

VALDIVÂNIA ALBUQUERQUE DO NASCIMENTO

ORGANIZADORA

**ATUAIS TECNOLOGIAS COM
MATERIAIS APLICADOS**

EDITORA INOVAR

ATUAIS TECNOLOGIAS COM MATERIAIS APLICADOS

Valdivânia Albuquerque do Nascimento

ATUAIS TECNOLOGIAS COM MATERIAIS APLICADOS

Copyright © dos autores

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

Valdivânia Albuquerque do Nascimento (Organizadora).

Atuais tecnologias com materiais aplicados. Campo Grande: Editora Inovar, 2020.
64p.

ISBN: 978-65-80476-48-0.

DOI: <https://doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-80476-48-0>

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

CDD – 620

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

Conselho Científico da Editora Inovar:

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

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

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	7
Capítulo 1	
APLICAÇÕES DE MATERIAIS METÁLICOS EM USINAGEM	8
Valdivânia Albuquerque do Nascimento	
Yvo Borges da Silva	
Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 2	
HIDROGÊIS SINTÉTICOS APLICADOS COMO BIOMATERIAIS	14
Valdivânia Albuquerque do Nascimento	
Yvo Borges da Silva	
Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 3	
UTILIZAÇÃO DE FÍLER CERÂMICOS EM ARGAMASSAS	20
Valdivânia Albuquerque do Nascimento	
Yvo Borges da Silva	
Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 4	
COMPÓSITOS POLIMÉRICOS ESTRUTURAIS AVANÇADOS	26
Yvo Borges da Silva	
Millena de Cássia Sousa e Silva	
Valdivânia Albuquerque do Nascimento	
Capítulo 5	
MONITORAMENTO TECNOLÓGICO DE FILMES FINOS DE ÓXIDOS METÁLICOS	31
Valdivânia Albuquerque do Nascimento	
Yvo Borges da Silva	
Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 6	
INFLUÊNCIA DOS TRATAMENTOS TÉRMICOS EM MATERIAIS METÁLICOS	37
Valdivânia Albuquerque do Nascimento	
Yvo Borges da Silva	
Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 7	
APLICAÇÃO DE MATERIAIS BIODEGRADÁVEIS	43
Valdivânia Albuquerque do Nascimento	
Yvo Borges da Silva	
Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 8	
MATERIAIS CERÂMICOS FLUORESCENTES	48
Valdivânia Albuquerque do Nascimento	

Yvo Borges da Silva
Millena de Cássia Sousa e Silva

Capítulo 9

UTILIZAÇÃO DE BORRACHA NATURAL COM ADITIVOS

53

Valdivânia Albuquerque do Nascimento

Yvo Borges da Silva

Millena de Cássia Sousa e Silva

Capítulo 10

APLICAÇÃO DE IMPLANTES DE BIOCERÂMICA

58

Valdivânia Albuquerque do Nascimento

Yvo Borges da Silva

Millena de Cássia Sousa e Silva

SOBRE A ORGANIZADORA

62

APRESENTAÇÃO

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

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

Capítulo 1

APLICAÇÕES DE MATERIAIS METÁLICOS EM USINAGEM

Valdivânia Albuquerque do Nascimento; Yvo Borges da Silva; Millena de Cássia Sousa e Silva

Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI.

*yvoborgess@gmail.com

RESUMO

A usinabilidade expressa a facilidade com que um determinado material pode ser usinado por uma ferramenta de corte, de maneira que certos níveis pré-determinados de forma, tamanho e grau de rugosidade da superfície possam ser alcançados. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica de aplicações de materiais metálicos em usinagem, analisando a participação dos países nos depósitos de pedidos de patentes em bases nacionais e internacionais até o momento. A busca de patentes utilizou-se as bases EPO, INPI, USPTO e WIPO. Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de materiais metálicos em usinagem avança cada vez mais, usando todos os termos-chaves, sendo seu marco inicial em 1998, atingindo o número máximo de patentes em 2012, 2015 e 2016. A China, Estados Unidos e Alemanha são considerados os principais países depositários, com 28, 18 e 10% de patentes na base WIPO, cada um respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação dos materiais metálicos em usinagem é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

A usinabilidade expressa a facilidade com que um determinado material pode ser usinado por uma ferramenta de corte, de maneira que certos níveis pré-determinados de forma, tamanho e grau de rugosidade da superfície possam ser alcançados (Freitas, 2018; Rosa, 2018; de Oliveira et al., 2017).

A usinabilidade também pode ser entendida como o grau de dificuldade de se usar um determinado material (Carvalho, 2017). Ela depende não somente das condições intrínsecas do material, mas das condições de usinagem, características da ferramenta, condições de refrigeração, rigidez do sistema máquina-ferramenta-peça-dispositivo de fixação e tipos de trabalhos executados pela ferramenta (de Souza, 2019; Paulino, 2018; Barbosa, 2019).

A usinabilidade não é uma propriedade de um único material, mas sim a propriedade resultante da combinação de três materiais, o material da ferramenta combinado com o material da peça usinada e com a substância do meio gasoso, líquido ou sólido, no qual se realiza a usinagem. Além de ser uma grandeza tecnológica, implica também em considerações econômicas, principalmente o custo de fabricação por peça (Fonseca, 2017; Travi, 2016; Moura, 2017).

Diferentes aspectos de usinabilidade dos metais são afetados pelo comportamento dos processos de corte envolvidos. Muitos dos eventos físicos que estão presentes durante o processo de corte são dependentes uns dos outros (Carvalho, 2019). Os parâmetros de resultado da fabricação de peças que deveriam ser levados em conta em conexão com a usinabilidade, podem ser ditos como terem um efeito decisivo na economia da produção. Na avaliação da usinabilidade do material da peça de trabalho deve-se levar em conta não apenas esses parâmetros de resultado, mas também os custos das ferramentas de corte, das máquinas e do pessoal. Em muitos casos, os custos do material da peça podem afetar sua usinabilidade numa maneira indireta (Freitas, 2018).

METODOLOGIA

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

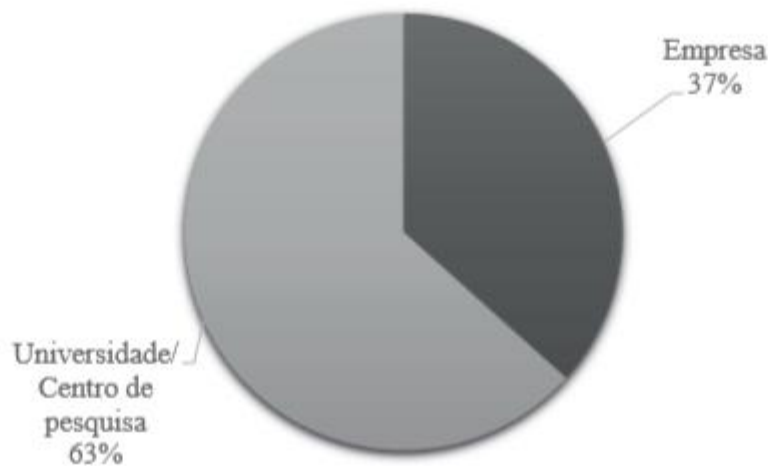
A pesquisa foi realizada em janeiro de 2020 e foram utilizados como palavras-chave os termos materiais avançados, pás, turbinas, eólicas, em português e em inglês. Os termos em inglês foram utilizados para as bases internacionais, enquanto que os termos em português foram utilizados para a busca de documentos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

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes depositadas por ano, demonstrando que os anos 2012, 2015 e 2016 tiveram o maior número de depósitos na área, com 7, 6 e 6, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 1998, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

Figura1: Patentes depositados por ano.



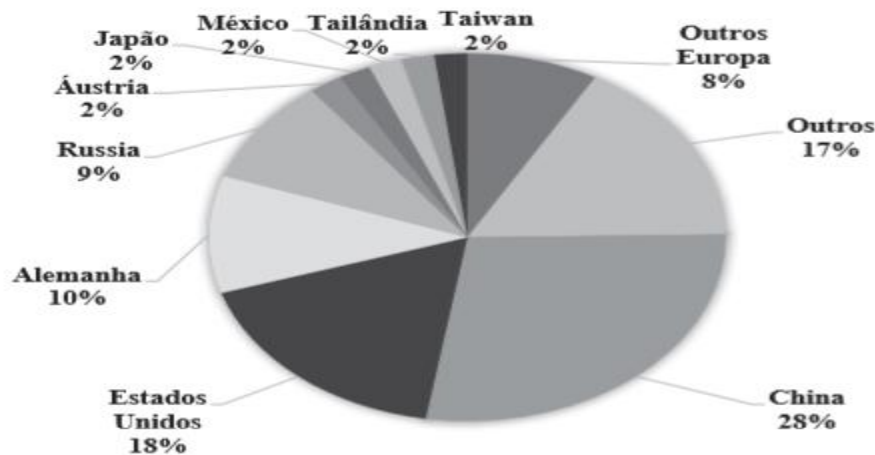
A Figura 2 apresenta as principais instituições que depositam patentes, , referente a 63% sendo Universidades/Centros de Pesquisa e 37% por Empresas, respectivamente. A classificação está relacionada aos materiais metálicos em usinagem.

Figura 2: Instituições que depositam Patentes.



A Figura 3, observa-se que a China se destaca com o maior número de patentes depositadas, 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 materiais metálicos em usinagem, além de outras áreas de materiais.

Figura 3: Países com depósitos de Patentes.



CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de materiais metálicos em usinagem avança cada vez mais, usando todos os termos-chaves, sendo seu marco inicial em 1998, atingindo o número máximo de patentes em 2012, 2015 e 2016. A China, Estados Unidos e Alemanha são considerados os principais países depositários, com 28, 18 e 10% de patentes na base WIPO, cada um respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação dos materiais metálicos em usinagem é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

- Freitas, G. (2018). Design, materiais e saúde humana: estudo da digitalização 3D e posterior usinagem de próteses dentárias de zircônia estabilizada com ítria.
- Rosa, J. B. D. (2018). Enriquecimento superficial da liga Ti-6Al-4V com cálcio e fósforo pelo processo de usinagem por descargas elétricas.
- de Oliveira, J. A., de Siqueira, B. S., & Brandão, L. C. (2017). Comparação dos processos de micro rosqueamento por conformação e usinagem na liga de alumínio 7075-T651.
- Carvalho, D. M. L. (2017). Análise de superfícies usinadas de materiais sinterizados autolubrificantes.
- de Souza, A. G., & Ferreira, C. A. M. (2019). Verificação da influência da temperatura e da concentração de cloreto férrico na usinagem fotoquímica do aço inoxidável 304. *Cadernos UniFOA*, 14(41), 47-59.
- Paulino, E. D. F. (2018). Avaliação da influência das microestruturas brutas de fusão no processo de usinagem de ligas alumínio-nióbio solidificadas com fluxo de calor transiente.
- Barbosa, L. W. G. (2019). Influência dos parâmetros de usinagem na integridade superficial da liga biomédica de CoCr ASTM F75.
- FONSECA, F. D. D. (2017). Análise de características das ferramentas de usinagem e desempenho.
- Travi, L. (2016). Análise do desgaste na interface do aço rápido AISI M2 nitretado a plasma formando pares tribológicos com materiais metálicos.
- Moura, R. R. (2017). Usinagem da liga Ti6Al4V com aplicação de lubrificantes sólidos no torneamento.
- Carvalho, M. R. D. D. (2019). Uma contribuição ao estudo da usinagem de ligas de níquel.
- Freitas, M. T. T. (2018). Avaliação da influência exercida pelo estágio de vida de uma ferramenta precisor sobre os esforços de usinagem e qualidade de furos em ferro fundido.

Capítulo 2**HIDROGÉIS SINTÉTICOS APLICADOS COMO BIOMATERIAIS**

Valdivânia Albuquerque do Nascimento; Yvo Borges da Silva; Millena de Cássia Sousa e Silva

Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI.

