

VALDIVÂNIA ALBUQUERQUE DO NASCIMENTO
(ORGANIZADORA)

**MATERIAIS APLICADOS NA
CAPTAÇÃO DE ENERGIA**

EDITORA INOVAR

MATERIAIS APLICADOS NA CAPTAÇÃO DE ENERGIA

Valdivânia Albuquerque do Nascimento
(Organizadora)

MATERIAIS APLICADOS NA CAPTAÇÃO DE ENERGIA

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 na captação de energia. Campo Grande: Editora Inovar, 2020. 60p.

ISBN: 978-65-86212-18-1

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	8
Capítulo 1 UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS METÁLICOS NA CAPTAÇÃO DE ENERGIA SOLAR	9
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 2 VIABILIDADE DE MATERIAIS DA CAPTAÇÃO DA ENERGIA EÓLICA	14
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 3 MATERIAL PIEZELÉTRICO EM SISTEMA DE ENERGIA	19
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 4 ESTUDO PROSPECTIVO DA CAPTAÇÃO DE ENERGIA COM CÉLULA FOTOVOLTAICA	24
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 5 MATERIAIS EM CAPTAÇÃO DE ENERGIA APLICADOS EM DISPOSITIVOS PORTÁTEIS	29
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 6 MAPEAMENTO TECNOLÓGICO DE MATERIAIS COM CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS	34
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 7 ESTUDO DE PROTÓTIPOS DE GERADORES TERMOELÉTRICO PARA CAPTAÇÃO DE ENERGIA	39
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 8 MATERIAIS RECICLÁVEIS APLICADOS EM GERADOR SOLAR	44
Valdivânia Albuquerque do Nascimento Yvo Borges da Silva Millena de Cássia Sousa e Silva	

Capítulo 9	
ÓXIDO DE GRAFENO UTILIZADO NA CONVERSÃO DE ENERGIA SOLAR	49
Valdivânia Albuquerque do Nascimento	
Yvo Borges da Silva	
Millena de Cássia Sousa e Silva	
Capítulo 10	
SENSORES SEM FIOS APLICADOS EM SISTEMAS HÍDRICOS DE CAPTAÇÃO DE ENERGIA	53
Valdivânia Albuquerque do Nascimento	
Yvo Borges da Silva	
Millena de Cássia Sousa e Silva	
SOBRE A ORGANIZADORA	58

APRESENTAÇÃO

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

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

Valdivânia Albuquerque do Nascimento
Organizadora

UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS METÁLICOS NA CAPTAÇÃO DE ENERGIA SOLAR

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

Como matéria prima, o silício cristalino é geralmente usado como material semicondutor. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica de aplicações de materiais metálicos na captação de energia solar, 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 na captação de energia solar avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, sendo seu marco inicial em 1998, atingindo o número máximo de patentes em 2010 e 2015. As principais classificações internacionais de patentes depositadas, o código H04L-029/06 referente a 12,5%, H04L-009/32 com 12,3% e G06Q-020/38 com 11,6%. A classificação está relacionada aos materiais metálicos na captação de energia solar. Sendo assim, sugere-se que a aplicação dos materiais metálicos na captação de energia solar é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

O efeito fotovoltaico foi reconhecido pela primeira vez em 1839 pelo físico francês Becquerel, mas a primeira célula solar não foi construída até 1883 [1]. Seu autor foi Charles Fritts, que cobriu uma amostra de selênio semicondutor com uma folha de ouro para formar a emenda [2]. Este dispositivo tinha uma eficiência de apenas 1%. Os trabalhos desenvolvidos desde então, tiveram o objetivo de aumentar a eficiência das células, e para isso foram pesquisados diferentes materiais e técnicas de montagem [3]. As células continuaram avançando em termos de eficiência e na década de 70 ultrapassou-se a barreira dos 20% de eficiência nas células de silício monocristalino, na Austrália, e 25% com concentradores de luz [4].

Pode-se perceber que a primeira empresa a comercializar painéis surge na década de 1960, e o primeiro barco solar em 1965. Durante esses anos, apareceram os inversores, capazes de controlar a velocidade dos motores CA [5]. A eletrônica possibilita o

surgimento do MPPT (Maximum Power Point Tracker) e dos controladores de carga para os painéis solares. As baterias de lítio surgem na década de 1970. No fim do século XX há suficiente conhecimento da tecnologia para o total desenvolvimento dos barcos solares. Surgem alguns protótipos de barcos solares, porém não ganham espaço de mercado. A viabilidade econômica ainda não era uma realidade [6].

