta AISI D2. 2009.
7. ROCHA, Alexandre da Silva. Influência do estado superficial prévio na nitretação a plasma do aço AISI M2. 2000.
8. ALMEIDA, Elisângela Aparecida dos Santos de et al. Nitretação sólida, plasma e gasosa em aços ferramenta: análise microestrutural e comportamento ao desgaste. 2009.

9. MALISKA, Ana Maria et al. Influência de elementos de liga e do oxigênio no processo de nitretação por plasma em aços sinterizados. 1995.
10. ORTIZ, Paola Egert et al. Estudo da nitretação por plasma: correlação plasma-superfície. 2000.
11. REIS, R. F.; SCHREINER, W. H.; BORGES, P. C. Nitretação do aço inoxidável AISI 316L a altas temperaturas: influência na camada nitretada. **Revista Brasileira de Aplicações de Vácuo**, v. 25, n. 3, p. 183-187, 2008.
12. QUANDT, Mirian et al. Formação de amônia durante o processo de nitretação por plasma. 2002.
13. JÚNIOR, Franco; RIBEIRO, Adonias. **Obtenção de revestimentos dúplex por nitretação a plasma e PVD-TiN em aços ferramenta AISI D2 e AISI H13**. 2003. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
14. RIBEIRO, Kleber José Barros. **Nitretação em plasma com gaiola catódica: caracterização e avaliação do desempenho da camada nitretada em facas de corte**. 2007. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
15. PARENTE, Ana Cristina Boblitz et al. Comportamento eletroquímico e caracterização microestrutural dos aços sinterizados e nitretados por plasma contendo Mo e Ni. 1997.

ESTUDOS SOBRE OS PROCESSOS DE CONFORMAÇÃO MECÂNICA DOS METAIS

Valdivânia Albuquerque do Nascimento¹
Yvo Borges da Silva^{1*} - yvoborges@gmail.com
Millena de Cássia Sousa e Silva¹

¹Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI

RESUMO

Conformação mecânica é o nome genérico dos processos em que se aplica uma força externa sobre a matéria-prima, obrigando-a a tomar a forma desejada por deformação plástica. O volume e a massa do metal se conservam nestes processos. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da utilização de processos de conformação mecânica dos metais, analisando a participação dos países nos depósitos de pedidos de patentes em bases nacionais e internacionais até o momento. A busca de patentes utilizou-se as bases EPO, INPI, USPTO e WIPO. Usando todos os termos chaves, sendo seu marco inicial em 2007, atingindo o número máximo de patentes em 2014 e 2016. A China, Estados Unidos e Coreia são considerados os principais países depositários, com 835, 201, 119 de patentes na base WIPO, cada um respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação de processos de conformação mecânica dos metais é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

Conformação mecânica é o nome genérico dos processos em que se aplica uma força externa sobre a matéria-prima, obrigando-a a tomar a forma desejada por deformação plástica. O volume e a massa do metal se conservam nestes processos [1-4].

As vantagens principais são: bom aproveitamento da matéria-prima; rapidez na execução; possibilidade de melhoria e controle das propriedades mecânicas do material, de par com a homogeneização da microestrutura [5]. Por exemplo: bolhas e porosidade em lingotes fundidos podem ser eliminados através de conformação mecânica a quente, melhorando a ductilidade e a tenacidade; a dureza do produto pode ser controlada (p.ex., alternando etapas de conformação a frio e recozimento) [6]; há casos em que um controle preciso do grau e velocidade da deformação, assim como da temperatura, durante o processo, permitem otimizar a estrutura e as propriedades mecânicas do produto [7-9].

É importante observar, contudo, que o ferramental e os equipamentos para conformação mecânica são comumente caros, exigindo normalmente grandes produções para justificar-se economicamente [10-14].

METODOLOGIA

A prospecção tecnológica foi realizada com base nos pedidos de patentes depositados no European Patent Office (EPO), na World Intellectual Property Organization (WIPO), no United States Patent and Trademark Office (USPTO) e no banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial do Brasil (INPI).

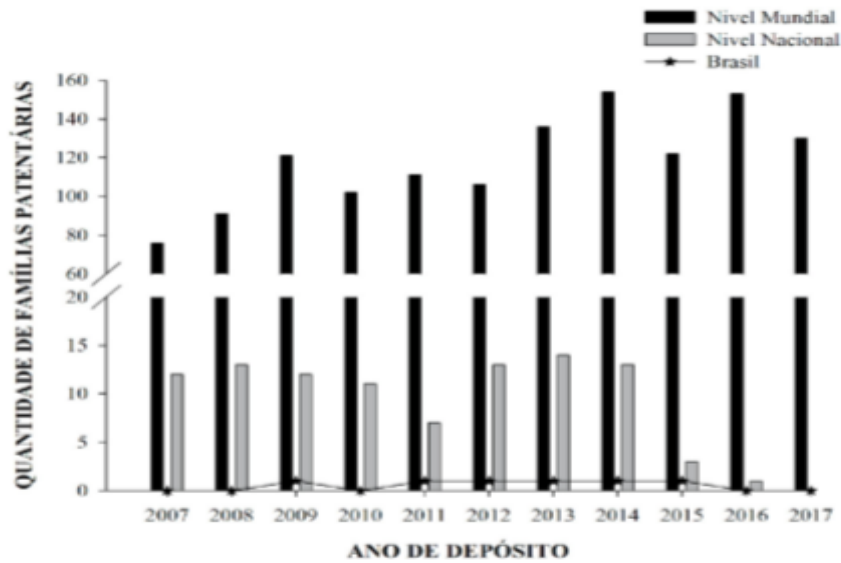
A pesquisa foi realizada em Janeiro de 2020 e foram utilizados como palavras-chave os termos materiais, fotoativos, ambiente, em português e em inglês. Os termos em inglês foram utilizados para as bases internacionais, enquanto que os termos em português foram utilizados para a busca de documentos em base nacional, sendo considerados válidos os documentos que apresentassem esses termos no título e/ou resumo.

Para a verificação da evolução anual de depósito de patentes, foi realizado uma busca de patentes depositadas por ano. Também foi realizado a avaliação da distribuição de patentes por país depositário e por Classificação Internacional de Patentes (CIP). Foram analisados todos os pedidos de patente existentes até o presente momento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

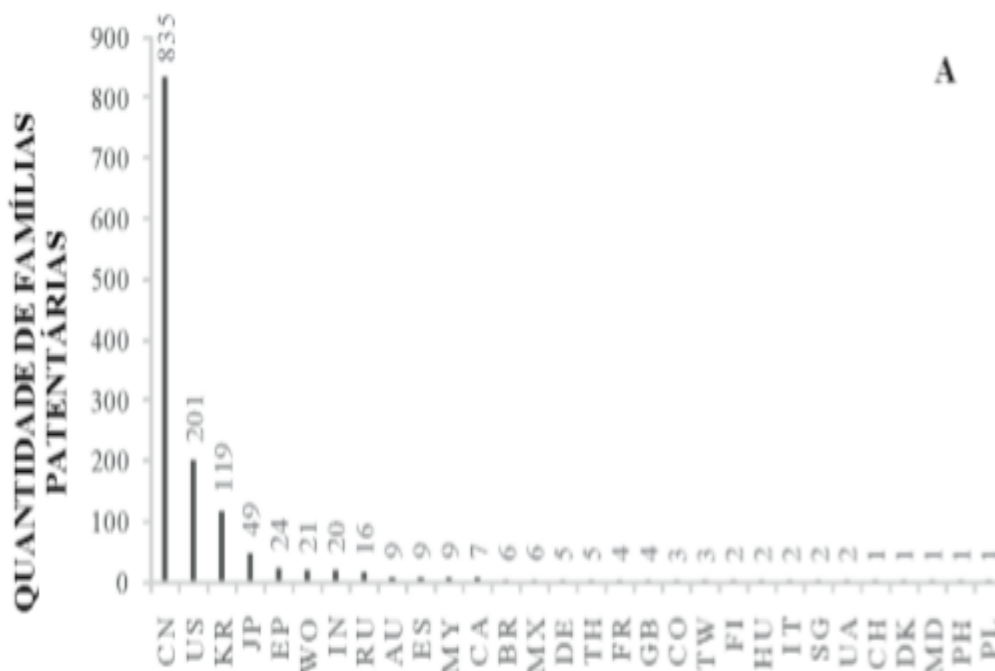
A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes depositadas por ano, demonstrando que os anos 2014 e 2016 tiveram o maior número de depósitos na área, com 150 em cada ano, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2007, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

Figura 1: Patentes depositados por ano.



A Figura 2, observa-se que a China se destaca com o maior número de patentes depositadas, em seguida estão Estados Unidos e Coréia. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de patentes utilização de processos de conformação mecânica dos metais, além de outras áreas de materiais.

Figura 2: Países com depósitos de Patentes.



CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de processos de conformação mecânica dos metais avança cada vez mais, usando todos os termos-chaves, sendo seu marco inicial em 2007, atingindo o número máximo de patentes em 2014 e 2016. A China, Estados Unidos e Coreia são considerados os principais países depositários, com 835, 201, 119 de patentes na base WIPO, cada um respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação de processos de conformação mecânica dos metais é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

1. HELMAN, Horacio; CETLIN, Paulo Roberto. **Fundamentos da conformação mecânica dos metais**. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, Fundação Christiano Ottoni, 1993.
2. BRESCIANI FILHO, Ettore et al. **Conformação plástica dos metais**. Ed da Unicamp, 1997.
3. FOLLE, L. F. et al. Escolha do lubrificante correto torna mais precisa a curva limite de conformação. **Corte e Conformação de Metais**, v. 3, p. 64-76, 2008.
4. RUBERT, José Benaque. **Grandes deformações e anisotropia por tensores de mapeamento aplicados a problemas de materiais compostos e na conformação de metais**. 1997. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
5. EVANGELISTA, Sérgio Henrique. **Diagramas de limite de conformação aplicados à análise por elementos finitos de um processo de estampagem em chapas metálicas**. 2000. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
6. GORNI, Antonio Augusto. Aços avançados de alta resistência: microestrutura e propriedades mecânicas. **Corte e Conformação de Metais**, v. 4, n. 44, p. 26-57, 2008.
7. MORENO, Mariano Eduardo. **Desenvolvimento e implementação de metodologia de otimização da geometria do blank em processos de conformação de chapas metálicas**. 2000. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
8. CUNHA, Edgard L. et al. Corte e Conformação de Metais. **Editores Aranda, São Paulo**, n. 44, p. 70-91, 2008.

