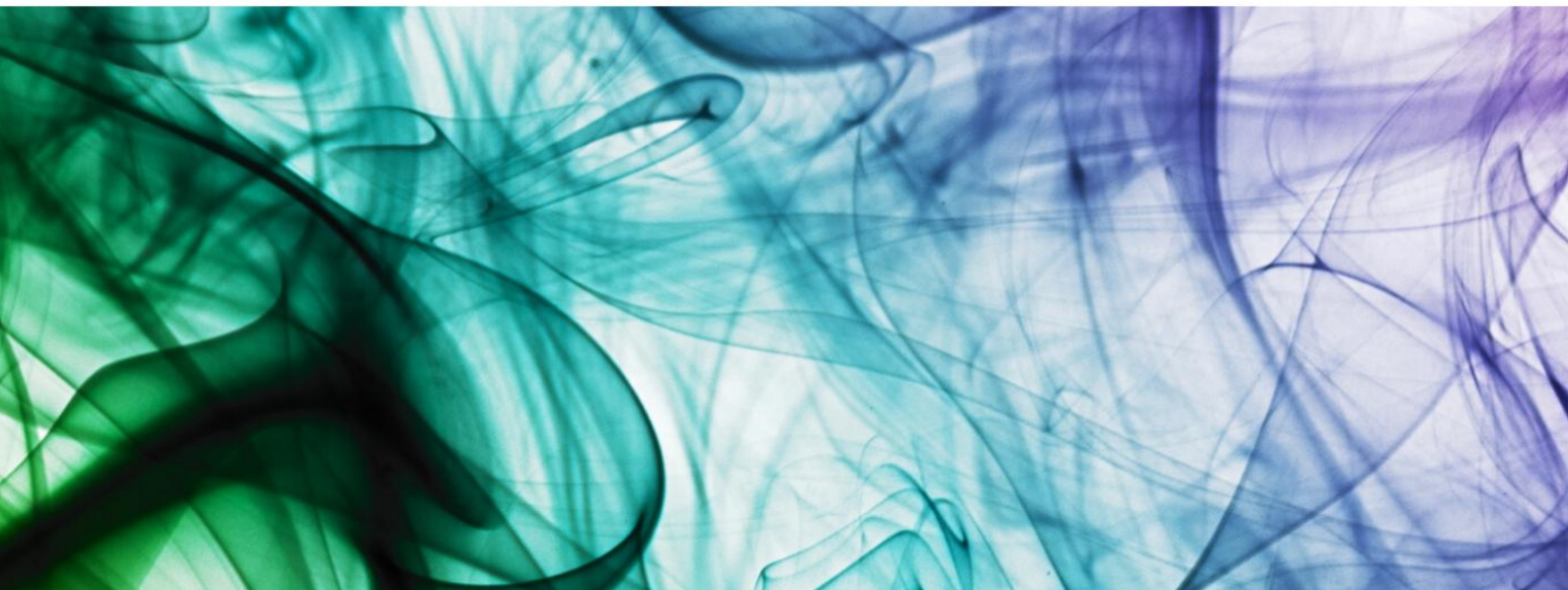


VALDIVÂNIA ALBUQUERQUE DO NASCIMENTO
(ORGANIZADORA)



**MATERIAIS APLICADOS NO
DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO**



EDITORA INOVAR

MATERIAIS APLICADOS NO DESENVOLVIMENTO TECNÓLOGICO

Valdivânia Albuquerque do Nascimento
(Organizadora)

MATERIAIS APLICADOS NO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

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).

Materiais aplicados no desenvolvimento tecnológico. Campo Grande: Editora Inovar, 2020. 70p.

ISBN: 978-65-86212-25-9.

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 APLICAÇÃO DE LIGA COBRE-ZINCO EM MATERIAIS TECNOLÓGICOS	8
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 2 TUBOS PARA REVESTIMENTO DE POÇOS DE PETRÓLEO	14
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 3 APLICABILIDADE DE ARGAMASSAS DE ARGILA	21
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 4 USO DE CONCRETO POROSO COM ADIÇÃO DE BORRACHA	27
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 5 MATERIAL METÁLICO APLICADO EM CHAPA DE ALTO FORNO	33
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 6 USO TECNOLÓGICO DE ARGAMASSA COLANTE	39
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 7 COMPÓSITO ALUMINA-ARAMIDA PARA APLICAÇÃO BALÍSTICA	44
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 8 COMPÓSITO DE MATRIZ CIMENTÍCIA REFORÇADO POR NANOFOLHAS DE GRAFENO	50
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	

Capítulo 9	
APLICAÇÃO DE POLICARBONATO EM MATERIAIS ÓPTICOS	56
Valdivânia Albuquerque do Nascimento	
Yvo Borges da Silva	
Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 10	
UTILIZAÇÃO DE VIDROS METÁLICOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL	62
Valdivânia Albuquerque do Nascimento	
Yvo Borges da Silva	
Millena de Cássia Sousa e Silva	
SOBRE A ORGANIZADORA	68

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

APLICAÇÃO DE LIGA COBRE-ZINCO EM MATERIAIS TECNOLÓGICOS

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 cobre e ligas de cobre constituem um dos principais grupos de metais comerciais. Eles são amplamente utilizados devido à sua excelente condutividade elétrica e térmica, boa resistência à corrosão, facilidade de fabricação, boa resistência mecânica e resistência à fadiga. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica de aplicações de liga cobre-zinco em materiais tecnológicos, 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, que os anos 2003 e 2009 para patente tiveram o maior número de depósitos na área, com 11 e 13, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 1970, 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 depositadas, o código C12G3/06 referente a 70, C12G3/04 com 50 e C12G3/02 com 10. A classificação está relacionada a liga cobre-zinco em materiais tecnológicos. Sendo assim, sugere-se que a aplicação de liga cobre-zinco em materiais tecnológicos é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

O cobre e ligas de cobre constituem um dos principais grupos de metais comerciais. Eles são amplamente utilizados devido à sua excelente condutividade elétrica e térmica, boa resistência à corrosão, facilidade de fabricação, boa resistência mecânica e resistência à fadiga (1-3).

O cobre puro é amplamente utilizado para os cabos e fios, contatos elétricos e uma ampla variedade de outras peças que exigem boa condutividade elétrica. Ligas de cobre como latão, bronze e cupro-níquel são usadas extensivamente em radiadores de automóveis, permutadores de calor, casa de sistemas de aquecimento, painéis de absorção de energia solar e diversas outras aplicações. Devido à sua alta resistência à corrosão, cobre, latão, alguns bronzes e ligas cupro-níquel são utilizados para tubos, válvulas e acessórios em sistemas de transporte de água potável, águas de processo ou outros fluidos aquosos (4).

Depois dos aços, provavelmente, as ligas de cobre são as mais importantes em uso a baixas temperaturas em refinarias. Além de maior condutividade térmica, o cobre e suas ligas apresentam resistência à corrosão superiores ao do aço em meios como ácidos diluídos, águas salobras e salinas e na presença de compostos de enxofre. Porém, o cobre e suas ligas apresentam menor resistência e versatilidade e custam mais que os aços de baixo teor de carbono, portanto, a substituição do aço por estas ligas deve ser justificada em materiais de proteção e/ou melhorias de processos (5-7).

São denominados latões as ligas constituídas basicamente de cobre e zinco. A concentração típica de zinco nos latões varia de 10% a 45% e podem ou não conter outros elementos de liga, presentes em baixos teores. Latões de uma única fase, denominadas latões α , contém teores de zinco de até 39%. Nestes o zinco e o cobre formam, à temperatura ambiente, uma solução sólida. Latões com duas fases, $\alpha+\beta'$, contém teores de zinco acima de 37%, sendo a fase β' , rica em maiores quantidades de zinco que α . Tanto os latões α , como os $\alpha+\beta'$, podem conter até 5% de alumínio (latão ao alumínio) em sua composição ou um ou mais dos elementos a seguir (com teores variando de 1% a 2%): estanho (latão almirantado), chumbo (latão ao chumbo), ferro e manganês (8-11).

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).

10

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 e artigos depositadas por ano, demonstrando que os anos 2003 e 2009 para patente tiveram o maior número de depósitos na área, com 11 e 13, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 1970, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

Figura 1: Patentes depositados e artigos por ano.

11

A Figura 2 apresenta as principais classificações internacionais de patentes depositadas, o código C12G3/06 referente a 70, C12G3/04 com 50 e C12G3/02 com 10. A classificação está relacionada a liga cobre-zinco em materiais tecnológicos.

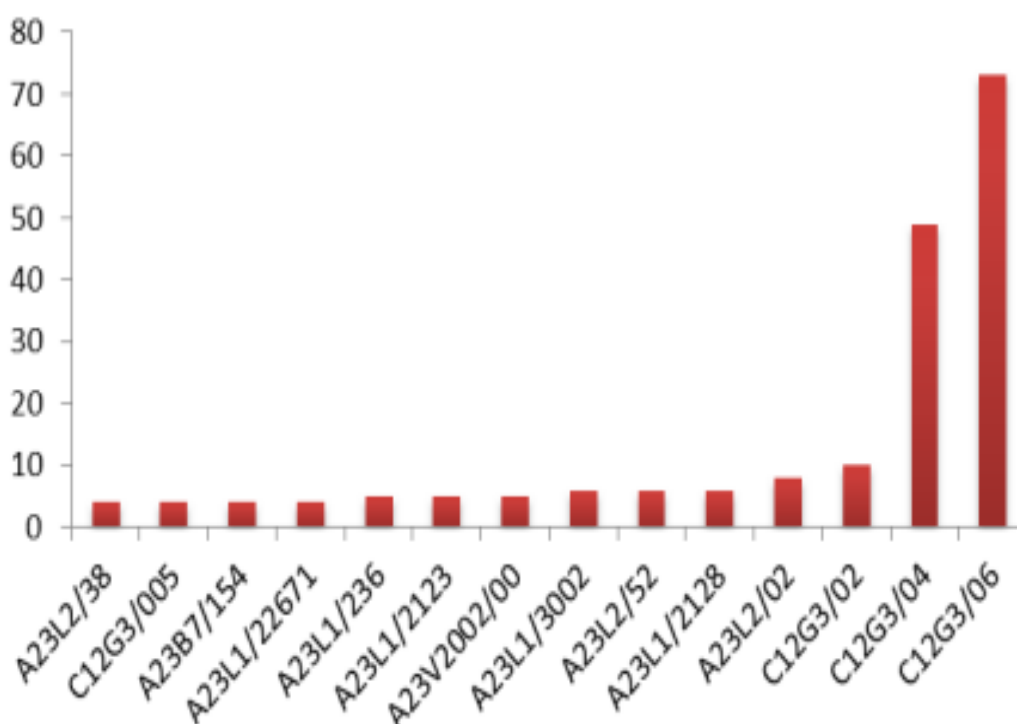
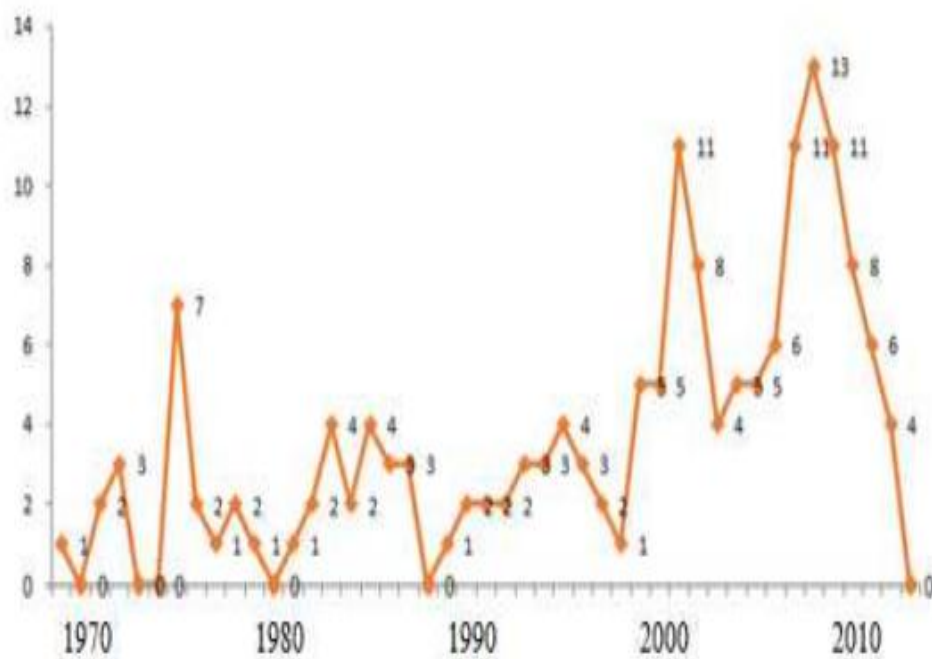


Figura 2: Classificação Internacional de Patentes.