Como matéria prima, o silício cristalino é geralmente usado como material semicondutor [7]. Seu processo de fabricação pode ser dividido em quatro fases: Obtenção e purificação do material semicondutor, crescimento do vidro, corte do material em wafers e montagem da célula [8]. O silício é obtido a partir de minerais formados principalmente por SiO_2 . No primeiro processo, ele é obtido com uma pureza aproximada de 99%, insuficiente para uso como semicondutor, por isso deve subsequentemente passar por processos químicos que reduzem os níveis de impurezas a valores aceitáveis, da ordem de 10 ppm [9,10].

METODOLOGIA

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

A pesquisa foi realizada em março de 2020 e foram utilizados como palavras-chave 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.

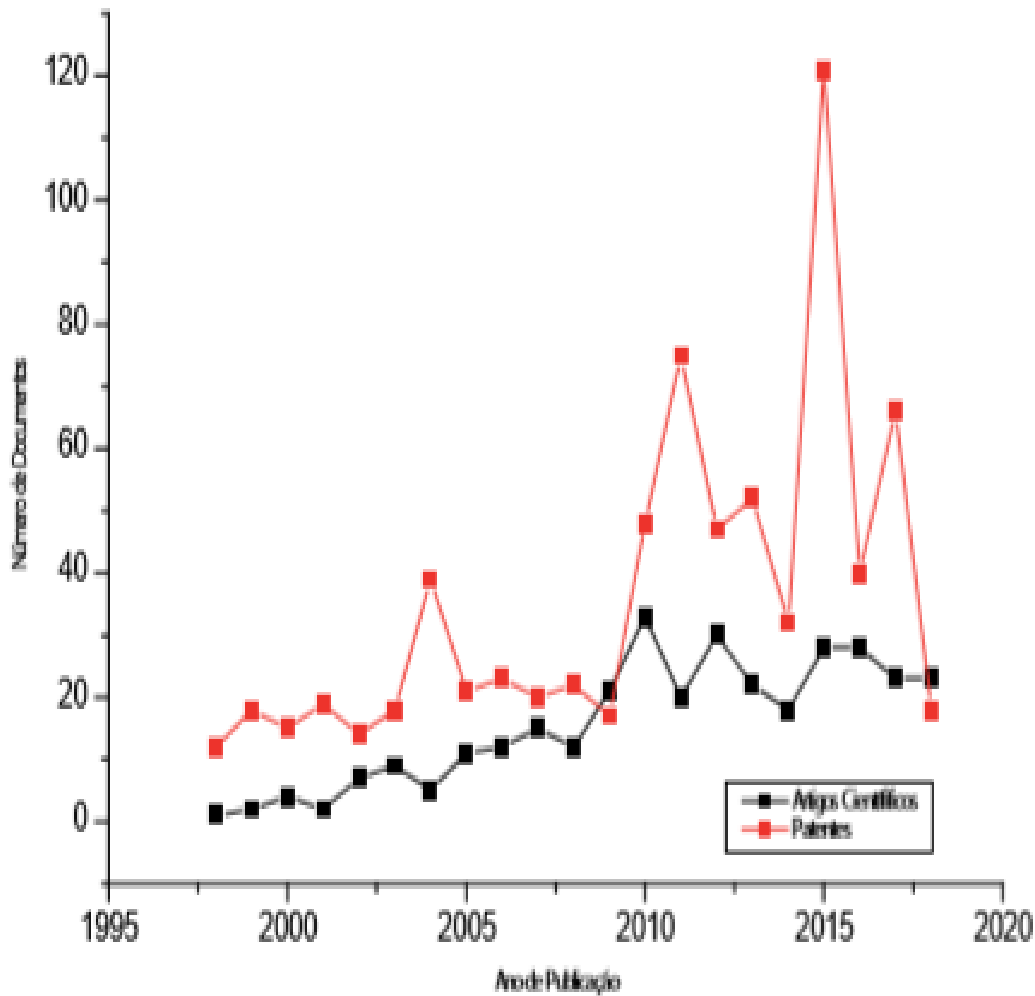
Para a verificação da evolução anual de depósito de patentes, foi realizado uma busca de patentes depositadas por ano. Também foi realizado a avaliação da distribuição de patentes por país depositário e por Classificação Internacional de Patentes (CIP). Foram analisados todos os pedidos de patente existentes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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes e artigos depositadas por ano, demonstrando que os anos 2010 e 2015 para patente tiveram o maior número de depósitos