9. AL-QURESHI, H. A. Processos e mecanismos da conformação dos metais. **Joinville: CEM/UFSC,(Portuguese)**, 2010.
10. SCHAEFFER, Lirio. **Conformação dos metais: metalurgia e mecânica**. Rígel, 1995.
11. SIEBELS, H.; ASPACHER, J. PCH–Uma Nova Tecnologia de Prensas para Conformação de Metais de Alta Resistência com Melhoria na Qualidade de Peças e Redução de Custos. In: **Anais. Corte e Conformação de Metais–Feira e Congresso, Aranda Eventos, São Paulo**. 2009.
12. YOSHIDA, S. Seleção de Aços, Tratamentos Térmicos e Engenharia de Superfícies para Ferramentas de Conformação de Metais. In: **Congresso de Corte e Conformação**. 2001.
13. ALTAN, Taylan; OH, S.; GEGEL, Harold L. Conformação dos metais: fundamentos e aplicação. **São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**, 1999.
14. FERREIRA, Ricardo Artur Sanguinetti. **Conformação plástica: fundamentos metalúrgicos e mecânicos**. Editora Universitária UFPE, 2002.

MATERIAIS METÁLICOS APLICADOS EM SISTEMAS ELÉTRICOSValdivânia Albuquerque do Nascimento¹Yvo Borges da Silva^{1*} - yvoborgess@gmail.comMillena de Cássia Sousa e Silva¹¹Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI**RESUMO**

As propriedades elétricas dos materiais constituem importantes características que determinam suas aplicações. Dentro de um mundo movido basicamente pela eletricidade, o entendimento das características elétricas dos materiais. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da utilização de materiais metálicos aplicados em sistemas elétricos, analisando a participação dos países nos depósitos de pedidos de patentes em bases nacionais e internacionais até o momento. A busca de patentes utilizou-se as bases EPO, INPI, USPTO e WIPO. Usando todos os termos chaves, sendo seu marco inicial em 2008, atingindo o número máximo de patentes em 2017, 2016 e 2015. As classificações internacionais das patentes depositadas, sendo A01G, A47C e C08L as com maiores quantidades. A classificação está relacionada aos materiais metálicos aplicados em sistemas elétricos. Sendo assim, sugere-se que a aplicação dos materiais metálicos aplicados em sistemas elétricos é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

As propriedades elétricas dos materiais constituem importantes características que determinam suas aplicações. Dentro de um mundo movido basicamente pela eletricidade, o entendimento das características elétricas dos materiais, de forma clara é importante e serve para esclarecer estudantes e o público em geral de como ocorre a nível microscópico o fenômeno da resistência elétrica nos materiais condutores [1, 2].

Dentro da física, a conexão do mundo microscópico com o mundo macroscópico é um constante desafio. Normalmente procura-se realizar modelos que começam com a constituição básica da matéria nível atômico-molecular com o objetivo de reproduzir as propriedades macroscópicas do sistema. Dentro dos chamados efeitos elétricos, a condução de corrente por um determinado material condutor é um destes casos onde uma série de efeitos a nível atômico revelam-se através de uma grandeza macroscópica que é a resistência elétrica ou mais precisamente a condutividade dos materiais [3-5].

Ao procurarmos explicar este fenômeno, normalmente temos que nos basear nas ideias básicas sobre a constituição da matéria e em especial o fato que para que elétrons caminhem pelo material, normalmente há vários obstáculos que funcionam como barreiras ao seu movimento. Esta é a essência microscópica para o surgimento da resistência elétrica [6].

Uma das características importantes da condução nos metais é a chamada Lei de Ohm. Por meio desta lei, uma relação linear é estabelecida entre a voltagem aplicada no material e a corrente elétrica que nele surge. Uma outra forma de expressar esta importante lei é por meio do campo elétrico (e não a voltagem) e a densidade de corrente (corrente por unidade de área) fluindo no sistema. Vamos imaginar uma barra metálica, na qual é aplicada uma voltagem que resulta num campo elétrico E , constante ao longo da barra. O resultado da ação deste campo elétrico sobre as cargas móveis do metal é o aparecimento de uma densidade de corrente J [7-10].

METODOLOGIA

A prospecção tecnológica foi realizada com base nos pedidos de patentes depositados no European Patent Office (EPO), na World Intellectual Property Organization (WIPO), no United States Patent and Trademark Office (USPTO) e no banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial do Brasil (INPI).

A pesquisa foi realizada em janeiro de 2020 e foram utilizados como palavras-chave os termos materiais, carbono, energia limpa, em português e em inglês. Os termos em inglês foram utilizados para as bases internacionais, enquanto que os termos em português foram utilizados para a busca de documentos em base nacional, sendo considerados válidos os documentos que apresentassem esses termos no título e/ou resumo.

Para a verificação da evolução anual de depósito de patentes, foi realizado uma busca de patentes depositadas por ano. Também foi realizado a avaliação da distribuição de patentes por país depositário e por Classificação Internacional de Patentes (CIP). Foram analisados todos os pedidos de patente existentes até o presente momento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes depositadas por ano, demonstrando que os anos 2017, 2016 e 2015 tiveram o maior número de depósitos na área, com 795, 722 e 623, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2008, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

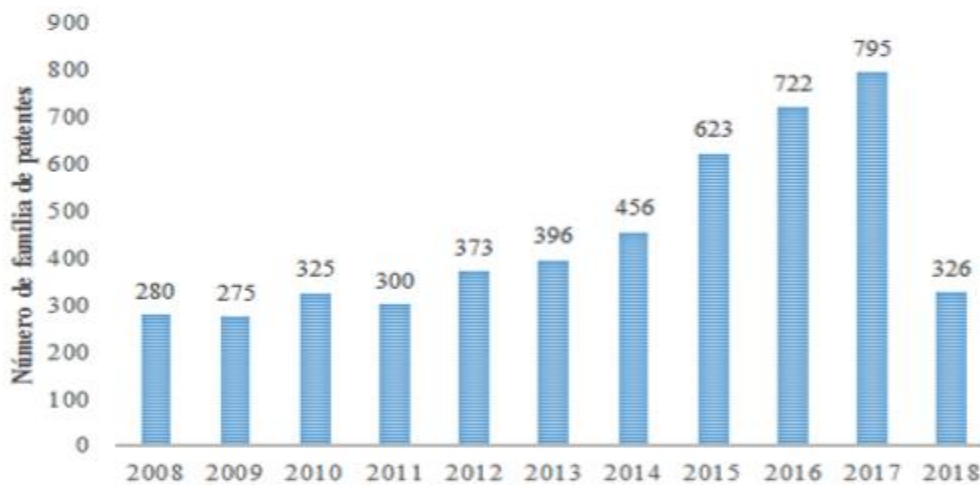


Figura 1: Patentes depositados por ano.

A Figura 2 apresenta as classificações internacionais das patentes depositadas, sendo A01G, A47C e C08L as com maiores quantidades. A classificação está relacionada a materiais metálicos aplicados em sistemas elétricos.

Figura 2: Classificação Internacional de patentes.

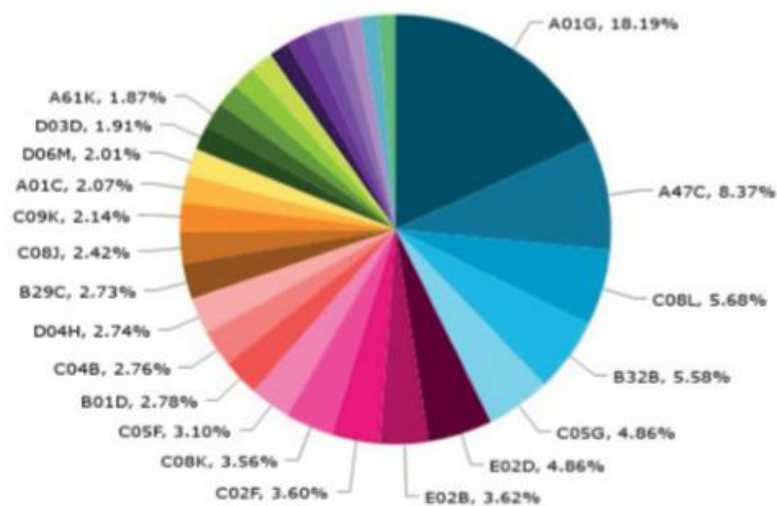
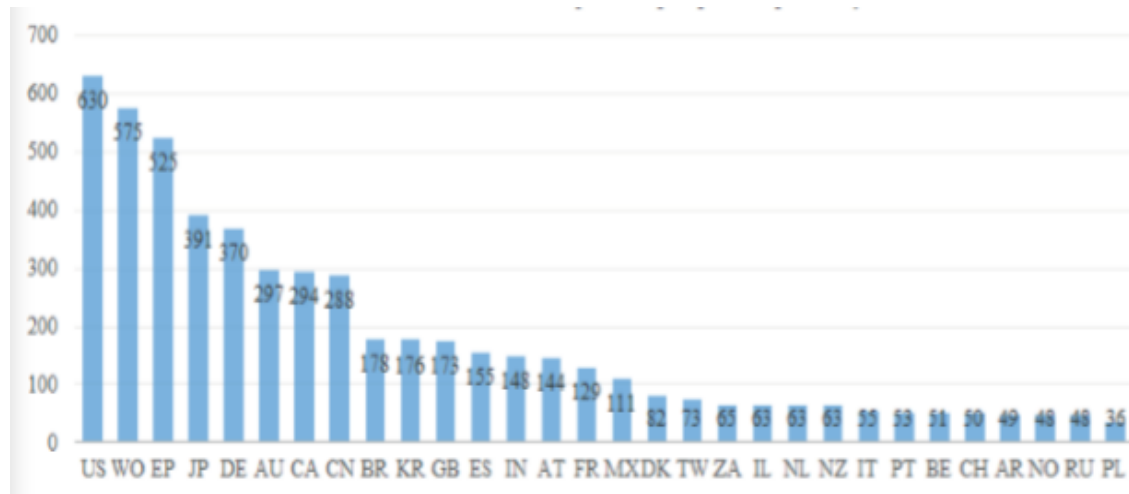


Figura 3: Países com depósitos de patentes.