CONCLUSÃO

12

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de liga cobre-zinco em materiais tecnológicos avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, que os anos 2003 e 2009 para patente tiveram o maior número de depósitos na área, com 11 e 13, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 1970, 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 depositadas, o código C12G3/06 referente a 70, C12G3/04 com 50 e C12G3/02 com 10. A classificação está relacionada a liga cobre-zinco em materiais tecnológicos. Sendo assim, sugere-se que a aplicação de liga cobre-zinco em materiais tecnológicos é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

1. Gervasio, A. P. G., Luca, G. C. D., Menegário, A. A., Bergamin Filho, H., Reis, B. F. D., & Souza, I. G. D. (1999). Eletrodissolução de ligas de latão empregando sistemas de análise em fluxo para a determinação de cobre, zinco e chumbo por ICP-AES. *Química Nova*, 22(5), 669-673.
2. MARTINS, Alice Branquinho. Avaliação da utilização de ligas de cobre-zinco (latão) em permutadores de calor que trabalham com água de resfriamento na UN-RECAP/PETROBRAS. 2009.
3. MONDELLI, José; VALERA, Rubens Carneiro; GAMA, Vital Corado. Ajuste de coroas totais, fundidas com diferentes ligas metálicas. **Rev. Fac. Odontol. Bauru**, p. 71-81, 1996.
4. NAGASIMA, Thiago Pires. **Refino de grão de ligas do sistema cobre-zinco**. 2017. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
5. SILVA, Elisa Castilhos; AZAMBUJA, Denise Schermann. Efeito inibidor do sal vinílico na corrosão de ligas de cobre-zinco. **Salão de Iniciação Científica (13.: 2001: Porto Alegre). Livro de resumos. Porto Alegre: UFRGS, 2001.**, 2001.
6. Silva, M. A. M. R. D., Porto, C. L. D. A., Candido, M. S. M., Neto, P., & de Toledo, S. (1987). Estudo do alongamento, da resistência à tração e

da dureza Vickers de duas ligas à base de cobre-zinco para uso odontológico. *Rev. paul. odontol*, 2-14.

13

7. MAGNABOSCO, R., LIBERTO, R., & WALLNER, C. (2004). ENDURECIMENTO POR SOLUÇÃO SÓLIDA DE LIGAS DE COBRE. *Revista Pesquisa e Tecnologia FEI*.
8. GRANDE-PB, Campina. Ligas Metálicas Empregadas na Confecção de Retentores Intrarradiculares nas Cidades de João Pessoa e Campina Grande–PB.
9. FONTEIRADA, Carlos Augusto Pereira; MATSON, Edmir. Influencia das ligas metálicas de uso odontológico na aderência bacteriana: in vitro. 1990.
10. BOMBONATTI, Paulo Edson; BOMBONATTI, Roberto; SCARANELO, Ricardo Medeiros. Influência dos Revestimentos sobre a Contração de Fundição das Ligas com Alto Conteúdo de Cobre. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 30, n. 2, p. 151-160, 2013.
11. Schalch, M. V., Adabo, G. L., Souza, R. F. D., Fonseca, R. G., & Cruz, C. A. D. S. (2013). Resistência à corrosão de ligas odontológicas submetidas à desinfecção. *Revista de Odontologia da UNESP*, 33(3), 143-148.

TUBOS PARA REVESTIMENTO DE POÇOS DE PETRÓLEO

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

Com o passar dos anos a indústria precisou tornar cada vez mais rentável o processo de extração do petróleo, levando a necessidade de reduzir custos na perfuração de poços e aumentar a qualidade da análise das informações obtidas antes, durante e após a perfuração. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da viabilidade de tubos para revestimento de poços de petróleo, 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. Observou-se que em 2010 e 2008 tiveram 46 e 37 patentes depositadas na área, perfazendo o maior número de depósitos. A primeira patente depositada foi em 1933, mostrando o quão inovador é o tema em estudo. A classificação está relacionada viabilidade de tubos para revestimento de poços de petróleo. O Japão se destaca com o maior número de artigos publicados, em seguida estão China e Estados Unidos. Sendo assim, sugere-se que a viabilidade de tubos para revestimento de poços de petróleo é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

A indústria do petróleo possui mais de um século de atividade. Durante esse período ela vem se mostrando como um dos setores de maior lucratividade no mundo. No surgimento da indústria, no final do século XIX, o refino de petróleo para obtenção do querosene de iluminação era a etapa onde estava a maior rentabilidade. Após alguns anos da década de 20, o desenvolvimento da indústria automobilística e o baixo custo do petróleo, associados ao desenvolvimento da energia elétrica levaram a uma redução na utilização do querosene e um aumento expressivo no consumo de gasolina e

de óleo diesel, empurrando a lucratividade do querosene para os derivados combustíveis. Apesar dessas mudanças a lucratividade da cadeia do petróleo permanecia no refino, pois o petróleo era encontrado em abundância e a preços muito baixos (1-5).

Durante do desenvolvimento da indústria do petróleo no século XX foram sendo descobertas novas reservas que garantiam a manutenção do preço da matéria-prima de uma indústria milionária. Porém com o passar dos anos essas reservas foram sendo descobertas cada vez mais afastadas dos maiores mercados consumidores, apresentando uma concentração muito elevada na região do oriente médio, principalmente em países como Arábia Saudita e Iraque (6).

Embora as reservas descobertas nessa região apresentem relativa facilidade de exploração, pois as reservas são todas de superfície, ela começou a apresentar problemas políticos, que ao longo do tempo, começaram a gerar grande desconforto para as empresas petrolíferas do ocidente. O auge dessa situação ocorreu quando os países do oriente médio perceberam que, dentro do potencial estratégico do petróleo, eles tinham grande importância, pois possuíam mais da metade da produção mundial. Somado aos países do Oriente Médio, alguns países da América latina também notaram tamanha força das reservas que possuíam e então eles se organizaram em um cartel (7-9).

Durante a década de 1970 esse cartel foi responsável por duas crises mundiais, a de 1973 e a de 1978. Essas crises resultaram em um aumento no valor do petróleo, levando a rentabilidade da indústria do petróleo do refino para a produção, pois com o aumento da matéria-prima as empresas de refino foram obrigadas a reduzir sua margem de manutenção de suas vendas. Essa transferência da lucratividade gerou um importante fator para a indústria moderna. O desenvolvimento da produção do petróleo se tornou um fator estratégico no mundo, campos de produção *offshore* se tornaram economicamente viáveis devido ao alto custo do petróleo e países onde não se produzia petróleo passaram a investir no desenvolvimento tecnológico dessa etapa da cadeia (10).

Com o passar dos anos a indústria precisou tornar cada vez mais rentável o processo de extração do petróleo, levando a necessidade de reduzir custos na perfuração de poços e aumentar a qualidade da análise das informações obtidas antes, durante e após a perfuração. Antes, devido a necessidade de projetar da maneira mais eficiente a perfuração do poço, buscando um índice cada vez menor de erros no encontro de reservas. Durante, para evitar a perda de milhões investidos na perfuração com as prisões de coluna de perfuração, instabilidade no maciço perfurado ou até mesmo por utilização de materiais de perfuração incompatíveis com a região que estava sendo perfurada. Após, devido a problemas de instabilidade dos poços que podem interromper a produção, gerando prejuízos que nunca serão recuperados ou até mesmo produção de elementos sólidos que podem danificar os equipamentos de produção e interrompe-la (11-13).

METODOLOGIA

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

A pesquisa foi realizada em 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.

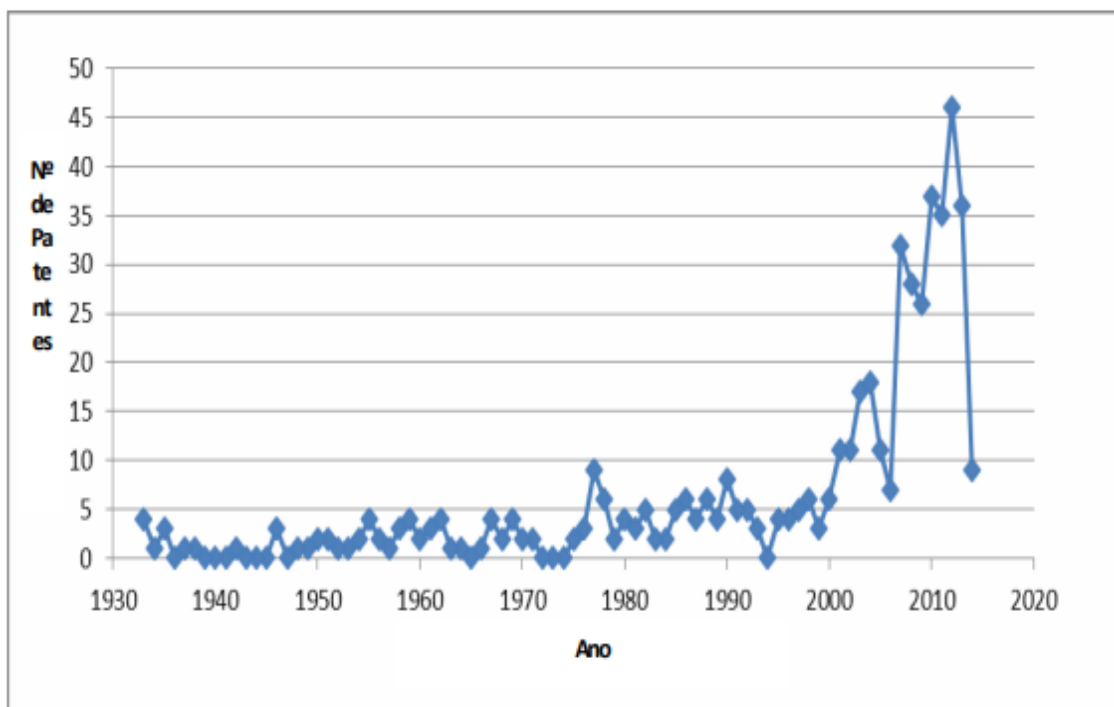
Para a verificação da evolução anual de depósito de patentes, foi realizado uma busca de patentes depositadas por ano. Também foi realizado a avaliação da distribuição de patentes por país depositário e por Classificação Internacional de Patentes (CIP). Foram analisados todos os pedidos de patente existentes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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

17

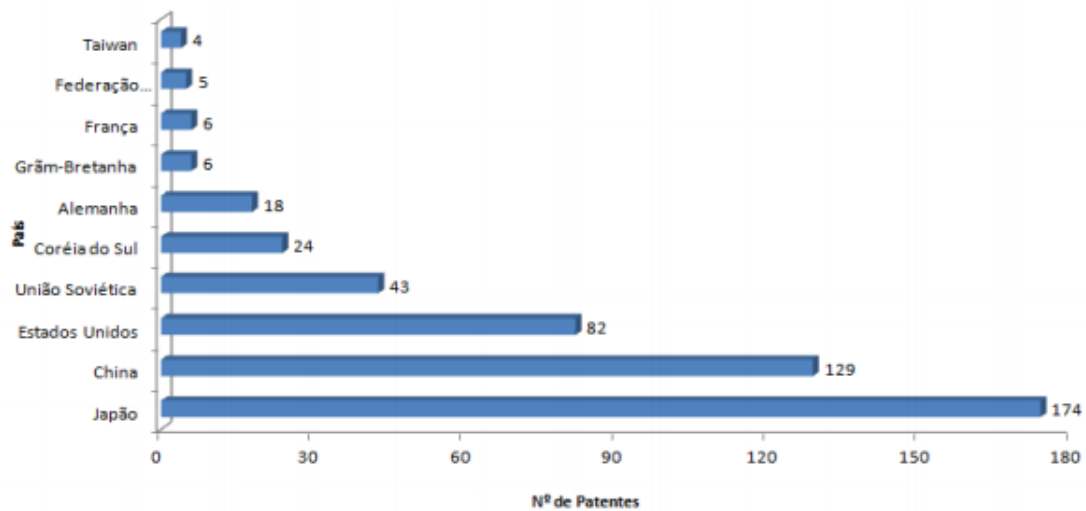
A Figura 1 apresenta os anos com maior número de depósitos de patentes, em 2010 e 2008 tiveram 46 e 37 patentes depositadas na área, perfazendo o maior número de depósitos. A primeira patente depositada foi em 1933, mostrando o quão inovador é o tema em estudo. A classificação está relacionada viabilidade de tubos para revestimento de poços de petróleo.

Figura 1: Ano de depósito de Patentes.



A Figura 2, observa-se que o Japão se destaca com o maior número de artigos publicados, em seguida estão China e Estados Unidos. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de patentes viabilidade de tubos para revestimento de poços de petróleo, 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 viabilidade de tubos para revestimento de poços de petróleo avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, os anos com maior número de depósitos de patentes, em 2010 e 2008 tiveram 46 e 37 patentes depositadas na área, perfazendo o maior número de depósitos. A primeira patente depositada foi em 1933, mostrando o quão inovador é o tema em estudo. A classificação está relacionada viabilidade de tubos para revestimento de poços de petróleo. O Japão se destaca com o maior número de artigos publicados, em seguida estão China e Estados Unidos. Sendo assim, sugere-se que a viabilidade de tubos para revestimento de poços de petróleo é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

1. GRAVINA, Carlos Cabral et al. Simulação numérica do comportamento mecânico do sal em poços de petróleo. 1997.
2. FREITAS, Jair Joventino de. **Validação de uma metodologia de ensaio de resistência ao cisalhamento para avaliação da aderência de interfaces revestimento metálico-bainha de cimento aplicada a poços de petróleo.** 2007. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

3. CORREIA, João Paulo Araújo; SANTOS, João Paulo Lima. AVALIAÇÃO NUMÉRICA DA INTEGRIDADE ESTRUTURAL DE REVESTIMENTO DE POÇOS DE PETRÓLEO EM ZONAS DE ALTA PRESSÃO E ALTA TEMPERATURA E ÁREAS DE ROCHAS SALINAS. **HOLOS**, v. 1, p. 292-305, 2017.
4. DE ANDRADE, Gustavo Henrique Solano; DE LIMA JUNIOR, Eduardo Toledo; SANTOS, João Paulo Lima. INFLUÊNCIA DA OVALIZAÇÃO NA RESISTÊNCIA AO COLAPSO DE TUBOS DE REVESTIMENTO: UM ESTUDO NUMÉRICO. 2014.
5. MANSANO, Renato Brandão. Engenharia de perfuração e completação em poços de petróleo. **Florianópolis (apostila)**, 2004.
6. SOARES, William Rodrigues. Relação entre microestrutura e propriedades mecânicas de tubos de aço utilizados no revestimento de poços e para condução de petróleo e gás. 2015.
7. ROQUE, Jose Luiz et al. Dimensionamento de revestimentos para poços profundos, poços direcionais e horizontais de longo afastamento horizontal pelo método do mínimo custo global. 1992.
8. GOUVEIA, Lucas Pereira de et al. Avaliação da confiabilidade em tubos de revestimento de poços de petróleo. 2014.
9. PORCARO, Rodrigo Rangel. Avaliação de parâmetros geométricos no desempenho de conexões do tipo rosca-luva em tubos para revestimento de poços de petróleo: análise de elementos finitos. 2014.
10. FREITAS, Júlio Cezar de Oliveira. Desenvolvimento de sistemas de aditivos químicos para aplicação em cimentações de poços de petróleo. 2010.
11. NOBREGA, Marcilene Vieira da et al. Investigação do estado de aderência em revestimentos de tubos metálicos utilizando parâmetros modais visando aplicação a poços de petróleo. 2010.
12. SILVA, FSB. Análise Paramétrica da Aplicabilidade da Tecnologia de Controle de Produção de Areia em Poços de Petróleo. **Monografia, Graduação em Engenharia de Petróleo, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil**, 2008.

