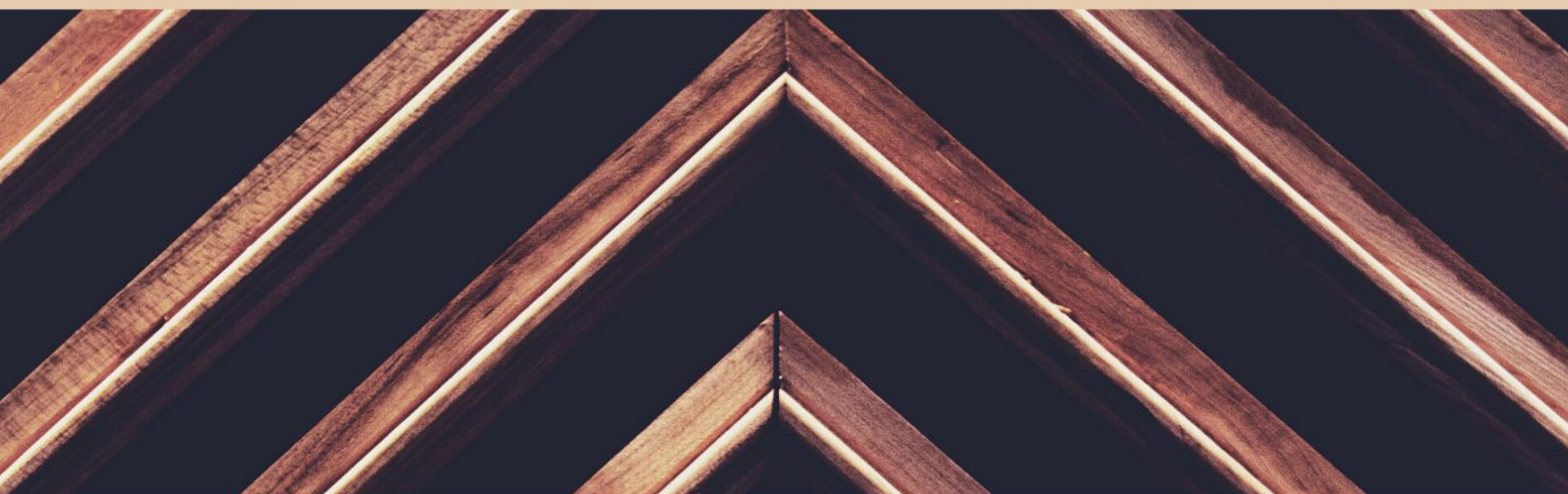
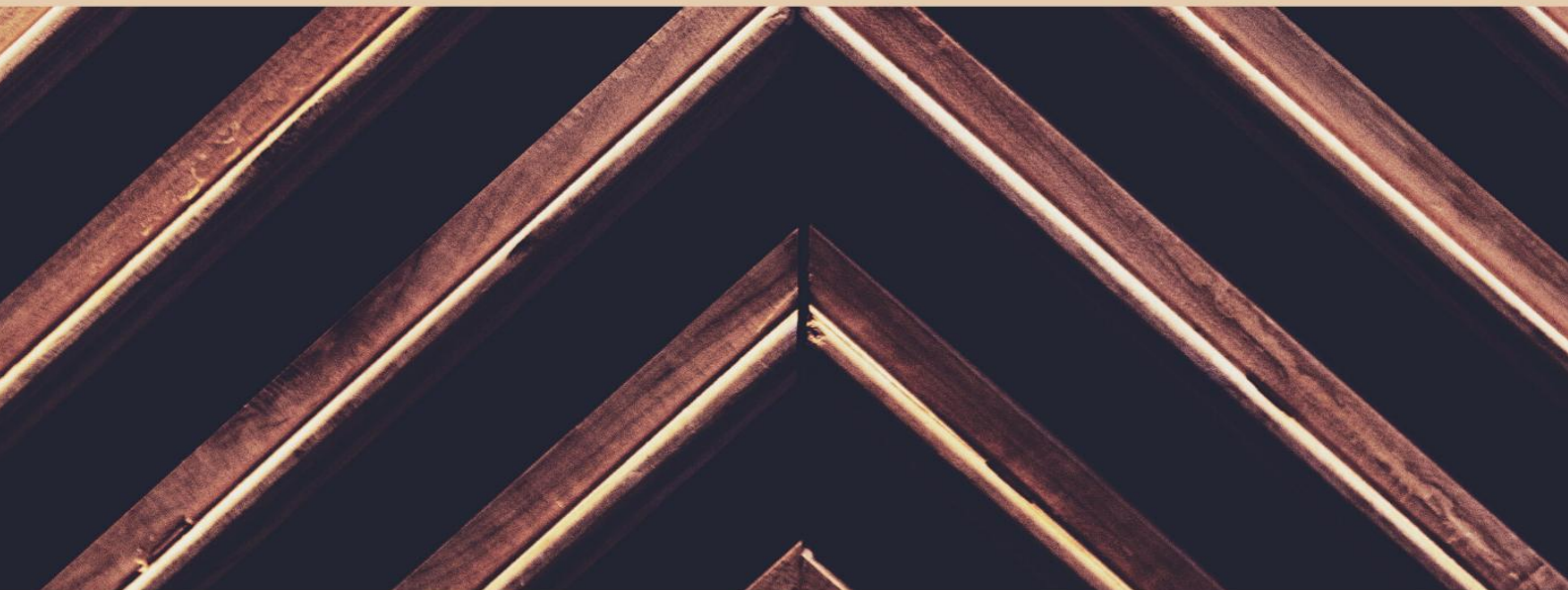


VALDIVÂNIA ALBUQUERQUE DO NASCIMENTO
(ORGANIZADORA)



**BUSCA DE
ANTERIORIDADE DE
MATERIAIS**



EDITORA INOVAR

BUSCA DE ANTERIORIDADE DE MATERIAIS

Valdivânia Albuquerque do Nascimento
(Organizadora)

BUSCA DE ANTERIORIDADE DE MATERIAIS

1.^a edição

MATO GROSSO DO SUL
EDITORA INOVAR
2020

Copyright © dos autores e autoras.

Todos os direitos garantidos. Este é um livro publicado em acesso aberto, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que sem fins comerciais e que o trabalho original dos autores e autoras seja corretamente citado.

Valdivânia Albuquerque do Nascimento (Organizadora).

Busca de anterioridade de materiais. Campo Grande: Editora Inovar, 2020. 71p.

ISBN: 978-65-86212-20-4.

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); Guilherme Antonio Lopes de Oliveira (CHRISFAPI - Cristo Faculdade do Piauí).

Editora Inovar
www.editorainovar.com.br
79002-401 - Campo Grande – MS
2020

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	7
Capítulo 1 PERSPECTIVAS DE APLICAÇÕES DAS LIGAS COM MEMÓRIA DE FORMA	8
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 2 UTILIZAÇÃO DE FERRO FUNDIDO CINZENTO	14
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 3 APLICAÇÕES DE AÇO INOXIDÁVEL DUPLEX	20
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 4 APLICAÇÃO DE NANOTUBO DE CARBONO EM LIGA METÁLICA	26
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 5 CINZA DE CARVÃO MINERAL APLICADA COMO REFORÇO EM COMPÓSITO	32
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 6 USO DE MATERIAIS DE DESGASTE DE PERFURAÇÃO	38
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 7 UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS EM AMBIENTES DO PRÉ-SAL	44
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 8 APLICAÇÃO SOLAR DE NANOFILME ANTIRREFLEXIVO DE SÍLICA	51
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 9 USO DE MATERIAIS EM TELAS DE LCD	57
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	

Capítulo 10

APLICAÇÃO DE RESÍDUO DE MASSA CERÂMICA CRUA NO PROCESSAMENTO INDUSTRIAL

63

Valdivânia Albuquerque do Nascimento

Yvo Borges da Silva

Millena de Cássia Sousa e Silva

SOBRE A ORGANIZADORA

69

APRESENTAÇÃO

7

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

PERSPECTIVAS DE APLICAÇÕES DAS LIGAS COM MEMÓRIA DE FORMA

Valdivânia Albuquerque do Nascimento¹; Yvo Borges da Silva^{1*}; Millena de
Cássia Sousa e Silva¹

¹Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI.

*yvoborgess@gmail.com

RESUMO

As ligas com memória de forma são materiais metálicos com uma estrutura cristalina e que, como já referido, destacam-se dos demais materiais existentes por possuírem duas características singulares conhecidas como o efeito de memória de forma e a superelasticidade ou pseudo-elasticidade. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica de aplicações das ligas com memória de forma, 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, Estados Unidos, China e Japão tiveram o maior número de depósitos na área, com 270, 140 e 75, respectivamente. Para as publicações de artigos verificou-se os anos 2010 e 2013 para mais artigos publicados. As principais classificações internacionais de patentes depositadas, o código B09C-001/10 referente a 324, C02F-003/34 com 158 e B09C-001/00 com 135. A classificação está relacionada as aplicações das ligas com memória de forma. Sendo assim, sugere-se que as aplicações das ligas com memória de forma são de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

A primeira observação do efeito de memória de forma é relatada por Chang e Read, correndo o ano de 1932. Nessa altura, eles descrevem a reversibilidade de fase em ligas de AuCd [1-3].

Posteriormente esta capacidade foi também observada em ligas de CuZn, em 1938. Nos anos 60, é Buehler e Wiley que, trabalhando para a US Naval Ordnance Laboratory, desenvolvem um conjunto de ligas com capacidade de memória de forma, consistindo numa composição equi-atômica de Níquel e Titânio [4].

Estas ligas de NiTi, também referidas como Nitinol, destacam-se por ser as mais conhecidas e as mais usadas correntemente na Engenharia Civil. Este tipo de material também tem sido bastante aplicado noutras áreas, como na medicina e biomédica, indústria aeroespacial e até no vestuário [5].

No entanto, na Engenharia Civil, o preço relativamente elevado (150,00€/kg) e a grande quantidade de material necessário para realizar qualquer intervenção, encarece bastante o projeto, desmotivando enormemente a experimentação com as LMF. Apesar de tudo, o custo por quilograma destas ligas tem registado uma diminuição ao longo dos últimos anos, motivada pela evolução das técnicas de produção e a sua difusão no mercado [6-10].

No entanto a elevada complexidade de fabrico destas ligas mante-se, requerendo grande precisão durante todo o processo pois qualquer divergência pode resultar em variações bastante acentuadas nas propriedades finais [11].

As ligas com memória de forma são materiais metálicos com uma estrutura cristalina e que, como já referido, destacam-se dos demais materiais existentes por possuírem duas características singulares conhecidas como o efeito de memória de forma e a superelasticidade ou pseudo-elasticidade [12-15].

A razão pela qual as LMF podem recuperar a sua forma inicial após elevadas deformações reside na sua estrutura atômica. Este material apresenta duas fases: a fase austenítica, de rigidez elevada e a fase martensítica, mais deformável. Dependendo da temperatura e da tensão instalada, o material da liga pode intercalar entre estas duas fases, sem alteração macroscópica, de modo a acomodar maiores ou menores deformações [16,17].

METODOLOGIA

10

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 março de 2020 e foram utilizados como palavras-chave os termos 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 países, demonstrando que os países Estados Unidos, China e Japão tiveram o maior número de depósitos na área, com 270, 140 e 75, respectivamente. Para as publicações de artigos verificou-se os anos 2010 e 2013 para mais artigos publicados.

Figura 1: Patentes depositados por país.

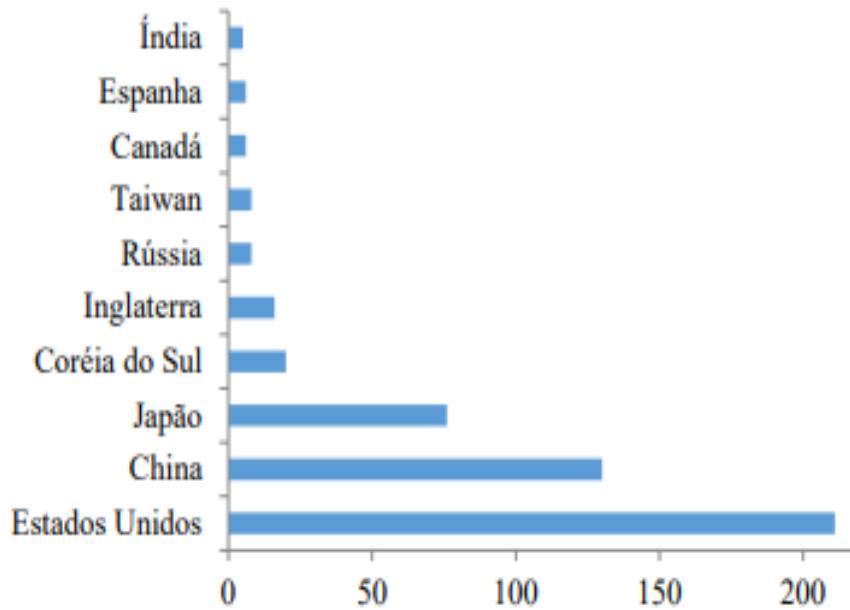
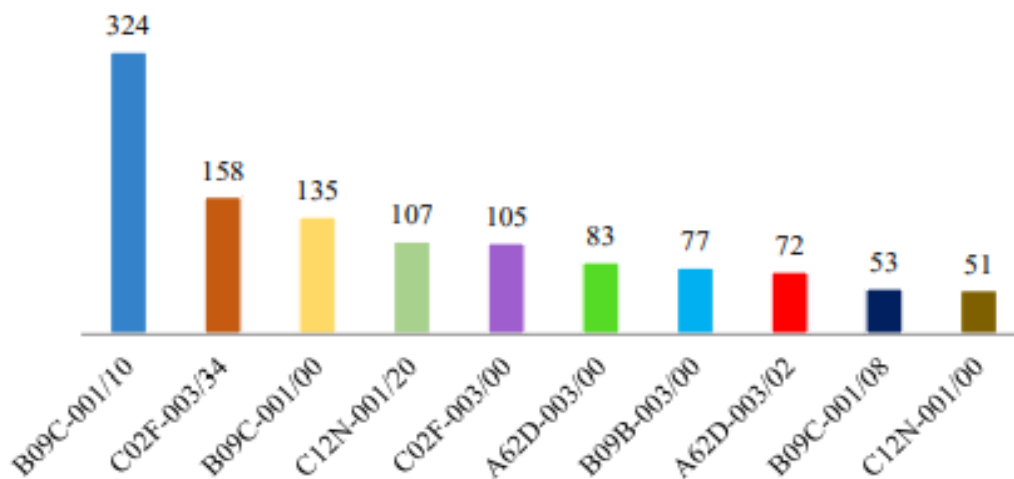


Figura 2 apresenta as principais classificações internacionais de patentes depositadas, o código B09C-001/10 referente a 324, C02F-003/34 com 158 e B09C-001/00 com 135. A classificação está relacionada as aplicações das ligas com memória de forma.