A Figura 3 apresenta os principais países com depósitos de patentes na área, sendo Estados Unidos, referente a 630 depósitos, respectivamente.

CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de materiais metálicos aplicados em sistemas elétricos avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, sendo seu marco inicial em 2008, atingindo o número máximo de patentes em 2017, 2016 e 2015. As classificações internacionais das patentes depositadas, sendo A01G, A47C e C08L as com maiores quantidades. A classificação está relacionada aos materiais metálicos aplicados em sistemas elétricos. Sendo assim, sugere-se que a aplicação dos materiais metálicos aplicados em sistemas elétricos é de extrema relevância

REFERÊNCIAS

1. BAGNATO, Vanderlei S.; RODRIGUES, Vinícius. Análogo mecânico para condutividade elétrica dos metais: Efeito da temperatura. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 35-39, 2006.

2. OLIVEIRA, Marcelo Moizinho et al. Revisão: efeito dos metais doadores nas propriedades elétricas e microestruturais dos varistores cerâmicos à base de SnO₂. **Cerâmica**, v. 54, n. 331, p. 296-302, 2008.
3. PROVAZI, Kellie; ESPINOSA, Denise Croce Romano; TENÓRIO, Jorge Alberto Soares. Estudo eletroquímico da recuperação de metais de pilhas e de baterias descartadas após o uso. **Rem: Revista Escola de Minas**, v. 65, n. 3, p. 335-342, 2012.
4. JORNADA, Joao Alziro Herz da. Efeito de altas pressões sobre o gradiente de campo elétrico em metais sp. 1979.
5. BITTENCOURT, Marcelo de Siqueira Queiroz et al. Desenvolvimento de um sistema de medida de tempo decorrido da onda ultra-sônica e análise do estado de tensões em materiais metálicos pela técnica da birrefringência acústica. 2000.
6. DOS SANTOS, Givanildo Alves. **Tecnologia dos Materiais Metálicos: Propriedades, Estruturas e Processos de Obtenção**. Saraiva Educação SA, 2015.
7. DE SOUZA, Sergio Augusto. **Ensaio mecânicos de materiais metálicos: Fundamentos teóricos e práticos**. Editora Blucher, 1982.
8. RABELLO, Ladislau Marcelino et al. Mapeamento da condutividade elétrica do solo-sistema protótipo. **Embrapa Pecuária Sudeste-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2011.
9. POMILIO, José Antenor; PAREDES, Helmo Kelis Morales; DECKMANN, Sigmar Maurer. Eletrônica de potência para geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. **São Paulo**, v. 23, p. 1-3, 2013.
10. BRITO, Renato Machado de. Sistema eletro-eletrônico para medição direta de torque em dispositivos girantes utilizando extensômetros de resistência elétrica. 1994.

REUTILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS METÁLICAS EM CONSTRUÇÕESValdivânia Albuquerque do Nascimento¹Yvo Borges da Silva^{1*} - yvoborgess@gmail.comMillena de Cássia Sousa e Silva¹¹Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI**RESUMO**

Tem como enfoque a classificação de resíduos em perigosos ou não perigosos, para isto, fornece limites para componentes inorgânicos, dentre eles os metais pesados, que possam lixiviar ou solubilizar dos resíduos. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da reutilização de estruturas metálicas em construções, analisando a participação dos países nos depósitos de pedidos de patentes em bases nacionais e internacionais até o momento. A busca de patentes utilizou-se as bases EPO, INPI, USPTO e WIPO. Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a reutilização de estruturas metálicas em construções avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, as principais classificações internacionais de patentes, com G09B, G06F e G06Q. A China, e Estados Unidos são considerados os principais países depositários, com 3717, 693 patentes na base WIPO, cada um respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação de reutilização de estruturas metálicas em construções é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

No Brasil até a publicação da resolução 307 do CONAMA existia uma generalização de que os resíduos de construção e demolição eram classificados como resíduos inertes. De fato, as pesquisas conduzidas com agregados reciclados de RCD não tiveram por escopo a avaliação ambiental da lixiviação e solubilização com finalidade de classificação segundo a NBR 10004 [1-5]. Esta norma tem como enfoque a classificação de resíduos em perigosos ou não perigosos, para isto, fornece limites para componentes inorgânicos, dentre eles os metais pesados, que possam lixiviar ou solubilizar dos resíduos [6-8].

Conforme Townsend et al. (2004) os produtos provenientes do processamento dos resíduos da construção e demolição podem ser contaminados com metais pesados de três modos: (1) através do solo onde as pilhas de resíduos ficam dispostas; (2) por pequenos

pedaços de materiais perigosos presentes nos resíduos da construção e (3) da lixiviação de materiais perigosos misturados com os resíduos [9-12].

O solo no local da construção ou demolição pode ter sido anteriormente ocupado por residências, comércio ou indústrias contaminando com metais pesados. As fontes de contaminação do solo podem ser através de derramamentos e manipulação de produtos químicos, despejo líquido, aplicação de pesticidas ou poluição atmosférica em locais industriais [13-15].

METODOLOGIA

A prospecção tecnológica foi realizada com base nos pedidos de patentes depositados no European Patent Office (EPO), na World Intellectual Property Organization (WIPO), no United States Patent and Trademark Office (USPTO) e no banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial do Brasil (INPI).

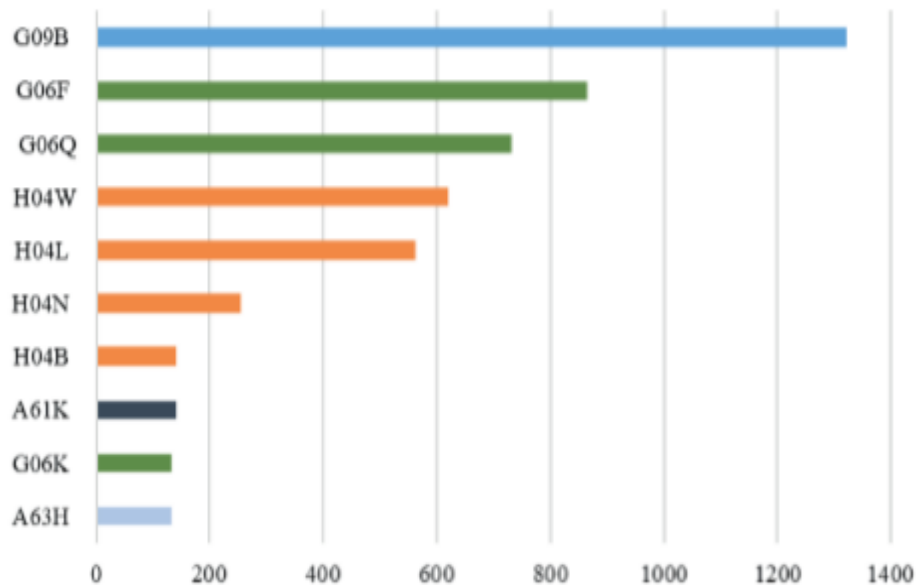
A pesquisa foi realizada em janeiro de 2020 e foram utilizados como palavras-chave os termos materiais avançados, célula, combustível, em português e em inglês. Os termos em inglês foram utilizados para as bases internacionais, enquanto que os termos em português foram utilizados para a busca de documentos em base nacional, sendo considerados válidos os documentos que apresentassem esses termos no título e/ou resumo.

Para a verificação da evolução anual de depósito de patentes, foi realizado uma busca de patentes depositadas por ano. Também foi realizado a avaliação da distribuição de patentes por país depositário e por Classificação Internacional de Patentes (CIP). Foram analisados todos os pedidos de patente existentes até o presente momento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta as principais classificações internacionais de patentes, com G09B, G06F e G06Q, sendo as principais. A classificação está relacionada aos materiais metálicos aplicados em construções.

Figura 1: Classificação Internacional de Patentes.



A Tabela 1, observa-se que a China se destaca com o maior número de patentes depositadas, em seguida estão Estados Unidos. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de patentes de reutilização de estruturas metálicas em construções, além de outras áreas de materiais.

Tabela 1: Países com depósitos de Patentes.

DEPOSITANTE	PATENTES DEPOSITADAS
China	3717
PCT	776
United States	693
Republic of Korea	669
India	169
European Patent Office	130
Japan	109
Australia	79
Canada	47
Russian Federation	41

CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a reutilização de estruturas metálicas em construções avança cada vez mais, usando todos os termos-chaves, as principais classificações internacionais de patentes, com G09B, G06F e G06Q. A China, e Estados Unidos são considerados os principais países depositários, com 3717, 693 patentes na base WIPO, cada um respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação de reutilização de estruturas metálicas em construções é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

1. FONTINHA, I. Rute; SALTA, M. Manuela. Desempenho de componentes metálicos em edifícios. **Corrosão e Proteção de Materiais**, v. 26, n. 3, p. 86-91, 2007.
2. TORRAL, Fernando Pacheco; JALALI, Said. Construção sustentável: o caso dos materiais de construção. 2007.
3. DOS SANTOS, Givanildo Alves. **Tecnologia dos Materiais Metálicos: Propriedades, Estruturas e Processos de Obtenção**. Saraiva Educação SA, 2015.
4. VALVERDE, Fernando Mendes. Agregados para construção civil. **Balanço mineral brasileiro**, 2001.
5. PINHEIRO, Antonio Carlos da Fonseca Bragança; CRIVELARO, Marcos. Materiais de construção. 2016.
6. DE SOUZA, Sergio Augusto. **Ensaio mecânicos de materiais metálicos: Fundamentos teóricos e práticos**. Editora Blucher, 1982.
7. NAGALLI, André. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. Oficina de Textos, 2016.
8. GOLDMAN, Pedrinho. **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira**. Pini, 1997.