- 13.** DE ARAÚJO, Paulo Nogueira. Modelos de Otimização Baseada em Confiabilidade Aplicados ao Dimensionamento e Seleção de Tubos de Revestimento de Poços. 20

APLICABILIDADE DE ARGAMASSAS DE ARGILA

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 argila expandida é obtida por cozedura a alta temperatura (cerca de 1000 a 1250 °C) de grânulos de argila previamente formados por moldagem ou fragmentação. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da utilização de argamassas de argila, 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 anos 2000, 2001-2004 tiveram o maior número de depósitos na área, com 17 e 10, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2000, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior. As principais classificações internacionais são C02F 1/00, C02F 1/463 e C02F 1/461. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de patentes utilização de argamassas de argila, além de outras áreas de materiais. Sendo assim, sugere-se que a aplicação de argamassas de argila é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

A argila expandida é obtida por cozedura a alta temperatura (cerca de 1000 a 1250 °C) de grânulos de argila previamente formados por moldagem ou fragmentação. Durante a elevação da temperatura, dá-se uma libertação de gases, variável segundo as argilas utilizadas, que causa o aparecimento de poros diminutos no interior do material pirolástico [1-2]. Para que exista expansão, a viscosidade da argila tem de ocorrer num domínio vasto de temperatura, a fim de poder ser realizada industrialmente, mas, ao mesmo

tempo, a temperatura de expansão tem de ser inferior a 1250 °C, de modo a ser rentável economicamente [3].

Por outro lado, a expansão depende do aparecimento de uma libertação gasosa neste domínio de temperatura. Se a libertação gasosa ocorre a uma temperatura mais baixa, a pressão gasosa não será suficiente para repelir uma pasta muito rígida e a porosidade ainda aberta permitirá que os gases se escapem. A aptidão para a expansibilidade da argila quantifica-se pela sua taxa de expansão, que é a relação entre o volume final e o volume inicial secos [4-6].

Segundo a NP ENV 206 de 1993, o betão pode ser de comportamento especificado ou de composição prescrita e, para cada tipo, existe uma metodologia de especificação, para as argamassas (e devido à ausência de função estrutural e de normalização específica). Optou-se por definir uma metodologia que se baseia indiscriminadamente nas duas referidas. São os seguintes os elementos de base: dosagem e tipo de cimento; classe de consistência (razão água / cimento); tipo de agregado, máxima dimensão e granulometria; tipo, quantidade e origem dos adjuvantes ou adições, caso sejam usados; São os seguintes os elementos adicionais: origem dos constituintes; massa volúmica; baridade; resistência à compressão, à penetração da água, aos ataques químicos, à abrasão e à temperatura; volume de vazios; retração [7-9].

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, 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.

23

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes depositadas por ano, demonstrando que os anos 2000, 2001-2004 tiveram o maior número de depósitos na área, com 17 e 10, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2000, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

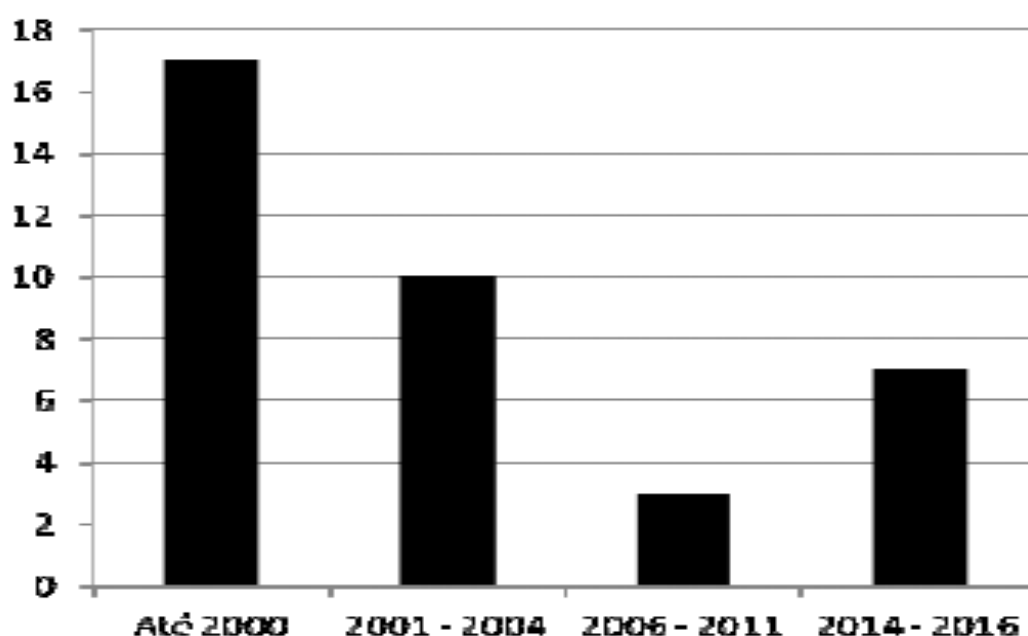


Figura 1: Patentes depositados por ano.

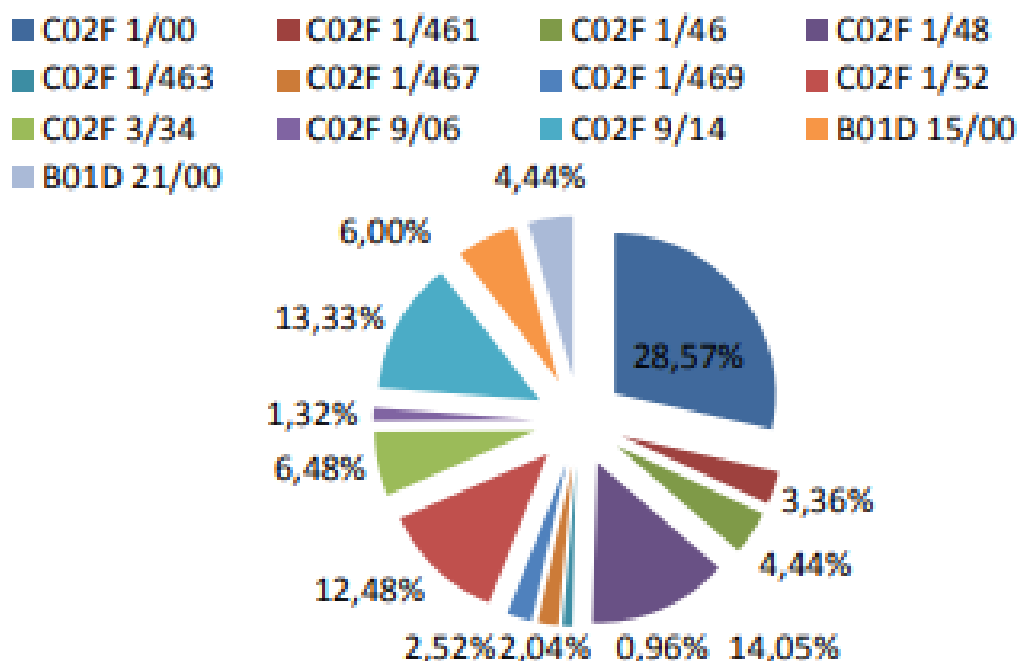


Figura 2: Instituições com depósitos de Patentes.

A Figura 2, observa-se que as principais classificações internacionais são C02F 1/00, C02F 1/463 e C02F 1/461. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de patentes utilização de argamassas de argila, além de outras áreas de materiais.

CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de argamassas de argila cada vez mais, usando todos os termos chaves, os anos 2000, 2001-2004 tiveram o maior número de depósitos na área, com 17 e 10, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2000, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior. As principais classificações internacionais são C02F 1/00, C02F 1/463 e C02F 1/461. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de patentes utilização de argamassas de argila, além de outras áreas de materiais. Sendo

assim, sugere-se que a aplicação de argamassas de argila é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

1. FERREIRA, A.; BRITO, J.; BRANCO, Fernando. Desempenho relativo das argamassas de argila expandida na execução de camadas de forma. In: **2º Congresso Nacional de Argamassas de Construção, Lisboa**. 2007.
2. CORDEIRO, Guilherme Chagas; DÉsir, Jean Marie. Potencial de argila caulínica de Campos dos Goytacazes, RJ, na produção de pozolana para concreto de alta resistência. **Cerâmica**, v. 56, n. 337, p. 71-76, 2010.
3. LIMA, José. O contributo das argamassas de barro para a qualidade do ambiente interior dos edifícios: o caso das argilas do sotavento algarvio. In: **2º Congresso Internacional da Habitação no Espaço Lusófono**. 2013. p. 1-11.
4. FARIAS FILHO, João de; TOLEDO FILHO, Romildo D.; LIMA, Paulo RL. Efeito da argila calcinada sobre a durabilidade de argamassas reforçadas com fibras curtas de sisal. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 10, p. 1109-1114, 2010.
5. OLIVEIRA, Marília P. de; BARBOSA, Normando P. Potencialidades de um caulim calcinado como material de substituição parcial do cimento portland em argamassas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 2, p. 490-496, 2006.
6. Tahri, W., Samet, B., Torgal, F. M. A. S. P., Aguiar, J., & Baklouti, S. (2016). Produtos de hidratação em argamassas geopoliméricas à base de argila da Tunísia para reparação de estruturas de concreto. *Materials*, 11693, 218-231.
7. GONÇALVES, J., Lima, P. R., Toledo Filho, R. D., & Fairbairn, E. M. (2003, June). Penetração de água em argamassas de argila calcinada-cimento portland. In *Anais do V SBTA Simposio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas* (pp. 417-428).

8. LOURENÇO, Jorge F.; FERRAZ, E. J. M. O.; COROADO, J. P. P. F. Metodologia para a determinação das vantagens de argamassas sob efeito pozolânico de metacaulinos. In: **1ª Congresso Nacional de Argamassas de Construção**. 2005. p. 2-3.
9. GOMES, M.; GONÇALVES, Teresa D.; FARIA, Paulina. Análise experimental de argamassas de terra com cais e fibras naturais. In: **4º Congresso de Argamassas e ETICS**. APFAC, ITeCons, 2012. p. CD.

USO DE CONCRETO POROSO COM ADIÇÃO DE BORRACHA

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

Para avaliação do efeito da alta temperatura no concreto, a adição de 3% de borracha reduziu a fissuração e o destacamento superficial. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica de concreto poroso com adição de borracha, 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, que os anos 2007 e 2006 tiveram o maior número de depósitos na área. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2006, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior. O Brasil, China e Índia, com o maior número de patentes na área. A classificação está relacionada ao concreto poroso com adição de borracha. Sendo assim, sugere-se que concreto poroso com adição de borracha é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

A grande causa de patologias no concreto está relacionada à água, já que esta é solvente universal, sendo responsável, na maioria das vezes, por trocas químicas e físicas, produzindo uma ação degenerativa a partir da dissolução dos compósitos do concreto. O tamanho dos poros e a conexão entre eles têm grande importância na durabilidade, pois, em termos gerais, a resistência do concreto às influências químicas e físicas é significativamente reduzida com o aumento dos poros capilares (FERREIRA, 2006).

Segundo Mehta e Monteiro (1994), a durabilidade pode ser expressa como a capacidade de uma estrutura em manter um desempenho mínimo em determinado período, sob a influência de agentes agressivos. Para tanto, é necessário saber o tipo, a finalidade e os agentes agressores da estrutura, para analisar seu comportamento ao longo do tempo. Os resultados de Hernández e Barluenga (2003) mostraram que a adição de 3% de borracha no concreto, em relação ao volume, obteve melhor resultado que as demais porcentagens dessa adição no ensaio de resistência à compressão.

Também para avaliação do efeito da alta temperatura no concreto, a adição de 3% de borracha reduziu a fissuração e o destacamento superficial. Para Medeiros (2005), a presença de microfissuras na pasta endurecida, em conjunto com as ações de absorção e difusão do concreto, permite a entrada de agentes agressores que geram reações com Ca(OH)_2 , que é solúvel na presença de água, produzindo gesso (CaCO_3), e com SO_3 , CO_2 ou Cl^- , produzindo CaCl_2 .