*yvoborgess@gmail.com

RESUMO

O gel é um sistema semi-sólido hidrofílico oriundo de polímeros que compõem uma estrutura em forma de rede tridimensional, a qual engloba um constituinte líquido (água), responsável pelo seu caráter elástico. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da utilização de hidrogéis sintéticos aplicados como biomateriais, 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 60% das patentes relacionadas ao tema são depositadas por Empresas e apenas 40% por Instituições de Pesquisa. O Japão, Estados Unidos e Índia são considerados os principais países depositários, com 11, 7 e 6 patentes na base WIPO, cada um respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação hidrogéis sintéticos aplicados como biomateriais é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

O gel é um sistema semi-sólido hidrofílico oriundo de polímeros que compõem uma estrutura em forma de rede tridimensional, a qual engloba um constituinte líquido (água), responsável pelo seu caráter elástico (Jorge et al., 2019; Lara, 2019; Nascimento, 2016). No geral, os géis possuem as seguintes propriedades: (1) massa molar infinita; (2) são insolúveis e infusíveis e (3) capacidade de inchar reversivelmente, ou encolher (até 1000 vezes o volume inicial) (Barbosa, 2017).

Tais fatores dependem da constituição polimérica, tipo de matriz, natureza do reticulante, tamanho, solvente utilizado, dentre outros (Galante, 2017). Em decorrência das suas propriedades, a aplicação como agentes selantes em regiões fraturadas dos reservatórios de petróleo tem sido crescente. O efeito de bloqueio ocorre quando as moléculas poliméricas são interligadas por uma ligação química promovida por um agente reticulante, formando a estrutura tridimensional que permite o material se manter inchado pela presença de água (do Nascimento, 2016; Moreira, 2018; Gomes, 2017). Portanto, para este fim, os géis costumam conter na composição o polímero com um agente de reticulação, o qual é responsável pelo processo de gelificação.

Desta forma, adquirem a capacidade de bloquear regiões através da formação de uma barreira contra fluxo, a qual auxilia o processo de recuperação de óleo ao promover o deslocamento do fluido injetado para outras regiões não percorridas. (Garcia et al., 2019; Pinheiro et al., 2018).

METODOLOGIA

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

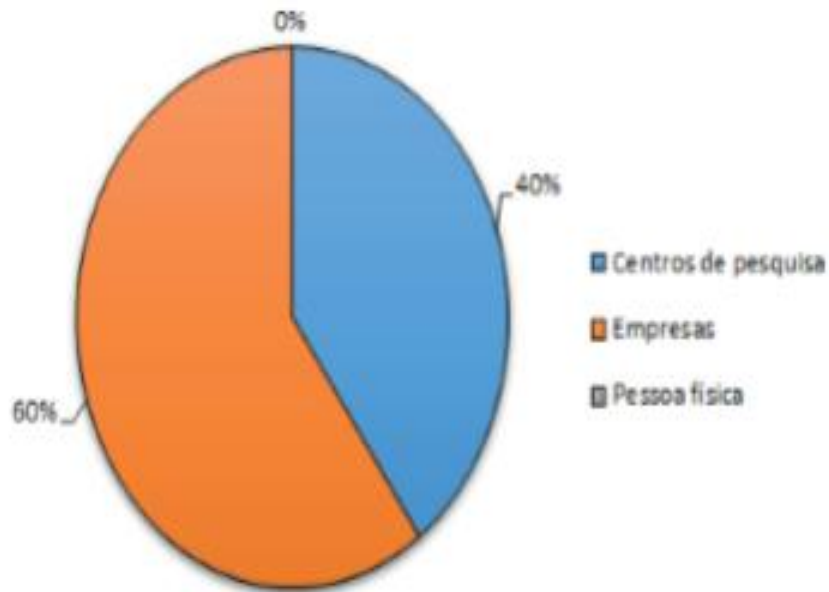
A pesquisa foi realizada em Janeiro de 2020 e foram utilizados como palavras-chave os termos cerâmica, reparo, ósseo, em português e em inglês. Os termos em inglês foram utilizados para as bases internacionais, enquanto que os termos em português foram utilizados para a busca de documentos em base nacional,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

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

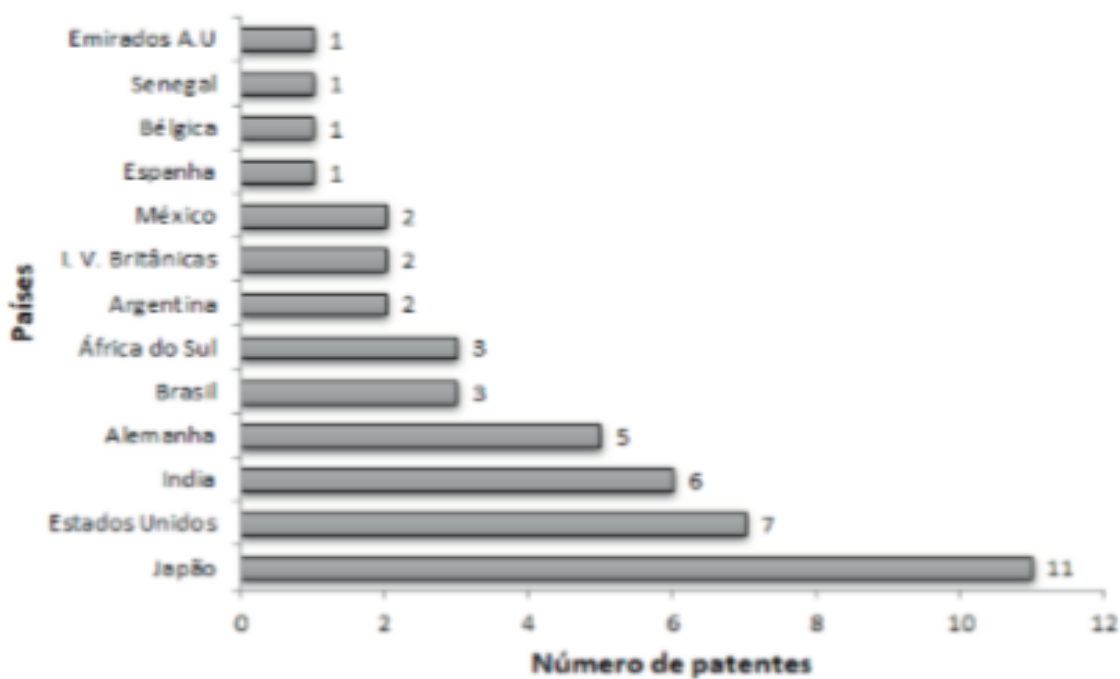
A Figura 1 apresenta as principais instituições de depósitos de patentes, com 60% os depósitos advindos de Empresas e 40% de Instituições de Pesquisa. A classificação está relacionada aos hidrogéis sintéticos aplicados como biomateriais.

Figura 1: Classificação Internacional de Patentes.



A Figura 2, observa-se que a Japão se destaca com o maior número de patentes depositadas, em seguida estão Estados Unidos e Índia. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de patentes hidrogéis sintéticos aplicados como biomateriais, 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 hidrogéis sintéticos aplicados como biomateriais avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, observou-se que 60% das patentes relacionadas ao tema são depositadas por Empresas e apenas 40% por Instituições de Pesquisa. O Japão, Estados Unidos e Índia são considerados os principais países depositários, com 11, 7 e 6 patentes na base WIPO, cada um respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação hidrogéis sintéticos aplicados como biomateriais é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

- Jorge, M. H. A., de Castro, R. A., da Silva, M. J., dos Santos Butruille, N. M., & de Oliveira, C. R. (2019). Uso de hidrogel nanocompósito na produção de mudas de tomate e pimentão. *Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E)*.
- Lara, E. D. S. (2019). *Análise das características físico-químicas de hidrogel de poliacrilamida/carboximetilcelulose/argila* (Bachelor's thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná).
- Nascimento, M. H. M. D., & Lombello, C. B. (2016). Hidrogéis a base de ácido hialurônico e quitosana para engenharia de tecido cartilaginoso. *Polímeros*, 26(4), 360-370.
- Barbosa, D. H. O. (2017). Incorporação da zeólita ZS 403H em hidrogéis de polissacarídeo tendo como suporte redes de acrilamida reticuladas: caracterização físico-química e avaliação do processo de sorção e dessorção controlada de herbicidas.
- Galante, R. (2017). *Esterilização de hidrogéis para aplicações biomédicas* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).
- do Nascimento, M. H. M., & Lombello, C. B. (2016). Hidrogéis a base de ácido hialurônico e quitosana para engenharia de tecido cartilaginoso Hyaluronic acid and chitosan based hydrogels for cartilage tissue engeneering. *Polímeros*, 26(4), 360-370.
- Moreira, C. D. F. (2018). Hidrogéis injetáveis a base de quitosana/gelatina/nanopartículas de vidro bioativo com potencial para regeneração óssea: estudo in vitro e in vivo.
- Gomes, L. A. P. (2017). Avaliação da biocompatibilidade e atividade antimicrobiana in vitro da matriz de Hidrogel associada ao extrato glicólico do *Punica granatum* L.(romã).
- Garcia, J. A., Moura, M. R. D., & Aouada, F. A. (2019). Efeito Do Ph, Espécie E Concentração Iônica Na Absorção De Água De Hidrogéis Bionanocompósitos Constituídos De Cmc/Paam/Laponita Rds. *Química Nova*, 42(8), 831-837.
- Pinheiro, C., Carreira, L., Brito, G., Baranano, A., Morais, P., & Pinheiro, I. (2018). *Preparação e caracterização de hidrogel com nanopartícula de cério, calendula officinalis e bixa orellana L. como potenciais curativos de feridas crônicas* (Master's thesis, Universidade Federal do Espírito Santo)

Capítulo 3

UTILIZAÇÃO DE FÍLER CERÂMICOS EM ARGAMASSAS

Valdivânia Albuquerque do Nascimento; Yvo Borges da Silva; Millena de Cássia Sousa e Silva

Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI.

*yvoborgess@gmail.com

RESUMO

O filer pode ser obtido a partir de materiais de origem natural ou materiais processados inorgânicos, sendo finamente moído e passível de incorporação em concretos e argamassas, melhorando as propriedades de trabalhabilidade, massa específica, permeabilidade, exsudação capilar e tendência à fissuração. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da utilização de filer cerâmicos em argamassas, analisando a participação dos países nos depósitos de pedidos de patentes em bases nacionais e internacionais até o momento. A busca de patentes utilizou-se as bases EPO, INPI, USPTO e WIPO. Usando todos os termos chaves, sendo seu marco inicial em 1998, atingindo o número máximo de patentes em 2014, 2015 e 2016. Os Estados Unidos, Canadá e China são considerados os principais países depositários, com 14, 10 e 9% de patentes na base WIPO, cada um respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação filer cerâmicos em argamassas é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

A utilização de sílica ativa ou outro material com elevada atividade pozolânica em substituição parcial ao cimento Portland em argamassas para revestimento de superfícies ou assentamento de alvenaria tem se apresentado como boa alternativa para a redução do teor de cimento. Resultados obtidos em diversas pesquisas no Brasil e no exterior, sempre comparáveis aos padrões de qualidade, trabalhabilidade, resistência e durabilidade de argamassas convencionais respaldam o interesse por tais pesquisas (Campos et al., 2019; Medeiros et al., 2016). A sílica ativa é um resíduo da produção de silício ou ligas de ferro-silício, com o SiO_2 , expelido na forma de fumaça, se condensando em finas partículas esféricas altamente reativas, acelerando a reação com o Ca(OH)_2 . Por possuir grãos muito finos pode preencher o espaço entre os grãos de cimento, melhorando o empacotamento e consequente resistência (Valentini, 2018; Brekailo et al., 2019).

Com todos estes pontos a sílica ativa é um material altamente pozolânico, mas de difícil manuseio, pois aumenta a necessidade de água em concretos e argamassas, que pode ser contornada com a adição de aditivos redutores de água (da Silva, 2019; de Sousa et al., 2016).