9. VENTURA, Ana Mafalda FM. Os Compósitos e a sua aplicação na Reabilitação de Estruturas metálicas. **Ciência & Tecnologia dos Materiais**, v. 21, n. 3-4, p. 10-19, 2009.
10. DIAMANTINO, Paulo Nuno Rodrigues. **Sustentabilidade na construção metálica**. 2014. Tese de Doutorado.
11. SILVA, Priscila Santos da; LAGO, Dalva Cristina Baptista do; SENNA, Lilian Ferreira de. Produção e caracterização de revestimentos de ligas metálicas Cu-Sn em banho eletrolítico contendo glicina: ensaios preliminares. **Matéria (Rio de Janeiro)**, v. 24, n. 3, 2019.
12. SCHEID-UTP, Adriano; ADOLPH-UTP, Marco; ORTIZ-UTP, Nelson. Buchas de mancais de rolos de galvanização por imersão a quente: um desafio para o desenvolvimento de ligas de engenharia. **Resumos de Pesquisa**, p. 229.
13. DE SOUZA, Rui Barbosa et al. Influência das variáveis atmosféricas na degradação dos materiais da construção civil. **REEC-Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, v. 13, n. 1, 2017.
14. TEIXEIRA, Anderson Maia. Processo de galvanização a fogo: principais erros e soluções na engenharia de projetos das estruturas metálicas. 2019.
15. BERNARDO, Gonçalo da Silva Rosa Lopes. **Técnicas avançadas de controlo não destrutivo para ligações de ligas com memória de forma a aços de construção civil**. 2012. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências e Tecnologia.
16. SHINZATO, Mirian Chieko. **Comportamento de íons metálicos associados a rejeitos de indústria de reaproveitamento de alumínio e ligas metálicas em solos/sedimentos e águas**. 1999. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

APLICAÇÃO DE MATERIAIS METÁLICOS EM ARTROPLASTIA DE QUADRILValdivânia Albuquerque do Nascimento¹Yvo Borges da Silva^{1*} - yvoborges@gmail.comMillena de Cássia Sousa e Silva¹¹Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI**RESUMO**

Cada biomaterial apresenta uma combinação de propriedades particulares, determinadas por sua estrutura, composição e processamento, benéficas em algumas situações, porém com possíveis limitações em outras condições específicas. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica dos materiais metálicos em artroplastia de quadril, analisando a participação dos países nos depósitos de pedidos de patentes em bases nacionais e internacionais até o momento. A busca de patentes utilizou-se as bases EPO, INPI, USPTO e WIPO. Usando todos os termos chaves, sendo seu marco inicial em 1998, atingindo o número máximo de patentes em 2013, 2015, 2016. A China, Coreia e Japão são considerados os principais países depositários, com 47, 7 e 7% de patentes na base WIPO, cada um respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação de materiais metálicos em artroplastia de quadril é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

Cada biomaterial apresenta uma combinação de propriedades particulares, determinadas por sua estrutura, composição e processamento, benéficas em algumas situações, porém com possíveis limitações em outras condições específicas. Estas limitações tornaram-se patentes com a realização da artroplastia em pacientes mais jovens, nos quais as situações de maior solicitação funcional e maior tempo em serviço dos implantes são requeridas [1-4].

Durante a artroplastia a relação entre os braços de momento pode ser alterada. Caso ocorra diminuição do braço de momento abductor (offset femoral), o equilíbrio irá requerer maior força da musculatura abduutora e assim aumentar a resultante e a força de contato articular, predispondo, desta forma, ao maior desgaste dos componentes articulares protéticos. Embora os valores obtidos pelo diagrama de corpo livre sejam aproximados e desconsiderem algumas variáveis inerciais, seu valor é muito próximo do obtido por

métodos clínicos por telemetria que utiliza implantes instrumentados com sensores específicos, e, portanto, de utilização restrita [5-7].

O tântalo processado de maneira a constituir uma estrutura trabecular (por isto denominado metal trabecular), vem ganhando utilização crescente devido ao seu módulo de elasticidade que se situa entre o do osso esponjoso e do osso cortical (1-16 GPa) [8-10]. Sua biocompatibilidade manifesta através do crescimento osteoblástico, que chega a preencher 40-50% das cavidades porosas em cerca de 4 semanas, habilita sua aplicação em inúmeras circunstâncias osteoarticulares em que se necessita de preenchimento ósseo. Mais frequentemente é utilizado em cirurgias reconstrutoras do quadril e joelho e notadamente em deficiências acetabulares em artroplastia de revisão de quadril [11, 12].

METODOLOGIA

A prospecção tecnológica foi realizada com base nos pedidos de patentes depositados no European Patent Office (EPO), na World Intellectual Property Organization (WIPO), no United States Patent and Trademark Office (USPTO) e no banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial do Brasil (INPI).

A pesquisa foi realizada em janeiro de 2020 e foram utilizados como palavras-chave os termos dispositivo, memória, híbridos, em português e em inglês. Os termos em inglês foram utilizados para as bases internacionais, enquanto que os termos em português foram utilizados para a busca de documentos em base nacional, sendo considerados válidos os documentos que apresentassem esses termos no título e/ou resumo.

Para a verificação da evolução anual de depósito de patentes, foi realizado uma busca de patentes depositadas por ano. Também foi realizado a avaliação da distribuição de patentes por país depositário e por Classificação Internacional de Patentes (CIP). Foram analisados todos os pedidos de patente existentes até o presente momento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes depositadas por ano, demonstrando que os anos 2013, 2015, 2016 tiveram o maior número de depósitos na área, com 956, 1306 e 1406, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 1998, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

Figura 1: Patentes depositados por ano.

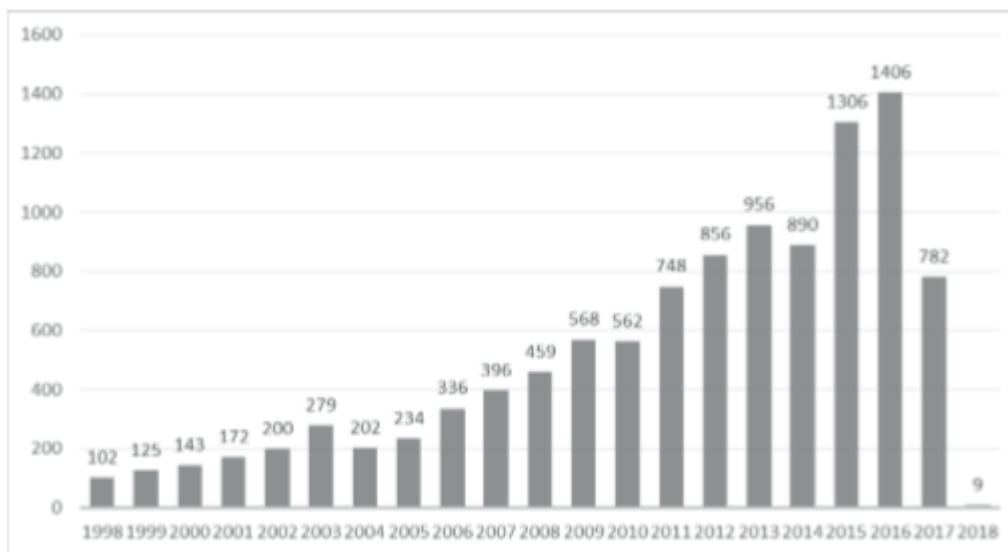
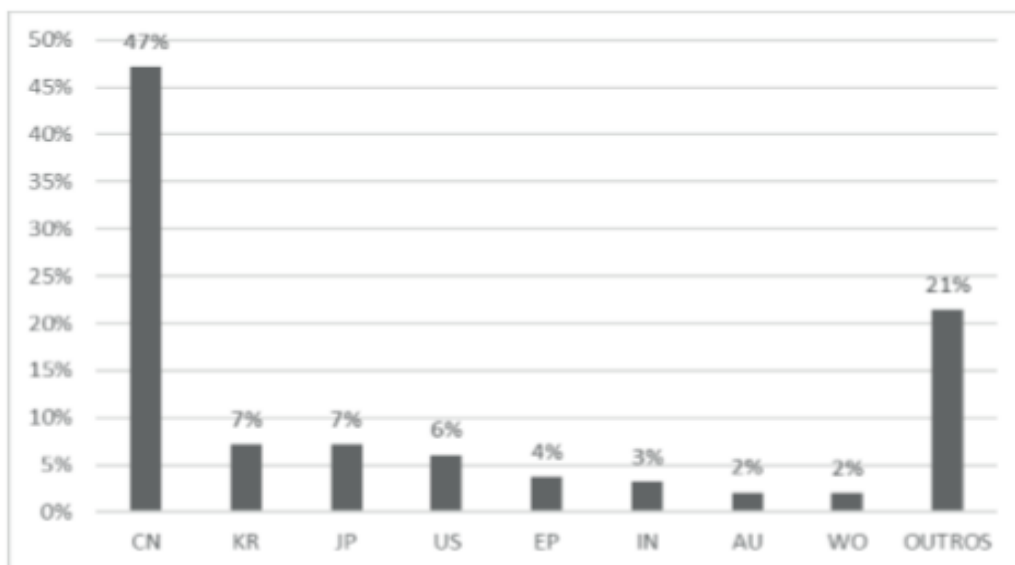


Figura 2: Países com depósitos de Patentes.



A Figura 2, observa-se que a China se destaca com o maior número de patentes depositadas, em seguida estão Coréia e Japão. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de patentes de materiais metálicos em artroplastia de quadril, além de outras áreas de materiais.

CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes de materiais metálicos em artroplastia de quadril avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, sendo seu marco inicial em 1998, atingindo o número máximo de patentes em 2013, 2015, 2016. A China, Coréia e Japão são considerados os principais países depositários, com 47, 7 e 7% de patentes na base WIPO, cada um respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação de materiais metálicos em artroplastia de quadril é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

1. PINHO, Romeu et al. Falência de artroplastia total do joelho primária e sua revisão: um caso extremo de hipersensibilidade aos metais. **Revista Portuguesa de Ortopedia e Traumatologia**, v. 23, n. 2, p. 177-184, 2015.
2. GOMES, Luiz Sérgio Marcelino et al. Biomateriais em artroplastia de quadril: Propriedades, estrutura e composição. **O Quadril**, 2010.
3. DURÃO, Carlos Henrique et al. Importância do registo nacional de artroplastias na identificação médico-legal. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 47, n. 5, p. 651-655, 2012.
4. RESENDE, Cristina et al. Eczema de contacto alérgico a artroplastias—uma raridade ou uma entidade subdiagnosticada?. **Journal of the Portuguese Society of Dermatology and Venereology**, v. 73, n. 1, p. 123-126, 2015.
5. SCHWARTSMANN, Carlos Roberto et al. Novas superfícies em artroplastia total do quadril. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 47, n. 2, p. 154-159, 2012.