Segundo Chan e Wu (2000), a análise da durabilidade de concretos com substituição de cimento por resíduos foi realizada por meio da comparação dos resultados de absorção, de permeabilidade à água, de resistência à compressão e de consistência. Seus estudos indicaram que os concretos podem ser duráveis mesmo com a substituição de parte da massa de cimento por resíduos. O aumento da resistência à compressão teve relação direta com o decréscimo da absorção de água e da permeabilidade. Além disso, resíduos podem ser utilizados como superplastificantes, para resolver o problema do consumo de água por materiais mais finos, para manter a consistência do concreto.

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 ano, demonstrando que os anos 2007 e 2006 tiveram o maior número de depósitos na área. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2006, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

Figura 1: Patentes depositados por ano.

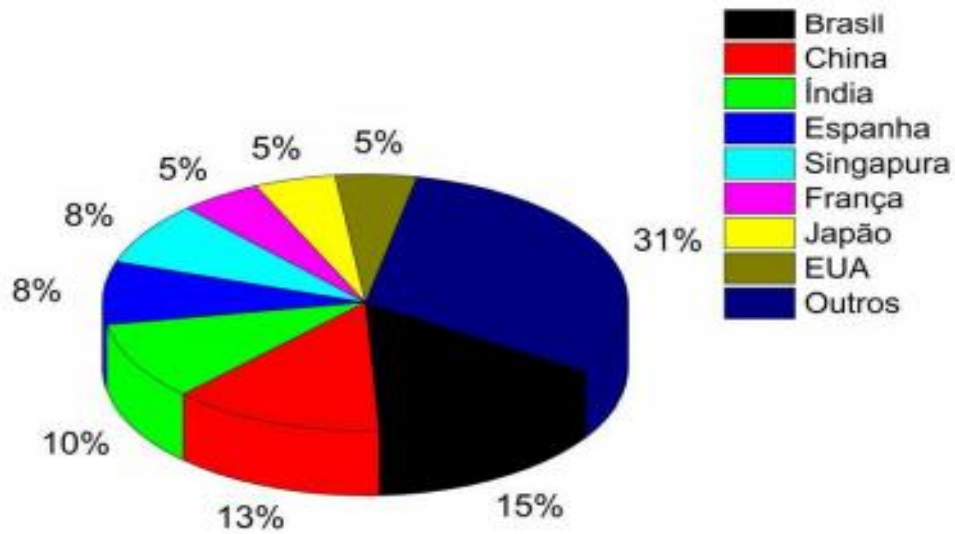
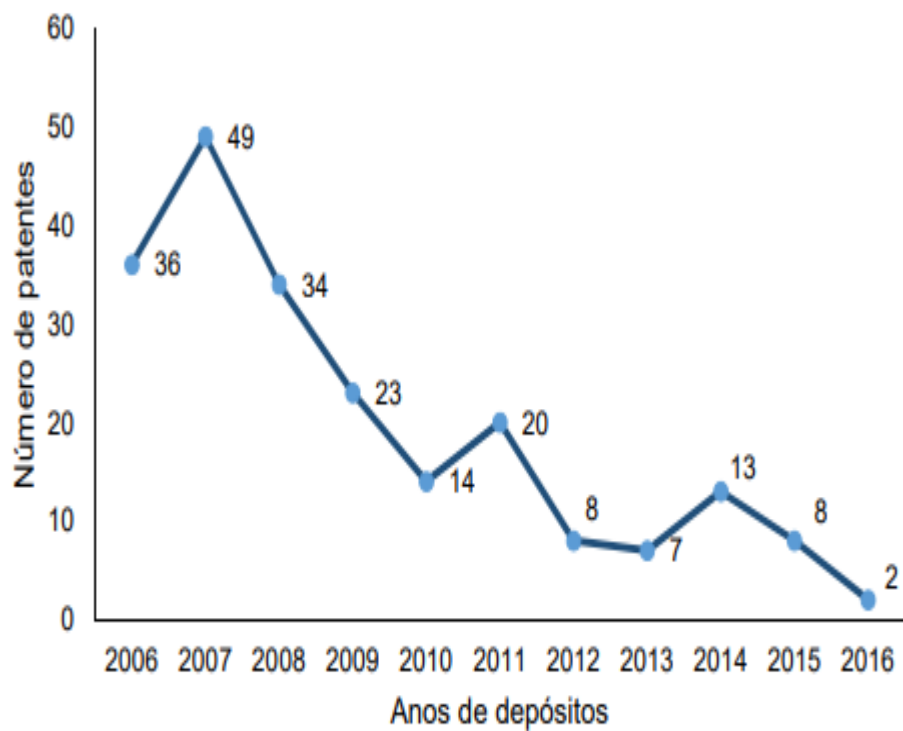


Figura 2: Empresas com depósitos de patentes.



A Figura 2 apresenta os principais países com depósitos de patentes, sendo o Brasil, China e Índia, com o maior número de patentes na área. A classificação está relacionada ao concreto poroso com adição de borracha.

CONCLUSÃO

31

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de captação de concreto poroso com adição de borracha avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, que os anos 2007 e 2006 tiveram o maior número de depósitos na área. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2006, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior. O Brasil, China e Índia, com o maior número de patentes na área. A classificação está relacionada ao concreto poroso com adição de borracha. Sendo assim, sugere-se que concreto poroso com adição de borracha é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

1. VASCONCELOS, Antonio Rogério Brizante de; AKASAKI, Jorge Luís. Análise da durabilidade do concreto de alto desempenho com adição de cinza de casca de arroz e borracha de pneu. **Ambiente Construído**, v. 10, n. 1, p. 77-90, 2010.
2. GIACOBBE, Silvia. **Estudo do comportamento físico-mecânico do concreto de cimento Portland com adição de borracha de pneus**. 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
3. MARTINS, Israel Rodrigo de Freitas. Concreto de alto desempenho com adição de resíduos de borracha de pneu. 2005.
4. MARQUES, Ana Carolina. Estudo da influência da adição de borracha vulcanizada em concreto à temperatura ambiente e elevada temperatura. 2005.
5. FREITAS, Camila. **Estudo do desempenho mecânico de concreto com adição de partículas de borracha para aplicação como material**

de reparo em superfícies hidráulicas. 2007. Tese de Doutorado.

32

Universidade Federal do Paraná.

6. VASCONCELOS, Antonio Rogério Brizante de. Análise experimental da durabilidade de concretos de alto desempenho com adição de resíduo de borracha de pneu e cinza da casca de arroz. 2009.
7. VISNARDI, Viviane et al. Avaliação da resistência mecânica de pisos intertravados de concreto sustentáveis (PICS). **Matéria (Rio de Janeiro)**, 2017.
8. ROVARIS, Iury Daniel. Estudo do efeito da borracha reciclada de pneus nas propriedades mecânicas do concreto geopolimérico e concreto de cimento Portland. 2018.
9. ALBUQUERQUE, Albéria Cavalcanti de. Estudo das propriedades de concreto massa com adição de partículas de borracha de pneu. 2009.
10. MARTINS, Patrícia Mocelin. **Concreto com adição de borracha, sucatas de pneus-uma abordagem do módulo de elasticidade.** 2013. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

MATERIAL METÁLICO APLICADO EM CHAPA DE ALTO FORNO

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

Basicamente o alto forno é carregado com diferentes camadas de coque e carga metálica, ar quente a 1200 °C é soprado para dentro do forno através das ventaneiras gerando assim o aquecimento do coque e ativando as reações de redução do ferro. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da utilização de material metálico aplicado em chapa de alto forno, 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 anos 2007 e 2010 tiveram o maior número de depósitos na área, com 9, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2006, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior. O Estados Unidos se destaca com o maior número de patentes depositadas, em seguida estão Japão e PCT. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de patentes material metálico aplicado em chapa de alto forno, além de outras áreas de materiais. Sendo assim, sugere-se que a aplicação de material metálico aplicado em chapa de alto forno aplicados em dispositivos portáteis é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

Segundo Geerdes et al., (2009) existem basicamente dois tipos de processos de produção de aço, um utilizando o alto forno e o outro utilizando

fornos por indução elétrica. Esta diferença se dá pelo tipo de produto final que é desejado e por qual é a matéria-prima utilizada. Usinas que utilizam alto forno como equipamento de produção de ferro, geralmente produzem produtos planos enquanto as usinas que utilizam fornos a indução elétrica focam a produção em produtos longos. Altos fornos utilizam coque e carvão como agentes redutores e sinter, pelotas e minério como carga metálica enquanto fornos a indução elétrica utilizam energia elétrica para fundir a sucata.

O alto-forno existe há quase 2.000 anos. O melhor entendimento do processo do alto-forno, a melhor preparação do minério e dos combustíveis, a maior confiabilidade e a longevidade das instalações têm contribuído para que este método ainda garanta o menor custo por tonelada de ferro gusa produzido. De acordo com Mourão et al., (2007) o processo mais utilizado para produção de ferro gusa líquido para produção de aço ainda é o alto forno, entretanto existem algumas desvantagens deste processo sendo estas a necessidade de unidades suplementares de preparação de matéria-prima como sinterização e coqueria, que implicam elevados investimentos adicionais, além de alguns problemas ambientais. Entretanto, devido a sua elevada eficiência energética, capacidade de produção, evolução tecnológica, e flexibilidade operacional, o alto forno entra neste novo século mais competitivo que nunca.

A goela ou throat é a zona onde a carga é introduzida; a cuba ou stack é onde o minério é aquecido e as reduções começam; o ventre ou belly e a rampa ou bosch são as zonas onde a redução do minério finaliza e o mesmo entra em estado de fusão; o cadinho ou hearth é onde o metal líquido é armazenado e retirado pelo furo de gusa.

Basicamente o alto forno é carregado com diferentes camadas de coque e carga metálica, ar quente a 1200 °C é soprado para dentro do forno através das ventaneiras gerando assim o aquecimento do coque e ativando as reações de redução do ferro. Após as reações de redução, o metal líquido goteja da zona ativa do coque até o cadinho.

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 ano, demonstrando que os anos 2007 e 2010 tiveram o maior número de depósitos na área, com 9, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2006, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

Figura 1: Patentes depositados por ano.

A Figura 2, observa-se que o Estados Unidos se destaca com o maior número de patentes depositadas, em seguida estão Japão e PCT. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de patentes material metálico aplicado em chapa de alto forno, além de outras áreas de materiais.

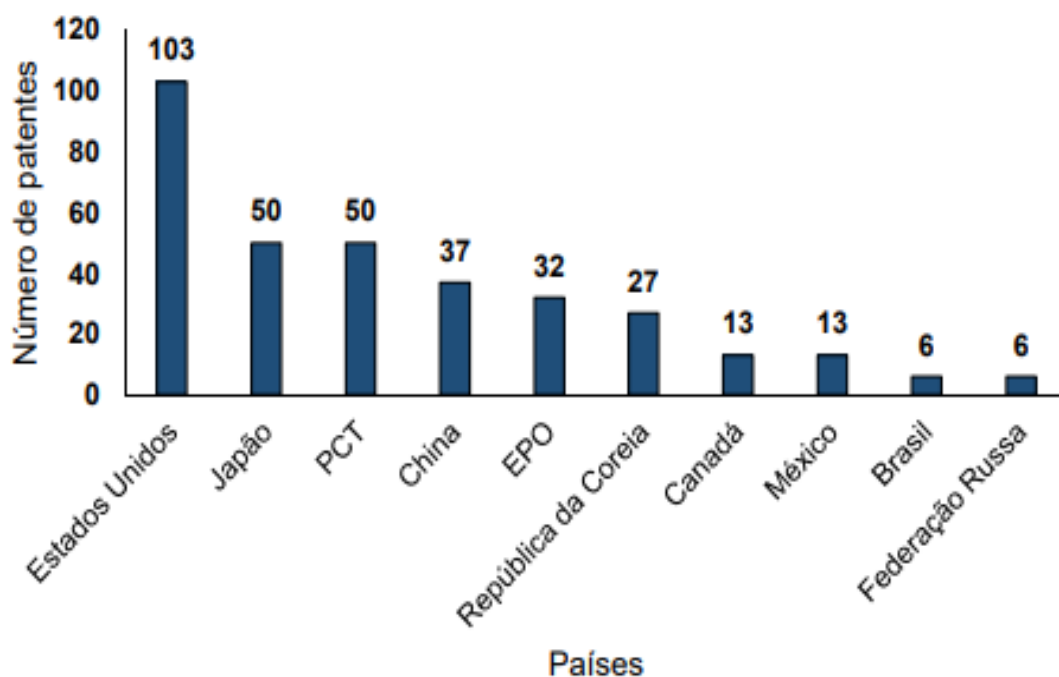
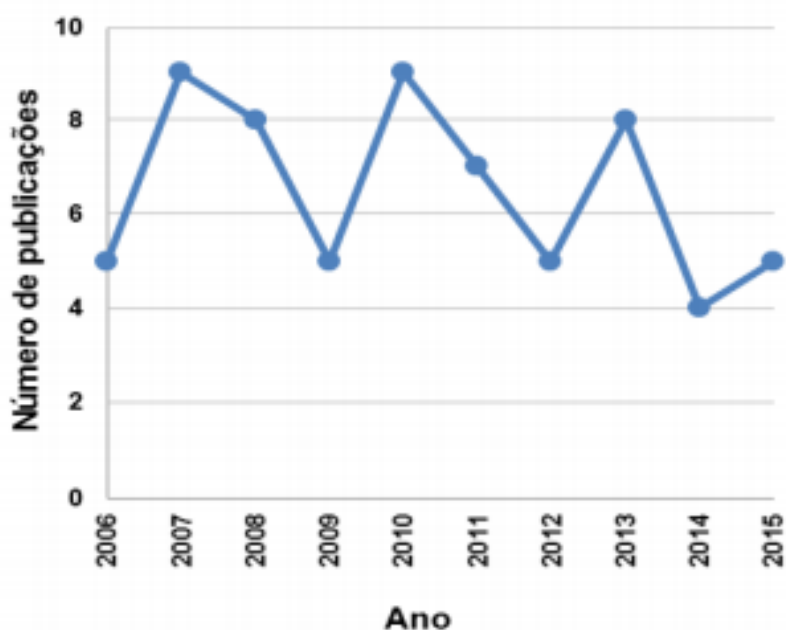


Figura 2: Países com depósitos de Patentes.



CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de material metálico aplicado em chapa de alto forno avança cada vez mais, usando todos os termos-chaves, os anos 2007 e 2010 tiveram o maior número de depósitos na área, com 9, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2006, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior. O Estados Unidos se destaca com o maior número de patentes depositadas, em seguida estão Japão e PCT. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de patentes material metálico aplicado em chapa de alto forno, além de outras áreas de materiais. Sendo assim, sugere-se que a aplicação de material metálico aplicado em chapa de alto forno aplicados em dispositivos portáteis é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

1. Verona, M. N., Antunes, S. R. M., ZURITA, J., Pianaro, S. A., Antunes, A. C., de Materiais, E., & Eletrodomésticos, M. S. DESENVOLVIMENTO DE ESMALTE PARA FORNO DOMÉSTICO MEDIANTE EMPREGO DA ESCÓRIA DE FERRO FUNDIDO.
2. FRUCHTENGARTEN, Julio; CAMPELLO, Eduardo de Moraes Barreto. Dimensionamento de estruturas de aço. **São Paulo: Núcleo de Tecnologia da Construção Metálica**, 1988.
3. AVER, Maximiliano. Análise do uso de chapas de aço baixo carbono produzidas via aciaria elétrica para indústria da esmaltação. 2017.
4. FERREIRA FILHO, Antenor; CUMINO, Ricardo Strangis. Tiras de aço médio e alto teor de carbono para estampagem profunda utilizadas em componentes automotivos.
5. SILVA, Valdir Pignatta; PANNONI, Fabio Domingos. **Estruturas de aço para edifícios: aspectos tecnológicos e de concepção**. Editora Blucher, 2020.

6. OLIVEIRA, Edson Lucas de. Análise teórica e experimental de uma ventaneira de alto forno, visando seu comportamento térmico e fluidodinâmico. 2012.
7. DEVITO, Reginaldo Araujo. **Estudos físicos e mecânicos de telhas de cimento de escória de alto-forno reforçado com fibras celulósicas residuais**. 2003. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
8. DOS SANTOS, Givanildo Alves. **Tecnologia dos Materiais Metálicos: Propriedades, Estruturas e Processos de Obtenção**. Saraiva Educação SA, 2015.

USO TECNOLÓGICO DE ARGAMASSA COLANTE

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 aditivos superplastificantes (dispersantes) são comumente utilizados para dispersar as partículas de cimento. Quando o superplastificante é adicionado, a tensão de escoamento da pasta decresce, mas a plasticidade não decresce significativamente. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica de argamassa colante, 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 anos 2013 e 2006 tiveram o maior número de depósitos na área, com 4 e 2, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 1984, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior. Os principais países com o maior número de patentes depositadas, sendo Japão, WO e China. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de patentes de argamassa colante, além de outras áreas de materiais. Sendo assim, sugere-se que a aplicação de argamassa colante é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

Os aditivos dispersantes podem apresentar cadeia longa ou cadeia curta, ou seja, massas moleculares distintas. O grau de dissociação das cadeias poliméricas determina a conformação que as moléculas adquirem na solução, podendo adquirir conformação estendida quando a dissociação

aumenta ou conformação enovelada quando a dissociação diminui, neste caso funcionando como se o polímero estivesse em um solvente inadequado (1-4).

40

Os aditivos superplastificantes (dispersantes) são comumente utilizados para dispersar as partículas de cimento. Quando o superplastificante é adicionado, a tensão de escoamento da pasta decresce, mas a plasticidade não decresce significativamente. Um aditivo superplastificante comercialmente utilizado para melhorar a reologia de suspensões é o naftaleno sulfonato (5-7).

A interação do cimento com os superplastificantes necessita ainda ser mais estudada, pois podem apresentar incompatibilidades de interação, resultando em algumas situações de desempenhos reológicos insatisfatórios. Essa incompatibilidade pode ocorrer devido ao emprego de grandes quantidades de aditivo adicionado à suspensão ou muitas vezes devido ao curto efeito do fenômeno dispersivo proporcionado por este aditivo. Estas incompatibilidades influenciam na reatividade do cimento, em particular na fase aluminato de cálcio, que apresenta reação imediata em presença de água (8-10).

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.

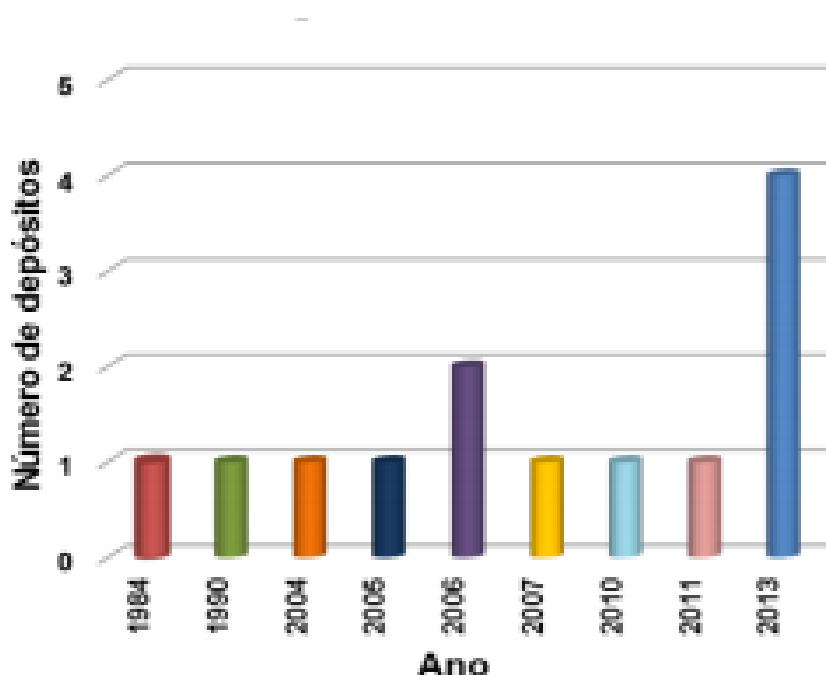
Para a verificação da evolução anual de depósito de patentes, foi realizado uma busca de patentes depositadas por ano. Também foi realizado a avaliação da distribuição de patentes por país depositário e por Classificação

Internacional de Patentes (CIP). Foram analisados todos os pedidos de patente existentes até o presente momento.

41

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes depositadas por países, demonstrando que os anos 2013 e 2006 tiveram o maior número de depósitos na área, com 4 e 2, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente



sobre o tema foi depositada em 1984, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

Figura 1: Patentes depositados por ano.

A Figura 2, observa-se que os principais países com o maior número de patentes depositadas, sendo Japão, WO e China. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de patentes de argamassa colante, além de outras áreas de materiais.

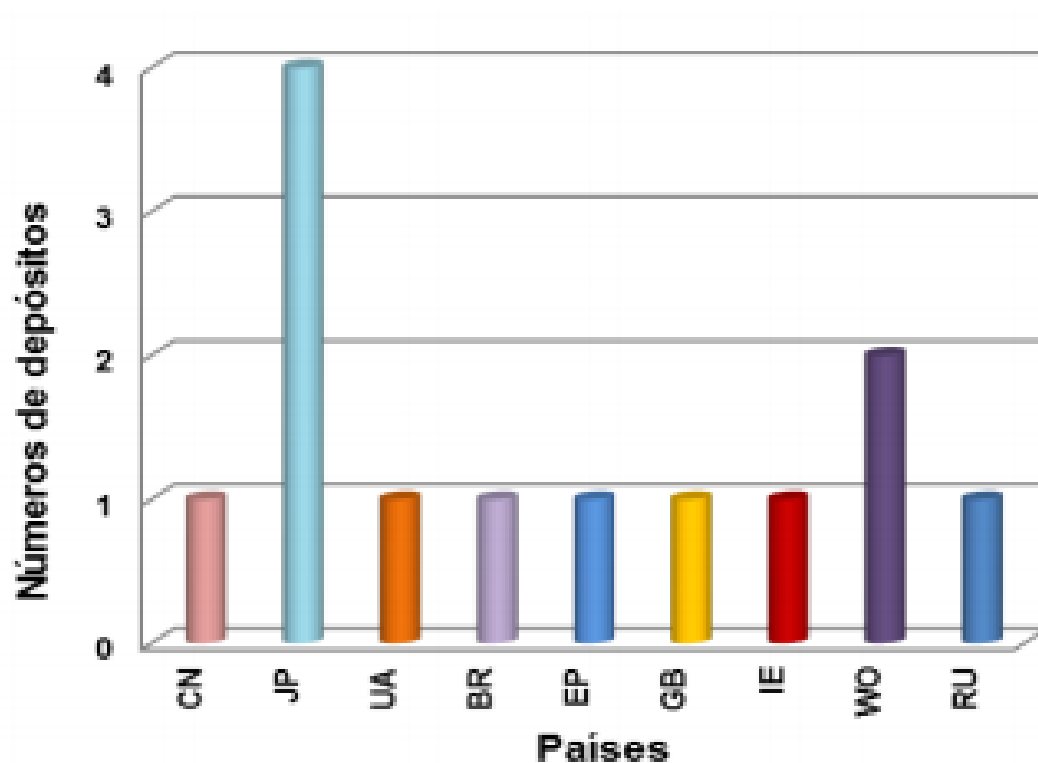


Figura 2: Classificação Internacional de Patentes.

CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo argamassa colante avança cada vez mais, usando todos os termos chaves os anos 2013 e 2006 tiveram o maior número de depósitos na área, com 4 e 2, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 1984, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior. Os principais países com o maior número de patentes depositadas, sendo Japão, WO e China. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de patentes de argamassa colante, além de outras áreas de materiais. Sendo assim, sugere-se que a aplicação de argamassa colante é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

1. COSTA, Marienne do Rocio de Mello et al. **Análise comparativa de argamassas colantes de mercado através de parâmetros reológicos**. 2006. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
2. SARAIVA, Ana Gabriela; BAUER, Elton; BEZERRA, Luciano Mendes. Análise das tensões entre argamassa colante e placas cerâmicas submetidas a esforços de natureza térmica. **Ambiente Construído**, v. 2, n. 2, p. 47-56, 2002.
3. SILVA, Cláudio Oliveira. **Análise crítica dos requisitos e critérios de qualidade da argamassa colante**. 2003. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
4. PÓVOAS, Yêda Vieira; JOHN, Vanderley Moacyr; CINCOTTO, Maria Alba. Influência da perda de água por evaporação na resistência de aderência entre argamassa colante e placa cerâmica. **Ambiente Construído**, v. 2, n. 2, p. 7-18, 2002.
5. PÓVOAS, Yêda Vieira. Tempo em aberto da argamassa colante: método de medida e influência dos aditivos HEC e resina PVAc. **São Paulo**, v. 260, 1999.
6. PEREIRA, Eduardo. Estudo da influência das propriedades de argamassas colantes na resistência de aderência de revestimentos cerâmicos aplicados no assentamento de piso sobre piso. 2012.
7. SANTOS, Nadiesda dos et al. Avaliação de micro e nanoporosidade de argamassas colantes. 2006.
8. RIBEIRO, D. V. et al. Estudo das reações alcalis-sílica associadas ao uso da lama vermelha em argamassas colantes e de revestimento. **Cerâmica**, v. 58, n. 345, p. 90-98, 2012.
9. ROSSA JR, J.; PORTELLA, K. F. Adição de escória de alto forno em argamassas colantes tipo AC-I. **Cerâmica**, v. 58, n. 348, p. 542-548, 2012.
10. MATSUSATO, Marcelo. **Estudo do comportamento de argamassas colantes com aditivação de látex acrílico**. 2007. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

COMPÓSITO ALUMINA-ARAMIDA PARA APLICAÇÃO BALÍSTICA

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 interesse em utilizar como segunda camada um material compósito de matriz polimérica reforçadas com fibras naturais como substituto das fibras sintéticas (fibras de Kevlar® ou Dyneema®) é pelo fato do material ter um custo menor, ser mais leve e tem o mesmo desempenho. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica de compósito alumina-aramida para aplicação balística, 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 anos 2013 e 2008 tiveram o maior número de depósitos na área, com 90 e 88, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 1994, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior. China, Alemanha e Estados Unidos possuem maior número de patentes depositadas, respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação de compósito alumina-aramida para aplicação balística é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

A alumina é um material de engenharia amplamente utilizado. Sua dureza, resistência à abrasão e inércia química o tornam um material ideal para uso em ambientes agressivos, da indústria de mineração a ambientes biomédicos. No entanto, a baixa resistência à flexão e baixa tenacidade à fratura significam que o uso de alumina pura para proteção balística pode levar

a falhas catastróficas. Além disso, a alta densidade limita seu uso em aplicações em que o peso é crucial, como em coletes balísticos [1, 2].