Figura 2: Classificação Internacional de Patentes.



CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo as aplicações das ligas com memória de forma avança cada vez mais, usando todos os termos chaves,

Estados Unidos, China e Japão tiverem o maior número de depósitos na área, com 270, 140 e 75, respectivamente. Para as publicações de artigos verificou-se os anos 2010 e 2013 para mais artigos publicados. As principais classificações internacionais de patentes depositadas, o código B09C-001/10 referente a 324, C02F-003/34 com 158 e B09C-001/00 com 135. A classificação está relacionada as aplicações das ligas com memória de forma. Sendo assim, sugere-se que as aplicações das ligas com memória de forma são de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

MACHADO, Luciano Guimarães; SAVI, Marcelo Amorim. Aplicações odontológicas das ligas com memória de forma. **Rev. bras. odontol**, p. 302-306, 2002.

PAIVA, Alberto. Modelagem do comportamento termomecânico das ligas com memória de forma. **Dr. Tese, PUC-Rio, Rio de Janeiro**, 2004.

PEREIRA, Luís Miguel Oliveira. **Ligas com memória de forma-características e aplicações em Engenharia Civil**. 2011. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências e Tecnologia.

SILVA, José Adriano Brito da et al. Análise de sistemas de controle de vibração em máquinas rotativas utilizando atuadores formados por ligas com memória de forma. 2009.

SILVA, Neil Martins da. Análise de um sistema de mitigação de catenária em linha de transmissão de energia elétrica baseado em ligas com memória de forma. 2012.

FERNANDES, Francisco Manuel Braz. Ligas com memória de forma. **Departamento de Ciências dos Materiais/Cenimat, Universidade de Lisboa, Lisboa**, p. 1-32, 2006.

SEMIÃO, Luís António Pereira. **Utilização de ligas com memória de forma no controlo de vibrações em estruturas inteligentes de Engenharia Civil**. 2010. Tese de Doutorado. FCT-UNL.

Silva, N. J., De Araújo, C. J., Gonzalez, C. H., Grassi, E. N. D., & Oliveira, C. A. N. (2011). Estudo comparativo das propriedades dinâmicas de uma liga NiTi com memória de forma e materiais estruturais clássicos. *Matéria (Rio de Janeiro)*, 16(4), 830-835.

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.

MONOCRISTALINAS, COM MEMÓRIA DE FORMA A. Propriedades eletro-termomecânicas de ligas monocristalinas com memória de forma a base de cobre. **Revista Iberoamericana de Ingeniería Mecánica**, v. 11, n. 1, p. 37-45, 2007. 13

NASCIMENTO, Maria Marony Sousa Farias. Contribuição ao estudo da histerese em ligas com memória de forma. 2002.

Silva, N. J., Gonzalez, C. H., Oliveira, C. A. N., Júnior, D. R. L., De Araújo, C. J., de Materiais, L. M., & Ativas, E. (2012). Influência da Laminação nas Propriedades de Ligas Ni-Ti com Efeito Memória de Forma. In *Proceedings of the 20º Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciências dos Materiais-CBECiMat 2012* (pp. 1-9).

La Cava, C. A. P. L., Silva, E. P., Machado, L. G., Pacheco, P. M. C. L., & Savi, M. A. (2000). Modelagem de um dispositivo de pré-carga com memória de forma para juntas flangeadas. In *Congresso Nacional de Engenharia Mecânica (CD-ROM)*, Natal–RN (pp. 1-8).

BRITO, Ieverton Caiandre Andrade et al. Influência da ciclagem térmica nas temperaturas de transformação de fase e quantificação das deformações residuais em ligas com memória de forma Cu-Al-Be-Nb-Ni. 2012.

AMARAL, Bruno Alexandre Falhas. **Vigas de GFRP reforçadas com ligas de memória de forma**. 2014. Tese de Doutorado.

OTUBO, Jorge et al. Desenvolvimento de ligas inoxidáveis com efeito de memória de forma: elaboração e caracterização. 1996.

PEREIRA, Alain Magalhães. **Deformação plástica severa por ECAP de ligas com memória de forma**. 2013. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências e Tecnologia.

UTILIZAÇÃO DE FERRO FUNDIDO CINZENTO

Valdivânia Albuquerque do Nascimento¹; Yvo Borges da Silva^{1*}; Millena de
Cássia Sousa e Silva¹

¹Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI.

*yvoborgess@gmail.com

RESUMO

O ferro fundido cinzento geralmente apresenta uma boa usinabilidade devido à presença de carbono livre ou grafita em forma de lamelas na sua microestrutura. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da utilização de ferro fundido cinzento, 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. as principais classificações internacionais de patentes, com o código C02F1/14 referente a 212, F24J 3/02 com 75 e C02F 1/08 com 47 patentes. A primeira patente depositada foi em 2008, mostrando o quão inovador é o tema em estudo. A classificação está relacionada a utilização de ferro fundido cinzento. A China se destaca com o maior número de artigos publicados, em seguida estão Estados Unidos e Alemanha. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de patentes da utilização de ferro fundido cinzento, além de outras áreas de materiais. Sendo assim, sugere-se que a utilização de ferro fundido cinzento é de extrema relevância. Sendo assim, sugere-se que a viabilidade de materiais da captação de energia eólica é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

O ferro fundido cinzento é uma liga ferro-carbono-silício, de teores de carbono geralmente acima de 2,0%. A sua composição química varia de 93 a

93,8% de ferro, 2,5 a 4% de carbono e 1 a 3% de silício. O carbono e o silício promovem a formação de grafita que aumenta conforme o aumento da percentagem desses elementos. O carbono no ferro fundido cinzento pode existir na forma de grafita ou como carboneto de ferro. Se a grafitização é completa, o ferro fundido cinzento terá lamelas de grafita com uma matriz ferrítica, o que resultará em uma excelente estabilidade. As lamelas de grafita concentram esforços, causando baixa resistência e ductibilidade. No entanto, o ferro fundido cinzento possui várias propriedades positivas: resistência à compressão, resistência ao desgaste por atrito e à fadiga térmica, boa condutividade térmica e amortecimento de vibrações. Tais propriedades fazem com que o ferro fundido seja usado em grande variedade de aplicações na indústria metal-mecânica [1-5]

O ferro fundido cinzento geralmente apresenta uma boa usinabilidade devido à presença de carbono livre ou grafita em forma de lamelas na sua microestrutura [60]. A presença de grafita livre em forma de lamelas facilita a formação do cavaco, devido ao efeito lubrificante desta. Apesar disso, existem situações onde essa relativa boa usinabilidade varia consideravelmente de um lote de fundição para outro. Esta variação é usualmente medida pelas diferenças na vida da ferramenta, potência requerida, volume de material removido e acabamento superficial [6-8].

Muitas vezes, essas diferenças na usinabilidade ocorrem sem mudanças óbvias na microestrutura do material. Isso faz com que seja indispensável tomar cuidados especiais no processo de fundição, para evitar a formação de carbonetos. A dureza não é um indicador de usinabilidade tão eficiente para o ferro fundido (como ocorre com os aços). Nesse caso, a microestrutura exerce papel mais preponderante. A seguir, é apresentada a influência de vários constituintes da matriz do ferro fundido sobre a vida da ferramenta [9-14].

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).

16

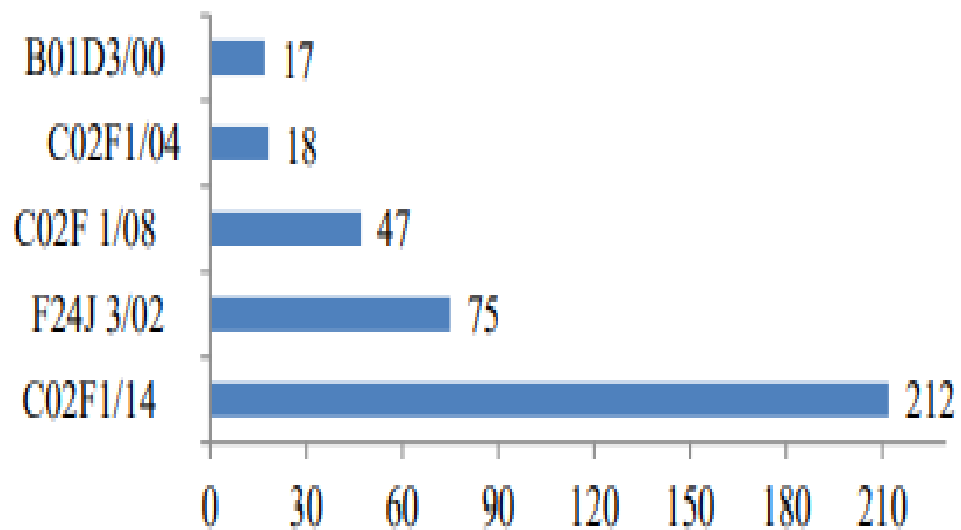
A pesquisa foi realizada em março de 2020 e foram utilizados como palavras-chave, em português e em inglês. Os termos em inglês foram utilizados para as bases internacionais, enquanto que os termos em português foram utilizados para a busca de documentos em base nacional, sendo considerados válidos os 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

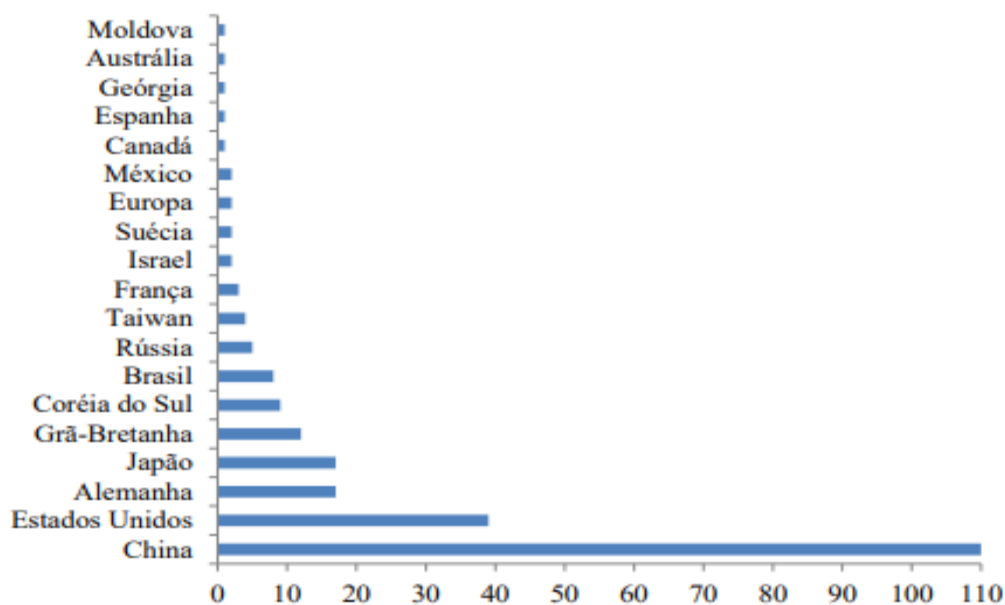
A Figura 1 apresenta as principais classificações internacionais de patentes, com o código C02F1/14 referente a 212, F24J 3/02 com 75 e C02F 1/08 com 47 patentes. A primeira patente depositada foi em 2008, mostrando o quão inovador é o tema em estudo. A classificação está relacionada a utilização de ferro fundido cinzento.

Figura 1: Classificação Internacional de Patentes.



A Figura 2, observa-se que a China se destaca com o maior número de artigos publicados, em seguida estão Estados Unidos e Alemanha. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de patentes da utilização de ferro fundido cinzento, além de outras áreas de materiais.