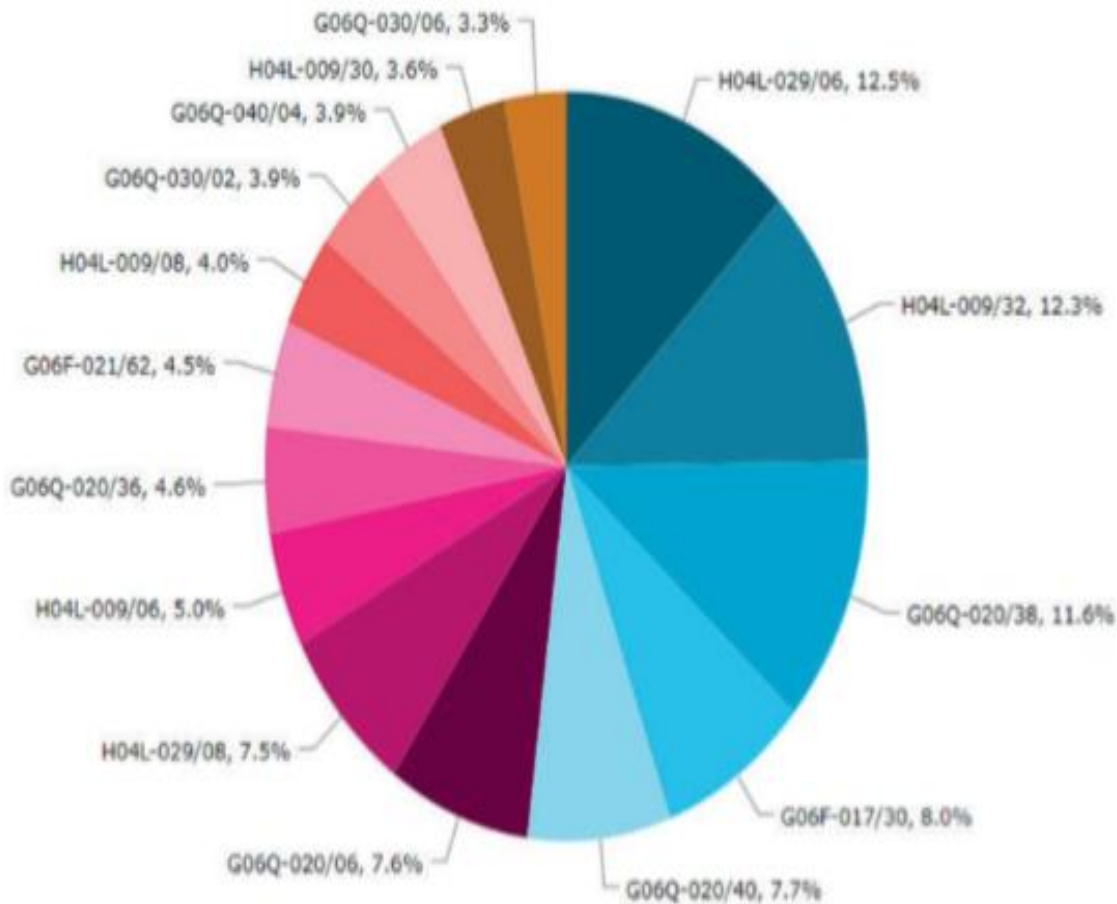
na área, com 75 e 120, respectivamente. Para as publicações de artigos verificou-se os anos 2010 e 2013 para mais artigos publicados. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 1998, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

Figura 1: Patentes depositados e artigos por ano.



A Figura 2 apresenta as principais classificações internacionais de patentes depositadas, o código H04L-029/06 referente a 12,5%, H04L-009/32 com 12,3% e G06Q-020/38 com 11,6%. A classificação está relacionada aos materiais metálicos na captação de energia solar.

Figura 2: Classificação Internacional de Patentes.



CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de materiais metálicos na captação de energia solar avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, sendo seu marco inicial em 1998, atingindo o número máximo de patentes em 2010 e 2015. As principais classificações internacionais de patentes depositadas, o código H04L-029/06 referente a 12,5%, H04L-009/32 com 12,3% e G06Q-020/38 com 11,6%. A classificação está relacionada aos materiais metálicos na captação de energia solar. Sendo assim, sugere-se que a aplicação dos materiais metálicos na captação de energia solar é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

- DONATO, Laureane Matter; LOVATO, Émilie Scheunemann; BERTUOL, Daniel Assumpção. QUANTIFICAÇÃO DOS CONSTITUINTES DE UM MÓDULO FOTOVOLTAICO PARA A RECICLAGEM DE METAIS. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 10, n. 2, 2019.
- de Vasconcelos, S. M., Junior, M. A. P., Barbosa, G. F., do Nascimento, A. C., & da Silva Marques, W. N. (2017). SISTEMA HÍBRIDO DE ENERGIA: FUNCIONAMENTO E UTILIZAÇÃO RESIDENCIA. *Projectus*, 1(2), 104-109.
- PRADO, Pedro Forastieri de Almeida. **Reciclagem de painéis fotovoltaicos e recuperação de metais**. 2018. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- PEREIRA, Hugo Galúcio. **Potencial de uso da energia solar fotovoltaica na cidade de Manaus-Amazonas-Brasil: uma estratégia para o desenvolvimento sustentável do setor energético brasileiro**. 2018. Tese de Doutorado.
- Diamantino, T. C., Carvalho, M. J., Nunes, A., & Ferreira, C. (2016). Durabilidade de coletores solares térmicos: inspeção e análise de falha em função da corrosividade ambiental. *Corrosão e Protecção de Materiais*, 35(1), 15-20.
- SILVA, Julierme Siriano; FERREIRA, Alan Henrique Rios; JÚNIOR, Joel Carlos Zukowski. ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE MICROGERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR INTEGRADA À REDE NA UFT CAMPUS GURUPI-TO. **REVISTA CEREUS**, v. 9, n. 1, p. 88-105, 2017.
- SANTOS, Wayler Silva dos. Desenvolvimento de dispositivos fotoeletroquímicos à base de $\text{BiVO}_4/\text{Bi}_4\text{V}_2\text{O}_{11}$ para conversão de energia solar em energia elétrica ou energia química a partir de resíduos líquidos industriais. 2017.
- Andrade, V. C. V., Resende, I. T. F. D., Coriolano, D. L., Alsina, O. L. S. D., & Figueiredo, R. T. (2019). Aplicações Contemporâneas da Energia Solar com abordagens sociais no estado de Sergipe.
- Silva, L. H. S. (2019). Análise de viabilidade de utilização da geotermia no aumento do rendimento de placas fotovoltaicas.
- Silva, F. B. F. (2019). *Automatização da captação de raios solares para sistemas fotovoltaicos através do mapeamento da trajetória do sol* (Master's thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná).

VIABILIDADE DE MATERIAIS DA CAPTAÇÃO DA ENERGIA EÓLICA

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 produção e disseminação de energia estão no cerne de questões envolvendo o desenvolvimento econômico ao longo da história da humanidade. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da viabilidade de materiais da captação de energia eólica, 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 2017 e 2018 tiveram 183 e 119 patentes depositadas na área, perfazendo o maior número de depósitos. A primeira patente depositada foi em 2008, mostrando o quão inovador é o tema em estudo. O Estados Unidos se destaca com o maior número de artigos publicados, em seguida estão Espanha e Itália. Sendo assim, sugere-se que a viabilidade de materiais da captação de energia eólica é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

A demanda por energia no mundo tem aumentado continuamente, não só pelo aumento da produção industrial, mas também pelo aumento do consumo das pessoas, que cada vez mais possuem aparelhos alimentados por energia elétrica e os tem usado por mais tempo, é o caso, por exemplo, dos computadores (1). Milhões de pessoas no mundo passam horas usando um computador, algo que não acontecia há uns 15 anos atrás (2).

Há necessidade portanto, de gerar mais energia, mas ao se procurar aumentar a geração de energia, deve-se ter a preocupação com os impactos que esta geração vai ter no meio ambiente (3), pois os impactos já causados pelas diversas formas de geração de energia, chegaram a um patamar preocupante. Dessa forma, a busca por matrizes de energia que tenham um impacto mínimo no meio ambiente e que sejam economicamente viáveis, ganha cada vez mais importância no contexto atual (4-6).