O aumento dos conflitos armados no Brasil, através de conflitos urbanos, e no mundo com guerras e atentados terroristas em conjunto das novas tecnologias de armas e munições impulsionam as pesquisas e desenvolvimentos por materiais que sejam capazes de resistir e proteger os seres humanos contra esses artefatos (1). Os sistemas de blindagens multicamadas (MAS - Multilayered Armor System) proporcionam uma proteção pessoal leve, efetiva e têm como objetivo não apenas absorver a energia do projétil, mas também de impedir a penetração de fragmentos. Um sistema de blindagem multicamada típico é composto por uma placa cerâmica, seguida por camadas de fibras de aramida apoiadas em uma placa de alumínio (2).

O material cerâmico que possui elevada resistência à compressão, elevada dureza e baixa resistência à tração tem como função dissipar a maior parte da energia de impacto através da deformação, erosão e fragmentação do projétil (2,3,4). Na segunda camada, normalmente, são utilizados materiais sintéticos: Kevlar® (fibras de aramida) ou Dyneema® (polietileno de ultra-alto peso molecular) que possuem baixa densidade, elevada resistência à tração. Essa camada tem como principal objetivo dissipar a energia de impacto através da absorção da energia cinética dos fragmentos gerados pelo impacto do projétil com a cerâmica. Em alguns casos, uma terceira camada pode ser adicionada no sistema de blindagem multicamada que é composta por um metal dúctil que tem a função de restringir a penetração do projétil (1,2).

De acordo com a norma americana NIJ 0101.06 (5), o sistema de blindagem multicamada tem o nível de proteção classificado como III, isto é, consegue resistir ao impacto de munição perfurante com calibre 7,62 x 51 milímetros que possui velocidade de impacto superior a 800 m/s. O interesse em utilizar como segunda camada um material compósito de matriz polimérica reforçadas com fibras naturais como substituto das fibras sintéticas (fibras de Kevlar® ou Dyneema®) é pelo fato do material ter um custo menor, ser mais leve e tem o mesmo desempenho (5).

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).

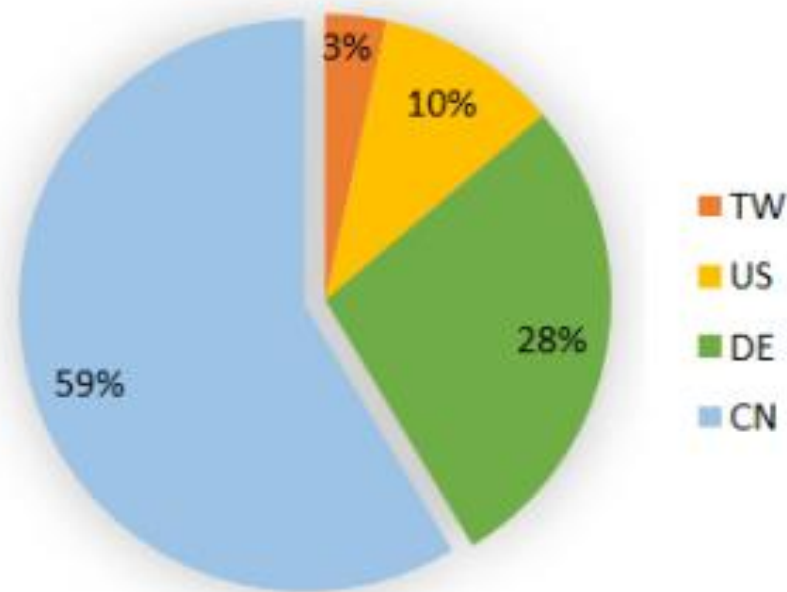
A pesquisa foi realizada em março de 2020 e foram utilizados como palavras-chave os termos em português e em inglês. Os termos em inglês foram utilizados para as bases internacionais, enquanto que os termos em português foram utilizados para a busca de documentos em base nacional, sendo considerados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

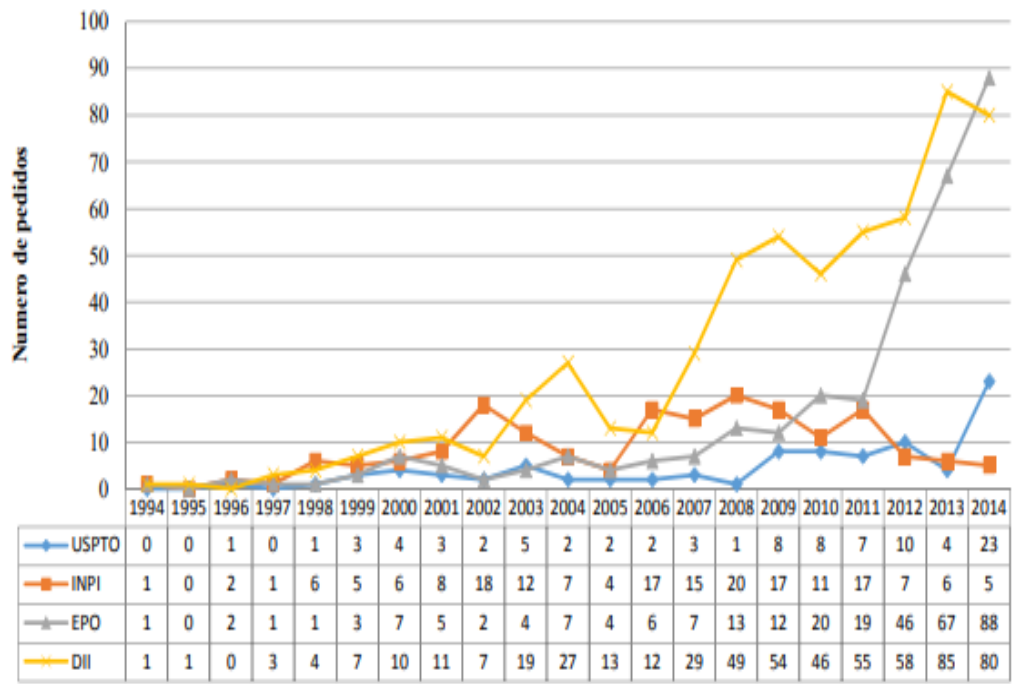
A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes depositadas por ano, demonstrando que os anos 2013 e 2008 tiveram o maior número de depósitos na área, com 90 e 88, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 1994, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

Figura 1: Patentes depositados por ano.



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

Figura 2: Patentes depositadas por países.



CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de compósito alumina-aramida para aplicação balística avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, os anos 2013 e 2008 tiveram o maior número de depósitos na área, com 90 e 88, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 1994, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior. China, Alemanha e Estados Unidos possuem maior número de patentes depositadas, respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação de compósito alumina-aramida para aplicação balística é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

1. da Silva Figueiredo, A. B. H., de Carvalho, D. B., dos Santos Aguilera, L., de Melo, G. B. M., & de Biasi, R. S. RESPOSTA AO IMPACTO BALÍSTICO DE COMPÓSITOS DE ALUMINA-ARAMIDA-PEUAPM.
2. Figueiredo, A. B. S., Carvalho, D. B., Aguilera, L. S., Melo, G. B. M., & Biasi, R. S. RESPOSTA AO IMPACTO BALÍSTICO DE COMPÓSITOS DE ALUMINA-ARAMIDA-PEUAPM.
3. de Assis, F. S., Monteiro, S. N., Neto, A. D. L., Soares, M. C. S., & de Souza Pereira, V. AVALIAÇÃO DA IMPEDÂNCIA DE CHOQUE DA BLINDAGEM MULTICAMADA COM COMPÓSITO DE MATRIZ POLIÉSTER REFORÇA COM TECIDO DE JUTA.
4. NETO, Francisco Procópio Batista; DE AMORIM JUNIOR, Wanderley Ferreira. OPTIMIZAÇÃO DE UMA BLINDAGEM BALÍSTICA CERÂMICA/COMPÓSITO BASEADO NO MODELO ANALÍTICO DE FLORENCE.

5. ASSIS, F. S. **Comportamento balístico de blindagem multicamadas com compósitos de poliéster reforçados com fibras de juta.** 2016.

49

Tese de Doutorado. Master's thesis). Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro.

COMPÓSITO DE MATRIZ CIMENTÍCIA REFORÇADO POR NANOFOLHAS DE GRAFENO

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

Na indústria da construção civil a nanotecnologia tem potencial para conferir melhorias a muitos materiais considerados “tradicionais” desta área, podendo tornar os edifícios mais resistentes, leves e seguros. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da utilização de compósito de matriz cimentícia reforçado por nanofolhas de grafeno, 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. Os anos 2015 e 2014 tiveram o maior número de depósitos na área, com 30 e 20, patentes em cada ano, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2005, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior. A Espanha, Holanda e China se destacam com maior número de patentes. A classificação está relacionada ao compósito de matriz cimentícia reforçado por nanofolhas de grafeno. Sendo assim, sugere-se que os compósitos de matriz cimentícia reforçado por nanofolhas de grafeno são de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

Sendo o sexto elemento mais abundante do universo, o carbono possui três formas alotrópicas naturais: o diamante, o carbono amorfo e o grafite. O grafite “natural” é constituído por milhares de folhas (ou lamelas) de grafeno, onde os átomos de carbono estão firmemente empacotados em uma rede

bidimensional de sucessivos hexágonos e somente forças de Van der Waals atuam entre as lamelas sucessivas.

Do grafite “natural” são sintetizadas estruturas com dimensões nanométricas, tais como os nanotubos de carbono (NTCs) e as nanofolhas (ou nanolâminas) de grafeno, que tem despertado grande interesse em pesquisadores em nanomateriais, devido as suas notáveis características [1].

Na indústria da construção civil a nanotecnologia tem potencial para conferir melhorias a muitos materiais considerados “tradicionais” desta área, podendo tornar os edifícios mais resistentes, leves e seguros. Por exemplo, a adição de nanotubos de carbono ao cimento resulta em concretos mais resistentes e menos porosos e, conseqüentemente, mais duráveis [2,3,4,5]. As excelentes propriedades mecânicas dos NTCs se devem à fortes ligações covalentes, existentes entre os átomos de carbono que constituem sua estrutura. Como consequência esse nanomaterial possui uma exímia habilidade de aprimoramento das propriedades mecânicas de compósitos.

A técnica mais difundida para a produção de NTCs, em grande escala, é o método em que as temperaturas se mantêm moderadas e inclui a deposição química em fase vapor, assistida por um catalisador [6]. A dispersão das nanofolhas é parte da chave para o incremento de propriedades físico e mecânicas do nanocompósito, a fim de que sua alta área superficial seja totalmente acessível. A partir do grafite “natural” é possível obter o grafite intercalado, através da inserção de intercalantes entre as lamelas. Este, por sua vez, pode ser transformado em grafite expandido, através do choque térmico ou pela expulsão de intercalantes.

O grafite expandido é o mais utilizado na obtenção de nanocompósitos, devido ao maior espaçamento interlaminar. O grafite expandido consiste de várias nanolâminas de aproximadamente 100 nm de espessura e 10 µm de comprimento, conectadas por fracas ligações de van der Waals [7,8,9,10]. O desenvolvimento desse novo material tornou possível o processamento dos nanocompósitos poliméricos [11].

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 os anos 2015 e 2014 tiveram o maior número de depósitos na área, com 30 e 20, patentes em cada ano, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2005, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

Figura 1: Patentes depositadas por ano.

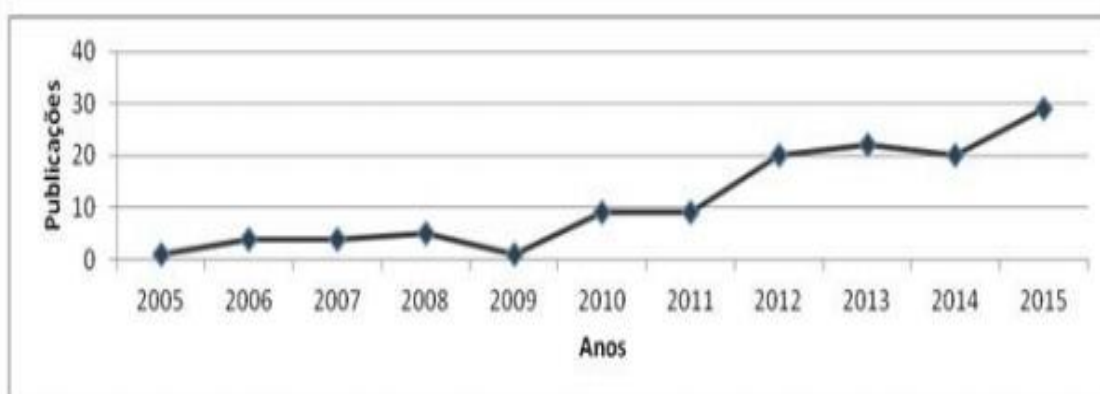
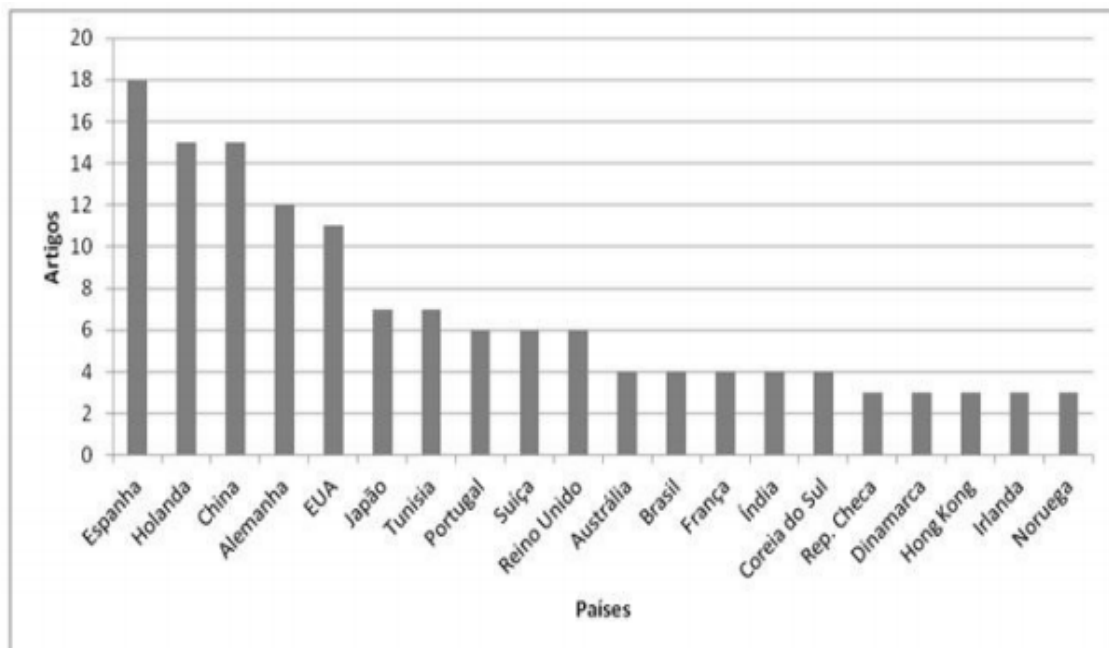


Figura 2: Países depositantes de Patentes.