O filer pode ser obtido a partir de materiais de origem natural ou materiais processados inorgânicos, sendo finamente moído e passível de incorporação em concretos e argamassas, melhorando as propriedades

de trabalhabilidade, massa específica, permeabilidade, exsudação capilar e tendência à fissuração (Frohlich, 2019; Rocchi, 2017).

No Brasil, o filer pode ser utilizado na composição de cimentos Portland compostos até o limite de 10% (Figueiredo, 2019). Assim como a sílica ativa, o filer também contribui para o aumento do teor de água na argamassa, afetando negativamente sua resistência ao intemperismo ou à proteção a alvenarias, forros e estruturas de concreto. De natureza inerte, o filer não causa diminuição da resistência do concreto a longo prazo (Gonçalves, 2018).

METODOLOGIA

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

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

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes depositadas por ano, demonstrando que os anos 2014, 2015 e 2016 tiveram o maior número de depósitos na área, com 12, 13 e 14, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 1998, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

Figura 1: Patentes depositados por ano.

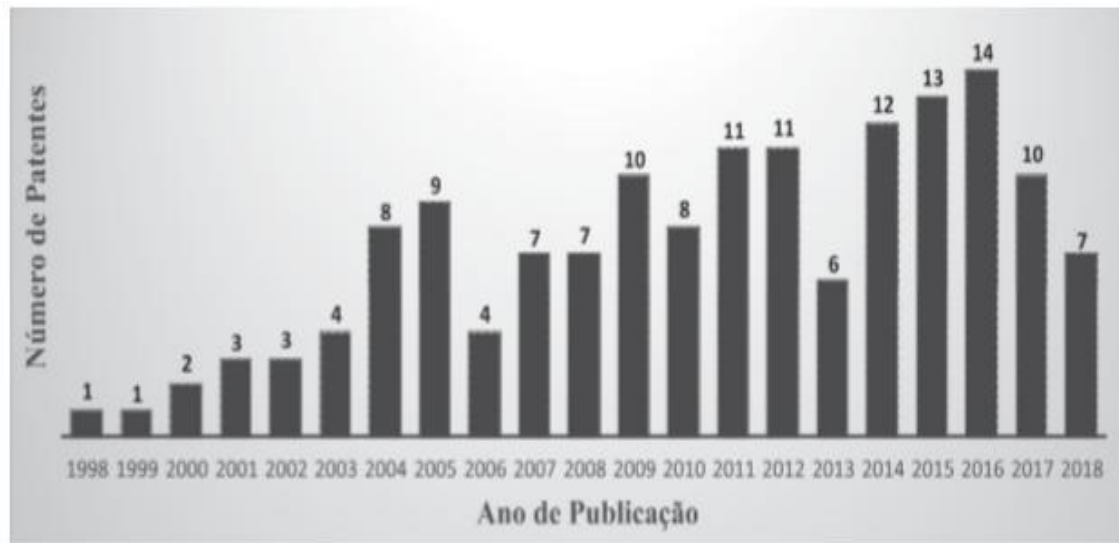
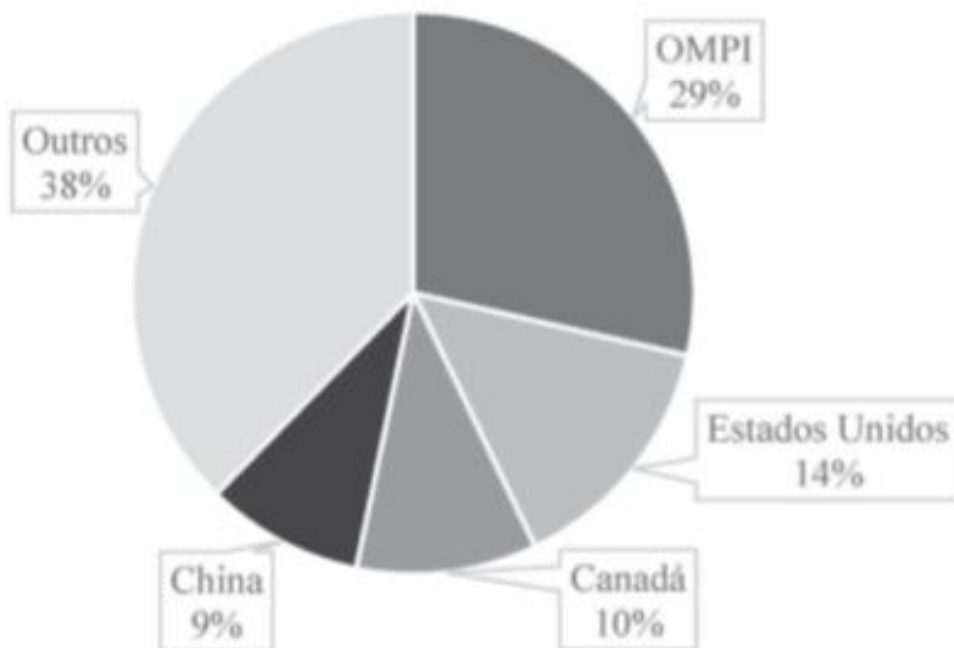


Figura 2: Países com depósitos de Patentes.



A Figura 2 observa-se que os Estados Unidos se destacam com o maior número de patentes depositadas, em seguida estão Canadá e China. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de patentes utilização de filer cerâmicos em argamassas, 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 filer cerâmicos em argamassas avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, sendo seu marco inicial em 1998, atingindo o número máximo de patentes em 2014, 2015 e 2016. Os Estados Unidos, Canadá e China são considerados os principais países depositários, com 14, 10 e 9% de patentes na base WIPO, cada um respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação filer cerâmicos em argamassas é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

- Campos, M. A., Passos, L., de Argollo Ferrão, A. M., & Júnior, A. L. M. (2019). Utilização de filer cerâmico e sílica ativa na composição de argamassa com baixo teor de cimento/The use of ceramic filler and active silica with low cement content mortar. *Brazilian Journal of Development*, 5(7), 9876-9890.
- Medeiros, M. H. F. D., Souza, D. J., Hoppe Filho, J., Adorno, C. S., Quarcioni, V. A., & Pereira, E. (2016). Resíduo de cerâmica vermelha e filer calcário em compósito de cimento Portland: efeito no ataque por sulfatos e na reação álcali-sílica. *Matéria (Rio de Janeiro)*, 21(2), 282-300.
- Valentini, P. (2018). Influência da absorção de água e rugosidade de substratos cerâmicos e da adição de filer na aderência de argamassas de revestimento.
- Brekailo, F., Pereira, E., Pereira, E., Hoppe Filho, J., & de Medeiros, M. H. F. (2019). Avaliação do potencial reativo de adições de resíduos de blocos de cerâmica vermelha e de concreto cominuído de RCD em matriz cimentícia. *Cerâmica*, 65(375), 351-358.
- da Silva Telega, F. (2019). Influência Da Adição De Filer Cerâmico No Concreto Auto Adensável. *Revista Técnico-Científica*, (18).
- de Souza Kazmierczak, C., Rosa, M., & Arnold, D. C. M. (2016). Influência da adição de filer de areia de britagem nas propriedades de argamassas de revestimento. *Ambiente Construído*, 16(2), 7-19.
- Fröhlich, J. (2019). Uso de resíduo cerâmico em cimentos ternários tipo LC³: estudo dos produtos da hidratação.
- Rocchi, A. D. C. D. N. L., & Oliveira, J. M. D. (2017). Avaliação da resistência à compressão de argamassas com uso de cimento LC3 com diferentes proporções de filer calcário e argila calcinada.
- Figueiredo, M. C. (2019). Avaliação Do Uso De Filer De Resíduo De Construção E Demolição Na Produção De Concreto Autoadensável.
- Gonçalves, L. M. (2018). Avaliação da influência de diferentes processos de cura em concreto com incorporação de resíduo de esmalte cerâmico.

Capítulo 4**COMPÓSITOS POLIMÉRICOS ESTRUTURAIS AVANÇADOS**

Yvo Borges da Silva; Millena de Cássia Sousa e Silva; Valdivânia Albuquerque do Nascimento

Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI.

*yvoborgess@gmail.com

RESUMO

As aplicações de compósitos reforçados com fibras vegetais ainda não são expressivas, o que pode ser explicado pela fraca ligação entre a fibra e o polímero, devido à natureza hidrofílica da fibra e hidrofóbica do polímero. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da utilização de compósitos poliméricos estruturais avançados, 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 empresas com depósitos de patentes, sendo a British Petroleum, C2P SRO, Muller Hans e Núcleo de Pesquisas Aplicadas referente a 5, 4, 3 e 2 depósitos, respectivamente. A classificação está relacionada aos compósitos poliméricos estruturais avançados. Sendo assim, sugere-se que a aplicação dos compósitos poliméricos estruturais avançados é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

A fim de minimizar os danos ao meio ambiente, as empresas tem buscado empregar em seus produtos materiais ecologicamente corretos, como os compósitos poliméricos reforçados com fibras naturais. As fibras naturais têm ganhado a atenção de empresas e estudos científicos, pois seu uso como matéria prima resulta em produtos que geram menor impacto ao meio ambiente com propriedades requeridas para diversas aplicações

(Gomes et al., 2017; Neto, 2016).

Quando comparadas às sintéticas, as fibras naturais apresentam algumas vantagens: são recicláveis, biodegradáveis, não são tóxicas, apresentam baixo custo, isolamento térmico e algumas vezes exibem melhores propriedades mecânicas, como a resistência à tração e o módulo de elasticidade (Oliveira et al., 2019; de Mattos, 2018; Coelho, 2017).

Porém, as aplicações de compósitos reforçados com fibras vegetais ainda não são expressivas, o que pode ser explicado pela fraca ligação entre a fibra e o polímero, devido à natureza hidrofílica da fibra e hidrofóbica do polímero. A interação da fibra com o polímero pode ser melhorada com tratamentos físicos e químicos, ou alteração na matriz polimérica utilizada, atualmente as mais empregadas nestes compostos são as termofixas, como epóxi e poliéster (Batista, 2017; Barbosa, 2019, da Costa et al., 2018).

METODOLOGIA

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

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

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

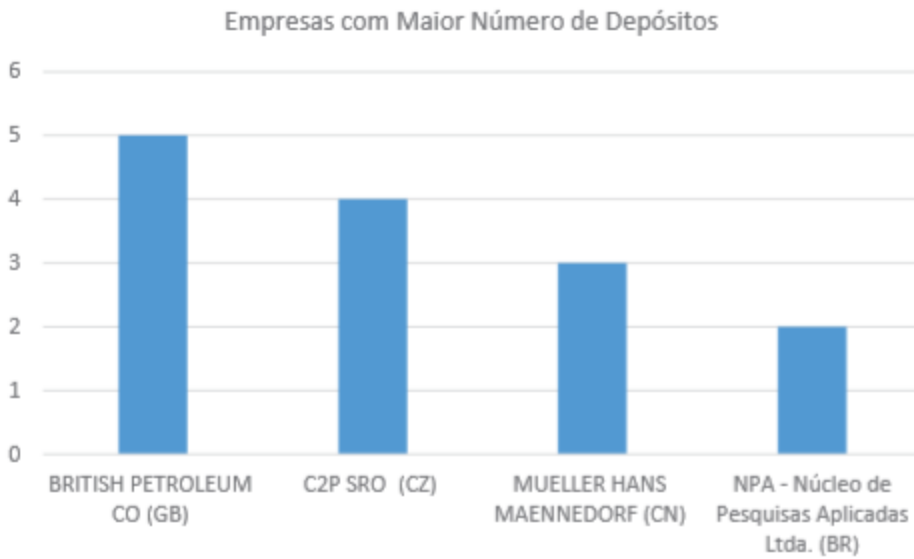
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes depositadas por ano, demonstrando que os anos 2016 e 2017 tiveram o maior número de depósitos na área, com 9 e 7, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 1925, 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: Empresas com depósitos de patentes.