Figura 2: Países com submissão de artigos.



CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de ferro fundido

cinzento avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, as principais classificações internacionais de patentes, com o código C02F1/14 referente a 212, F24J 3/02 com 75 e C02F 1/08 com 47 patentes. A primeira patente depositada foi em 2008, mostrando o quão inovador é o tema em estudo. A classificação está relacionada a utilização de ferro fundido cinzento. A China se destaca com o maior número de artigos publicados, em seguida estão Estados Unidos e Alemanha. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de patentes da utilização de ferro fundido cinzento, além de outras áreas de materiais. Sendo assim, sugere-se que a utilização de ferro fundido cinzento é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

CASTILLO, Willian Jefferson González et al. Furação profunda de ferro fundido cinzento GG25 com brocas de metal-duro com canais retos. 2005.

SERBINO, Edison Marcelo. **Um estudo dos mecanismos de desgaste em disco de freio automotivo ventilado de ferro fundido cinzento perlítico com grafita lamelar**. 2005. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

PEREIRA, Adriana Ana et al. Influência do teor de enxofre na microestrutura, nas propriedades mecânicas e na usinabilidade do ferro fundido cinzento FC 25. 2005.

SILVA, Hélio Antônio da et al. Influência do ciclo de furação na usinabilidade do ferro fundido cinzento GH190. 2010.

ANDRADE, Cássio Luiz Francisco de et al. Análise da furação do ferro fundido vermicular com brocas de metal-duro com canais retos revestidas com TiN e TiAlN. 2005.

FRANCKLIN, Alexandre Reis. Um breve estudo sobre ferro fundido nodular. **Centro universitário Estadual da Zona Oeste. RJ**, p. 17, 2009.

FERRER, Jorge Antonio Giles et al. Uma contribuição ao fresamento frontal de superfícies irregulares de ferro fundido cinzento. 2006.

GUESSER, Wilson Luiz et al. Ferros fundidos empregados para discos e tambores de freio. In: **Brake Colloquium, SAE**. 2003.

PEREIRA, Igor Cézar et al. Análise do torque e da força axial, em diferentes condições de corte durante o rosqueamento de dois ferros fundidos cinzentos (CrCuSn e CrCuSnMo) e um ferro fundido vermicular da classe 350. 2010.

BORILLE, Anderson Vicente et al. Análise do alargamento de ferro fundido cinzento GG25 com ferramenras de metal-duro. 2005.

MALUF, Omar. **Fadiga termomecânica em ligas de ferro fundido cinzento para discos de freio automotivos**. 2006. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

ANGELONI, Maurício; BOSE FILHO, Waldek Wladimir. Fadiga isotérmica em ligas de ferro fundido cinzento para discos de freio automotivos. 2005.

Lanna, M. A., Abrão, A. M., Silva, C. R. M., Ávila, R. F., & Souza, J. V. C. (2004). Torneamento de ferro fundido cinzento com ferramentas cerâmicas à base de nitreto de silício produzidas por sinterização normal. *Anais 48º CBC*.

MORAES, Daniel de et al. Uma contribuição ao fresamento frontal de superfícies irregulares em blocos de motores em ferro fundido cinzento. 2011.

APLICAÇÕES DE AÇO INOXIDÁVEL DUPLEX

Valdivânia Albuquerque do Nascimento¹; Yvo Borges da Silva^{1*}; Millena de
Cássia Sousa e Silva¹

¹Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI.

*yvoborgess@gmail.com

RESUMO

Operações de soldagem e conformação a quente podem produzir transformações microestruturais indesejáveis nos aços inoxidáveis duplex e superduplex. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da aplicação de aço inoxidável duplex, 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, Estados Unidos, França e Brasil contém respectivamente, 42, 18 e 17 patentes, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2009, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior. As Universidades se destacam com o maior número de patentes depositadas, com cerca de 47%. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de patentes aplicação de aço inoxidável duplex, além de outras áreas de materiais. Sendo assim, sugere-se que a aplicação de aço inoxidável duplex é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

O aço inoxidável UNS S31803 é um dos graus comerciais mais populares da classe “duplex”, ou seja, com estrutura austenoferítica. Os principais elementos de liga e respectivos teores médios são: Cr – 22%, Ni – 5%, Mo – 2,5% e N – 0,15%. O índice PREN, que se refere à resistência à

corrosão por pites e é baseado na composição química da liga [ASM SPECIALITY HANDBOOK, GUNN], é aproximadamente 33 (1-3).

A chamada temperatura crítica de pites (CPT – “critical pitting temperature”) em solução 3,3%NaCl se situa na faixa de 50 a 55o C (GUNN, 2003). Este é um parâmetro que define a temperatura a partir da qual o material vai apresentar formação de pites, podendo ser determinado por ensaios de imersão em solução de FeCl3 (norma ASTM G-48, 2000) ou polarização anódica (norma ASTM G-61, 1986) em diferentes temperaturas (4).

Operações de soldagem e conformação a quente podem produzir transformações microestruturais indesejáveis nos aços inoxidáveis duplex e superduplex. As presenças de fase sigma (σ), fase chi (χ), ou nitretos de cromo (Cr2N) em juntas soldadas são responsáveis pelo decréscimo da temperatura crítica de pites (CPT) no metal de solda dos aços duplex e superduplex (5). A fase σ também fragiliza e endurece o aço. Trabalhos anteriores, entretanto (6) mostram que o efeito de endurecimento não se revela no início da formação de fase σ , ao passo que a tenacidade é logo afetada por pequenos teores desta fase.

A fase σ se forma por resfriamento contínuo e lento a partir de 1000o C, ou por exposição isotérmica no intervalo de 600o C a 1000o C, sendo mais rápida na faixa de 800o C a 900o C. Via de regra, a fase σ surge a partir da ferrita (δ), onde se concentram os elementos Cr e Mo que participam e favorecem a formação de σ . A reação $\delta \rightarrow \sigma + \gamma$ é sugerida por diversos autores (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 março de 2020 e foram utilizados como palavras-chave, em português e em inglês. Os termos em inglês foram utilizados para as bases internacionais, enquanto que os termos em português

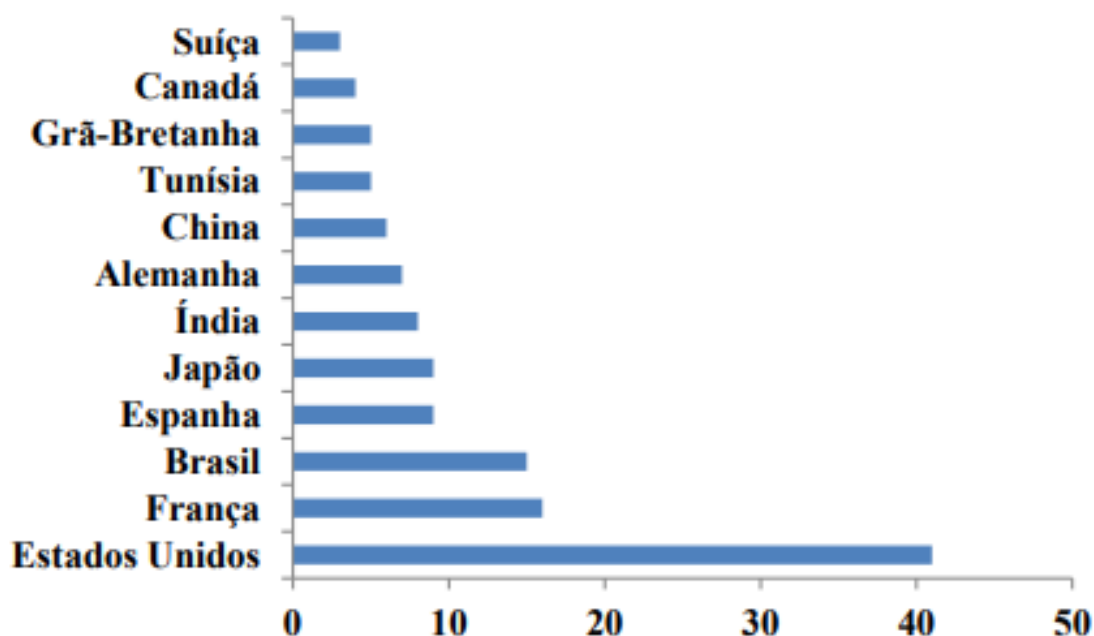
foram utilizados para a busca de documentos em base nacional, sendo considerados válidos os documentos que apresentassem esses termos no título e/ou resumo.

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

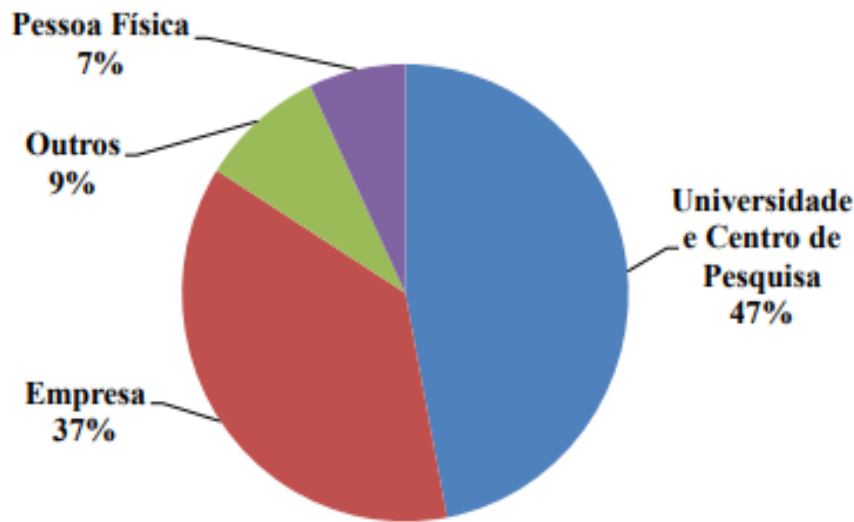
A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes depositadas por países, demonstrando que Estados Unidos, França e Brasil contêm respectivamente, 42, 18 e 17 patentes, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2009, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

Figura 1: Patentes depositados por países.



A Figura 2, observa-se que as Universidades se destacam com o maior número de patentes depositadas, com cerca de 47%. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de patentes aplicação de aço inoxidável duplex, além de outras áreas de materiais.

Figura 2: Instituições com depósitos de Patentes.



CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a aplicação de aço inoxidável duplex cada vez mais, usando todos os termos chaves, Estados Unidos, França e Brasil contém respectivamente, 42, 18 e 17 patentes, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2009, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior. As Universidades se destacam com o maior número de patentes depositadas, com cerca de 47%. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de patentes aplicação de aço inoxidável duplex, além de outras áreas de materiais. Sendo assim, sugere-se que a aplicação de aço inoxidável duplex é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

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).

Pardal, J. M., Souza, G. C. D., Tavares, S. S. M., Fonseca, M. D. P. C., Ferreira, M. L. R., Martins, L. M., & Samra Filho, O. A. (2011). Caracterização e avaliação da resistência à corrosão na soldagem de tubulação de aço inoxidável duplex UNS S31803 pelo processo a arco submerso. *Soldagem & Inspeção*, 16(4), 310-321.

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.

Fedele, E. R., Brandi, E. S. D., & Lebrão, E. S. G. (1999). SOLDAGEM MULTIPASSE DO AÇO INOXIDÁVEL DUPLEX UNS S31803 POR ELETRODO REVESTIDO. *São Paulo, Brasil*.

LOUREIRO, Jessica Pisano. Caracterização do aço inoxidável duplex UNS S31803 pela técnica não destrutiva de correntes parasitas pulsadas. **Projeto de Graduação para obtenção do título de Engenheira. Rio de Janeiro: UFRJ/Escola Politécnica**, 2010.

PINTO, Tacito Brandão et al. Comportamento mecânico de um aço inoxidável duplex do tipo 2205 sob a influência da temperatura e da precipitação de fases frágeis. 2001.

RIBEIRO, Fábio André; SANTOS, Henrique. Modificações da composição química do aço inoxidável duplex vazado 25Cr-6Ni-3Mo-3Cu para melhoria da resistência à corrosão por picadas. **Ciência & Tecnologia dos Materiais**, v. 21, n. 1-2, p. 68-83, 2009.

FONTES, Talita Filier. **Efeito da fase alfa linha nas propriedades mecânicas e de resistência à corrosão do aço inoxidável duplex UR 52N+**. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

VASCONCELLOS, Pedro Ivo Guimarães de; ROSENTHAL, Ruben; PARANHOS, Ronaldo Pinheiro da Rocha. Estudo da soldagem de tubos de aço inoxidável duplex e superduplex na posição 5G. **Soldagem & Inspeção**, v. 15, n. 3, p. 191-199, 2010.

25

SENATORE, Marcelo; FINZETTO, Leandro; PEREA, Eduardo. Estudo comparativo entre os aços inoxidáveis dúplex e os inoxidáveis AISI 304L/316L. **REM: Revista Escola de Minas**, v. 60, n. 1, p. 175-181, 2007.

APLICAÇÃO DE NANOTUBO DE CARBONO EM LIGA METÁLICA

Valdivânia Albuquerque do Nascimento¹; Yvo Borges da Silva^{1*}; Millena de Cássia Sousa e Silva¹

¹Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI.