A Figura 2 apresenta os principais países com depósito de patentes, onde a Espanha, Holanda e China se destacam com maior número de patentes. A classificação está relacionada ao compósito de matriz cimentícia reforçado por nanofolhas de grafeno.

CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo compósito de matriz cimentícia reforçado por nanofolhas de grafeno avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, os anos 2015 e 2014 tiveram o maior número de depósitos na área, com 30 e 20, patentes em cada ano, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2005, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior. A Espanha, Holanda e China se destacam com maior número de patentes. A classificação está relacionada ao compósito de matriz cimentícia reforçado por nanofolhas de grafeno. Sendo assim, sugere-se que os compósitos de matriz cimentícia reforçado por nanofolhas de grafeno são de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

1. Santos, K. A., Neto, A. S., de Oliveira, A. M., Amaral, E. C., & Tolentino, E. COMPORTAMENTO MECÂNICO DE COMPÓSITO DE MATRIZ CIMENTÍCIA REFORÇADO POR NANOFOLHAS DE GRAFENO.
2. ORTIZ, Angel Visentim. Desenvolvimento de processo de obtenção de nanopartículas de sílica a partir de resíduo de fonte renovável e incorporação em polímero termoplástico para a fabricação de nanocompósito. **Universidade de São Paulo**, 2016.
3. Arruda Filho, N. T. D., Dantas, C. P., Leal, A. F., Barbosa, N. P., Silva, C. G., & Alexandre, M. V. (2012). Resistência mecânica de compósitos cimentícios leves utilizando resíduos industriais e fibras de sisal. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 16(8), 894-902.
4. BERNARDI, Stefania Tesi. Avaliação do comportamento de materiais compósitos de matrizes cimentícias reforçadas com fibra de aramida kevlar. 2003.
5. BRESCANSIN, Janaína. **Comportamento à fratura de compósitos de matriz cimentícia reforçada com polpa de bambu**. 2003. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
6. DOS ANJOS, Marcos Alyssandro Soares; GHAVAMI, Khosrow; BARBOSA, Normando Perazzo. Uso de polpa de bambu como reforço de matrizes cimentícias. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, p. 10.
7. SANTOS, Daniele Oliveira Justo dos; FONTES, Cintia Maria Ariani; LIMA, Paulo Roberto Lopes. Uso de agregado miúdo reciclado em matrizes cimentícias para compósitos reforçados com fibras de sisal. **Matéria (Rio de Janeiro)**, v. 22, n. 1, 2017.
8. de Lima, B. S., Pereira, F. M., Lenz, D. M., & de Verney, J. C. K. (2011). Influência da fibra de curauá em compósitos cimentícios: verificação da resistência à flexão e da resistência à compressão. *Revista de Iniciação Científica da ULBRA*, 1(9).

9. DOS ANJOS, Marcos AS; GHAVAMI, Khosrow; BARBOSA, Normando P. Compósitos à base de cimento reforçado com polpa celulósica de bambu. Parte II: Uso de resíduos cerâmicos na matriz. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, n. 2, p. 346-349, 2003.
10. Almeida, A. E. F. D. S., Tonoli, G. H. D., Santos, S. F. D., & Savastano Junior, H. (2010). Carbonatação acelerada efetuada nas primeiras idades em compósitos cimentícios reforçados com polpas celulósicas. *Ambiente Construído*, 10(4), 233-246.
11. Carvalho, M. J. C., dos Santos Gomes, I., dos Santos Rocha, T. O., Silva, D. S., de Vilhena, E. S., da Silva Nascimento, A., & Fujiyama, R. T. (2018). Características de flexão de materiais compósitos de matriz cimentícia reforçada com fibras naturais de piaçava (*Attalea funifera*)/Bending characteristics of cementitious matrix composite reinforced with natural fibers of piaçava (*Attalea funifera*). *Brazilian Applied Science Review*, 3(1), 791-803.

APLICAÇÃO DE POLICARBONATO EM MATERIAIS ÓPTICOS

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 policarbonato (PC) é um dos termoplásticos mais importantes para uma ampla variedade de aplicações, especialmente nos casos em que a claridade óptica é importante. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da utilização policarbonato em materiais ópticos, 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 se destaca com o maior número de patentes depositadas, em seguida estão China e Alemanha. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de policarbonato em materiais ópticos, além de outras áreas de materiais. Os anos 2012, 2006 e 2004 teve o depósito de 20, 15 e 13 patentes, respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação policarbonato em materiais ópticos é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

O policarbonato (PC) é um dos termoplásticos mais importantes para uma ampla variedade de aplicações, especialmente nos casos em que a claridade óptica é importante. Dentre os aspectos mais importantes das matrizes poliméricas utilizadas para esta finalidade específica, destacam-se sua resistência ao impacto [1] e suas propriedades ópticas, principalmente no que tange a índice de refração e transparência [2;3;4]. Nussbaumer et al. [5]

mostraram que o índice de refração do PC aumenta com a dispersão de nanopartículas de TiO₂.

Porém, Rathore et al. [6] observaram um comportamento contrário quando investigou o efeito da adição de nanopartículas de SiO₂ em matriz de PC. Essa divergência entre os resultados ocorre muito porque os efeitos que as nanopartículas causam no índice de refração dependem de variáveis como concentração, método de preparação, qualidade da dispersão e distribuição, natureza química, tamanho da nanopartícula, dentre outros.

Devido à hipótese de que a adição de nanopartículas bem dispersas a matrizes transparentes de polímeros poderia preservar a claridade óptica com a melhoria adicional da rigidez, resistência ao impacto e dureza incentiva o estudo de sistemas nanocompósitos. Entre o amplo conjunto de nanocargas usadas para modificação de PC, particular interesse foi atraído pelas nanossílicas (SiO₂), graças à disponibilidade comercial de vários produtos pirogênicos caracterizados por diferentes áreas superficiais e porosidade, ou a facilidade de produção de nanopartículas esféricas através de técnicas sol-gel ou reações hidrotermais.

O nano SiO₂ tem sido usado particularmente para a melhoria das estabilidades térmicas e químicas de PC [7]. Um material que vem se destacando devido as suas propriedades mecânicas, elétricas, magnéticas, ópticas e químicas é o óxido de zinco (ZnO) [8] além de apresentar potencial aplicação na proteção UV [9]. Suas propriedades dependem principalmente do tamanho e morfologia de suas partículas.

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.

58

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 China e Alemanha. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de policarbonato em materiais ópticos, além de outras áreas de materiais.

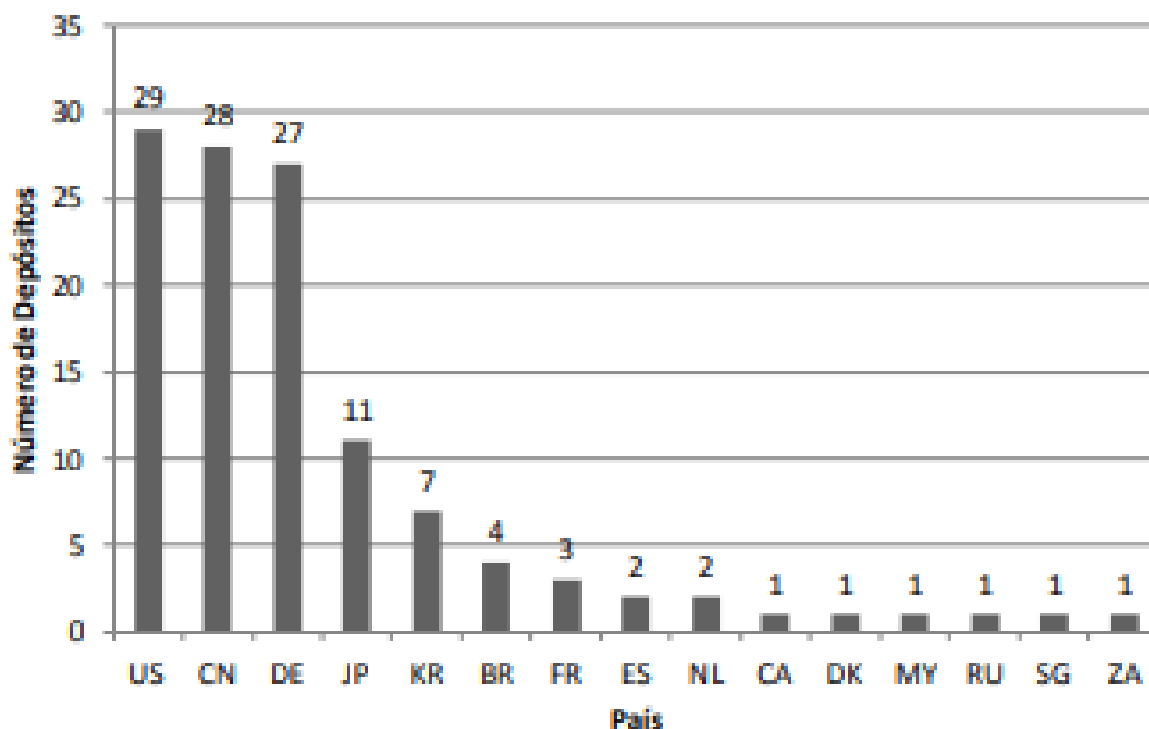


Figura 1: Países com depósitos de Patentes.

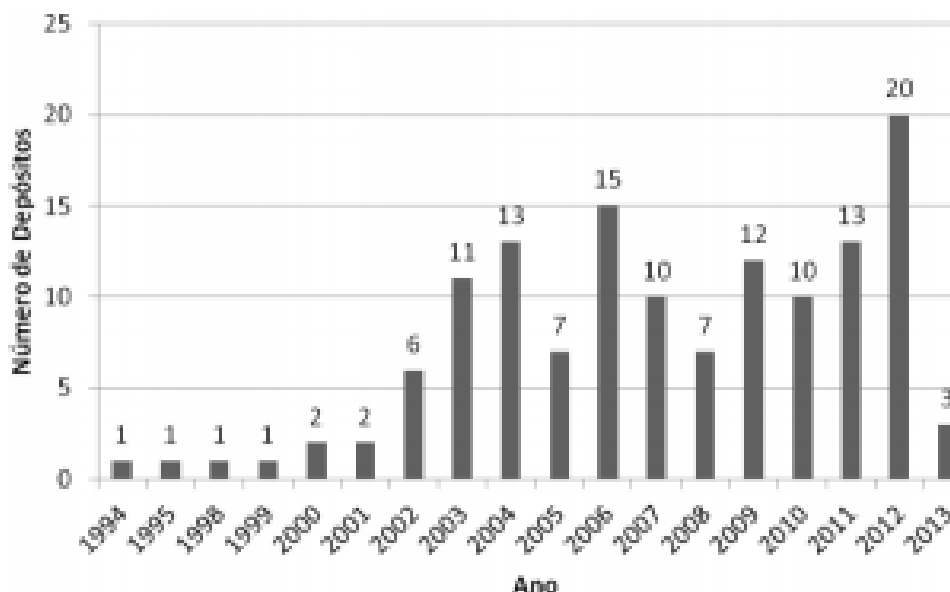


Figura 2: Patentes depositadas por ano.

A Figura 2 demonstra os anos 2012, 2006 e 2004 teve o depósito de 20, 15 e 13 patentes, respectivamente.

CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização policarbonato em materiais ópticos avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, o Estados Unidos se destaca com o maior número de patentes depositadas, em seguida estão China e Alemanha. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de policarbonato em materiais ópticos, além de outras áreas de materiais. Os anos 2012, 2006 e 2004 teve o depósito de 20, 15 e 13 patentes, respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação policarbonato em materiais ópticos é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

1. DE OLIVEIRA, Celio Jorge Vasques; WEBER, Ricardo Pondé. Modificações nas propriedades ópticas do policarbonato induzidas por radiações gama e ultravioleta. **Revista Militar de Ciência e Tecnologia**, v. 35, n. 3, 2018.