6. GONÇALVES, DANILO. Artroplastia do quadril com a prótese total de Charnley. Bases biomecânicas. Técnica casuística pessoal. Impressões preliminares. **Rev Bras Ortop**, v. 38, n. 7, p. 363-71, 2003. 38
7. USBECK, S.; SCHEUBER, L. F. Cobaltismo Sistêmico Associado ao Desgaste ou Corrosão de Componentes de Cobalto-Cromo. **CeraNews**, p. 27.
8. GALIA, Carlos Roberto et al. Atualização em artroplastia total de quadril: uma técnica ainda em desenvolvimento. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 52, n. 5, p. 521-527, 2017.
9. KURTZ, S. M. Atualização em 2015 das Novas Perspectivas Sobre a Corrosão do Cone na Artroplastia Total do Quadril. **CeraNews**, p. 20.
10. DE ARAÚJO LOURES, Elmano et al. Pseudotumor em artroplastia total do quadril metal-metal com cabeça de grande diâmetro. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 54, n. 01, p. 087-089, 2019.
11. OLIVEIRA, Bruno José Silva de et al. Comportamento em fadiga de hastes femorais para artroplastia de quadril com superfícies modificadas. 2015.
12. DE FREITAS SPINELLI, Leandro. NOVAS SUPERFÍCIES EM ARTROPLASTIA TOTAL DO QUADRIL. **Rev Bras Ortop**, v. 47, n. 2, p. 154-9, 2012.

METAIS APLICADOS EM ESFORÇOS MECÂNICOS

Valdivânia Albuquerque do Nascimento¹
Yvo Borges da Silva^{1*} - yvoborgess@gmail.com
Millena de Cássia Sousa e Silva¹
¹Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI

RESUMO

A necessidade do desenvolvimento tecnológico para processos tanto de fabricação quanto de recuperação por soldagem em componentes de uso naval e "offshore", principalmente os que são submetidos a condições de serviço severas. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da utilização de metais aplicados em esforços mecânicos, analisando a participação dos países nos depósitos de pedidos de patentes em bases nacionais e internacionais até o momento. A busca de patentes utilizou-se as bases EPO, INPI, USPTO e WIPO. Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de metais aplicados em esforços mecânicos avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, anos 2017 e 2018 tiveram o maior número de depósitos na área, com 115, respectivamente. A quantificação de patentes depositadas por países, demonstrando que os Estados Unidos, China e Coreia do Sul tiveram o maior número de depósitos na área, com 35, 20 e 14, respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação dos metais em esforços mecânicos é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

A necessidade do desenvolvimento tecnológico para processos tanto de fabricação quanto de recuperação por soldagem em componentes de uso naval e "offshore", principalmente os que são submetidos a condições de serviço severas, como os sistemas de ancoragem de unidades de exploração e produção de petróleo, motiva a ampliação de pesquisas que venham trazer fundamentos técnico-científicos consistentes para estes processos [1-3].

Neste contexto, se apresenta o desenvolvimento e aplicação dos aços temperados e revenidos com limite de resistência mínimo de 690 MPa, onde, em paralelo, também foram desenvolvidos consumíveis para soldagem destacando-se os eletrodos revestidos da classe

AWS 11018M e os arames tubulares da classe AWS E 110C-G. Estes consumíveis se caracterizam pelo baixo teor de carbono pelas quantidades significativas de Ni e Mn [4, 5].

A demanda da utilização de tais processos em equipamentos de amarração de plataformas, dentro dos requisitos técnicos de resistência e tenacidade, aliada a produtividade, questiona o estabelecimento do processo que pode oferecer a melhor combinação, exigindo uma análise dos benefícios e limitações trazidas pelas peculiaridades de cada um. Em se tratando do aspecto da produtividade dos processos em questão, os fundamentos que justificam a maior produtividade da soldagem realizada com arame tubular em relação ao eletrodo revestido, estão associados a uma melhor eficiência e taxa de deposição, somadas a um alto ciclo de trabalho, onde tais características estão sendo melhoradas, através de novas formulações dos tipos de fluxos para arames tubulares [6-8].

Myres destaca o desenvolvimento de arames com núcleo metálico designados como "metal cored", como um grande avanço tecnológico para o processo de soldagem, onde os mesmos apresentam uma eficiência de deposição na faixa de 92 - 98%, ao passo que a faixa dos eletrodos revestidos é de 68 - 72%. Entretanto, a vantagem do processo com arame tubular sobre o eletrodo revestido, sob o ponto de vista produtivo, requer o complemento com ponderações que envolvem as propriedades mecânicas dos metais de solda produzidos por estes processos. Neste contexto, a tenacidade aparece com grande importância nas soldagens aplicadas em equipamentos de amarração de plataformas para extração de petróleo em alto mar, pois uma baixa tenacidade sinaliza o caminho para ocorrência de uma fratura frágil com baixos níveis de tensão [9, 10].

METODOLOGIA

A prospecção tecnológica foi realizada com base nos pedidos de patentes depositados no European Patent Office (EPO), na World Intellectual Property Organization (WIPO), no United States Patent and Trademark Office (USPTO) e no banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial do Brasil (INPI).

A pesquisa foi realizada em janeiro de 2020 e foram utilizados como palavras-chave os termos materiais tecnológicos, membranas, em português e em inglês. Os termos em

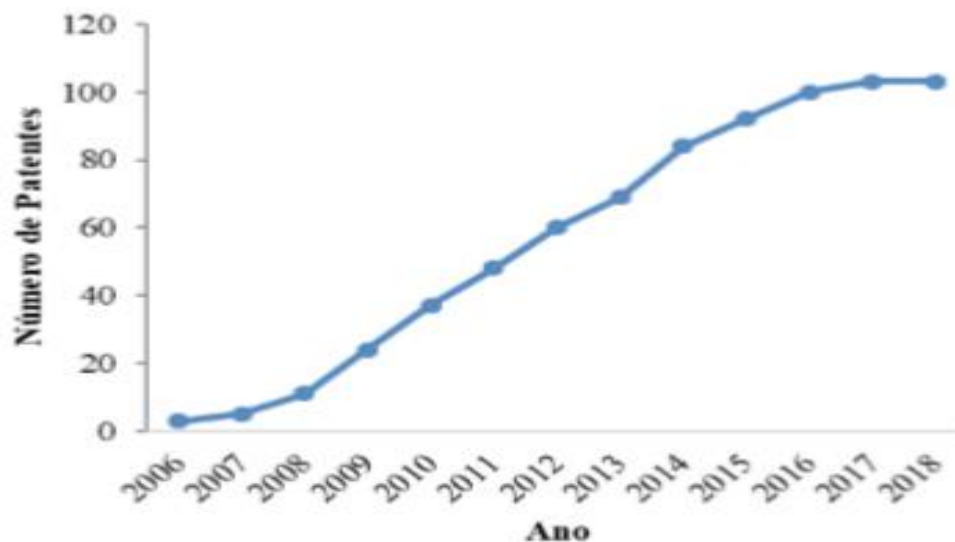
inglês foram utilizados para as bases internacionais, enquanto que os termos em português foram utilizados para a busca de documentos em base nacional, sendo considerados válidos os documentos que apresentassem esses termos no título e/ou resumo.

Para a verificação da evolução anual de depósito de patentes, foi realizado uma busca de patentes depositadas por ano. Também foi realizado a avaliação da distribuição de patentes por país depositário e por Classificação Internacional de Patentes (CIP). Foram analisados todos os pedidos de patente existentes até o presente momento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

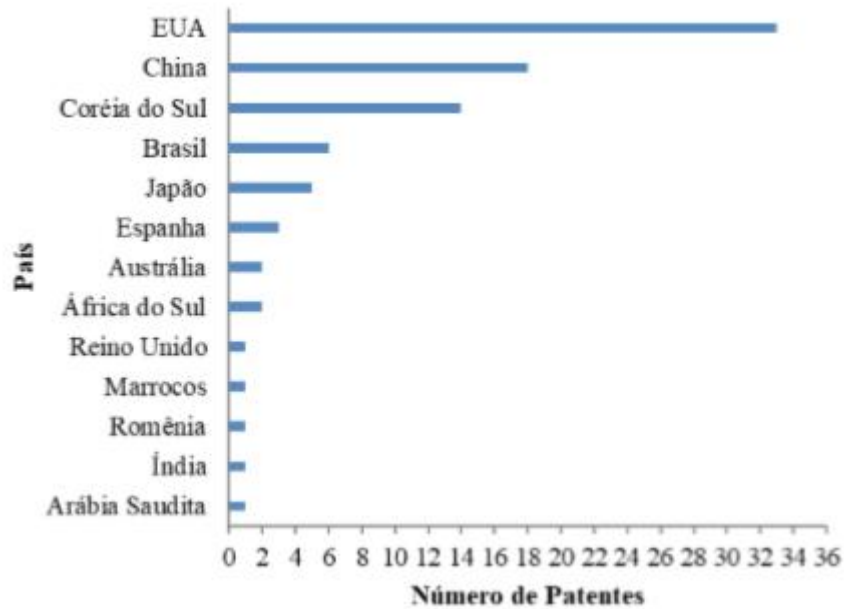
A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes depositadas por ano, demonstrando que os anos 2017 e 2018 tiveram o maior número de depósitos na área, com 115, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2006, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

Figura 1: Patentes depositados por ano.



A Figura 2 ilustra a quantificação de patentes depositadas por países, demonstrando que os Estados Unidos, China e Coréia do Sul tiveram o maior número de depósitos na área, com 35, 20 e 14, respectivamente

Figura 2: Artigos publicados por ano.



CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de metais aplicados em esforços mecânicos avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, anos 2017 e 2018 tiveram o maior número de depósitos na área, com 115, respectivamente. A quantificação de patentes depositadas por países, demonstrando que os Estados Unidos, China e Coréia do Sul tiveram o maior número de depósitos na área, com 35, 20 e 14, respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação dos metais em esforços mecânicos é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

1. MACHADO, Álisson Rocha; SILVA, MB da. Usinagem dos metais. **apostila, Universidade Federal de Uberlândia–EDUFU, 8a. versão, 2004.**
2. CORREA, Elaine Carballo Siqueira. Aspectos do encruamento de metais previamente deformados a frio. 2004.
3. BRESCIANI FILHO, Ettore et al. **Conformação plástica dos metais.** Ed da Unicamp, 1997.
4. DE SOUSA MAROUÇO, Erick et al. ESTUDO DO APORTE TÉRMICO NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE METAIS DE SOLDA DE AÇO C-Mn OBTIDOS PELO PROCESSO ARCO SUBMERSO. **Tecnologia em Metalurgia, Materiais e Mineração**, v. 10, n. 2, 2013.
5. ALBUQUERQUE, Siderley Fernandes et al. Avaliação da microestrutura e propriedades mecânicas de metais de solda obtidos por processos de soldagem manual e automatizado utilizado na soldagem de aço API 5L X80. **Soldagem & Inspeção**, v. 16, n. 4, p. 322-332, 2011.
6. TELOEKEN, Ana Caroline et al. Utilização de lodo galvânico como matéria--prima em cerâmica vermelha e caracterização dos corpos cerâmicos obtidos quanto a propriedades tecnológicas e a imobilização de metais. **Cerâmica Industrial**, v. 16, n. 2, p. 14-19, 2011.
7. ESPERTO, L.; OSÓRIO, A. Rapid tooling sinterização directa por laser de metais. **Rev. Assoc. Port. Análise Exp. Tensões ISSN**, v. 1646, p. 7078, 2008.
8. RIBAS, Heraclito Inacio et al. Resistencia ao desgaste abrasivo em metais duros sem cobalto. 1991.
9. DE SOUZA, Sergio Augusto. **Ensaio mecânicos de materiais metálicos: Fundamentos teóricos e práticos.** Editora Blucher, 1982.
10. FARNEZE, Humberto N. et al. Estudo comparativo de metais de solda de aço de alta resistência obtidos pelos processos eletrodo revestido e arame tubular para aplicação em equipamentos de amarração offshore. **Soldagem & Inspeção**, v. 14, n. 2, p. 151-160, 2009.

MATERIAIS METÁLICOS COM PROPRIEDADES MAGNÉTICAS

Valdivânia Albuquerque do Nascimento¹
Yvo Borges da Silva^{1*} - yvoborgess@gmail.com
Millena de Cássia Sousa e Silva¹

¹Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI

RESUMO

Os metais possuem várias propriedades que são mais ideais do que àquelas observadas para os óxidos de ferro. Metais de transição magnéticos nanoestruturados exibem comportamento ferromagnético, enquanto que àqueles de ferro exibem comportamento superparamagnético. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da utilização de materiais metálicos com propriedades magnéticas, analisando a participação dos países nos depósitos de pedidos de patentes em bases nacionais e internacionais até o momento. A busca de patentes utilizou-se as bases EPO, INPI, USPTO e WIPO. Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de materiais metálicos com propriedades magnéticas avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, sendo seu marco inicial em 2008, atingindo o número máximo de patentes 2012 e 2014. As principais classificações internacionais de patentes, com códigos C10L1/02, C11C3/10 e C12P7/64, referente a 2.097, 1.058 e 810 depósitos respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação dos materiais metálicos com propriedades magnéticas é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

As aplicações de nanopartículas magnéticas vêm permitindo avanços significativos na informação atual sobre esses materiais e nas tecnologias biológicas, as quais incluem o armazenamento de informações, sensores magnéticos, bio-separadores e desenvolvimento de novos medicamentos [1]. As nanopartículas magnéticas oferecem várias possibilidades de aplicação em biomedicina. Isto porque esses materiais apresentam tamanho na extensão de alguns a dezenas de nanômetros, os quais são menores ou comparáveis ao tamanho de uma célula (10 - 100 μm), de um vírus (20 - 450 nm), de uma proteína (5 - 50 nm) ou de um gene (2 nm de largura e 10 - 100 nm de comprimento). Isto significa que as nanopartículas podem ser empregadas como uma entidade biológica [2-5].

Certamente, esses materiais podem ser revestidos com moléculas biológicas para fazer com que os mesmos interajam com outras espécies biológicas e, desse modo, fornecendo um meio controlável de endereçamento dessas espécies no organismo. Além disso, os materiais nanoestruturados são magnéticos, o que significa que os mesmos seguem as leis de Coulomb e podem, portanto, serem manipulados por um campo magnético externo. Também, as nanopartículas magnéticas podem responder a uma variação magnética em função do tempo, o que conduz a um efeito de transferência de energia do campo magnético excitante para as nanopartículas. Assim, as nanoestruturas podem sofrer aquecimento, o que propicia o seu uso como agentes epitérmicos ou como agentes quimioterápicos e radioterápicos, conduzindo a uma destruição das células malignas [6-8].

Pode-se dizer que muitas pesquisas realizadas nas últimas décadas foram enfocadas em óxidos de ferro. Estas estruturas foram identificadas como proeminentes para experimentação devido às suas habilidades para produzir um momento de dipolo sobre a aplicação de um campo magnético. Entretanto, mais recentemente, algumas pesquisas têm colocado ênfase sobre as nanoestruturas compostas por outros metais de transição (Ni e Co e suas ligas) [9].

Estes metais possuem várias propriedades que são mais ideais do que àquelas observadas para os óxidos de ferro. Metais de transição magnéticos nanoestruturados exibem comportamento ferromagnético, enquanto que àqueles de ferro exibem comportamento superparamagnético. As estruturas ferromagnéticas produzem um momento magnético maior do que as estruturas superparamagnéticas [10].

METODOLOGIA

A prospecção tecnológica foi realizada com base nos pedidos de patentes depositados no European Patent Office (EPO), na World Intellectual Property Organization (WIPO), no United States Patent and Trademark Office (USPTO) e no banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial do Brasil (INPI).

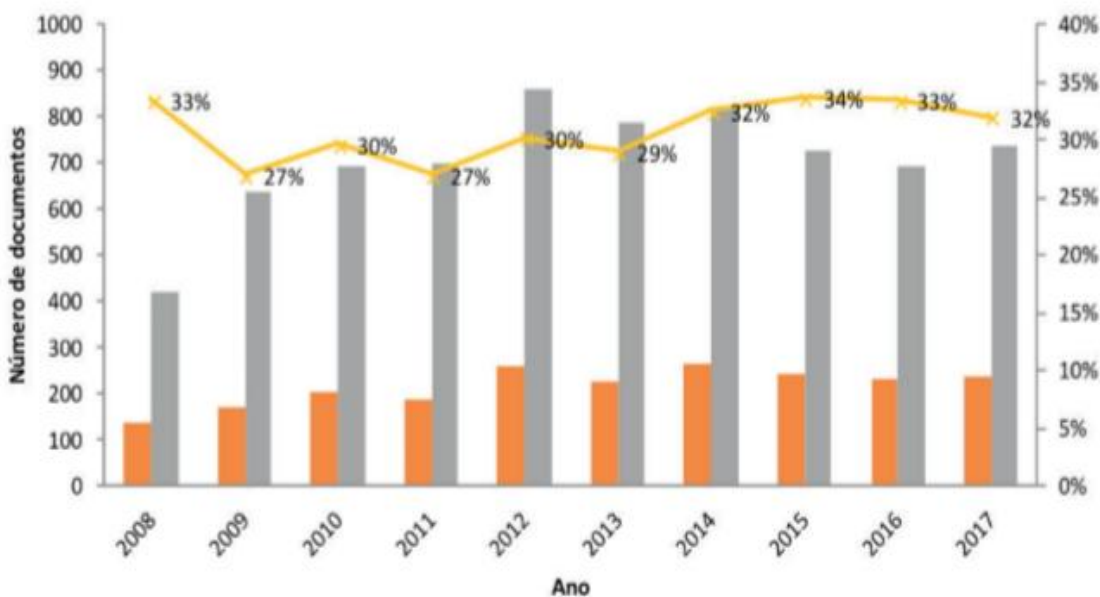
A pesquisa foi realizada em Janeiro de 2020 e foram utilizados como palavras-chave os termos revestimento, biomaterial, em português e em inglês. Os termos em inglês foram utilizados para as bases internacionais, enquanto que os termos em português foram utilizados para a busca de documentos em base nacional, sendo considerados válidos os documentos que apresentassem esses termos no título e/ou resumo.

Para a verificação da evolução anual de depósito de patentes, foi realizado uma busca de patentes depositadas por ano. Também foi realizado a avaliação da distribuição de patentes por país depositário e por Classificação Internacional de Patentes (CIP). Foram analisados todos os pedidos de patente existentes até o presente momento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

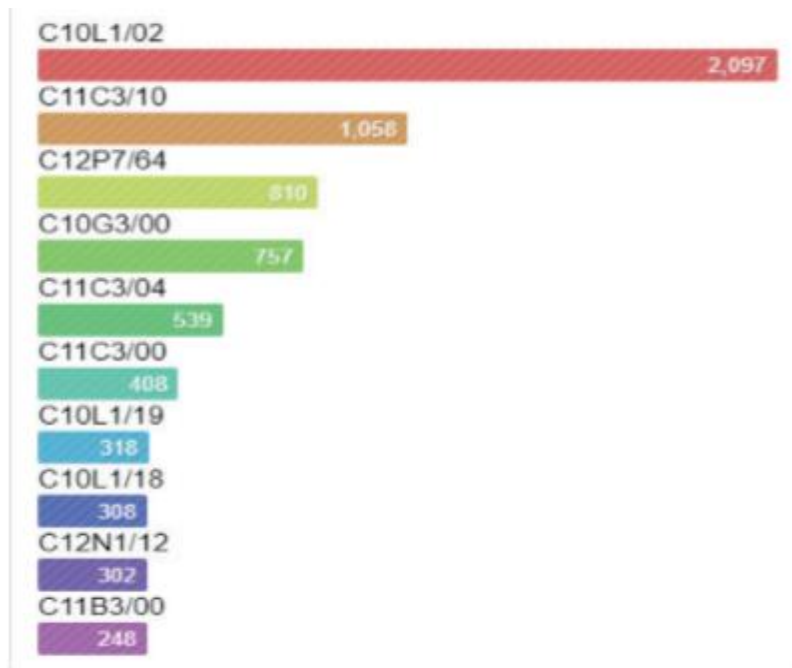
A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes depositadas por ano, demonstrando que os anos 2012 e 2014 tiveram o maior número de depósitos na área, com 850 e 800 patentes em cada ano, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2008, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

Figura 1: Patentes depositados por ano.