*yvoborgess@gmail.com

RESUMO

Os nanotubos de carbono ou NTC, do inglês carbon nanotubes ou CNTs, possuem um arranjo hexagonal dos átomos de carbono e uma estrutura cilíndrica de alguns nanômetros de diâmetro. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica de nanotubo de carbono em liga metálica, 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, os Estados Unidos, Japão e França tiveram o maior número de depósitos na área. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2003, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior. As empresas possuem o maior número de depósitos de patentes, com o maior número de patentes na área. A classificação está relacionada ao nanotubo de carbono em liga metálica. Sendo assim, sugere-se que nanotubo de carbono em liga metálica é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

Os nanotubos de carbono ou NTC, do inglês carbon nanotubes ou CNTs, possuem um arranjo hexagonal dos átomos de carbono e uma estrutura cilíndrica de alguns nanômetros de diâmetro. A ligação química dos nanotubos é composta de orbitais com hibridização sp^2 , semelhante às ligações do grafite. Este material possui propriedades incomuns e que são de altíssimo

valor no campo da nanotecnologia, eletrônica, óptica e outros campos tecnológicos da ciência dos materiais (1-3).

27

Existem três métodos principais utilizados para obtenção de nanotubos de carbono: Descarga a Arco (Arc Discharge), Ablação a Laser (Laser Ablation) e Deposição Química a Vapor (Chemical Vapor Deposition - CVD). Métodos de Descarga a Arco e Ablação a laser são baseados na condensação de átomos de carbonos gerados pela evaporação de carbono a partir de um precursor sólido, geralmente grafite de alta pureza, e necessitam de alta temperatura (3000 a 4000°C) (4).

O método de Deposição Química a Vapor se baseia na decomposição de gases (ou vapores) precursores contendo átomos de carbono e geralmente é realizada em baixas temperaturas (menor que 1000°C).¹⁵ Mais recentemente a incorporação de nanotubos de carbono em matrizes híbridas ou poliméricas tem mostrado excelentes resultados em termos da estabilidade mecânica. A inclusão de apenas 0,1 - 1,0 at.% de nanotubos de carbono funcionalizados em diferentes matrizes é suficiente para melhorar consideravelmente as propriedades mecânicas e modificar as características elétricas e térmicas dos nanocompósitos (5-8)

De interesse particular são sistemas de nanotubos funcionalizados, pois possibilita a formação de ligação covalente com grupos da rede siloxana. A grande estabilidade térmica, química e mecânica dos nanotubos de carbono são consideradas promissoras para melhoramento das propriedades de nanocompósitos. De interesse particular são sistemas de nanotubos tendo paredes funcionalizadas possibilitando assim uma ligação covalente dos mesmos com diferentes matrizes (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 março de 2020 e foram utilizados como palavras-chave, 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 países, demonstrando que os Estados Unidos, Japão e França tiveram o maior número de depósitos na área. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2003, 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 países.

Países depositários	INPI	USPTO	EPO	WIPO	Total
Estados Unidos	0	1	7	4	12
Japão	0	1	4	0	05
França	0	1	2	0	03
Reino Unido	0	0	1	3	04
WO*	-	0	0	3	03
Canadá	0	0	0	1	01
China	0	0	0	1	01
Brasil	1	0	0	0	01
EP*	-	0	0	1	01

*Organização Mundial de Patentes (WO); Escritório Europeu de Patentes (EP).

A Figura 2 apresenta as empresas possuem o maior número de depósitos de patentes, com o maior número de patentes na área. A classificação está relacionada ao nanotubo de carbono em liga metálica.

Figura 2: Empresas com depósitos de patentes.

Detentores das patentes	INPI	USPTO	EPO	WIPO
Empresa	0	2	11	5
Pessoa física	0	0	3	6
Universidade	1	1	0	2

CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de nanotubo de carbono em liga metálica avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, os Estados Unidos, Japão e França tiveram o maior número de depósitos na área. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2003, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior. As empresas possuem o maior número de depósitos de patentes, com o maior número de patentes na área. A classificação está relacionada ao nanotubo de carbono em liga metálica. Sendo assim, sugere-se que nanotubo de carbono em liga metálica é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

NASCIMENTO, Luiz Gabriel da Silva et al. Influência da adição de nanotubos de carbono nas propriedades mecânicas da liga AL-2% NI solidificadas direcionalmente. 2015.

LIMA JÚNIOR, José Alves de. Espectroscopia Raman dos aminoácidos L-metionina e DL-alanina e de nanotubos de carbono. 2008.

HARB, Samarah Vargas. Filmes híbridos PMMA-siloxano modificados com nanotubos de carbono para proteção de materiais metálicos contra corrosão. 2012.

DOS SANTOS RODRIGUES, Fabrício Augusto. **INCORPORAÇÃO DE NANOTUBOS DE CARBONO EM SUPERFÍCIE DE LIGAS DE ALUMÍNIO A6101 TREFILADO**. 2015. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Pará.

GOBBI, Gabriela. Avaliação das propriedades protetivas e de blindagem eletromagnética de um sistema de pintura a base de tinta poliuretânica com nanotubos de carbono aplicados sobre a liga de alumínio AA7075. 2018.

RODRIGUES, Giovani Ritta. Processamento em alta pressão e temperatura de compósitos metálicos de AlSi reforçados com nanotubos de carbono. 2010.

FERNANDES, Fernando Massa. **Síntese de nanotubos de carbono orientados e aplicação na produção de pontas de AFM**. 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

BARROS, Eduardo Bedê. Propriedades das espumas gráficas e dos nanotubos de carbono Fo. 2006.

MAESTRO, Luis Fernando et al. Aperfeiçoamentos na obtenção de nanotubos de carbono com paredes simples (NTCPS) e possíveis aplicações na estocagem de energia. 2005.

HOFFMANN, Antonio Remi Kieling et al. Análise experimental do desempenho termo-hidráulico de nanofluidos de nanotubos de carbono em escoamento monofásico. 2014.

CINZA DE CARVÃO MINERAL APLICADA COMO REFORÇO EM COMPÓSITO

Valdivânia Albuquerque do Nascimento¹; Yvo Borges da Silva^{1*}; Millena de Cássia Sousa e Silva¹

¹Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI.

*yvoborgess@gmail.com

RESUMO

As cinzas geradas pela queima do carvão mineral em termelétrica são constituídas de vários óxidos, mas principalmente de alumina (Al_2O_3) e sílica (SiO_2). O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da utilização de cinza de carvão mineral aplicada como reforço em compósito, 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, os códigos A61K contém 50%, A23C com 25% e C12N com 13%. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2002, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior. O Estados Unidos se destaca com o maior número de patentes depositadas, em seguida estão União Europeia e Nova Zelândia. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de patentes cinza de carvão mineral aplicada como reforço em compósito, além de outras áreas de materiais. Sendo assim, sugere-se que a aplicação da cinza de carvão mineral aplicada como reforço em compósito é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

As cinzas geradas pela queima do carvão mineral em termelétrica são constituídas de vários óxidos, mas principalmente de alumina (Al_2O_3) e sílica (SiO_2). Devido a existência destes óxidos e sabendo que existem estudos de

compósitos de cobre com reforço de alumina para melhorar as propriedades mecânicas, decidiu-se formular e estudar as propriedades físicas de um compósito Cobre-Cinzas leve [1-3].

Vários estudos são realizados visando melhorar as propriedades mecânicas, elétricas e térmicas do cobre. Mesmo tendo resistência mecânica relativamente baixa, se comparado a outros metais, suas ligas são amplamente utilizadas em aplicações tecnológicas que vão desde componentes elétricos em reles convencionais, em absorvedores de elétrons e fótons, em aceleradores síncrotrons e em aplicações estruturais como tubulação para ar condicionado. Uma das soluções para a utilização do cobre nas aplicações tecnológicas é o seu endurecimento por elementos de liga, porém este processo pode causar uma significativa perda de condutividade elétrica [4-6].

Outra possibilidade é o endurecimento do cobre pela incorporação de partículas finas, resultando numa diminuição relativamente pequena da condutividade elétrica [7]. Estas partículas finas incorporadas ao cobre podem ser um metal, um composto intermetálico, precipitados de uma solução sólida por um tratamento de envelhecimento, ou ainda por partículas não metálicas, adicionadas ou formadas com a matriz de cobre [8,9], como por exemplo, alumina (Al_2O_3).

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).

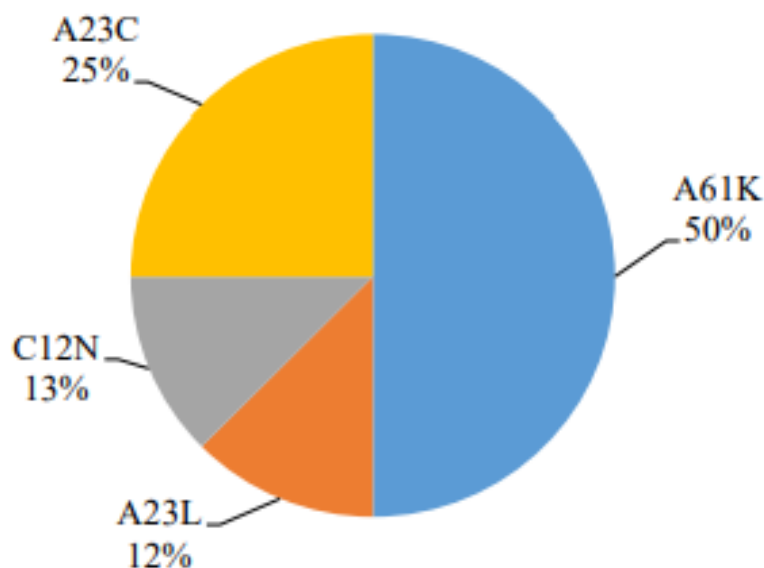
A pesquisa foi realizada em fevereiro de 2020 e foram utilizados como palavras-chave, em português e em inglês. Os termos em inglês foram utilizados para as bases internacionais, enquanto que os termos em português foram utilizados para a busca de documentos em base nacional, sendo considerados válidos 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

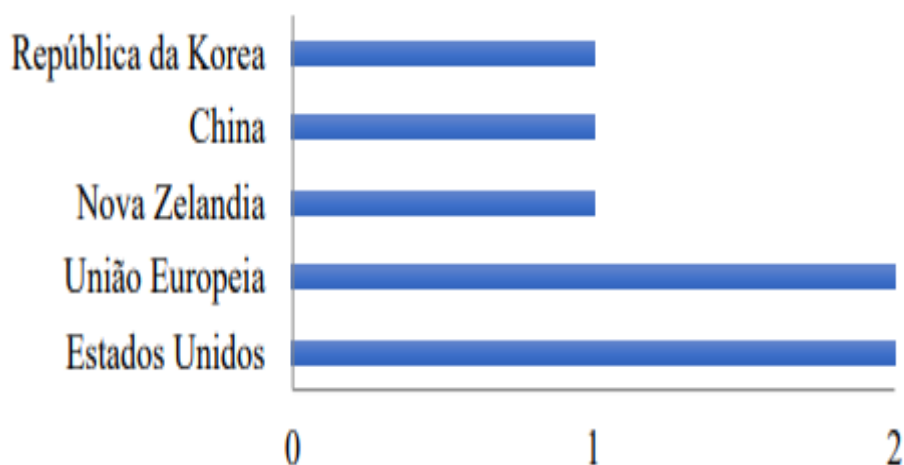
A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes depositadas por Classificação Internacional de Patentes, demonstrando que os códigos A61K contém 50%, A23C com 25% e C12N com 13%. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2002, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

Figura 1: Patentes depositados por Classificação Internacional.



A Figura 2, observa-se que o Estados Unidos se destaca com o maior número de patentes depositadas, em seguida estão União Europeia e Nova Zelândia. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de patentes cinza de carvão mineral aplicada como reforço em compósito, 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 cinza de carvão mineral aplicada como reforço em compósito avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, os códigos A61K contém 50%, A23C com 25% e C12N com 13%. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2002, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior. O Estados Unidos se destaca com o maior número de patentes depositadas, em seguida estão União Europeia e Nova Zelândia. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de patentes cinza de carvão mineral aplicada como reforço em compósito, além de outras áreas de materiais. Sendo assim, sugere-se que a aplicação da cinza de carvão mineral aplicada como reforço em compósito é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

36

Wermuth, D. P., Martins, V., da Silva, M. M., Tavares, A. C., Caumo, P. R., & Schaeffer, L. CINZAS DE CARVÃO MINERAL APLICADAS COMO REFORÇO EM COMPÓSITOS DE MATRIZ METÁLICA DE COBRE PRODUZIDO POR METALURGIA DO PÓ.

MARTINS, Maria Ana Pignatel Marcon et al. Desenvolvimento de um compósito de material polimérico PE com a cinza pesada resultante da queima do carvão mineral. 2008.

DA SILVA THIESEN, Geraldo Tadeu; SCHAEFFER, Lirio; MARTINS, Vinicius. Compósitos de cinza pesada e ferro como meio suporte de biofilme em filtro biológico percolador em pós-tratamento de efluentes/Composites of heavy ash and iron as biofilm support medium in percolating biological filter after effluent treatment. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 6, p. 7155-7171, 2019.

KRAMER, Loise Rissini. **Funcionalização de Nanocelulose Bacteriana (NCB) com Cinza Leve de Carvão Mineral (CL)**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso.