A Figura 2 apresenta as principais empresas com depósitos de patentes, sendo a British Petroleum, C2P SRO, Muller Hans e Núcleo de Pesquisas Aplicadas referente a 5, 4, 3 e 2 depósitos, respectivamente. A classificação está relacionada aos compósitos poliméricos estruturais avançados.

CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de compósitos poliméricos estruturais avançados avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, sendo seu marco inicial em 1925, atingindo o número máximo de patentes em 2016 e 2017. As principais empresas com depósitos de patentes, sendo a British Petroleum, C2P SRO, Muller Hans e Núcleo de Pesquisas Aplicadas referente a 5, 4, 3 e 2 depósitos, respectivamente. A classificação está relacionada aos compósitos poliméricos estruturais avançados. Sendo assim, sugere-se que a aplicação dos compósitos poliméricos estruturais avançados é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

Gomes, J. W., Godoi, G. S., Souza, L. G. M. D., de Souza, M., & Vieira, L. G. (2017). Absorção de água e propriedades mecânicas de compósitos poliméricos utilizando resíduos de MDF. *Polímeros*, 27(SPE), 48-55.

Neto, F. L., & Pardini, L. C. (2016). *Compósitos estruturais: ciência e tecnologia*. Editora Blucher.

Oliveira, M. P., da Silva, V. B., da Silva Maradini, G., de Azevedo, M. G., & Júnior, A. F. D. (2019). Propriedades e características estruturais de compósitos poliméricos de resina poliuretana de óleo de mamona (*ricinus communis* L.) Reforçados com fibras do bagaço de cana-de-açúcar. *Exatas & Engenharias*, 9(26), 35-44.

de Mattos, C., & Francisquetti, E. L. (2018). compósitos poliméricos para substituir madeira aplicada em semirreboques—fatores que influenciam no comportamento mecânico. *Revista Liberato*, 19(32), 169-178.

Coelho, P. H. D. S. L., & Morales, A. R. (2017). Modelos de percolação elétrica aplicados para compósitos poliméricos condutores. *Polímeros*, 27(SPE), 1-13.

Batista, A. C. D. M. C. (2017). Comportamento mecânico de compósitos poliméricos híbridos: estudos experimentais, analíticos e numéricos.

Barbosa, J. T. L. (2019). Caracterização de compósitos poliméricos feitos com resíduos pós-consumo (poliestireno de alto impacto) e industriais (lama vermelha e fibra de vidro/resina epóxi).

da Costa, D. S., El Banna, W. R., de Oliveira, L. S., dos Santos, A. J. G., da Costa, D. D. S., & da Silva Souza, J. A. (2018). Resíduo industrial (cinzas) com fibra de sisal em compósitos poliméricos/Industrial residue (ash) with sisal fiber in polymeric composites. *Brazilian Applied Science Review*, 2(7), 2287-2294.

Pereira, K. A., Oliveira, P. F., & Mansur, C. R. E. (2019). Hidrogéis compósitos poliméricos com possível aplicação no controle de permeabilidade em reservatórios de petróleo: uma revisão. *Revista Eletrônica Perspectivas da Ciência e Tecnologia-ISSN: 1984-5693*, 11.

Capítulo 5**MONITORAMENTO TECNOLÓGICO DE FILMES FINOS DE ÓXIDOS METÁLICOS**

Valdivânia Albuquerque do Nascimento; Yvo Borges da Silva; Millena de Cássia Sousa e Silva

Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI.

*yvoborgess@gmail.com

RESUMO

Os transistores de filmes finos são compostos basicamente por três elementos: a camada semicondutora; os eletrodos de fonte. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da utilização de filmes finos de óxidos metálicos, analisando a participação dos países nos depósitos de pedidos de patentes em bases nacionais e internacionais até o momento. A busca de patentes utilizou-se as bases EPO, INPI, USPTO e WIPO. A China, Japão e Índia são considerados os principais países depositários, com 163, 82 e 68 patentes na base WIPO, cada um respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação dos filmes finos de óxidos metálicos é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

Os transistores de filmes finos são compostos basicamente por três elementos: a camada semicondutora; os eletrodos de fonte (do inglês source), de dreno (do inglês drain) e de porta (do inglês gate) ; e o dielétrico de gate. O dielétrico funciona como uma camada que separa o eletrodo de gate do filme semicondutor, enquanto que os eletrodos de dreno e de fonte interagem diretamente em contato com a camada semicondutora e são fundamentais na determinação das dimensões dos transistores. Na aplicação de uma tensão no eletrodo de gate, os portadores de carga majoritários são atraídos pelo campo elétrico e formam um canal de condução e que, por esta característica, ao contrário dos MOSFETs típicos que funcionam em modo de inversão, operam no modo de acumulação de cargas (Alves, 2017; Becker, 2018; Santos, 2017; Cruz et al., 2017).

Em transistores de filmes finos nanoparticulados, quando na etapa de processamento do transistor, exclui-se qualquer processo de dopagem das nanopartículas e, dessa forma, todas as junções formadas entre a camada de metalização e a camada semicondutora correspondem a uma barreira Schottky. O diagrama de bandas em equilíbrio térmico e a barreira de potencial ($q\phi_{Bn}$) para o fluxo de elétrons presente entre o contato metálico e o semicondutor de tipo n para um TFT não polarizado (Costa, 2018; Lima et al., 2017; da Silva, 2017; Silva, 2016; Santos, 2018).

METODOLOGIA

32

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

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

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes depositadas por ano, demonstrando que os anos 2010, 2015 e 2011 tiveram o maior número de depósitos na área, com 54, 49 e 48, respectivamente. 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 depositadas por ano.

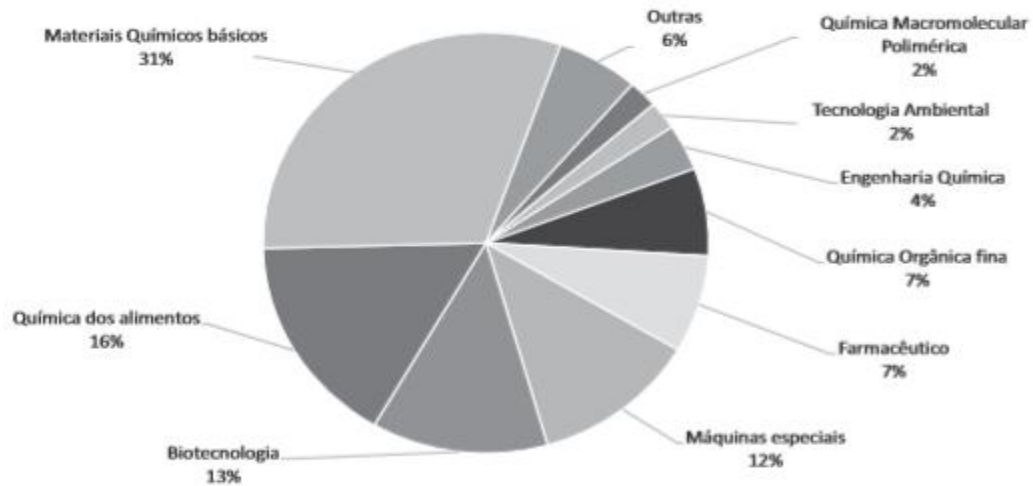
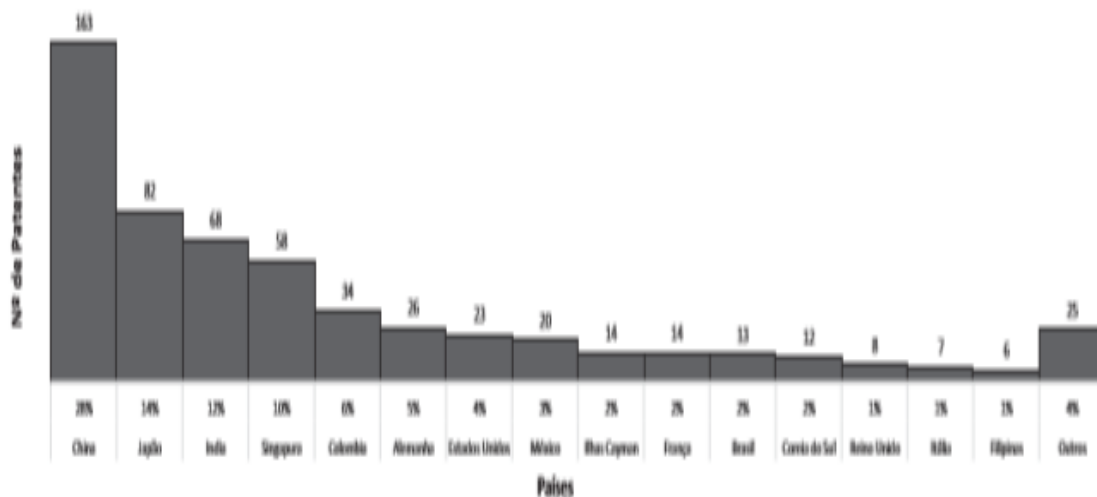


Figura 2: Classificação Internacional de Patentes.

A Figura 2 apresenta as principais áreas de depósitos de patentes, com materiais químicos básicos, química dos alimentos e biotecnologia, referente a 31, 16 e 13% de depósitos, respectivamente. A classificação está relacionada aos filmes finos de óxidos metálicos.

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

Figura 3: Países com depósitos de Patentes.



CONCLUSÃO

34

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de filmes finos de óxidos metálicos avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, sendo seu marco inicial em 1906, atingindo o número máximo de patentes em 2010, 2015 e 2011. A China, Japão e Índia são considerados os principais países depositários, com 163, 82 e 68 patentes na base WIPO, cada um respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação dos filmes finos de óxidos metálicos é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

- Alves, J. R. C. (2017). *Filmes finos de materiais óxidos por ablação laser* (Doctoral dissertation).
- Becker, T. E. (2018). Caracterização elétrica temporal de transistores de filmes finos de nanopartículas de óxido de zinco.
- Santos, W. F. D. (2017). Síntese e caracterização de filmes finos à base de espinélio de cobalto obtidos via rota sol-gel com potencial aplicação na produção de H₂.
- Cruz, L. R., Padilha, N. B., Medeiro, R. A. D., Lopes, B. F. M., Lima, R. D. M. C., Ferreira, C. L., & Avillez, R. R. D. (2017). Análise comparativa das propriedades de óxidos transparentes condutores para aplicação em células solares de filmes finos de CdTe. *Matéria (Rio de Janeiro)*, 22(1).
- Costa, H. F. C. (2018). *Desenvolvimento de dispositivos sensores de fibras ópticas revestidas de filmes finos de óxido de grafeno* (Doctoral dissertation).
- Lima, A. M., Faria, G. S., Nardecchia, S., Cruz, L. R. D. O., Souza, M. D. M. V. M., & Pinheiro, W. A. (2017). Produção e caracterização de filmes finos transparentes e condutores de óxido de grafeno reduzido. *Matéria (Rio de Janeiro)*, 22.
- da Silva, E. M., & Batista, P. D. (2017). Desenvolvimento de um sistema de eletrodeposição de filmes finos de ZnO para EGFET como sensor de pH Development of an electrodeposition system of ZnO thin films to EGFET as pH sensor. *NOTAS TÉCNICAS*, 7(1).
- Silva, M. R., & Dalmaschio, C. J. (2016). Síntese de nanocristais de óxido de estanho para deposição de filmes finos com potencial aplicação em sensor de gás. *Brazilian Journal of Production Engineering-BJPE*, 2(2), 60-65.
- Santos, E. J. D. C. (2018). Efeito da posição e da corrente elétrica nas propriedades de filmes de AZO depositados por magnetron sputtering DC sem recozimento e aplicação de filme finos de TiO₂.

Capítulo 6**INFLUÊNCIA DOS TRATAMENTOS TÉRMICOS EM MATERIAIS METÁLICOS**

Valdivânia Albuquerque do Nascimento; Yvo Borges da Silva; Millena de Cássia Sousa e Silva

Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI.