A produção e disseminação de energia estão no cerne de questões envolvendo o desenvolvimento econômico ao longo da história da humanidade. Exemplos podem ser verificados na primeira revolução industrial por meio da introdução da máquina a vapor no

sistema produtivo, bem como na segunda revolução industrial e em outros momentos históricos, como a crise econômica mundial da década de 1970, chamada por Arienti (2003) de crise do regime de acumulação e modo de regulação fordista. Para o autor, a crise mundial de 1970 se deu por inúmeros fatores, incluindo questões relacionadas à energia, decorrentes do posicionamento adotado pela Organização dos Países Exportadores de Petróleo (Opep) em elevar os preços do petróleo no mercado internacional (7-9).

A partir desse momento histórico, questões relacionadas à dependência dessa *commodity* fizeram emergir discussões sobre a importância do papel da energia na indução de desenvolvimento, que contemporaneamente apontam para a possibilidade de países criarem vantagens competitivas em decorrência do dinamismo tecnológico com que usam seus recursos energéticos, tendo em vista a busca por emparelhamento (*catching up*) a países desenvolvidos (10).

As matrizes energéticas, em predominância, fazem uso acentuado de combustíveis fósseis ou minerais, ou seja, não renováveis, como o petróleo, carvão, gás natural e urânio para produção de energia nuclear (11). Esse tipo de padrão de produção e consumo de energia tem gerado, ao longo da história, uma série de efeitos ambientais, como a emissão de poluentes locais e gases de efeitos estufa, colocando em risco a sustentabilidade ou suprimento de longo prazo do planeta (12). Destaca-se, que os poluentes emitidos ao longo desses processos não se concentram, necessariamente, em contexto regional, podendo atingir outros países em decorrência da relação de interdependência entre os ecossistemas (13).

Os efeitos provocados por esses padrões de produção e consumo têm levado as sociedades, empresas e instituições públicas a pensar de forma mais intensiva sobre questões relacionadas à sustentabilidade em diferentes perspectivas, como econômica, social e ambiental em busca de uma nova forma de desenvolvimento, pautada pelo desenvolvimento sustentável, conforme estabelecido pela *Brundtland Commission* (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).

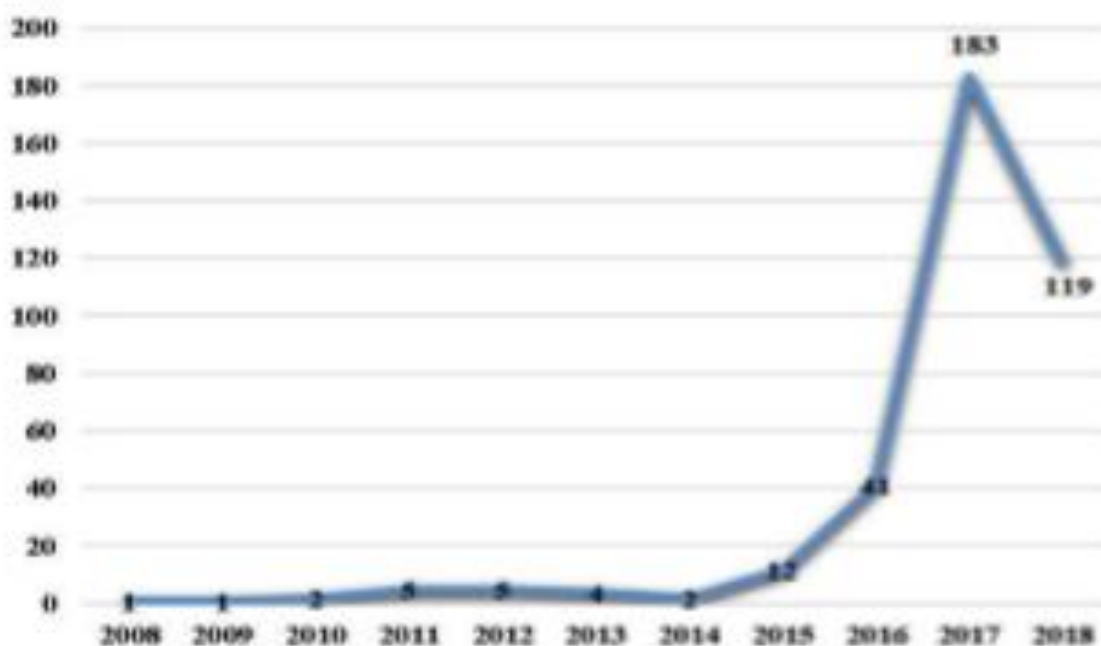
A pesquisa foi realizada em março de 2020 e foram utilizados como palavras-chave, em português e em inglês. Os termos em inglês foram utilizados para as bases internacionais, enquanto que os termos em português foram utilizados para a busca de documentos em base nacional, sendo considerados válidos os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