Motta, C. A. O., Souza, J., Schaeffer, L., Engenheiro, T. S. S. C. R., & Sinter-Canoas-RS, C. A. Análise da aplicabilidade da cinza leve em balanço com o compósito ternário FE-CU-C: uma aplicação voltada ao design for environment.

BROGNI, Andréia. Obtenção de cermet por tecnologia do pó a partir da utilização da cinza leve proveniente da queima do carvão mineral em termoelétrica. 2013.

WERMUTH, Diego Pacheco. Análise das propriedades físicas do compósito cobre e cinzas leves de carvão produzido por metalurgia do pó. 2015.

KAWABATA, Celso Yoji. **Aproveitamento de cinzas da queima de resíduos agroindustriais na produção de compósitos fibrosos e concreto leve para a construção rural**. 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

EICHHOLZ, Emanuele et al. COMPORTAMENTO À FLEXÃO EM TRÊS
 PONTOS DE COMPÓSITOS CIMENTÍCIOS REFORÇADOS COM TECIDO
 DE JUTA. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e
 Extensão**, v. 9, n. 2, 2017.

USO DE MATERIAIS DE DESGASTE DE PERFURAÇÃO

Valdivânia Albuquerque do Nascimento¹; Yvo Borges da Silva^{1*}; Millena de
Cássia Sousa e Silva¹

¹Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI.

*yvoborgess@gmail.com

RESUMO

A sondagem mineral, área deste estudo, é a prospecção do solo por meio de equipamentos que fazem a extração de amostras e um dos principais componentes utilizados é a coroa, produzida com a combinação de pós- - metálicos. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica do uso de materiais de desgaste de perfuração, 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, a China, Estados Unidos e Escritório de patentes Europeu tiveram o maior número de depósitos na área, com 65, 50 e 20, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2001, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior. A classificação internacional de patente G06Q10/06 se destaca com o maior número de patentes depositadas, em seguida estão G06Q10/10 e G06Q10/0639. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de patentes de materiais de desgaste de perfuração, além de outras áreas de materiais. Sendo assim, sugere-se que a aplicação dos materiais de desgaste de perfuração é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

Sobre o tema desgaste de materiais de engenharia é recente. Há menos de vinte anos, começou a ser considerado como gerador de perdas de

produtividade e aumento de custo. Enquanto o país era afetado pela inflação alta, considerava-se a depreciação na visão contábil, sem que se analisassem os ônus reais. Como um equipamento pode ter a vida útil abreviada em função do desgaste precoce de componentes, pode haver maior custo de manutenção, perdas em produção, em energia, na qualidade de produtos e serviços e causar fadiga humana. Nesse sentido, torna-se necessário analisar como é desenvolvida a seleção dos materiais que compõem o produto ou o revestem, em relação à aplicação, para que haja aumento de vida útil de componentes, ferramentais e equipamentos (1-4).

A sondagem mineral, área deste estudo, é a prospecção do solo por meio de equipamentos que fazem a extração de amostras e um dos principais componentes utilizados é a coroa, produzida com a combinação de pós- - metálicos, como W, Fe, Cu, Co. Portanto, na sondagem mineral as perfuratrizes possuem coroas que são introduzidas no solo. Ferreira (5) verifica a necessidade de se adotarem metodologias que permitam produzir coroas apropriadas às condições litológicas brasileiras, com base na análise do desempenho das coroas comerciais em operação na sondagem geológica praticada atualmente (6-9).

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).

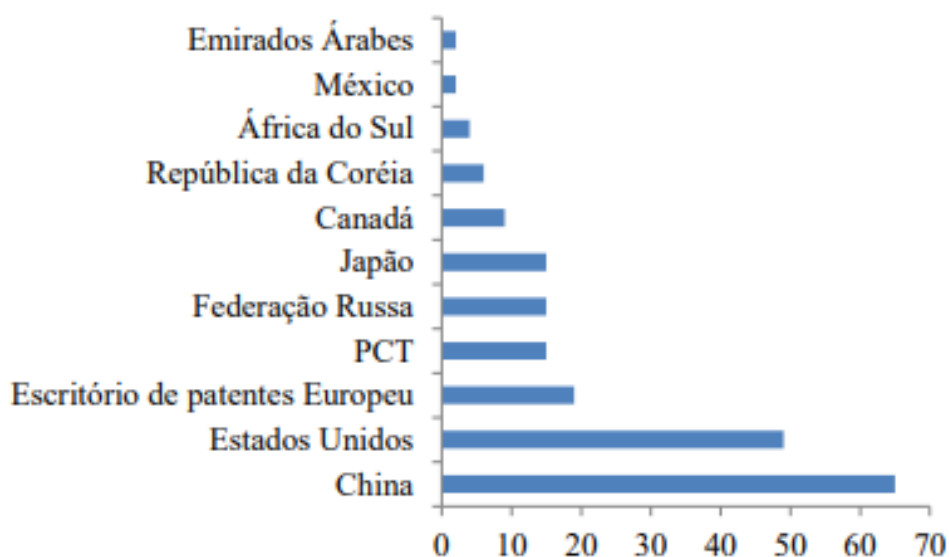
A pesquisa foi realizada em março de 2020 e foram utilizados como palavras-chave os termos em português e em inglês. Os termos em inglês foram utilizados para as bases internacionais, enquanto que os termos em português foram utilizados para a busca de documentos em base nacional, sendo considerados 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

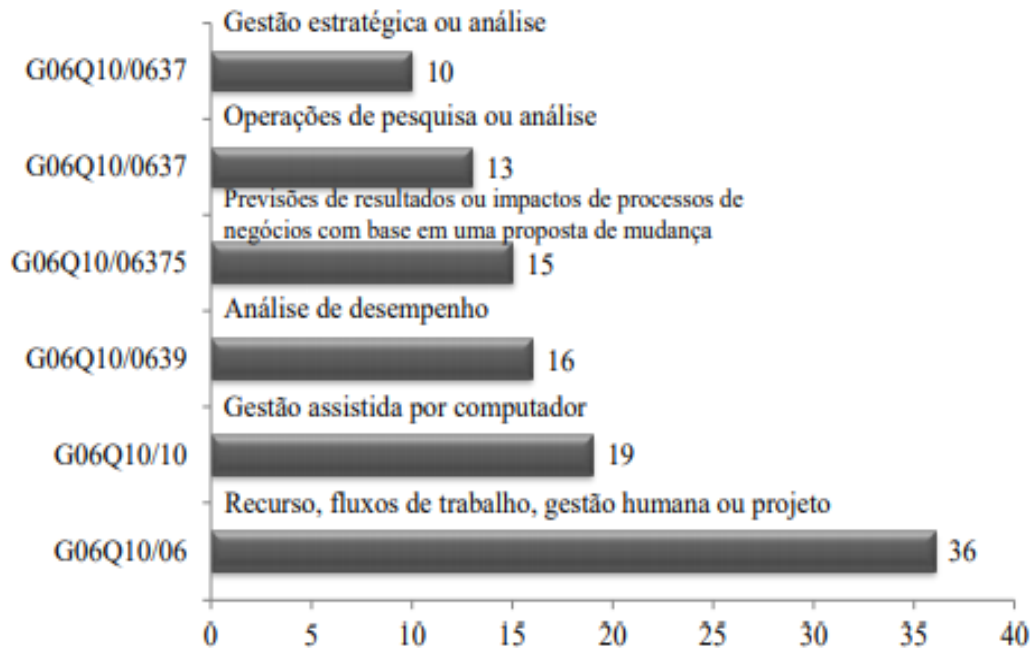
A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes depositadas por países, demonstrando que a China, Estados Unidos e Escritório de patentes Europeu tiveram o maior número de depósitos na área, com 65, 50 e 20, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2001, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

Figura 1: Patentes depositados por países.



A Figura 2, observa-se que a classificação internacional de patente G06Q10/06 se destaca com o maior número de patentes depositadas, em seguida estão G06Q10/10 e G06Q10/0639. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de patentes de materiais de desgaste de perfuração, além de outras áreas de materiais.

Figura 2: Classificação Internacional de Patentes.



CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo materiais de desgaste de perfuração avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, a China, Estados Unidos e Escritório de patentes Europeu tiveram o maior número de depósitos na área, com 65, 50 e 20, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2001, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior. A classificação internacional de patente G06Q10/06 se destaca com o maior número de patentes depositadas, em seguida estão G06Q10/10 e G06Q10/0639. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de patentes de materiais de desgaste de perfuração, além de outras áreas de materiais. Sendo assim, sugere-se que a aplicação dos materiais de desgaste de perfuração é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

SOUZA, Claudiano de Jesus de. Desgaste abrasivo em compósitos metal/cerâmicos: estudo aplicado ao desenvolvimento de coroas de perfuração. 2011.

NASCIMENTO, Alexandre Romão Costa et al. Efeito da adição de boro na microestrutura e na resistência ao desgaste do aço inoxidável AISI 430 conformado por spray. 2014.

SANTOS, Zirlene Alves da S.; SOUZA, Claudiano de Jesus de; COSTA, Adilson Rodrigues da. A METODOLOGIA BSCEQ NA SELEÇÃO DE MATERIAIS PARA OTIMIZAÇÃO DO DESGASTE DE COROAS DE PERFURAÇÃO DE UMA INDÚSTRIA DE SONDAGEM. **Tecnologia em Metalurgia, Materiais e Mineração**, v. 9, n. 3, p. 212-219, 2013.

BOGONI, Tales Nereu; PINHO, Marcio Sarroglia. Haptic rendering techniques supporting material removal. In: **2013 XV Symposium on Virtual and Augmented Reality**. IEEE, 2013. p. 36-45.

SANTOS, Zirlene Alves da Silva. Seleção de materiais e análise de valor: metodologia balanced scorecard de engenharia da qualidade aplicada ao estudo do desgaste e coroas de perfuração de uma empresa de sondagem. 2012.

BERALDO, Leamar Guedes. Avaliação da resistência ao desgaste de aços inoxidáveis conformados por spray. 2011.

ZEPON, Guilherme et al. Desenvolvimento do aço inoxidável supermartensítico resistente ao desgaste por conformação por spray para aplicação em "risers". 2013.

Matos, M., Bobrovnitchii, G., Dias, C., Guimarães, R., Plácido, R., &
 Filgueira, M. (2009). Estudo do desgaste de cortadores PDC (polycrystalline
 diamond). *Matéria (Rio de Janeiro)*, 14(1), 759-766.

UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS EM AMBIENTES DO PRÉ-SAL

Valdivânia Albuquerque do Nascimento¹; Yvo Borges da Silva^{1*}; Millena de
Cássia Sousa e Silva¹

¹Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI.

*yvoborgess@gmail.com

RESUMO

A empresa brasileira desenvolveu projetos de perfuração que permitiram atravessar a camada de sal e perfurou o primeiro poço para buscar petróleo no pré-sal. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da utilização de materiais em ambiente do Pré-Sal, 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, as Classificações B01J, C08F e C07C, obtiveram o maior número de depósito. 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. Estados Unidos, Índia e Austrália possuem maior número de patentes depositadas, respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação dos materiais em ambiente do Pré-Sal é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

O óleo do pré-sal é de densidade considerada média, baixa acidez e baixo teor de enxofre, características de um óleo de boa qualidade e preço satisfatório no mercado petrolífero. A qualidade do petróleo é medida pela escala API, desenvolvida pelo Instituto Americano de Petróleo (API, na sigla em inglês), segundo a qual um óleo com densidade maior que 30° API é classificado como leve, enquanto um óleo pesado tem menos de 19° e apresenta alta viscosidade e alta densidade (1).

A referência internacional de alta qualidade é o petróleo com mais de 40° API, como é o petróleo árabe. No Brasil, o petróleo de melhor qualidade foi descoberto em 1987, em Urucu, na Amazônia, e possui 44° API. Por ser um óleo muito leve, a partir dele são produzidos principalmente derivados de alto valor agregado, como o diesel e a nafta. "No entanto, a produção diária de 50 mil barris desse óleo de excelente qualidade é muito pequena", esclarece o engenheiro Antônio Pinto, gerente de concepção e alinhamento de projetos da Petrobras (2,3).

Na Bacia de Campos, responsável por aproximadamente 90% do petróleo produzido em território nacional (extraído da camada pós-sal), a densidade média do óleo extraído é próxima de 20° API, ou seja, um óleo mais pesado. A extração desse óleo é muito mais complexa e cara do que a do óleo leve. Seu refino torna-se também mais dispendioso, em muitos casos inviabilizando comercialmente a produção (4).

A baixa qualidade desse óleo explica porque a autossuficiência volumétrica alcançada pela Petrobras em 2007 não a livrou da dependência de importações do óleo leve, usado para fazer um mix que torne o processo menos oneroso. Por isso a empresa importa óleo leve, e exporta petróleo pesado, desequilibrando sua balança comercial. "Por sua qualidade superior, o óleo encontrado no pré-sal de Tupi, na Bacia de Santos, com 28,5° API, traz boas perspectivas, mesmo diante dos altos custos de extração", diz Antônio Pinto. A Petrobras é a operadora desse campo, onde detém 65% de participação, sendo que a empresa britânica British Gas (BG Group) possui 25%, e a portuguesa Petrogal/Galp, 10% (5-8).