*yvoborgess@gmail.com

RESUMO

Após a têmpera os aços necessita de dois revenimentos, onde no primeiro, há precipitação de carboneto secundários; no segundo, ocorre a transformação da martensita que transformou no primeiro revenido em martensita revenida; um terceiro revenido é realizado para se obter uma maior ductilidade e tenacidade no material. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica dos tratamentos térmicos em materiais metálicos, analisando a participação dos países nos depósitos de pedidos de patentes em bases nacionais e internacionais até o momento. A busca de patentes utilizou-se as bases EPO, INPI, USPTO e WIPO. Usando todos os termos chaves, sendo seu marco inicial em 2008, atingindo o número máximo de patentes em 2015, 2016. A China, Rússia e Coreia do Sul são considerados os principais países depositários, com 1450, 400 e 150 patentes na base WIPO, cada um respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação dos tratamentos térmicos em materiais metálicos é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

O tratamento térmico de recozimento está entre os principais do aço AISI H13, este é o tratamento mais utilizado industrialmente. Para a etapa de recozimento foi utilizado a metodologia estudada por KANG et al.(2014), portanto foi feito um aquecimento lento a uma taxa de 50°C/h, até atingir a temperatura de 860°C, permanecendo por 30 minutos a cada 25 mm de espessura. O resfriamento foi realizado em duas etapas, a primeira dentro do forno até atingir a temperatura de 500°C, a uma taxa de aproximadamente 30°C/h e a segunda etapa realizada ao ar (da Silva et al., 2019).

Após a têmpera o aço AISI H13 necessita de dois revenimentos, onde no primeiro, há precipitação de carboneto secundários; no segundo, ocorre a transformação da martensita que transformou no primeiro revenido em martensita revenida; um terceiro revenido é realizado para se obter uma maior ductilidade e tenacidade no material (Sales, 2018; Sacramento, 2019). Quando o material é submetido ao tratamento térmico de recozimento após conformação plástica, é possível observar a presença de carbonetos globulares (partículas esféricas na cor preta) distribuídos na matriz ferrítica (região branca) (Santos, 2018).

Tendo em vista o processo de fabricação das matrizes para moldes de metais não ferrosos, após a etapa de recozimento ocorre o processo de usinagem. Esta etapa confere a forma final da matriz por meio da remoção de cavaco, utilizando-se para isso uma ferramenta de corte. Esse cavaco, que é a porção de material

retirada pela ferramenta de corte, é caracterizado por apresentar forma geométrica irregular e que se correlaciona com o acabamento superficial no material usinado (Cunha et al., 2018).

Esta etapa de usinagem é um processo bastante complexo, devido às dificuldades em determinar as imprevisíveis condições ideais de corte. Mas ao se determinar essas condições, o cavaco se forma corretamente, dispensando qualquer tipo de intervenção do operador. As condições ideais de corte são capazes de produzir peças dentro de especificações de forma, tamanho e acabamento ao menor custo possível (Martins et al., 2018).

METODOLOGIA

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

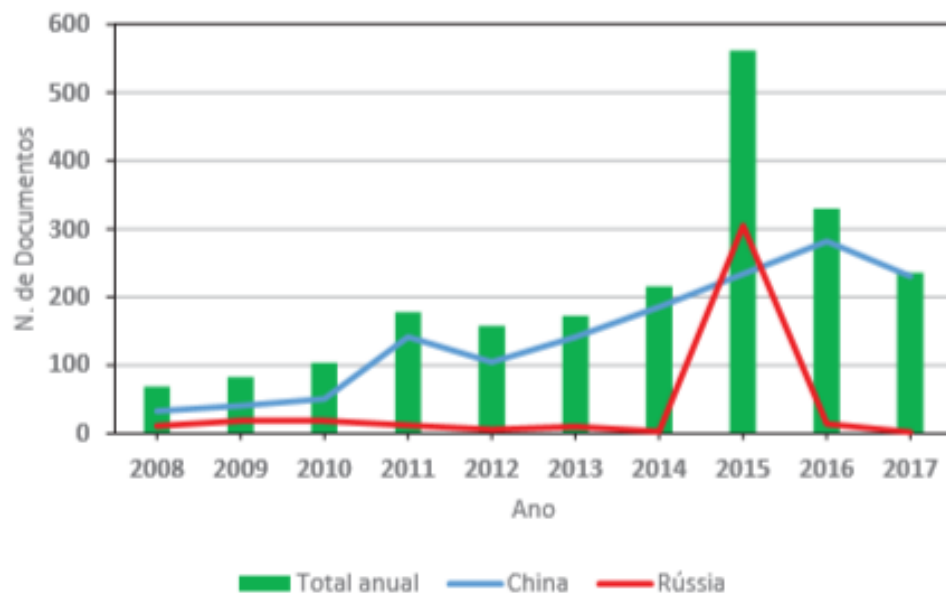
A pesquisa foi realizada em janeiro de 2020 e foram utilizados como palavras-chave os termos dispositivo, memória, híbridos, em português e em inglês. Os termos em inglês foram utilizados para as bases internacionais, enquanto que os termos em português foram utilizados para a busca de documentos em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

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

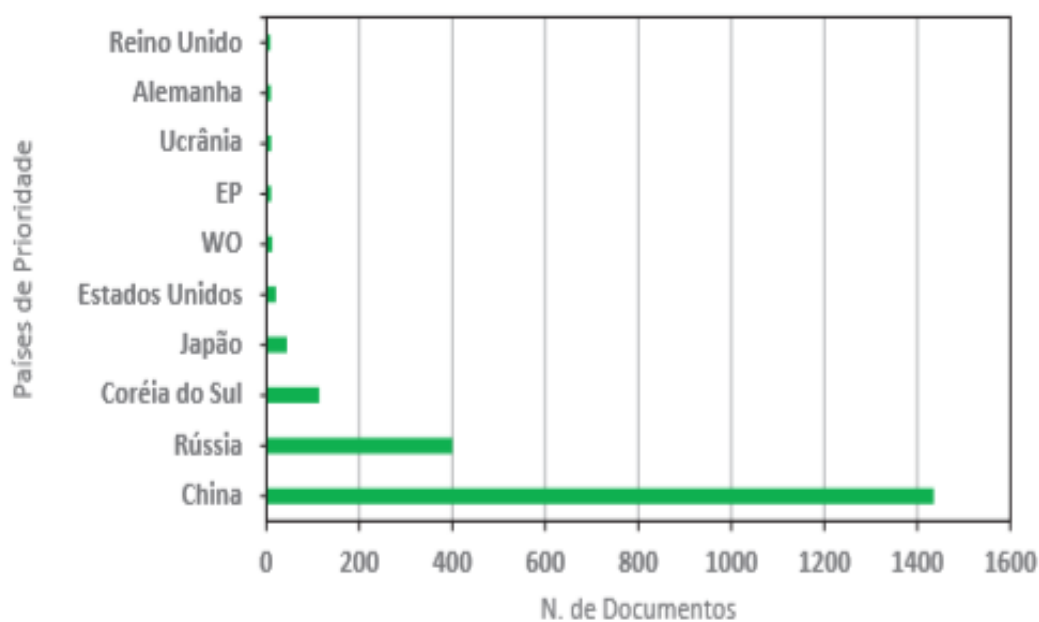
A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes depositadas por ano, demonstrando que os anos 2015, 2016 tiveram o maior número de depósitos na área, com 550, 325, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2008, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

Figura 1: Patentes depositadas por ano.



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

Figura 2: Países com depósitos de Patentes.



CONCLUSÃO

40

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo tratamentos térmicos em materiais metálicos avança cada vez mais, usando todos os termos-chaves, sendo seu marco inicial em 2008, atingindo o número máximo de patentes em 2015, 2016. A China, Rússia e Coreia do Sul são considerados os principais países depositários, com 1450, 400 e 150 patentes na base WIPO, cada um respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação dos tratamentos térmicos em materiais metálicos é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

- Da Silva, L. F. S., Dutra, C. P., de Souza, V. B., & Fernandes, K. C. (2019). Estudo da dureza do aço sae 1045 submetido ao tratamento térmico de têmpera e resfriado em diferentes materiais. *REINPEC-Revista Interdisciplinar Pensamento Científico*, 5(1).
- Sales, W. M., Monteiro, C. K., & da Silva, A. G. (2018). Efeito do tratamento térmico de solubilização nas propriedades mecânicas e na microestrutura do inconel 625. *Caderno PAIC*, 19(1), 283-292.
- Sacramento, R., da Silva, W. T. A., Favaro, R., & Begossi, M. V. (2019). Tratamento térmico em material d6 a fim de se obter material endurecido. *Revista Brasileira de Mecatrônica*, 1(3), 76-82.
- Santos, L. H. D., Schaeffer, L., Fortunato, S. Q., Cézar, J. L., & Flach, M. A. (2018). Study of full annealing and spheroidizing heat treatments in the abnt 1045 steel cold flow stress curves/estudo da influência dos tratamentos térmicos de recozimento pleno e esferoidização nas curvas de escoamento a frio do aço abnt 1045. *Tecnologia em Metalurgia, Materiais e Mineração*, 15(1), 75.
- Cunha, J. N. P. D., Lobato, M. Q., Santana, C. I. O., Costa, V. D. S. D., & Quaresma, J. M. D. V. (2018). Influence of thermal treatment in the electrical and mechanical properties of an al-fe-zr alloy/influência do tratamento térmico nas propriedades elétrica e mecânica de uma liga al-fe-zr. *Tecnologia em Metalurgia, Materiais e Mineração*, 15(2), 151.
- Martins, M. A., Faria, G. L., & Oliveira, T. R. D. (2018). Influence of different annealing heat treatment on phases fraction and the mechanical properties of duplex stainless steel uns s31803/influência de diferentes tratamentos térmicos de recozimento nas frações de fases e nas propriedades mecânicas do aço inoxidável duplex uns s31803. *Tecnologia em Metalurgia, Materiais e Mineração*, 15(4), 458.

Capítulo 7

APLICAÇÃO DE MATERIAIS BIODEGRADÁVEIS

Valdivânia Albuquerque do Nascimento; Yvo Borges da Silva; Millena de Cássia Sousa e Silva

Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI.

*yvoborgess@gmail.com

RESUMO

Polímeros biodegradáveis são polímeros nos quais a degradação resulta da ação de microorganismos de ocorrência natural como bactérias, fungos e algas. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da utilização de materiais biodegradáveis, 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, anos 2010-2015 tiveram o maior número de depósitos na área, com 13, respectivamente. De acordo com a quantificação de artigos publicados por ano, demonstrando que os anos 2010-2015 tiveram o maior número de publicações na área, com 236, respectivamente. Vale ressaltar que, o primeiro artigo sobre o tema foi publicado em 1975, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior. Sendo assim, sugere-se que a aplicação dos materiais biodegradáveis é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

Polímeros biodegradáveis são polímeros nos quais a degradação resulta da ação de microorganismos de ocorrência natural como bactérias, fungos e algas (Kohan et al., 2018; Lobo, 2018; Hoffman, 2018), podendo ser consumidos em semanas ou meses sob condições favoráveis de biodegradação (Lobi, 2017; Franco, 2019). Eles podem ser provenientes de fontes naturais renováveis como milho, celulose, batata, cana-de-açúcar, ou serem sintetizados por bactérias a partir de pequenas moléculas como o ácido butírico ou o ácido valérico dando origem ao polihidroxibutirato – PHB e ao polihidroxibutirato-co-valerato – PHB-HV, respectivamente, ou até mesmo serem derivados de fonte animal, como a quitina, a quitosana ou proteínas (Cruz, 2018; Brum, 2018; Santos, 2017). Outros polímeros biodegradáveis podem ser obtidos de fontes fósseis, petróleo, ou da mistura entre biomassa e petróleo. Os polímeros biodegradáveis provenientes do petróleo mais conhecidos são as policaprolactonas – PCL, as poliésteramidas, os copoliésteres alifáticos e os copoliésteres aromáticos (Araújo, 2019; Martins, 2018).