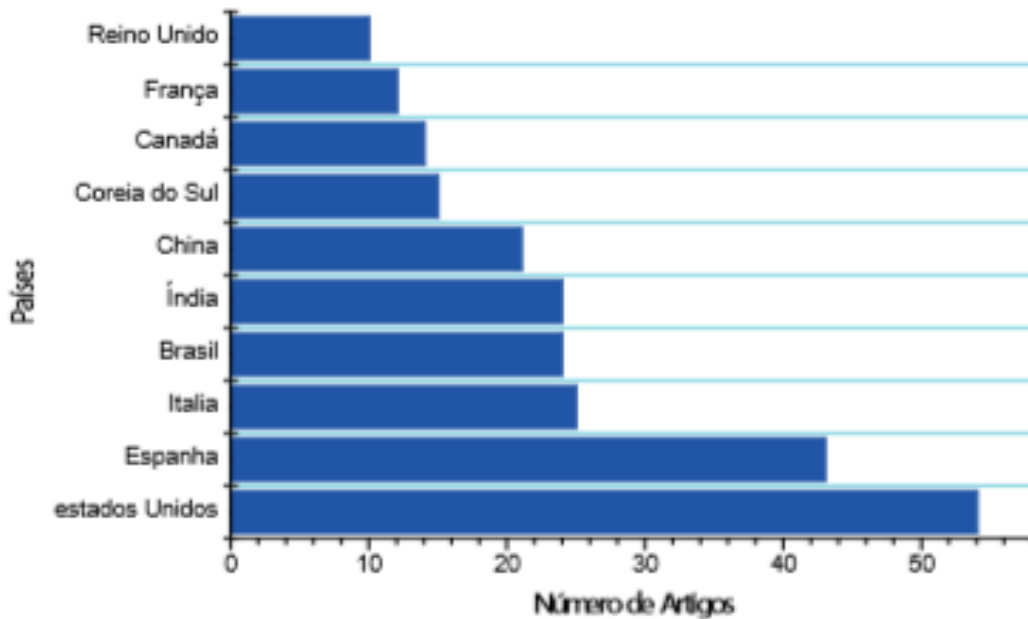
A Figura 1 apresenta os anos com maior número de depósitos de patentes, em 2017 e 2018 tiveram 183 e 119 patentes depositadas na área, perfazendo o maior número de depósitos. A primeira patente depositada foi em 2008, mostrando o quão inovador é o tema em estudo. A classificação está relacionada viabilidade de materiais da captação de energia eólica.

Figura 1: Ano de depósito de Patentes.