A empresa brasileira desenvolveu projetos de perfuração que permitiram atravessar a camada de sal e perfurou o primeiro poço para buscar petróleo no pré-sal (Parati) em 2005. O processo demorou mais de um ano para ser concluído e custou US\$ 240 milhões. Segundo o assistente da área de exploração e produção da Petrobras no pré-sal, Alberto Sampaio, a companhia já consegue perfurar um poço em um período de três a quatro meses, a um custo de US\$ 100 milhões. "Estamos trabalhando para reduzir cada vez mais o

tempo de perfuração e seu custo. Essas são metas constantes para a Petrobras", diz Sampaio (9-12).

46

Quanto à qualidade do gás do pré-sal, Sampaio explica que se trata de um gás rico, no qual se encontra uma grande variedade de componentes intermediários (como propano, butano e outros) que permitem a extração de muitos produtos de valor alto. O ponto negativo, lembra Sampaio, é que o gás de alguns reservatórios do pré-sal é contaminado com uma grande quantidade de dióxido de carbono (CO₂). Em Tupi, a presença de CO₂ pode variar de 8 a 12%. "Vamos separar o CO₂ do gás por meio da tecnologia de separação por membranas, desenvolvida por fornecedores. O equipamento identifica as moléculas e as separa. A contaminação desaparece, mas, evidentemente, o custo aumenta", diz Antônio Pinto (13-16).

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).

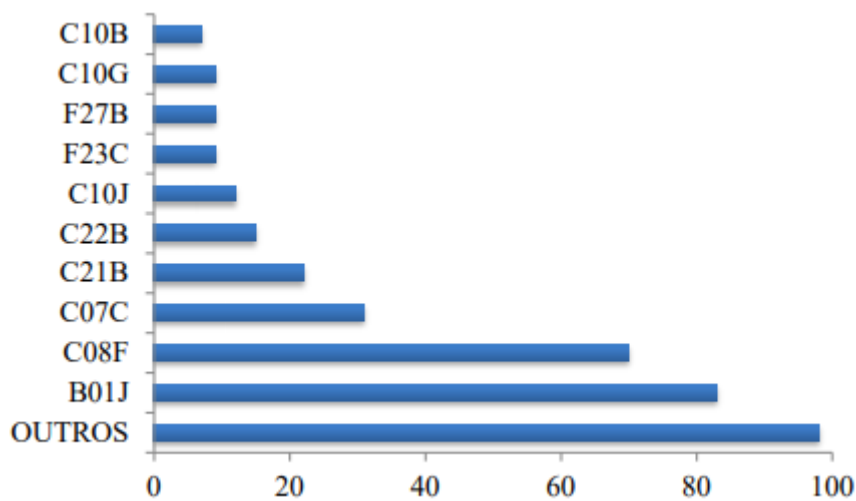
A pesquisa foi realizada em março de 2020 e foram utilizados como palavras-chave os termos em português e em inglês. Os termos em inglês foram utilizados para as bases internacionais, enquanto que os termos em português foram utilizados para a busca de documentos em base nacional, sendo considerados 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

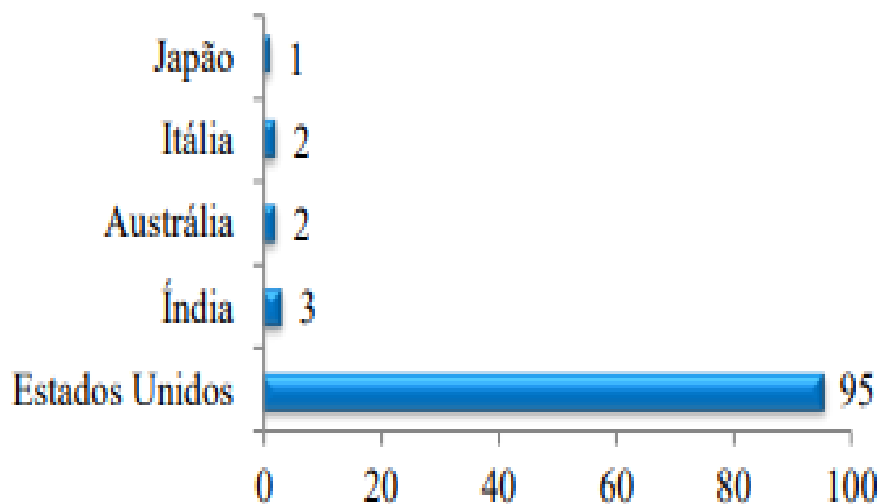
A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes depositadas por ano, demonstrando que as Classificações B01J, C08F e C07C, obtiveram o maior número de depósitos. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2008, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

Figura 1: Patentes depositados por Classificação Internacional de Patentes.



A Figura 2 ilustra a quantificação de patentes depositadas por país, demonstrando que Estados Unidos, Índia e Austrália possuem maior número de patentes depositadas, respectivamente.

Figura 2: Artigos publicados por ano.



CONCLUSÃO

48

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de materiais em ambiente do Pré-Sal avança cada vez mais, usando todos os termos-chaves, as Classificações B01J, C08F e C07C, obtiveram o maior número de depósito. 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. Estados Unidos, Índia e Austrália possuem maior número de patentes depositadas, respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação dos materiais em ambiente do Pré-Sal é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

SOUZA, Claudiano de Jesus de. Desgaste abrasivo em compósitos metal/cerâmicos: estudo aplicado ao desenvolvimento de coroas de perfuração. 2011.

LOPES, Natália Feijó et al. Corrosão de aços utilizados na indústria de petróleo por CO₂ sob pressão, temperatura e meio corrosivo similar ao encontrado em reservatórios do Pré-sal. 2017.

GOUVEIA, Flávia. Tecnologia nacional para extrair petróleo e gás do pré-sal. **Conhecimento & Inovação**, v. 6, n. 1, p. 30-35, 2010.

CLASEN, A. P.; AGOSTINHO, F. Avaliação da eficiência energética do petróleo do pré-sal Brasileiro. In: **6th Int. Work. Adv. Clean. Prod.** 2017.

DE OLIVEIRA, José Jefferson Moraes; FILHO, João Roberto Bastos Zoghbi. O PRÉ-SAL BRASILEIRO E O PROBLEMA DA CORROSÃO POR CO₂.

DO NASCIMENTO, Juliana Teixeira. **AVALIAÇÃO TÉCNICO-ECONÔMICA DE ULTRACENTRÍFUGAS A GÁS PARA REMOÇÃO DE CO₂ EM POÇOS DO PRÉ-SAL**. 2012. Tese de Doutorado. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO.

GUEDES, Isla Lafuente¹; NOVAES, Luis Eduardo Silveira da Mota. Camada pré-sal: Desafios exploratórios e de produção. In: **XXII Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Pelotas**. 2013.

BARBI, Fernando Carvalhaes; DA SILVA, Ana Lúcia Pinto. O petróleo do pré-sal: os desafios e as possibilidades de uma nova política industrial no Brasil. **Pesquisa & Debate. Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Economia Política**, v. 19, n. 2 (34), 2008.

MARTINS, José Roberto Serra; CARNEIRO, Celso Dal Ré. Plataforma continental jurídica, recursos do pré-sal e ensino de Geociências. **Terræ**, v. 9, n. 1-2, p. 61-109, 2012.

ANDRADE, Renato Campos; JUNIOR, Pedro ARRUDA. Royalties do Petróleo, Pré-sal no Brasil—uma discussão sob o prisma internacional do Meio Ambiente. **Revista Juridica**, v. 4, n. 33, p. 269-297, 2013.

CLEMENTE, Claudelir Correa. Faces do pré-sal brasileiro: migração, trabalho e sociabilidade. **Idéias**, v. 5, n. 2, p. 40-64, 2014.

MEDINA, Pedro Leonardo Neves. **Uma abordagem da teoria dos jogos para ratear os benefícios oriundos da injeção de gás rico em CO2 nos reservatórios do Pré-sal**. 2012. Tese de Doutorado. Master thesis, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2012. Available at: <http://www.ppe.ufrj.br> [Accessed November/15] Master thesis, Programa de Planejamento Energético, Rio de Janeiro.

MORAIS, José. **Petrobrás: uma história das explorações de petróleo em águas profundas e no pré-sal**. Elsevier Brasil, 2014.

VIGLIO, JOSÉ EDUARDO et al. NEM TUDO RELUZ NO OURO NEGRO: INCERTEZAS E AMEAÇAS AMBIENTAIS DO PRÉ-SAL BRASILEIRO. **Ambiente & Sociedade**, v. 20, n. 3, p. 21-38, 2017.

NASCIMENTO, Andreas. Exploração de petróleo em camadas do pré-sal no Brasil: Um estudo de caso no poço 1-SPS-50. 2010.

BARBOZA, Beatriz Ramos; ALVES, José Luis Drummond; GUIGON, Jaci
Maria Bernardo. ESTUDO PARA A SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL DA
DINÂMICA DO SAL EM AMBIENTES DEPOSICIONAIS. 50

APLICAÇÃO SOLAR DE NANOFILME ANTIRREFLEXIVO DE SÍLICA

Valdivânia Albuquerque do Nascimento¹; Yvo Borges da Silva^{1*}; Millena de
Cássia Sousa e Silva¹

¹Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI.

*yvoborgess@gmail.com

RESUMO

Um recobrimento antirreflexivo (RAR) é um tipo de recobrimento aplicado na superfície de materiais com o objetivo de reduzir a reflexão da luz, aumentando sua transmissão. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da aplicação solar de nanofilme antirreflexivo de sílica, 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 Estados Unidos, Brasil e Alemanha tiveram o maior número de patentes. 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. B01J, A23N e B01D se destacam com maior número de patentes. A classificação está relacionada a aplicação solar de nanofilme antirreflexivo de sílica. Sendo assim, sugere-se que a aplicação solar de nanofilme antirreflexivo de sílica são de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

Um recobrimento antirreflexivo (RAR) é um tipo de recobrimento aplicado na superfície de materiais com o objetivo de reduzir a reflexão da luz, aumentando sua transmissão. Os RARs aplicados em células solares são similares àqueles usados em outros equipamentos óticos como lentes de câmeras (1-3).

O recobrimento pode aumentar a eficiência de coleção solar e, portanto, aumentar a eficiência de conversão de energia solar em eletricidade. Como a

radiação solar ocorre numa faixa larga do espectro, o RAR necessita ser efetivo sobre todo o espectro solar que abrange comprimentos de ondas desde o ultravioleta e visível até o infravermelho (4-6).

Estes recobrimentos consistem em camadas finas de materiais dielétricos com uma espessura especialmente escolhida de modo que o efeito de interferência no recobrimento faça com que a onda refletida do topo do RAR fique em oposição de fase com a onda refletida pela superfície do semiconductor. As ondas refletidas fora de fase interferem destrutivamente uma com a outra, resultando em zero energia refletida pelo sistema (7-9).

Visto que ao aplicar os filmes finos em células solares, estes serão expostos às adversidades do meio ambiente, importante que além das propriedades antireflexivas, os materiais dielétricos utilizados possuam boa passivação e resistência a riscos e arranhões além de ser quimicamente estáveis em elevadas temperaturas (10-12).

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 março de 2020 e foram utilizados como palavras-chave os termos 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.

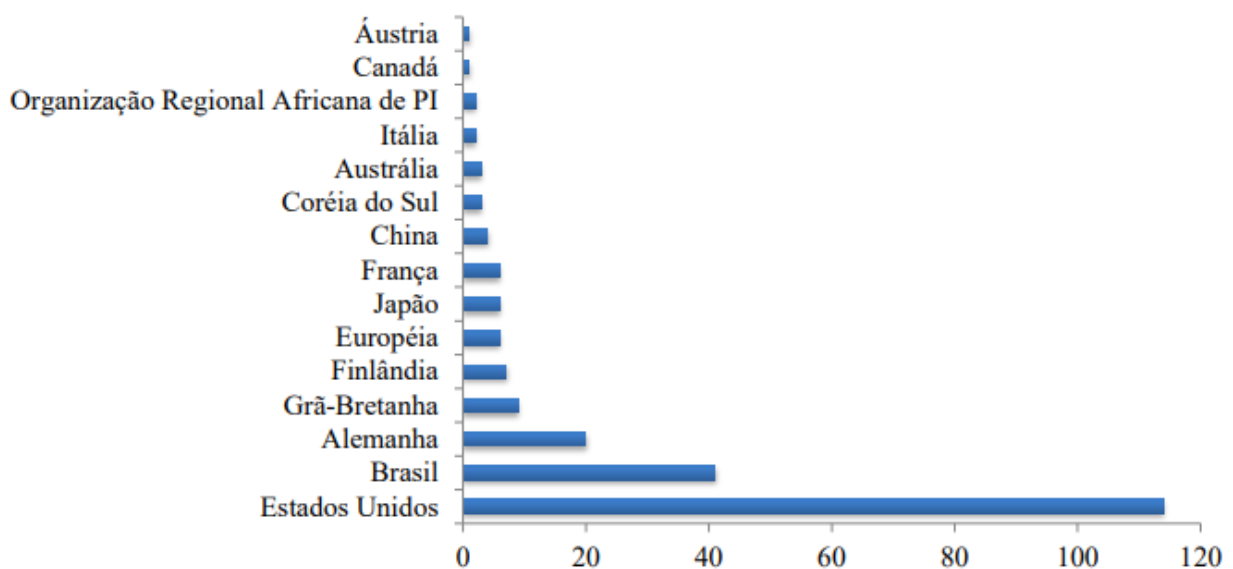
Para a verificação da evolução anual de depósito de patentes, foi realizado uma busca de patentes depositadas por ano. Também foi realizado a avaliação da distribuição de patentes por país depositário e por Classificação Internacional de Patentes (CIP). Foram analisados todos os pedidos de patente existentes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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

53

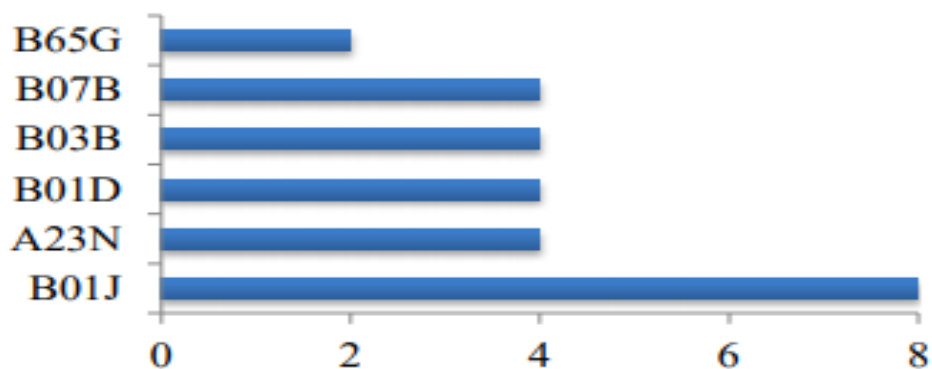
A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes depositadas por países, demonstrando que o Estados Unidos, Brasil e Alemanha tiveram o maior número de patentes. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2008, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

Figura 1: Patentes depositados por países.