METODOLOGIA

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

Trademark Office (USPTO) e no banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial do Brasil (INPI).

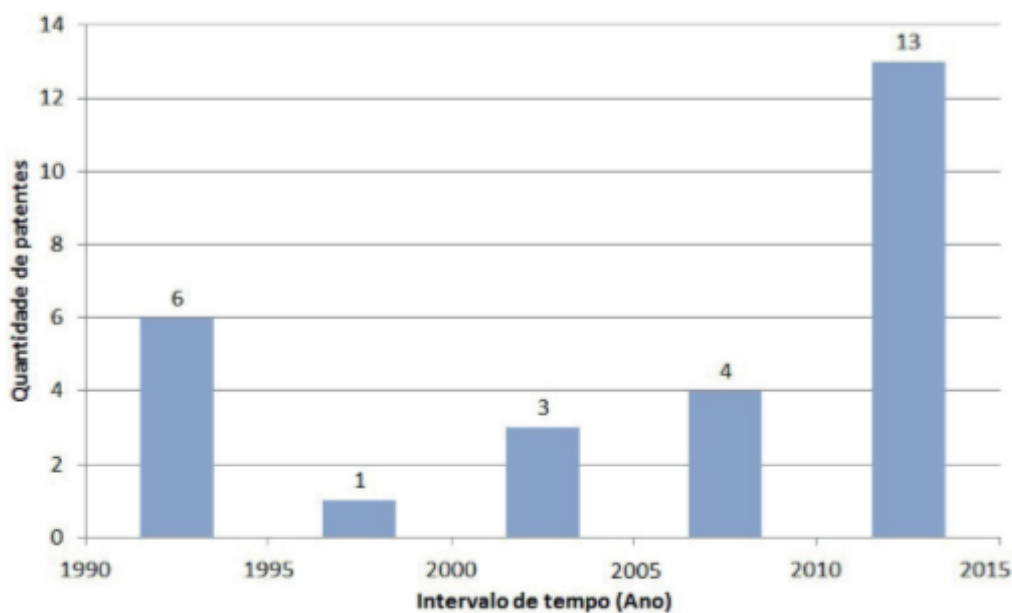
A pesquisa foi realizada em janeiro de 2020 e foram utilizados como palavras-chave os termos materiais tecnológicos, membranas, em português e em inglês. Os termos em inglês foram utilizados para as bases internacionais, enquanto que os termos em português foram utilizados para a busca de documentos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

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes depositadas por ano, demonstrando que os anos 2010-2015 tiveram o maior número de depósitos na área, com 13, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 1990, 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 artigos publicados por ano, demonstrando que os anos 2010-2015 tiveram o maior número de publicações na área, com 236, respectivamente. Vale ressaltar que, o primeiro

artigo sobre o tema foi publicado em 1975, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

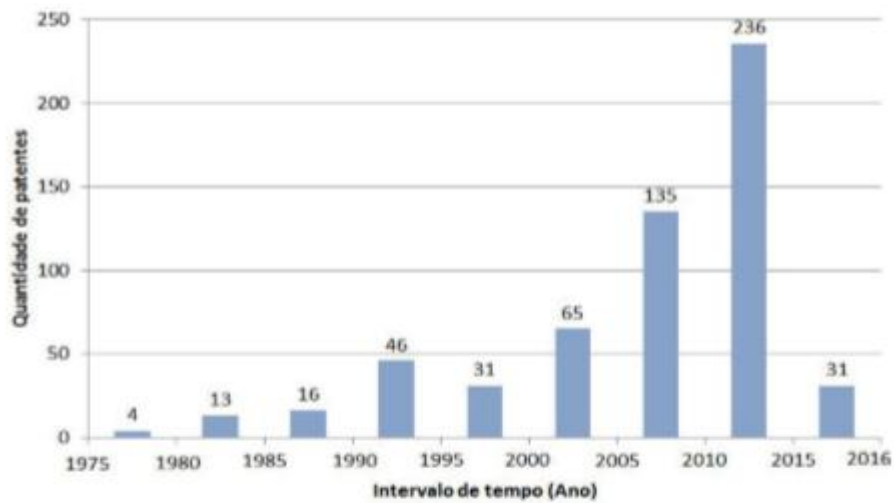


Figura 2: Artigos publicados por ano.

CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de materiais biodegradáveis avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, anos 2010-2015 tiveram o maior número de depósitos na área, com 13, respectivamente. De acordo com a quantificação de artigos publicados por ano, demonstrando que os anos 2010-2015 tiveram o maior número de publicações na área, com 236, respectivamente. Vale ressaltar que, o primeiro artigo sobre o tema foi publicado em 1975, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior. Sendo assim, sugere-se que a aplicação dos materiais biodegradáveis é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

- Kohan, L., Pinheiro, L., Duarte, L., Held, M. S., & Baruque-Ramos, J. (2018, July). Indústria calçadista: panorama no brasil, redução de impactos ambientais e novos materiais biodegradáveis. In *5th CIDAG*.
- Lobo, A. M. M. S. (2018). *Desenvolvimento de produtos com novos materiais poliméricos biodegradáveis* (Doctoral dissertation, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa).
- Hoffmann, F. Z., & Siguel, F. (2018). *Produção de filmes biodegradáveis a base de lignina, ágar e nanocelulose* (Bachelor's thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná).
- Lodi, B. D., Otoni, C. G., & Mattoso, L. H. C. (2017). Produção de biocompósitos biodegradáveis com resíduos agroindustriais. In *Embrapa Instrumentação-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. In: JORNADA CIENTÍFICA-EMBRAPA SÃO CARLOS, 9., 2017, São Carlos, SP. Anais... São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste: Embrapa Instrumentação, 2017. p. 23.
- Franco, G. T. (2019). Desenvolvimento de filmes biodegradáveis baseados em pectina e nanofibras de celulose funcionalizadas.
- Cruz, M. V. (2018). Desenvolvimento de materiais bioativos e biodegradáveis a partir de polissacarídeos.
- Brum, D. C. M., Silva, M. A. M., & Mulinari, D. R. (2018). Influência do ph na absorção de líquidos a partir de materiais sustentáveis. *Cadernos UniFOA*, 6(2 Esp), 95.
- Santos, N. Z. D. (2017). Desenvolvimento de filmes biodegradáveis à base de amido de milho e quitosana para aplicação como embalagens.
- Araújo, P., Araújo, E., & Silva, V. (2019). Sistema De Armazenamento De Energia Térmica Utilizando Materiais De Mudança De Fase Baseados Em Nanocompósitos Poliméricos Biodegradáveis.
- Martins, L. A. R. (2018). *Materiais piezoelétricos biodegradáveis para aplicações em engenharia de tecidos* (Doctoral dissertation).

Capítulo 8

MATERIAIS CERÂMICOS FLUORESCENTES

Valdivânia Albuquerque do Nascimento; Yvo Borges da Silva; Millena de Cássia Sousa e Silva

Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI.

*yvoborgess@gmail.com

RESUMO

Em materiais cristalinos a baixas temperaturas, a fotoluminescência tem sido associada com a excitação dos grupos tetraédricos WO_4 . No entanto, compostos amorfos do tipo tungstato com FL, em temperatura ambiente, ainda não tinham sido observados. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da utilização de materiais cerâmicos fluorescentes, analisando a participação dos países nos depósitos de pedidos de patentes em bases nacionais e internacionais até o momento. A busca de patentes utilizou-se as bases EPO, INPI, USPTO e WIPO. Usando todos os termos chaves, sendo seu marco inicial em 2008, atingindo o número máximo de patentes 2003, 2006 e 2010. As principais classificações internacionais de patentes, com códigos A61K 36/48, A61K 8/97 e A61K 8/73, referente a 5, 2 e 1 depósitos respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação dos materiais cerâmicos fluorescentes é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

Em materiais cristalinos a baixas temperaturas, a fotoluminescência tem sido associada com a excitação dos grupos tetraédricos WO_4 . No entanto, compostos amorfos do tipo tungstato com FL, em temperatura ambiente, ainda não tinham sido observados. Neste caso, as propriedades ópticas dos compostos semicondutores amorfos são caracterizadas pela presença de uma cauda no espectro de absorção óptica, na região em que normalmente o sólido cristalino é transparente (Araújo et al., 2017; Tavares, 2017; Pais, 2017).

Este comportamento é denominado absorção óptica da cauda quase zero. O chamado limite de Urbach é atribuído à presença de estados eletrônicos localizados próximos ao limite do "band-gap" do semicondutor amorfo. Materiais com estas características ópticas podem apresentar estas propriedades FL (Sousa, 2018; Pereira et al., 2017; Santos, 2016; Fernandes, 2019). Como no caso dos tungstatos amorfos, várias propriedades interessantes de perovskitas têm sido relatadas, inclusive mostrando que o comprimento de onda emitido está relacionado ao comprimento de onda incidente (Morais, 2019; Magalhães et al., 2017; Nascimento, 2019; Shinohara, 2016).

METODOLOGIA

49

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

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

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes depositadas por ano, demonstrando que os anos 2003, 2006 e 2010 tiveram o maior número de depósitos na área, com 3 patentes em cada ano, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2008, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

Figura 1: Patentes depositadas por ano.

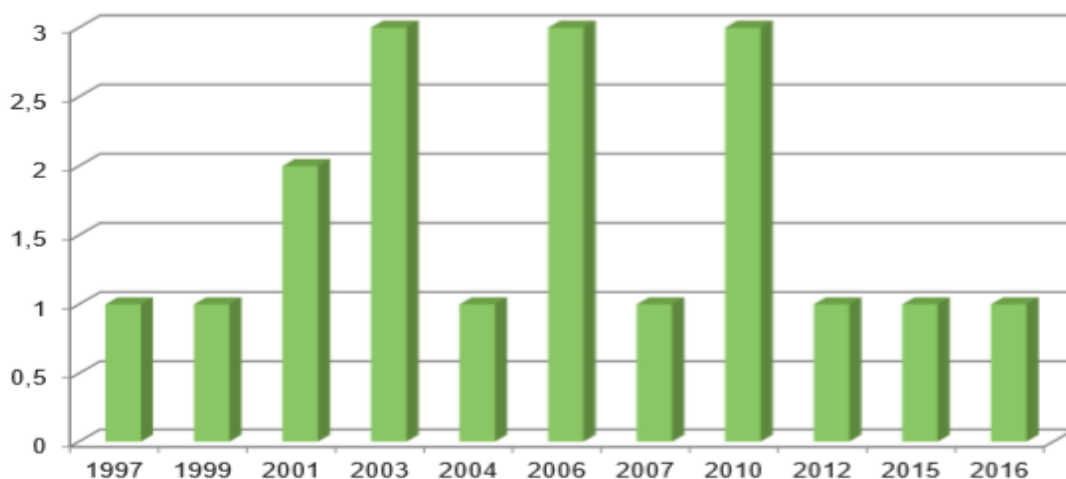
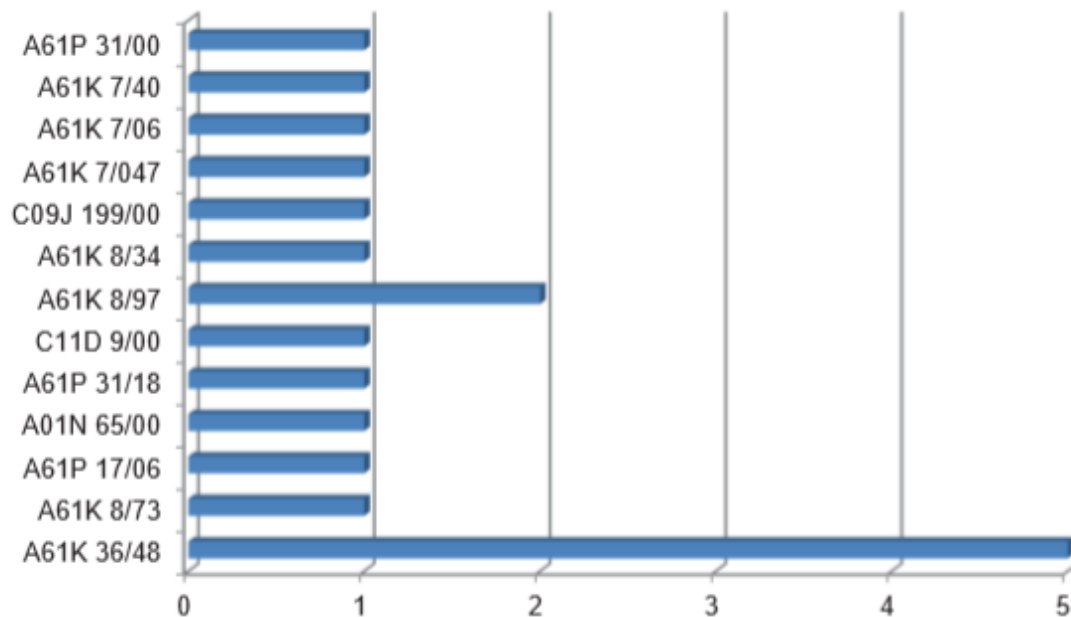


Figura 2: Classificação Internacional de Patentes.