2. MERAT, Leila Maria Oliveira Coelho; DE MENEZES, Livia Rodrigues; DA SILVA, Emerson Oliveira. Efeito de nanopartículas de SiO₂ e ZnO sobre propriedades ópticas e mecânicas do policarbonato visando sua aplicação em lentes oftálmicas/Effect of SiO₂ and ZnO nanoparticles on optical and mechanical properties of polycarbonate aiming at its application in ophthalmic lenses. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p. 13977-13984, 2020.
3. Terence, M. C. (1996). *Efeito da radiação gama no policarbonato nacional Durolon® FN2200* (Doctoral dissertation, Dissertação (Mestrado em Ciências)–Instituto de Pesquisa Energética e Nucleares–IPEN, São Paulo–SP).
4. Rodrigues, E. J. D. R., Nascimento, S. A., Tavares, M. I., & Merat, P. P. (2012). Investigação da influência do processamento na dinâmica molecular de nanocompósitos de policarbonato e argila organofílica obtidos via intercalação por fusão. *Polímeros*, 22(5), 436-439.
5. ANGELINI, Joceli Maria Giacomini et al. Estudo de tensões residuais em policarbonato moldado por injeção. 1999.
6. MARTINS, Maria A.; CARDOSO, Vicelma L.; BITTENCOURT, Edison. Estudos Preliminares de Relaxação Dielétrica em Filmes de PC, PS e PMMA com Propriedades Ópticas não Lineares. **Polimeros: Ciencia e Tecnologia**, v. 6, n. 4, p. 25-29, 2013.
7. PARANHOS, Caio M.; ANA, C. de O.; PESSAN, Luiz A. PREPARO E CARACTERIZAÇÃO DE MEMBRANAS POLIMÉRICAS DE MATRIZ MISTA NANOCOMPÓSITO BASEADAS EM POLICARBONATO.
8. SOAVE, Paulo Azevedo. Estudo de filmes PC/PMMA voltado para aplicações em dispositivos termo-ópticos. 2010.
9. de Moura, A. P., Baesso, M. L., Bento, A. C., de Camargo, A. S., Muniz, E. C., & Rubira, A. F. CARACTERIZAÇÃO E ESTUDOS DAS PROPRIEDADES ESPECTROSCÓPICAS DE BLENDS DE POLICARBONATO E POLI (METACRILATO DE METILA) DOPADAS COM ACETILACETONATO DE ÉRBIO (III).
10. RENATA PRISSILA COSTA FERREIRA, Carlas. **Estudo da ação de aditivos comerciais na estabilização radiolítica do policarbonato**

- durolon**. 2010. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.
11. Salmoria, G. V., Küchler, M. M., Ahrens, C. H., & Lafratta, F. DEPOSIÇÃO DE FILMES METÁLICOS POR MAGNETRON SPUTTERING EM POLICARBONATO: AVALIAÇÃO DE ENSAIOS PARA DETERMINAÇÃO E DEFINIÇÃO DE QUALIDADE.
12. PACHOLOK, Daniel Estefano. **Avaliação dos parâmetros do laser ultravioleta na usinagem de microcanais em policarbonato**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
13. MACEDO, Thatiana Cristina Pereira de. **Processamento e caracterização da Blenda poli (metacrilato de metila)(PMMA) com partículas elastoméricas e policarbonato (PC)**. 2017. Dissertação de Mestrado. Brasil.

Capítulo 10

62

UTILIZAÇÃO DE VIDROS METÁLICOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

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

Esses vidros metálicos apresentam características bastante diferentes dos metais cristalinos: suas propriedades elétricas e magnéticas são bastante interessantes e vantajosas para certas aplicações, em relação aos metais cristalinos. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica de vidros metálicos na construção civil, 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. A China, Coréia e Japão 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 das patentes depositadas, com A23L, A61 e A61P. A classificação está relacionada aos vidros metálicos na construção civil. Sendo assim, sugere-se que os vidros metálicos na construção civil são de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

Pesquisas realizadas indicaram ser a velocidade de resfriamento um fator importante na obtenção de ligas metálicas na estrutura amorfa. A partir disso, técnicas de resfriamento rápido foram desenvolvidas, o que possibilitou a fabricação de um grande número de ligas metálicas e metais na forma amorfa (1-3).

Esses vidros metálicos apresentam características bastante diferentes dos metais cristalinos: suas propriedades elétricas e magnéticas são bastante

interessantes e vantajosas para certas aplicações, em relação aos metais cristalinos. Adicionalmente, esses materiais apresentam maior resistência à oxidação e são bastante dúcteis. Todavia, existem ainda algumas dificuldades, do ponto de vista da aplicação tecnológica, associadas ao processo de fabricação desses materiais (4-6).

Nas décadas de 80 e 90 os materiais que não apresentam a regularidade interna dos cristais, os materiais amorfos, ou ligas contendo uma ou mais fases com dimensões nanométricas, tornaram-se objeto de considerável estudo a fim de formar sistemas multicomponentes em que as propriedades mecânicas, magnéticas, elétricas e a resistência à corrosão sejam superiores nestas ligas amorfas do que em materiais cristalinos (7).

A utilização de metal amorfo já é realidade em diversas ligas à base de Fe, Ni e Co. Os processos mais comumente utilizados são “Melt spinning” e “Planar flow casting”. Os dois processos utilizam o princípio de solidificação rápida por coquilhamento, ou seja, o metal fundido ou liga é depositado e resfriado sobre uma roda de cobre, possibilitando a produção de fitas. A diferença é que a última técnica citada possibilita obtenção de espessuras inferiores a 50µm e largura variando de 2 mm a 300 mm. Esses metais amorfos apresentam propriedades magnéticas superiores aos materiais convencionais, sendo aplicadas em núcleos de transformadores, cabeçotes de gravadores, sensores etc (8-10).

Foram desenvolvidas rotas de processamento, assim como novas composições que, tendo alta Tendência de Formação de Estrutura Amorfa, TFA, possibilitando a produção de peças que podem chegar a dimensões de até 10 mm de diâmetro, como pode ser visto no trabalho publicado por Zhang et al. para ligas à base de cobre e zircônio, utilizando a técnica de coquilhamento. Essa tecnologia de coquilhamento vai se tornando mais complexa à medida que envolve ligas multicomponentes, ou seja, mais de três elementos. A exatidão composicional é importante, pois a variação de apenas 1% at de certos elementos constituintes da liga podem alterar drasticamente a TFA e, conseqüentemente, a taxa crítica de resfriamento. Além disso, a presença desses elementos de ligas como impurezas podem favorecer a nucleação heterogênea, comprometendo a cristalização. As ligas vítreas de

grande volume têm grande importância tecnológica e industrial, pois são promissoras às aplicações estruturais por apresentarem elevada resistência mecânica, e elevada resistência à corrosão (11-14).

METODOLOGIA

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

A pesquisa foi realizada em 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 China, Coréia e Japão 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.

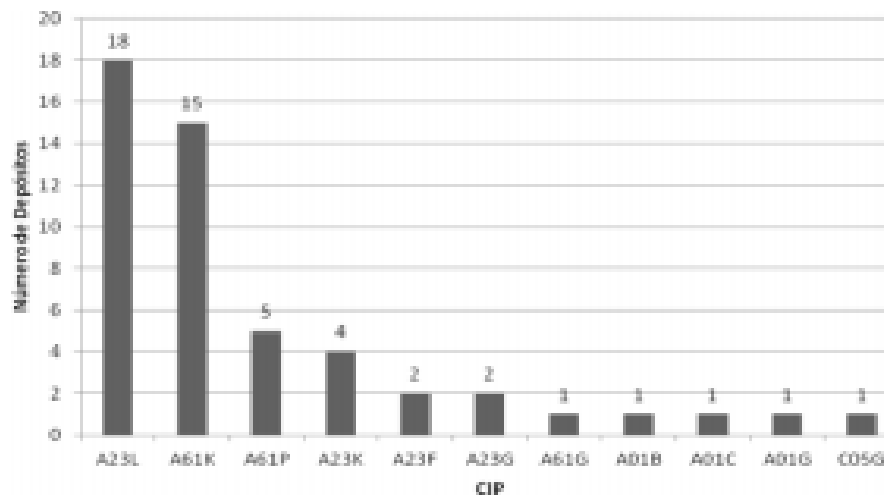
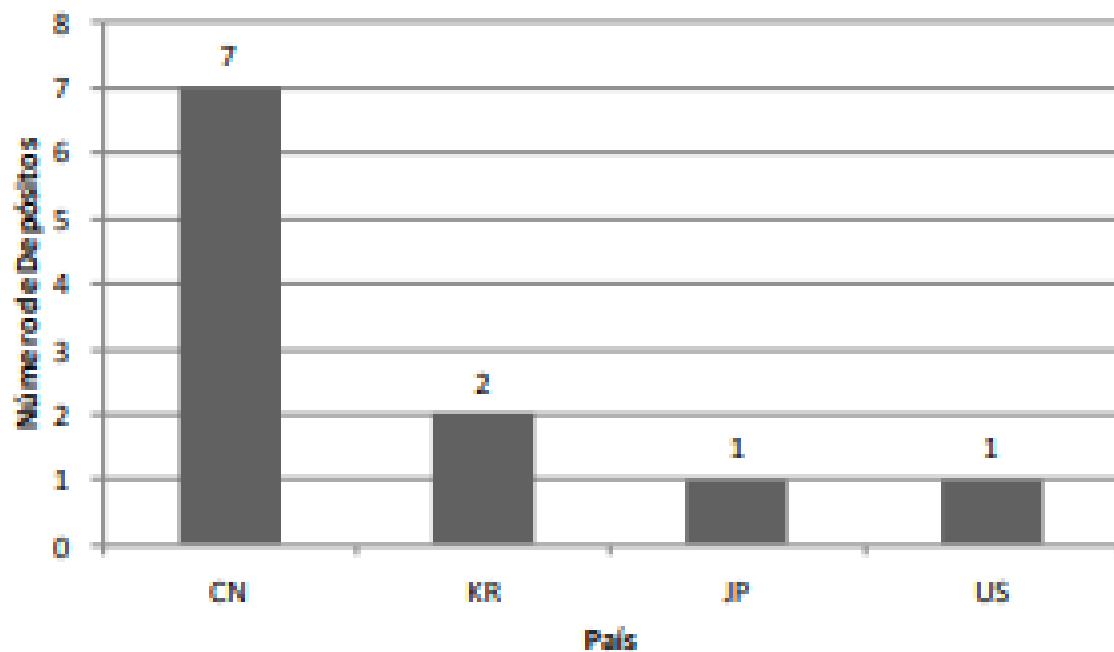


Figura 2: Classificação Internacional de Patentes.



A Figura 2 apresenta as principais classificações internacionais das patentes depositadas, com A23L, A61 e A61P. A classificação está relacionada aos vidros metálicos na construção civil

CONCLUSÃO

66

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo os vidros, a China, Coréia e Japão 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 das patentes depositadas, com A23L, A61 e A61P. A classificação está relacionada aos vidros metálicos na construção civil. Sendo assim, sugere-se que os vidros metálicos na construção civil são de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

1. CASTRO, Walman Benicio; LUCIANO, Benedito Antonio. Vidros Metálicos: uma nova classe de materiais. **Revista Eletrônica de Materiais e Processos**, v. 4, n. 2, p. 20-25, 2009.
2. TOFFOLI, Samuel. Estrutura e formação dos vidros. **Fundamentos de Ciência e Engenharia de Materiais, Escola Politécnica da USP, São Paulo**, 2014.
3. LIMA, Gilson Alberto Rosa et al. Aplicação da espectroscopia fotoacústica em vidros dopados com íons metálicos. 1987.
4. ASSUMPÇÃO, Thiago Alexandre Alves de. **Desenvolvimento de técnica para nucleação de nanopartículas metálicas em vidros de germanato dopados com íons de túlio para aplicações em dispositivos fotônicos**. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
5. VILARIGUES, Márcia. Estudo do efeito da adição de íons metálicos na corrosão de vidros potássicos. 2008.
6. de Araújo, F. O., de Sousa, R. R. M., da Costa, J. A. P., & Alves Jr, C. (2009). Deposição de filme metálico em amostras de vidro em gaiola catódica. *Revista Brasileira de Aplicações de vácuo*, 27(3), 149-152.
7. PINTO, Ricardo de Almeida. **Síntese e caracterização de vidros de telureto dopados com íons de Eu³⁺ e Tb³⁺ com nanopartículas metálicas**. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

8. GRANDI, Tarciso Antônio. Vidros metálicos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 2, n. 2, p. 77-81, 1985.
9. ROSSATO, Desirée Mory. Avaliação de núcleo metálico fundido, núcleo com fibra de vidro e endocrown em cerâmica: análise comparativa pelo método dos elementos finitos. 2010.
10. SILVA, Diego Silvério da. **Vidros de germanato com nanopartículas metálicas e semicondutoras dopados com terras-raras para aplicações em fotônica**. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
11. Silva, R. V. C. D., Veroneze, M. C., Dekon, A. F. D. C., Silva, P. M. B. D., Silva, L. M. D., & Andrade, A. M. D. (2009). Comparação da resistência à tração entre pinos metálicos (Ni/Cr) e de fibra de vidro cimentados com cimento resinoso. *Salusvita*, 28(1), 41-51.
12. DE CASTRO, Walman Benicio. VIDROS METÁLICOS PARA APLICAÇÕES BIOMÉDICAS.
13. SILVA, Davinson Mariano da; KASSAB, Luciana Reyes Pires. Fabricação e caracterização de guias de onda baseadas em filmes finos e vidros de óxido de metal pesado dopados com Er^{3+} e Yb^{3+} e contendo nanopartículas metálicas para aplicações em dispositivos fotônicos. 2012.
14. YAVARI, A. R. CONFORMAÇÃO ELETROMECÂNICA DE VIDROS METÁLICOS.

SOBRE A ORGANIZADORA

68

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 978-65-86212-25-9



9 786586 212259 >