A Figura 2 apresenta as principais classificações internacionais de patentes, com códigos C10L1/02, C11C3/10 e C12P7/64, referente a 2.097, 1.058 e 810 depósitos respectivamente. A classificação está relacionada aos materiais metálicos com propriedades magnéticas.

Figura 2: Classificação Internacional de Patentes.



CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de materiais metálicos com propriedades magnéticas avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, sendo seu marco inicial em 2008, atingindo o número máximo de patentes 2012 e 2014. As principais classificações internacionais de patentes, com códigos C10L1/02, C11C3/10 e C12P7/64, referente a 2.097, 1.058 e 810 depósitos respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação dos materiais metálicos com propriedades magnéticas é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

1. PERGHER, Sibeles BC et al. Materiais magnéticos baseados em diferentes zeólitas para remoção de metais em água. **Química Nova**, v. 28, n. 5, p. 751-755, 2005.
2. OLIVEIRA, Alexandre Barbosa de. **Magnetoresistência em filmes e multicamadas magnéticas**. 2005. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.
3. SARGENTELLI, Vagner; FERREIRA, Antonio P. Nanopartículas magnéticas: o cobalto. **Eclética Química**, v. 35, n. 4, p. 153-163, 2010.
4. SONODA, Eloiza Helena. **Paralelização de um programa para cálculo de propriedades físicas de impurezas magnéticas em metais**. 2001. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
5. SILVA, Fabrício Gehrke da. Estudo da recuperação de metais presentes na escória de aço inox fina por beneficiamento magnético. 2008.
6. FACCIN, Giovani Manzeppi et al. Estudo ab initio de propriedades estruturais e magnéticas de nanopartículas de metais de transição. 2012.
7. CARREÑO, Neftalí LV et al. Síntese, caracterização e estudo das propriedades catalíticas e magnéticas de nanopartículas de Ni dispersas em matriz mesoporosa de SiO₂. **Química Nova**, v. 25, n. 6A, p. 935-942, 2002.
8. GUEDES, Guilherme P. et al. Compostos magnéticos moleculares: o desenvolvimento de novos materiais magnéticos nanoestruturados. **Química Nova**, v. 33, n. 8, p. 1756-1764, 2010.
9. YAMAURA, Mitiko et al. Preparação de nanopartículas magnéticas silanizadas para utilização em técnicas de separação magnética. 2002.
10. EFFENBERGER, Fernando Bacci. **Nanomateriais magnéticos para aplicações em terapia e imagem**. 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

APLICAÇÕES DOS AÇOS INOXIDÁVEISValdivânia Albuquerque do Nascimento¹Yvo Borges da Silva^{1*} - yvoborgess@gmail.comMillena de Cássia Sousa e Silva¹¹Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI**RESUMO**

Os aços inoxidáveis duplex são ligas Fe-Cr-Ni-Mo, contendo até 0,30% em peso de nitrogênio na forma atômica, que apresentam microestruturas bifásicas compostas por uma matriz ferrítica e pela fase austenítica precipitada com morfologia arredondada. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da utilização de aços inoxidáveis, analisando a participação dos países nos depósitos de pedidos de patentes em bases nacionais e internacionais até o momento. A busca de patentes utilizou-se as bases EPO, INPI, USPTO e WIPO. O marco inicial de depósitos de patentes foi em 1997, atingindo o número máximo de patentes em 2015 e 2017. A China, Estados Unidos e Brasil são considerados os principais países depositários, com 475, 400 e 175 patentes na base WIPO, cada um respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação de borracha natural com aditivos é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

Os aços inoxidáveis duplex são ligas Fe-Cr-Ni-Mo, contendo até 0,30% em peso de nitrogênio na forma atômica, que apresentam microestruturas bifásicas compostas por uma matriz ferrítica e pela fase austenítica precipitada com morfologia arredondada. A concentração volumétrica de ferrita aproxima-se de 50% ± 5% para um material corretamente balanceado do ponto de vista microestrutural [1-4].

A resistência equivalente à corrosão por pite (PREN) dos aços inoxidáveis duplex varia de 35 a 40 e suas aplicações são limitadas em função dessa propriedade [5]. Por outro lado, os aços inoxidáveis super duplex, além de reunirem todos os pré-requisitos dos aços inox duplex, possuem uma resistência equivalente à corrosão por pite (PREN) maior que 40 [6-8].

Isso significa que esses materiais resistem mais a ataques químicos, principalmente aqueles provocados por soluções aquosas contendo íons halogênios (elementos

pertencentes à família 7A da tabela periódica), destacando-se dentre eles o íon cloreto, muito frequente na água do mar [9-13].

METODOLOGIA

A prospecção tecnológica foi realizada com base nos pedidos de patentes depositados no European Patent Office (EPO), na World Intellectual Property Organization (WIPO), no United States Patent and Trademark Office (USPTO) e no banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial do Brasil (INPI).

A pesquisa foi realizada em janeiro de 2020 e foram utilizados como palavras-chave os termos materiais, tridimensionais, nanoestruturas, em português e em inglês. Os termos em inglês foram utilizados para as bases internacionais, enquanto que os termos em português foram utilizados para a busca de documentos em base nacional, sendo considerados válidos os documentos que apresentassem esses termos no título e/ou resumo.

Para a verificação da evolução anual de depósito de patentes, foi realizado uma busca de patentes depositadas por ano. Também foi realizado a avaliação da distribuição de patentes por país depositário e por Classificação Internacional de Patentes (CIP). Foram analisados todos os pedidos de patente existentes até o presente momento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes depositadas por ano, demonstrando que os anos 2013 e 2015 tiveram o maior número de depósitos na área, com 6 e 4, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2006, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.



Figura 1: Patentes depositados por ano.

A Figura 2, observa-se que a Estados Unidos se destaca com o maior número de patentes depositadas, em seguida estão França. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de aços inoxidáveis, além de outras áreas de materiais.



Figura 2: Países com depósitos de Patentes.

CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de aços inoxidáveis avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, sendo seu marco inicial em 2006, atingindo o número máximo de patentes em 2013 e 2015. Os Estados Unidos e França são considerados os principais países depositários, com 475, 9 e 4 patentes na base WIPO, cada um respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação de aços inoxidáveis é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

1. GALLINA, André Lazarin et al. A corrosão do aço inoxidável austenítico 304 em biodiesel. **Rem: Revista Escola de Minas**, v. 63, n. 1, p. 71-75, 2010.
2. MAGNABOSCO, Rodrigo. Influência da microestrutura no comportamento eletroquímico do aço inoxidável UNS S31803 (SAF 2205). **São Paulo**, 2001.
3. BOARI, Cleube Andrade et al. Formação de biofilme em aço inoxidável por *Aeromonas hydrophila* e *Staphylococcus aureus* usando leite e diferentes condições de cultivo. **Food Science and Technology**, v. 29, n. 4, p. 886-895, 2009.
4. MARTINS, Marcelo. Caracterização microestrutural-mecânica e resistência à corrosão do aço inoxidável super duplex ASTM A890/A890M Grau 6A. **São Paulo: Interunidade Ciência e Engenharia de São Paulo-Universidade São Paulo-Tese (Doutorado)**, 2006.
5. TSCHIPTSCHIN, André Paulo; PINEDO, Carlos Eduardo. Estrutura e propriedades do aço inoxidável austenítico AISI 316L Grau ASTM F138 nitretado sob plasma à baixa temperatura. **Rem: Revista Escola de Minas**, v. 63, n. 1, p. 137-141, 2010.
6. Quintaes, K. D., Amaya-Farfan, J., Tomazini, F. M., Morgano, M. A., & Mantovani, D. (2004). Migração de minerais de painéis brasileiros de aço inoxidável, ferro fundido e pedra-sabão (esteatito) para simulantes de alimentos. *Food Science and Technology*, 24(3), 397-402.

7. Tussolini, M., Cristiane, S., Gomes, E. C., Cunha, M. T. D., & Rodrigues, P. R. P. (2007). Estudo do comportamento eletroquímico do benzotriazol e benzimidazol na oxidação do aço inoxidável tipo ABNT 304. *Rem: Revista Escola de Minas*, 60(1), 41-44.
8. Delforge, D. Y. M., Ferreira, I., Silva, C. G. R. D., Paris, E. A. G., Marcelo, A. L., & Novaes, R. H. (2007). Sinterização de uma mistura de cavaco de aço inoxidável com pó do mesmo material: uma nova tecnologia para a reciclagem de metais? *Rem: Revista Escola de Minas*, 60(1), 95-100.
9. BORK, Carlos Alberto Schuch et al. Otimização de variáveis de processo para a furação do aço inoxidável austenítico DIN 1.4541. 1995.
10. Silva, F. C., Paradella, T. C., Navas, E. A. F., Claro, A. P. R., Koga-Ito, C. Y., & Jorge, A. O. C. (2008). Influência de agentes desinfetantes sobre a aderência de *Staphylococcus aureus* em aço inoxidável. *Brazilian Dental Science*, 11(3).
11. Tavares, S. S. M., de Castro, J. L. G., Côrte, R. R. A., de Souza, V. M., & Pardal, J. M. (2006). Detecção de pequenos teores de fase sigma e avaliação dos seus efeitos na resistência à corrosão do aço inoxidável duplex UNS S31803. *Engevista*, 8(2).
12. DOS REIS, RFi; MALISKA, AMii; BORGES, PCi. Nitretação à plasma do aço inoxidável austenítico ISO 5832-1: influência do tempo de tratamento. **Matéria (Rio de Janeiro)**, v. 13, n. 2, p. 304-315, 2008.
13. LOPES, Jorge Teofilo de Barros et al. Influência da presença de fases frágeis e da temperatura nas propriedades de propagação de trinca por fadiga do aço inoxidável duplex UNS S31803. 2006.