A Figura 2 apresenta as principais classificações internacionais de patentes, com códigos A61K 36/48, A61K 8/97 e A61K 8/73, referente a 5, 2 e 1 depósitos respectivamente. A classificação está relacionada aos materiais cerâmicos fluorescentes.

CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de materiais cerâmicos fluorescentes avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, sendo seu marco inicial em 2008, atingindo o número máximo de patentes 2003, 2006 e 2010. As principais classificações internacionais de patentes, com códigos A61K 36/48, A61K 8/97 e A61K 8/73, referente a 5, 2 e 1 depósitos respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação dos materiais cerâmicos fluorescentes é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

- Araújo, D. S., Diniz, V. C. S., Dantas, J., Araújo, P. M. A. G., Viana, R. S., Junior, S. A., ... & Costa, A. C. F. M. (2017). Avaliação da fotoluminescência do TiO₂ sintetizado pelo método Pechini. *Cerâmica*, 63(367), 350-360.
- Tavares, F. D. S. (2017). Desenvolvimento De Fósforos Cerâmicos Nanoestruturados Puros E Dopados Com Terras Raras.
- Pais, B. R. D. R. D. (2017). *Materiais cerâmicos modificados por detonação: estudos por XRF, XRD, SEM-EDS e Fotoluminescência* (Doctoral dissertation, Universidade de Coimbra).
- Souza, N. R. D. S. (2018). Estudo da luminescência persistente em cerâmicas translúcidas de CaAl₂O₄: Eu²⁺, RE³⁺ sinterizadas a laser.
- Pereira, J. C., ANDRE, R., Mercante, L. A., & CORREA, D. (2017). Obtenção e caracterização de nanofibras cerâmicas como plataforma para o desenvolvimento de sensores químicos. In *Embrapa Instrumentação-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. In: JORNADA CIENTÍFICA-EMBRAPA SÃO CARLOS, 9., 2017, São Carlos, SP. Anais... São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste: Embrapa Instrumentação, 2017. p. 14.
- Santos, J. C. A. D. (2016). Produção e caracterização estrutural e óptica de cerâmicas de YAG sinterizadas a laser e dopadas com Ce, Tb e Eu.
- Fernandes, Y. L. R. L. (2019). *Estudo das propriedades fotocatalíticas e fotoluminescentes do ZnMoO₄: Tb³⁺, Pr³⁺* (Bachelor's thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Norte).
- Morais, V. R. D. (2019). *Processos de síntese de pós cerâmicos a base de diopsita dopada com disprosio para materiais luminescentes emissores de luz branca* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).
- Magalhães, R. S., Junior, W. D., Souza, A. E., Teixeira, S. R., Li, M. S., & Longo, E. (2017). Synthesis of BaTiO₃ and SrTiO₃ by microwave assisted hidrothermal method (mah) using anatase as titanium precursor. *Química Nova*, 40(2), 166-170.
- Nascimento, G. G. D. (2019). Estudo da atividade fotocatalítica e fotoluminescente de filmes multicamadas de CuO/ZnO depositados por spin coating.
- Shinohara, G. M. M. (2016). Influência do agente complexante nas propriedades estruturais e fotoluminescentes do luminóforo vermelho nanoestruturado Y₂O₃: Eu³⁺ via método Pechini modificado monitorado por ferramentas de quimiometria.

Capítulo 9

UTILIZAÇÃO DE BORRACHA NATURAL COM ADITIVOS

Valdivânia Albuquerque do Nascimento; Yvo Borges da Silva; Millena de Cássia Sousa e Silva

Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI.

*yvoborgess@gmail.com

RESUMO

A borracha natural (NR) é um polímero de poli(*cis*-1,4-isopreno) e apresenta propriedades únicas devido a sua estrutura intrínseca, alta massa molar e presença de outros componentes minoritários como proteínas, carboidratos, lipídios e minerais presentes no látex. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da utilização de borracha natural com aditivos, analisando a participação dos países nos depósitos de pedidos de patentes em bases nacionais e internacionais até o momento. A busca de patentes utilizou-se as bases EPO, INPI, USPTO e WIPO. O marco inicial de depósitos de patentes foi em 1997, atingindo o número máximo de patentes em 2015 e 2017. A China, Estados Unidos e Brasil são considerados os principais países depositários, com 475, 400 e 175 patentes na base WIPO, cada um respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação de borracha natural com aditivos é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

A borracha natural (NR) é um polímero de poli(*cis*-1,4-isopreno) e apresenta propriedades únicas devido a sua estrutura intrínseca, alta massa molar e presença de outros componentes minoritários como proteínas, carboidratos, lipídios e minerais presentes no látex. Cerca de 2500 plantas produzem látex, mas o látex da *Hevea brasiliensis* se constitui na única fonte comercial importante de látex de borracha natural (Matos, 2017; Hoffmann, 2017; Oliveira et al., 2016; Silva et al., 2017).

A borracha natural é um material estratégico, pois não é substituída por borrachas sintéticas (poli(butadieno-estireno), borracha butílica, policloropreno e poli-isopreno) em muitas aplicações. Isto se deve a dois fatores: a) suas propriedades especiais (resiliência, elasticidade, flexibilidade, resistência à abrasão, ao impacto e à corrosão, fácil adesão a tecidos e aço e impermeabilidade, propriedades isolantes de eletricidade, impermeabilidade a líquidos e gases, capacidade de dispersar calor e maleabilidade a baixas temperaturas); b) relação de preço *versus* desempenho das borrachas sintéticas que se equiparem à borracha natural (Alencar, 2019; Chagas et al., 2019; Santos, 2018; Bilatto et al., 2017; Elias, 2017).

METODOLOGIA

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

Trademark Office (USPTO) e no banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial do Brasil (INPI).

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

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes depositadas por ano, demonstrando que os anos 2015 e 2017 tiveram o maior número de depósitos na área, com 480 e 482, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 1997, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

Figura 1: Patentes depositados por ano.

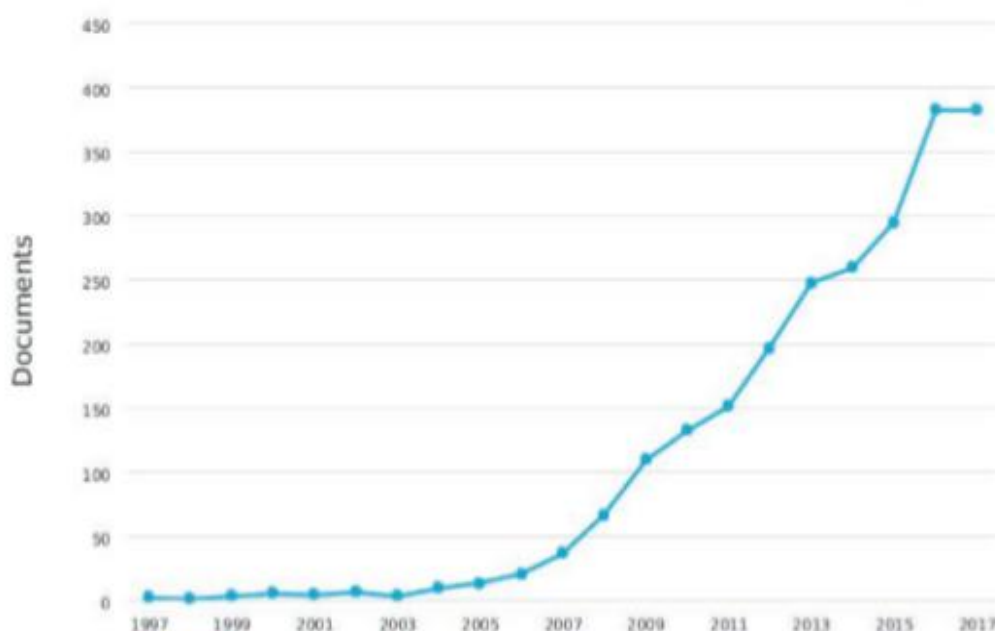
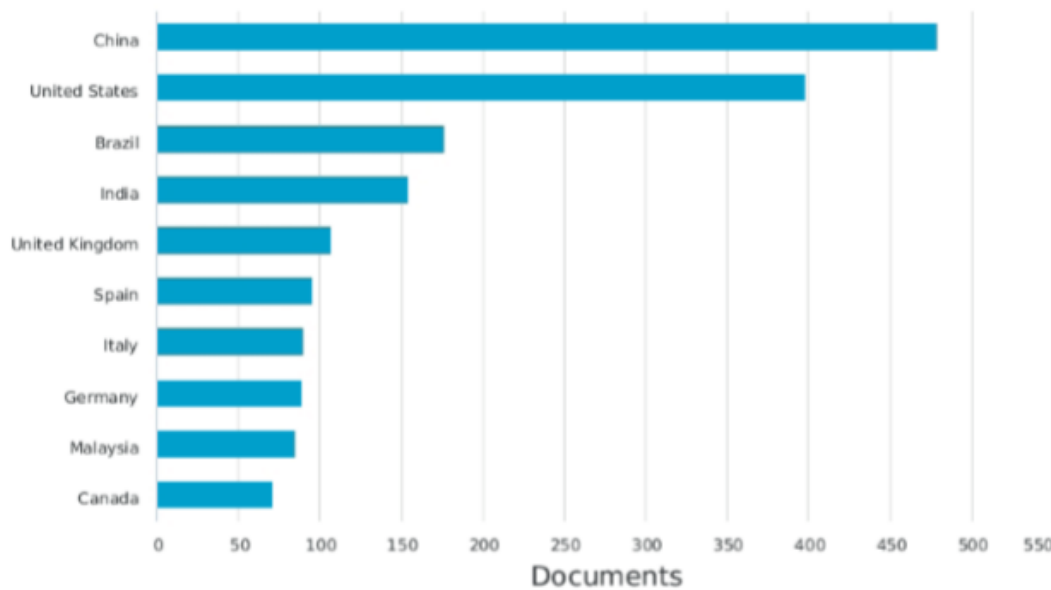


Figura 2: Países com depósitos de Patentes.