A Figura 2 apresenta as principais classificações internacionais de patentes são B01J, A23N e B01D se destacam com maior número de patentes. A classificação está relacionada a aplicação solar de nanofilme antirreflexivo de sílica.

Figura 2: Países depositantes de Patentes.



CONCLUSÃO

54

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a aplicação solar de nanofilme antirreflexivo de sílica avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, o Estados Unidos, Brasil e Alemanha tiveram o maior número de patentes. 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. B01J, A23N e B01D se destacam com maior número de patentes. A classificação está relacionada a aplicação solar de nanofilme antirreflexivo de sílica. Sendo assim, sugere-se que a aplicação solar de nanofilme antirreflexivo de sílica são de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

FARIA-TISCHER, Paula CS; TISCHER, Cesar A. Nanobiotechnology: platform technology for biomaterials and biological applications the nanostructures. **Biochem. Biotechnol. Rep**, v. 1, p. 32-53, 2012.

ZAMPIVA, Rubia Young Sun. Síntese e dopagem com érbio de forsterita nanoestruturada e sua caracterização microestrutural e de propriedades óticas. 2017.

DRUCK, Carolina Ceolin et al. ADESÃO À CERÂMICA Y-TZP: ESTUDO DA DEPOSIÇÃO DE NANOFILMES À BASE DE SÍLICA NA SUPERFÍCIE DA Y-TZP. 2013.

FIGUEIREDO, Viviane Maria Gonçalves de. Efeito de nanofilmes depositados a plasma na resistência de união de um cimento resinoso a uma cerâmica à base de zircônia. 2014.

BARROS, Manassés Tercio Vieira Grangeiro; JUNIOR, Lafayette Nogueira.

55

Adesão entre cimento resinoso e zircônia: uma revisão de literatura sobre tratamentos da superfície e testes de resistência de união.

WANDSCHER, Vinicius Felipe et al. **Retenção de coroas de zircônia: estudo de diferentes condições de tratamento interno de coroas em zirconia e do núcleo em resina composta.** 2017. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Maria.

NASCIMENTO, Vicente Franco et al. Avaliação da influência do pH e força iônica na estrutura dos nanofilmes multicamadas de ácido hialurônico e quitosana obtidos pela técnica de deposição layer-by-layer para aplicações antibacterianas. 2016.

GONÇALVES GAMEIRO, Cristiana. Supressão seletiva da luminescência de nanofilmes de complexos de lantanídeos induzida por radiação UV-n-Domo: um dosímetro molecular. 2003.

Yamamoto, L. T., Rodrigues, V. A., Dornelles, L. S., Bottino, M. A., Valandro, L. F., & Melo, R. M. D. (2016). Low-fusing porcelain glaze application on 3y-tzp surfaces can enhance zirconia-porcelain adhesion. *Brazilian dental journal*, 27(5), 543-547.

WANDSCHERA, Vinicius Felipe et al. Grinding of composite cores using diamond burs with different grit sizes: the effects on the retentive strength of zirconia crowns. **Vinicius Felipe Wandscher**, p. 44, 2017.

VALENGA, Francine. Desenvolvimento, caracterização e funcionalização de nanofilmes a partir de galactomanana e alginato. 2011.

MATOS, Christiano J. Guias de onda ópticos nanoestruturados para dispositivos fotônicos avançados-parte ii. 2018.

USO DE MATERIAIS EM TELAS DE LCD

Valdivânia Albuquerque do Nascimento¹; Yvo Borges da Silva^{1*}; Millena de
Cássia Sousa e Silva¹

¹Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI.

*yvoborgess@gmail.com

RESUMO

Devido ao grande consumo de aparelhos eletroeletrônicos, os mesmos são cada vez mais rapidamente descartados, pois a cada dia surgem novos modelos tornando obsoletos produtos adquiridos há pouco tempo. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica de materiais em telas de LCD, 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 Estados Unidos se destaca com o maior número de patentes depositadas, em seguida estão Alemanha e China. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de materiais em telas de LCD, além de outras áreas de materiais. As principais classificações internacionais de patentes são C08L01/16, C08L67/02 e C06L67/00 se destacam com maior número de patentes. A classificação está relacionada a aplicação de materiais em telas de LCD. Sendo assim, sugere-se que a aplicação de materiais em telas de LCD é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

Devido ao grande consumo de aparelhos eletroeletrônicos, os mesmos são cada vez mais rapidamente descartados, pois a cada dia surgem novos modelos tornando obsoletos produtos adquiridos há pouco tempo. Estes resíduos apresentam uma grande quantidade de materiais que podem ser recuperados, evitando assim, o uso desnecessário de recursos naturais. Dentre

estes aparelhos encontram-se os celulares, cuja reciclagem de seus componentes pode chegar até 80% [1]. No entanto, segundo dados de uma pesquisa realizada pela empresa Nokia no Brasil, somente 2% dos aparelhos são reciclados, enquanto que 32% dos aparelhos são guardados em casa, 29% são repassados para outras pessoas e outros 10% são descartados no lixo doméstico [2].

O descarte incorreto de telefones celulares faz com que grande parcela destes aparelhos acumule-se em aterros ou acabem sendo incinerados, liberando materiais tóxicos ao meio ambiente. A produção de lixo eletroeletrônico cresce a uma velocidade de 3 a 5 vezes maior que o lixo urbano, de acordo com a revista Química Nova na Escola [3].

Segundo a Agência Americana de Proteção Ambiental EPA (Environmental Agency Protection), um telefone móvel é mantido por usuário por cerca de 9 a 18 meses, e após este período é descartado, muitas vezes no lixo doméstico [4]. No Brasil, cerca de 10 a 20% dos celulares fabricados entram em inatividade a cada ano [5]. De acordo com a Anatel, em outubro de 2012, havia 131.7 linhas de telefonia móvel para cada 100 habitantes brasileiros.

Um dos principais constituintes de um celular, e de qualquer eletroeletrônico como televisores de alta definição, monitores, computadores portáteis, relógios digitais e leitores portáteis de CD, é a tela de LCD (Liquid Crystal Display). Estas telas consistem de multicamadas de materiais, entre as quais temos uma mistura de óxidos chamada ITO (óxido de estanho e índio), composta de 90% de óxido de índio e 10% de óxido de estanho [6], que reveste uma das camadas de vidro. Além do ITO, temos vidro e polímeros, na composição das telas de LCD, materiais que também podem ser recuperados.

O elemento índio é raro e dificilmente é encontrado na natureza na forma livre. A quantidade desse elemento disponível em telas de LCD é de 102 gramas/tonelada de telas de LCD [7], enquanto ao ser extraído de minérios, principalmente de zinco, resulta em uma quantidade de 10 a 20 gramas/tonelada de minério [8]. Acredita-se que em 2020 não teremos mais reservas desse metal na crosta terrestre [9], e ainda não foi encontrado um substituto com as mesmas características, como: baixo peso, baixo consumo

de energia e alta definição de imagens. Dessa forma, torna-se necessário a recuperação deste, bem como dos diversos materiais que podem ser reaproveitados dos aparelhos eletroeletrônicos descartados [10-12].

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).

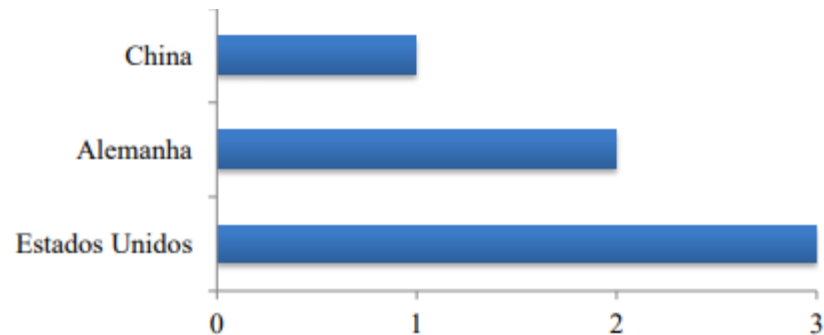
A pesquisa foi realizada em março de 2020 e foram utilizados como palavras-chave os termos em português e em inglês. Os termos em inglês foram utilizados para as bases internacionais, enquanto que os termos em português foram utilizados para a busca de documentos em base nacional, sendo considerados 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

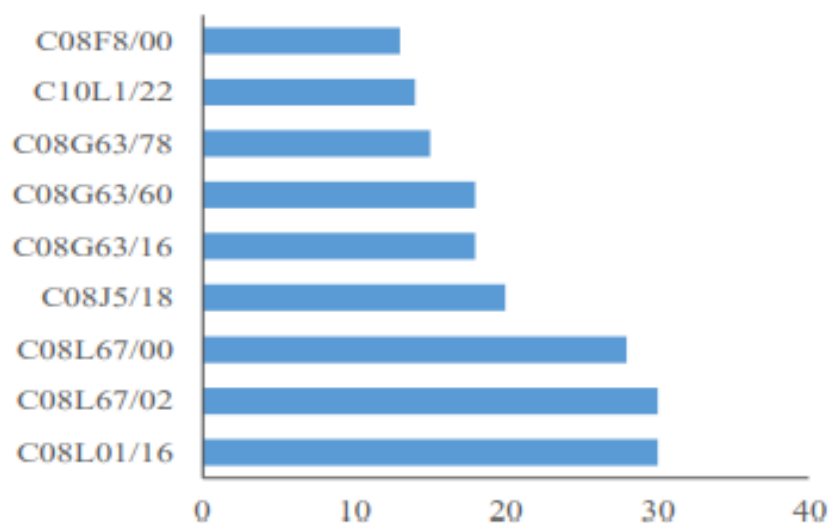
A Figura 1, observa-se que o Estados Unidos se destaca com o maior número de patentes depositadas, em seguida estão Alemanha e China. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de materiais em telas de LCD, além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

Figura 1: Países com depósitos de Patentes.



A Figura 2 apresenta as principais classificações internacionais de patentes são C08L01/16, C08L67/02 e C06L67/00 se destacam com maior número de patentes. A classificação está relacionada a aplicação de materiais em telas de LCD.

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 materiais em telas de LCD avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, o Estados Unidos se destaca com o maior número de patentes depositadas, em seguida estão Alemanha e China. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no

ranking de depósitos de materiais em telas de LCD, além de outras áreas de materiais. As principais classificações internacionais de patentes são C08L01/16, C08L67/02 e C06L67/00 se destacam com maior número de patentes. A classificação está relacionada a aplicação de materiais em telas de LCD. Sendo assim, sugere-se que a aplicação de materiais em telas de LCD é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

DA SILVEIRA, André Vicente Malheiros et al. Caracterização e Processamento de Telas de LCD de Celulares visando à Reciclagem. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 8, n. 8, p. 1785-1793, 2012.

JIMENEZ, Gabrielle Luana et al. EXTRAÇÃO DE ÍNDIO DE TELAS DE LCD.

BERSELLI, Guilherme Batista Tartaro. Caracterização de telas de LCD provenientes de aparelhos celulares. 2011.

GABRIEL, A. P.; DIAS, P. R.; VEIT, H. M. EXTRAÇÃO DE ÍNDIO PRESENTE EM TELAS DE LCD.

BERSELLI, Guilherme Batista Tartaro. Caracterização e extração de materiais de telas de LCD de sucatas de aparelhos celulares. 2012.

ARGENTA, A. B. et al. EXTRAÇÃO DE ÍNDIO A PARTIR DE TELAS DE LCD DE TELEFONES CELULARES ATRAVÉS DE LIXIVIAÇÃO. **Blucher Chemical Engineering Proceedings**, v. 1, n. 3, p. 166-171, 2015.