SOLDABILIDADE DE LIGAS METÁLICAS

Valdivânia Albuquerque do Nascimento¹
Yvo Borges da Silva^{1*} - yvoborgess@gmail.com
Millena de Cássia Sousa e Silva¹

¹Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI

RESUMO

Todos os aços austeníticos são relativamente simples de soldar, com exceção dos aços com adição de enxofre para usinagem fácil. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da soldabilidade de ligas metálicas, analisando a participação dos países nos depósitos de pedidos de patentes em bases nacionais e internacionais até o momento. A busca de patentes utilizou-se as bases EPO, INPI, USPTO e WIPO. Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de soldabilidade de ligas metálicas avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, ano de 2012 e 2015 teve o maior número de depósitos na área, com 1241 e 1196 patentes depositadas. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2007. Os Estados Unidos, Japão e Suíça os principais países, referente a aproximadamente 31, 25 e 13% de depósitos, respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação da soldabilidade de ligas metálicas é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

Todos os aços austeníticos são relativamente simples de soldar, com exceção dos aços com adição de enxofre para usinagem fácil. Os aços austeníticos apresentam coeficiente de expansão térmica maior (cerca de 45%), maior resistência elétrica e menor condutividade térmica que os aços doces [1]. Nos aços com teor de carbono superior a 0,06%, carbonetos podem ser precipitados nos contornos de grão da ZTA, durante o ciclo térmico de soldagem, prejudicando a resistência à corrosão [1]. Para minimizar este problema e, também, problemas de distorção, recomenda-se soldar estes aços com uma maior velocidade de deslocamento [2].

Devido à menor temperatura de fusão destes aços e sua menor condução de calor, a corrente de soldagem é usualmente menor que a usada em aços doces. Um maior coeficiente de expansão térmica torna maior a tendência à distorção na soldagem destes

aços e levam à necessidade da adoção de técnicas para a sua redução. Para chapas finas, dispositivos de fixação e um ponteamto cuidadoso são, em geral, uma necessidade [3]. Dependendo de sua composição química (maior quantidade de elementos gamagênicos), o metal de solda pode solidificar-se com uma estrutura completamente austenítica [3].

Nestas condições, a solda é muito sensível ao aparecimento de trincas durante a solidificação. Este problema é minimizado pela seleção de metal de adição que possibilite uma estrutura austeno-ferrítica na solidificação e resulte em cerca de 4 a 10% de ferrita na solda à temperatura ambiente. Nos casos em que a seleção de um consumível deste tipo não seja possível, isto é, havendo a necessidade de uma estrutura completamente austenítica na solda (em ambientes altamente corrosivos ou em aplicações criogênicas, por exemplo), eletrodos com baixos teores de enxofre e fósforo e uma elevada relação Mn/S devem ser usados junto com um procedimento de soldagem que minimize o nível de tensões na solda [4-5].

Aços inoxidáveis martensíticos de baixo teor de carbono podem ser soldados sem maiores problemas. Aços com teor de carbono acima de 0,15% tendem a ser temperáveis ao ar e, assim, é necessário o uso de pré-aquecimento e, frequentemente, de pós-aquecimento para a sua soldagem. Temperatura de pré-aquecimento varia usualmente entre 230 e 290°C. O Pós-aquecimento deve ser feito imediatamente após a soldagem, entre 650 e 760°C, seguido de resfriamento lento até a temperatura ambiente. Pré-aquecimento ou pós-aquecimento deficientes levam à formação de trincas de têmpera na região solda, potencializadas pela presença de hidrogênio. Quando o pré-aquecimento for impossível, metal de adição inoxidável austenítico deve ser usado [6-7].

METODOLOGIA

A prospecção tecnológica foi realizada com base nos pedidos de patentes depositados no European Patent Office (EPO), na World Intellectual Property Organization

(WIPO), no United States Patent and Trademark Office (USPTO) e no banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial do Brasil (INPI).

A pesquisa foi realizada em Janeiro de 2020 e foram utilizados como palavras-chave os termos nanotubo, titanato, bateria, em português e em inglês. Os termos em inglês foram utilizados para as bases internacionais, enquanto que os termos em português foram utilizados para a busca de documentos em base nacional, sendo considerados válidos os documentos que apresentassem esses termos no título e/ou resumo.

Para a verificação da evolução anual de depósito de patentes, foi realizado uma busca de patentes depositadas por ano. Também foi realizado a avaliação da distribuição de patentes por país depositário e por Classificação Internacional de Patentes (CIP). Foram analisados todos os pedidos de patente existentes até o presente momento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

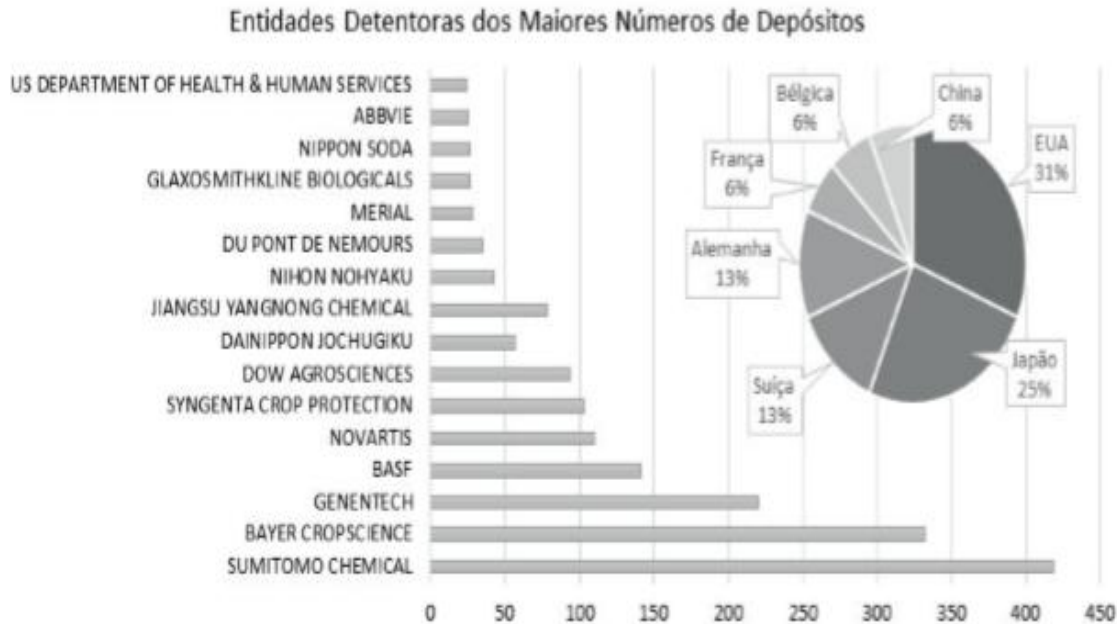
A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes depositadas por ano, demonstrando que o ano de 2012 e 2015 teve o maior número de depósitos na área, com 1241 e 1196 patentes depositadas. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2007, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

Figura 1: Patentes depositados por ano.



A Figura 2 apresenta as instituições e países, sendo os Estados Unidos, Japão e Suíça os principais países, referente a aproximadamente 31, 25 e 13% de depósitos, respectivamente. A classificação está relacionada a soldabilidade de ligas metálicas.

Figura 2: Países depositantes de Patentes.



CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de soldabilidade de ligas metálicas avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, ano de 2012 e 2015 teve o maior número de depósitos na área, com 1241 e 1196 patentes depositadas. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2007. Os Estados Unidos, Japão e Suíça os principais países, referente a aproximadamente 31, 25 e 13% de depósitos, respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação da soldabilidade de ligas metálicas é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

1. PONTES, Mariana Karla Gurjão et al. Estudo da compatibilidade metalúrgica de juntas soldadas de metais dissimilares utilizados no setor de petróleo e gás. 2012.
2. KEJELIN, Norton Zanette et al. Influência dos parâmetros de soldagem na formação de zonas parcialmente diluídas em soldas de metais dissimilares. 2006.
3. Mansur, T. R., Atanazio Filho, N. D. N., Gomes, P. D. T. V., Rabello, E. G., Silva, L. L. D., Scoralick, G. A., ... & Bracarense, A. Q. (2011). Estudo das tensões residuais em juntas soldadas de materiais dissimilares e determinação dos limites de resistência à fadiga dos metais de base. *Soldagem & Inspeção*, 16(3), 274-284.
4. MODENESI, Paulo J.; MARQUES, Paulo Villani. Soldagem I Introdução aos Processos de Soldagem. **Universidade Federal de Minas Gerais. Departamento de Engenharia Metalúrgica. Belo Horizonte**, p. 13, 2000.
5. Campos, W. R. D. C., Gomes, F. J. D. O., Gonçalves, T. N., & Soares, B. A. (2013). Caracterização microestrutural de solda dissimilar-aço inoxidável Austenítico Aisi 304 com adição de Liga De Níquel Inconel 625. *Tecnologia em Metalurgia, Materiais e Mineração*, 6(1), 19-23.
6. GIPIELA, Manolo Lutero; MARTINS, Fábio; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA E CIÊNCIAS MECÂNICAS. Influência dos parâmetros de processo na soldagem da liga de alumínio 5052 pelo processo FSW. In: **Associação Brasileira de Engenharia e Ciências Mecânicas. Anais do 8º COBEF-Congresso Brasileiro de Engenharia de Fabricação**. 2015. p. 18-22.
7. ALBUQUERQUE, Siderley Fernandes et al. Avaliação da microestrutura e propriedades mecânicas de metais de solda obtidos por processos de soldagem manual e automatizado utilizado na soldagem de aço API 5L X80. *Soldagem & Inspeção*, v. 16, n. 4, p. 322-332, 2011.

SOBRE A ORGANIZADORA

Engenheira de Materiais pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Mestre em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade Federal do Piauí. Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais - UFPI. Participou do Programa Jovens Talentos para a Ciência, financiado pela CAPES. Foi bolsista do Programa de Iniciação Científica (PIBIC-CNPq) em 2014 e 2015 e do Programa de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação em 2016 a 2018, atua na área de Cerâmica Avançada com ênfase em adsorção para degradação de corantes têxteis, tem experiência na área de fotoluminescência. Participou 25º Programa Bolsas de Verão (CNPq), atuando como bolsista e desenvolvendo projeto no Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) em Campinas (SP).

ISBN 978-65-86212-00-6



9 786586 212006 >