A Figura 2, observa-se que a China se destaca com o maior número de patentes depositadas, em seguida estão Estados Unidos e Brasil. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de borracha natural com aditivos, 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 borracha natural com aditivos avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, sendo seu marco inicial em 1997, atingindo o número máximo de patentes em 2015 e 2017. A China, Estados Unidos e Brasil são considerados os principais países depositários, com 475, 400 e 175 patentes na base WIPO, cada um respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação de borracha natural com aditivos é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

- Matos, C. F., Galembeck, F., & Zabin, A. J. G. (2017). Nanocompósitos Multifuncionais de Látex de Borracha Natural e Nanoestruturas de Carbono. *Revista Virtual de Química*, 9(1), 73-96.
- Hoffmann, A. P. P. B. (2017). Efeito da Adição de MCM-41 nas Propriedades de um Composto de Borracha Natural.
- Oliveira, M. A. D. S., Cassu, S. N., Mello, S. A. C. D., & Dutra, J. C. N. (2016). Influência do método de vulcanização nas propriedades mecânicas e na densidade de ligações cruzadas da borracha natural. *Polímeros*, 26(SPE), 43-48.
- SILVA, J., Silva, M. J., REIS, O., Scaloppi Jr, E. J., Gonçalves, P. D. S., Mattoso, L. H. C., & Martins, M. A. (2017). Estudo da influência dos constituintes não-borracha na plasticidade Wallace e índice de retenção de plasticidade da borracha natural. In *Embrapa Instrumentação-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. In: JORNADA CIENTÍFICA-EMBRAPA SÃO CARLOS, 9., 2017, São Carlos, SP. Anais... São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste: Embrapa Instrumentação, 2017. p. 27.
- Alencar, L. N. D. (2019). Compósito expandido de borracha natural com madeira: materiais para isolamento térmico e acústico na construção civil.
- Chagas, P. A., Facure, M. H., & Correa, D. S. (2019). Micro/nanofibras de borracha natural produzidas por eletrofição contendo óxido de grafeno reduzido. In *Embrapa Instrumentação-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE INSTRUMENTAÇÃO AGROPECUÁRIA, 4., 2019, São Carlos, SP. Anais... São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação, 2019. p. 752.
- Santos, J. A. D. (2018). Desenvolvimento e caracterização de compósitos piezoelétricos de PZT com matriz cimentícia e borracha natural.
- Bilatto, C. O., Pereira, A. V., FIALHO, J. D. F., MATTOSO, L., & MARTINS, M. (2017). Caracterização da borracha natural dos novos clones de seringueira em avaliação no Distrito Federal e Goianésia/GO. In *Embrapa Cerrados-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HEVEICULTURA, 5., 2017, Goiânia. Anais... Jaboticabal: Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão, 2017.
- ELIAS, D. H. F. (2017). Investigação da inserção de elementos metálicos oriundos da cinza do bagaço da cana como carga no desenvolvimento de compósitos de borracha natural. *ETIC-ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA-ISSN 21-76-8498*, 13(13).

Capítulo 10**APLICAÇÃO DE IMPLANTES DE BIOCERÂMICA**

Valdivânia Albuquerque do Nascimento; Yvo Borges da Silva; Millena de Cássia Sousa e Silva

Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI.

*yvoborgess@gmail.com

RESUMO

A biocompatibilidade dos materiais pode ser avaliada por testes *in vitro* e *in vivo*. Os testes *in vitro* podem não representar a situação real de um implante. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da utilização de implantes de biocerâmica, 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 depósito de patentes na área teve marco inicial em 1998, atingindo o número máximo de patentes em 2016. As principais classificações internacionais de patentes, com códigos A21D, A21D-013/00, A21D-013/08, referente a aproximadamente 16, 16,5 e 12% de depósitos, respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação dos implantes de biocerâmica é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

A biocompatibilidade dos materiais pode ser avaliada por testes *in vitro* e *in vivo*. Os testes *in vitro* podem não representar a situação real de um implante. Contudo, eles podem promover alguns tipos de resultados preliminares relacionados à interação entre o material e o corpo biológico, de forma rápida e eficiente, minimizando a necessidade de testes em animais. O teste de citotoxicidade *in vitro* é classificado na ISO 10993-1, como um teste de avaliação inicial que utiliza técnicas de cultura de células (de Oliveira et al., 2019; Castro et al., 2018; Santos, 2017; Calasans-Maia et al., 2017).

No teste de citotoxicidade utilizam-se extratos dos materiais a serem testados em contato com uma cultura de células de mamíferos, em microplacas para cultura celular, de 96 poços, e a avaliação da citotoxicidade pode ser realizada utilizando-se o método de incorporação do corante vital vermelho neutro (Costa, 2017). O ensaio de incorporação do vermelho neutro é um teste *in vitro* eficaz, de baixo custo, reprodutível e quantitativo para selecionar substâncias potencialmente tóxicas. Está baseado no fato de que o vermelho neutro é um corante solúvel em água e que passa através da membrana plasmática e se concentra nos lisossomos de células vivas onde se fixa por ligações eletrostáticas nos sítios aniônicos da matriz lisossomal. Muitas substâncias danificam as membranas celulares e lisossomais resultando no decréscimo de captura e ligação do vermelho neutro. Portanto é possível distinguir entre células vivas e mortas pela medida da

intensidade de cor final (Dallabrida et al., 2018; Aristizabal et al., 2017; Novo et al., 2019; Cavallante, 2019; Rigolo et al., 2017).

METODOLOGIA

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

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

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes depositadas por ano, demonstrando que o ano de 2016 teve o maior número de depósitos na área, com 6377 patentes depositadas. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 1998, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

Figura 1: Patentes depositados por ano.

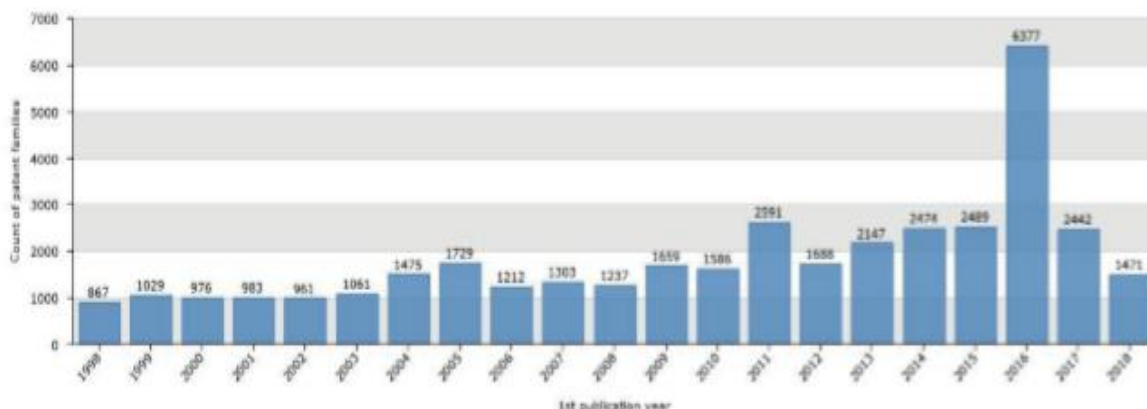
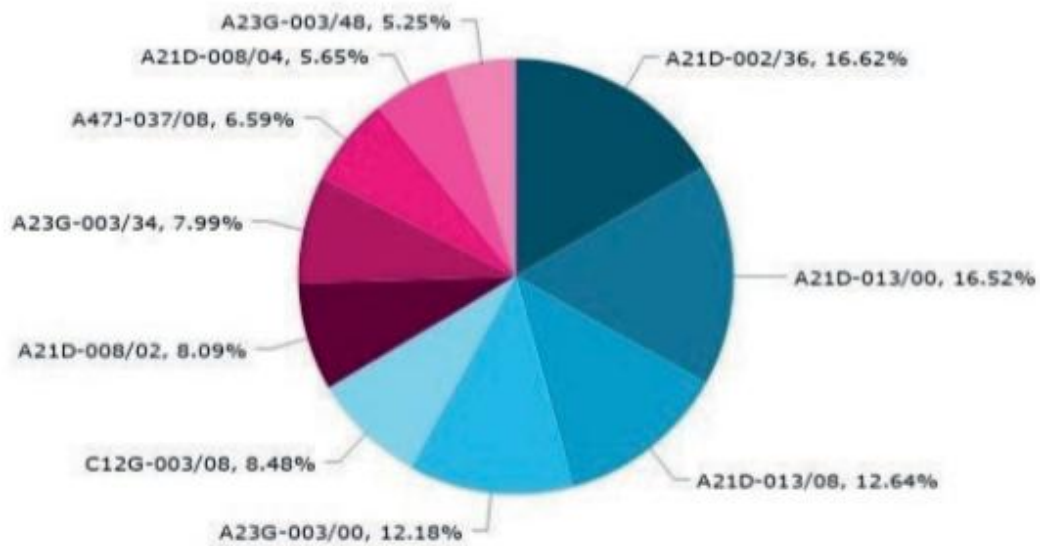


Figura 2: Classificação Internacional de Patentes.



A Figura 2 apresenta as principais classificações internacionais de patentes, com códigos A21D, A21D-013/00, A21D-013/08, referente a aproximadamente 16, 16,5 e 12% de depósitos, respectivamente. A classificação está relacionada aos implantes de biocerâmica.

CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de implantes de biocerâmica avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, sendo seu marco inicial em 1998, atingindo o número máximo de patentes em 2016. As principais classificações internacionais de patentes, com códigos A21D, A21D-013/00, A21D-013/08, referente a aproximadamente 16, 16,5 e 12% de depósitos, respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação dos implantes de biocerâmica é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

- DE OLIVEIRA, G. S., SCARSO FILHO, J., CARVALHO, P. H. D. A., & PEREIRA FILHO, V. (2019). Resolução de agenesia dentária em área estética com implante biocerâmico—relato de caso. *Revista de Odontologia da UNESP*, 47(Especial).
- Castro, J. A. V., Aristizabal, O. L. P., Alves, E. G. L., Louzada, M. J. Q., Tôrres, R. C. S., Viloria, M. I. V., & Rezende, C. M. F. (2018). Biocerâmica de fosfato de cálcio nanoestruturada micro-macroporosa em grânulos de absorção rápida no preenchimento de defeito crítico em rádio de coelhos (*Oryctolagus cuniculus*). *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 70(3), 797-805.
- Santos, L. A. D., & Vechietti, F. A. (2017). Processo de revestimento de substrato com biocerâmica e substrato com superfície revestida com biocerâmica.
- Calasans-Maia, M. D., Mourão, C. F. D. A. B., de Brito Resende, R. F., Nascimento, J. R. B., Rossi, A. M., & Granjeiro, J. M. (2017). Avaliação clínica de compósito constituídos por fosfato de cálcio nanoestruturado e biopolímero associado à células osteoprogenitoras como alternativa à biocerâmica para a uso na rede SUS na regeneração óssea. *Comunicação em Ciências da Saúde*, 28(01), 79-84.
- Costa, T. P. D. (2017). Biocerâmica porosa com liberação de fármaco para o tratamento de osteoporose.
- Dallabrida, A. L., Camargo, N. H., Moraes, A. N., Gava, A., Dalmônico, G. M., Costa, B. D., & Oleskovicz, N. (2018). Caracterização de biocerâmica de fosfatos de cálcio microestruturada em diferentes composições em ovinos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 38(7), 1327-1336.
- Aristizabal, O. L. P., Castro, J. A. V., Vargas, M. I. V., & Rezende, C. M. F. (2017). Avaliação histológica e por microscopia eletrônica de varredura da biocerâmica de fosfato de cálcio nano-estruturada micromacro porosa em grânulos em defeito crítico de rádio de coelhos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 69(6), 1539-1550.
- NOVO, N. T., EMÍLIO, M. L. V., JARRETA, M. G., FERNANDES, L., VAZ, L. G., & PINELLI, L. A. P. (2019). Obtenção de biocerâmica de alumina tenacificada com zircônia dopada com óxido de magnésio para uso em Odontologia. *Revista de Odontologia da UNESP*, 48(Especial), 92-0.
- Cavalcante, L. D. A. (2019). Desenvolvimento de biocerâmica porosa a partir da hidroxiapatita extraída de escamas de pirarucu (*Arapaima gigas*).
- Rigoli, W. R., Ferreira, J. A., & Pallone, E. M. D. J. A. (2017). Biocerâmicas porosas de alumina-zircônia recobertas com fosfatos de cálcio para implantes ósseos. 25. *SIICUSP: resumos*.

SOBRE A ORGANIZADORA

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

ISBN 978-65-80476-48-0