MELLO, G. P. et al. EXTRAÇÃO DE ÍNDIO A PARTIR DE TELAS DE LCD DE TELEFONES CELULARES ATRAVÉS DE LIXIVIAÇÃO COM CO₂ SUPERCRÍTICO. **Blucher Chemical Engineering Proceedings**, v. 1, n. 3, p. 141-146, 2015.

ARUEIRA, Emenson Cavalcante. A importância da sala limpa no processo de produção das telas de LCD no Pólo Industrial De Manaus. 2017.

PEREIRA, Estela Bresolin et al. COMPARAÇÃO DE TÉCNICAS PARA CONCENTRAÇÃO DE ÍNDIO DE TELAS DE LCD E APLICAÇÃO DE ELETRO-OBTENÇÃO. 2015.

ARGENTA, Aline Brum et al. UTILIZAÇÃO DE CO₂ SUPERCRÍTICO E ÁCIDOS ORGÂNICOS NA LIXIVIAÇÃO DE ÍNDIO PRESENTE EM TELAS DE LCD DE TELEFONES CELULARES. 2015.

FUCHS, Miria da Silva et al. PROCESSOS DE SEPARAÇÃO DE MATERIAIS VALIOSOS DE TELAS LCD DE TELEFONE CELULAR. 2013.

Massaro, N., Moraes, D., Toffoli, S. M., & Valera, T. S. (2013). Uso de partículas de vidro provenientes da recuperação dos componentes de telas de LCD como carga para poliamida-6. *Anais. São Paulo, ABC, 2013.*

APLICAÇÃO DE RESÍDUO DE MASSA CERÂMICA CRUA NO PROCESSAMENTO INDUSTRIAL

Valdivânia Albuquerque do Nascimento¹; Yvo Borges da Silva^{1*}; Millena de
Cássia Sousa e Silva¹

¹Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI.

*yvoborgess@gmail.com

RESUMO

O aproveitamento dos rejeitos industriais para uso como materiais alternativos não é novo e tem dado certo em vários países do Primeiro Mundo, sendo três as principais razões que motivam os países a reciclarem seus rejeitos industriais. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica de aplicação de resíduo de massa cerâmica crua no processamento industrial, 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. Estados Unidos, EP e Canadá detém o maior número de patentes depositadas. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2010, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior. As principais classificações internacionais de patentes são A61K, A01N e C11D se destacam com maior número de patentes. A classificação está relacionada a aplicação de resíduo de massa cerâmica crua no processamento industrial. Sendo assim, sugere-se que a aplicação de resíduo de massa cerâmica crua no processamento industrial é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

Reciclagem é o conjunto das técnicas cuja finalidade é aproveitar detritos e rejeitos e reintroduzi-los no ciclo de produção. A reciclagem de resíduos, independentemente do seu tipo, apresenta várias vantagens em relação à utilização de recursos naturais "virgens", dentre as quais se tem:

redução do volume de extração de matérias-primas, redução do consumo de energia, menores emissões de poluentes e melhoria da saúde e segurança da população. A vantagem mais visível da reciclagem é a preservação dos recursos naturais, prolongando sua vida útil e reduzindo a destruição da paisagem, fauna e flora (1-3).

Nos últimos anos, a pesquisa sobre a reciclagem de resíduos industriais vem sendo intensificada em todo o mundo. Na América do Norte e Europa, a reciclagem é vista, pela iniciativa privada, como um mercado altamente rentável. Muitas empresas investem em pesquisa e tecnologia, o que aumenta a qualidade do produto reciclado e propicia maior eficiência do sistema produtivo. Paralelamente, a reciclagem de resíduos urbanos ganha evidência, em virtude do crescente volume de rejeitos sólidos e da indisponibilidade cada dia maior de locais para descarte desse material, em particular em grandes centros urbanos, com elevada densidade demográfica (4).

No Brasil, diversos pesquisadores têm-se dedicado ao estudo desse tema, obtendo-se resultados bastante relevantes; todavia, a reciclagem ainda não faz parte da cultura dos empresários e cidadãos. A reciclagem de resíduos industriais ainda possui índices insignificantes frente ao montante produzido e, a cada dia, os rejeitos urbanos agredem mais o meio ambiente, em virtude da falta de tratamentos adequados e fiscalização sobre a manipulação e descarte desses rejeitos (5).

O aproveitamento dos rejeitos industriais para uso como materiais alternativos não é novo e tem dado certo em vários países do Primeiro Mundo, sendo três as principais razões que motivam os países a reciclarem seus rejeitos industriais; primeiro, o esgotamento das reservas de matérias-primas confiáveis; segundo, o crescente volume de resíduos sólidos, que põem em risco a saúde pública, ocupam o espaço e degradam os recursos naturais e, terceiro, a necessidade de compensar o desequilíbrio provocado pelas altas do petróleo (6-8).

A indústria cerâmica é uma das que mais se destacam na reciclagem de resíduos industriais e urbanos, em virtude de possuir elevado volume de

produção que possibilita o consumo de grandes quantidades de rejeitos e que, aliado às características físico-químicas das matérias-primas cerâmicas e às particularidades do processamento cerâmico, faz da indústria cerâmica como uma das grandes opções para a reciclagem de resíduos sólidos. Ademais, é uma das poucas áreas industriais que podem obter vantagens no seu processo produtivo com a incorporação de resíduos entre suas matérias-primas, a exemplo da economia de matérias-primas de elevada qualidade, cada dia mais escassas e caras, a diversificação da oferta de matérias-primas, e a redução do consumo de energia e, por conseguinte, redução de custos (9).

Vários são os resíduos industriais absorvidos pela indústria cerâmica, podendo-se citar os resíduos de mineração, da indústria do papel e celulose, metalúrgica, energética etc. que, independentemente de sua origem, têm utilização cada dia maior como matérias-primas alternativas na indústria cerâmica, enquanto praticamente todos os tipos de resíduos urbanos podem ser incorporados nas formulações cerâmicas após tratamento adequado (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 março de 2020 e foram utilizados como palavras-chave os termos 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 país, demonstrando que Estados Unidos, EP e Canadá detém o maior número de patentes depositadas. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2010, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

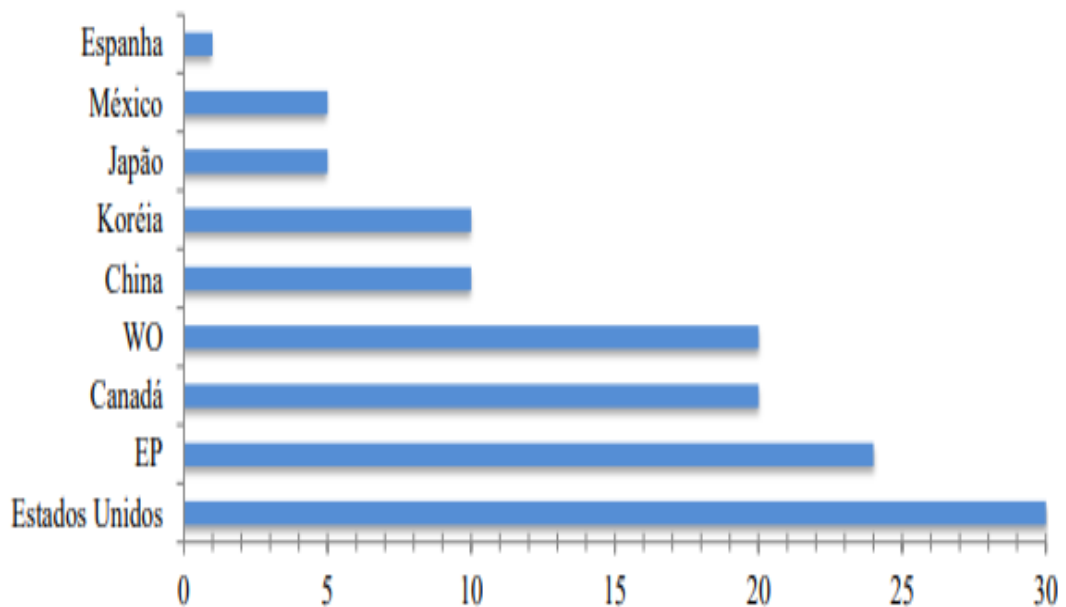
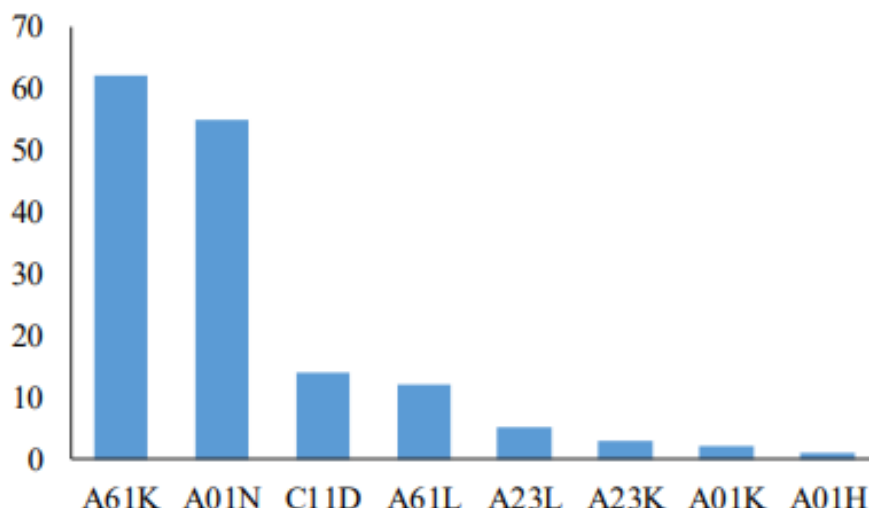


Figura 1: Patentes depositados por país.

A Figura 2 apresenta as principais classificações internacionais de patentes são A61K, A01N e C11D se destacam com maior número de patentes. A classificação está relacionada a aplicação de resíduo de massa cerâmica crua no processamento industrial.

Figura 2: Classificação Internacional de Patentes.



CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a aplicação de resíduo de massa cerâmica crua no processamento industrial avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, Estados Unidos, EP e Canadá detém o maior número de patentes depositadas. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2010, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior. As principais classificações internacionais de patentes são A61K, A01N e C11D se destacam com maior número de patentes. A classificação está relacionada a aplicação de resíduo de massa cerâmica crua no processamento industrial. Sendo assim, sugere-se que a aplicação de resíduo de massa cerâmica crua no processamento industrial é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

REIS, A. S.; SAGRILLO, V. P. D.; DIAZ, F. R. V. Caracterização de resíduo de massa cerâmica crua para aproveitamento em cerâmica vermelha. **70º ABM, RJ**, 2015.

MENEZES, Romualdo R.; NEVES, Gelmires de A.; FERREIRA, Heber C. O estado da arte sobre o uso de resíduos como matérias-primas cerâmicas alternativas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, n. 2, p. 303-313, 2002.

MEDEIROS, Elisandra Nazaré Maia de. Uso da técnica de planejamento experimental para otimização de massa cerâmica com a incorporação de resíduos de cinza de casca de arroz, cinza de lenha e lodo de ETA. 2010.

ZACCARON, Alexandre. Incorporação de chamote na massa de cerâmica vermelha como valorização do resíduo. 2014.

SAVAZZINI-REIS, Alessandra; DELLA SAGRILLO, Viviana Possamai; VALENZUELA-DIAZ, Francisco Rolando. METODOLOGIA DAS ESFERAS NO ESTUDO DE RESÍDUOS EM CERÂMICA VERMELHA.

DUARTE, Anaxsandra da Costa Lima. **Incorporação de lodo de esgoto na massa cerâmica para fabricação de tijolos maciços: uma alternativa para a disposição final de resíduo.** 2008. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

OLIVEIRA, Jailson do Nascimento de. Avaliação de massa cerâmica com adição de resíduos industriais para uso em cerâmica vermelha. 2015.

Teixeira, S. R., Souza, A. E., Santos, G. T. A., & Dias, F. C. CARACTERIZAÇÃO DE ARGILAS USADAS PELA INDÚSTRIA CERÂMICA VERMELHA DE MARTINÓPOLIS-SP E EFEITO DA INCORPORAÇÃO DE RESÍDUO SÓLIDO NAS SUAS PROPRIEDADES CERÂMICAS.

Areias, I. O. R., Vieira, C. M. F., Manhães, R., & Intorne, A. C. (2017). Incorporação de lodo da estação de tratamento de esgoto (ETE) em cerâmica vermelha. *Cerâmica*, 63(367), 343-349.

CAVALCANTE, Wagner Fabiano Viana; FERREIRA, Ricardo Artur Sanguinetti; YADAVA, Yogendra Prasad. Estudo do Potencial de Produção de Massas para Revestimento Cerâmico Utilizando Resíduos do Processo de Fabricação de Louças Sanitárias. **Cerâmica Industrial**, v. 13, n. 05, p. 29-33, 2008.

SOBRE A ORGANIZADORA

69

Valdivânia Albuquerque do Nascimento

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 (CNPEM), atuando como bolsista e desenvolvendo projeto no Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) em Campinas (SP).



ISBN 978-65-86212-20-4



9 786586 212204 >