A Figura 2, observa-se que o Estados Unidos se destaca com o maior número de artigos publicados, em seguida estão Espanha e Itália. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de patentes viabilidade de materiais da captação de energia eólica, 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 materiais da captação de energia eólica avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, observou-se que em 2017 e 2018 tiveram 183 e 119 patentes depositadas na área, perfazendo o maior número de depósitos. A primeira patente depositada foi em 2008, mostrando o quão inovador é o tema em estudo. O Estados Unidos se destaca com o maior número de artigos publicados, em seguida estão Espanha e Itália. Sendo assim, sugere-se que a viabilidade de materiais da captação de energia eólica é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, MARCO ANTÔNIO PINHEIRO DE. As Fontes de Energia Renováveis: Energia Eólica no Brasil. 2019.
- SOARES, RAFAEL. ESTUDO DO PROCESSAMENTO E DA PRODUÇÃO DE ENERGIA EÓLICA. 2019.
- OLIVEIRA, Carolina A. et al. ENERGIA SUSTENTÁVEL PARA CONSUMO RESIDENCIAL: EÓLICA versus FOTOVOLTAICA. **Revista Faculdades do Saber**, v. 4, n. 07, 2019.
- BARBOSA, Robson. **Inserção da energia eólica offshore no Brasil: análise de princípios e experiências regulatórias**. 2019. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- LIMA, Isael Defferson Moraes da Costa et al. Elaboração e montagem de um protótipo de baixo custo para o bombeamento de água utilizando energia eólica. 2018.
- OLIVEIRA, Mayara Teodoro de et al. O institucionalismo na indústria de energia eólica no sul do Brasil: considerações em decorrência das interações entre agentes institucionais e firmas geradoras de energia. 2017.
- SILVA, CLAUDEMIR DA. ATUAÇÃO DA ENERGIA EÓLICA NO BRASIL E NO MUNDO. 2018.
- NUNES, André Luis. Energia eólica: potencial eólico brasileiro e a aplicação da NR10. **Engenharia Segurança do Trabalho-Florianópolis**, 2017.
- DE OLIVEIRA, Thiago Figueiredo et al. A matriz energética baiana e o potencial de aproveitamento solar e eólico na geração de energia elétrica no estado da Bahia. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, v. 6, n. 1, p. 1-17, 2018.
- RIBEIRO, Luiza Bastos. Um estudo sobre energia eólica no Brasil. 2017.
- FERREIRA, Lorena Martins. Perspectiva da geração de energia eólica offshore no Brasil. 2019.
- SILVA, Emerson do Nascimento. **A política brasileira de energia eólica: uma avaliação do processo de implementação dos parques eólicos no Estado do Rio Grande do Norte (2009-2018)**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- ANDRADE, José Ricardo Araújo de. **Viabilidade da implantação de energia eólica em condomínios horizontais-estudo de caso: Condomínio residencial Paraíso de Maracajá/RN**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- ALENCAR, David Barbosa de et al. Modelo híbrido baseado em séries temporais e redes neurais para previsão da geração de energia eólica. 2018.

MATERIAL PIEZELÉTRICO EM SISTEMA DE ENERGIA

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

Piezeletricidade é a propriedade que certos materiais possuem de se tornarem eletricamente carregados quando submetidos a uma tensão mecânica. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da utilização de material piezelétrico em sistema de energia, 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 2015, 2016 e 2017 tiveram o maior número de depósitos na área, com 85, 112 e 77, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2009, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior. as Empresas se destacam com o maior número de patentes depositadas, com cerca de 54,94%. Sendo assim, sugere-se que a aplicação de material piezelétrico em sistema de energia é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

O efeito piezoelétrico foi descoberto em 1880 pelos irmãos Curie e utilizado em uma aplicação prática pela primeira vez por Paul Langevin no desenvolvimento de sonares durante a primeira guerra mundial (1,2). Langevin utilizou cristais de quartzo acoplados a massas metálicas (inventado o transdutor tipo Langevin) para gerar ultra-som na faixa de algumas dezenas de kHz's. Após a primeira guerra mundial, devido à dificuldade de se excitar transdutores construídos com cristais de quartzo por estes demandarem geradores de alta tensão, iniciou-se o desenvolvimento de materiais piezoelétricos sintéticos (3).

Estes esforços levaram à descoberta e aperfeiçoamento nas décadas de 40 e 50, das cerâmicas piezoelétricas de Titanato de Bário pela então URSS e Japão, e das cerâmicas piezoelétricas de Titanato Zirconato de Chumbo (PZT's) pelos EUA (4,5). O desenvolvimento das cerâmicas piezoelétricas foi revolucionário. Além de apresentarem melhores propriedades que os cristais após "polarizadas", também oferecem geometrias e

dimensões flexíveis por serem fabricadas através da sinterização de pós cerâmicos conformados via prensagem ou extrusão (6-9).

Piezeletricidade é a propriedade que certos materiais possuem de se tornarem eletricamente carregados quando submetidos a uma tensão mecânica. Estes materiais também exibem um efeito de conversão, ou seja, a ocorrência de deformação mecânica ao serem submetidos a um campo elétrico. O efeito piezoelétrico é encontrado em cristais que não têm centro de simetria, como o quartzo, sal de Rochelle (10).

O termo "piezo" é derivado do grego e significa pressão. Em 1880, Jacques e Pierre Curie descobriram que um potencial elétrico poderia ser gerado aplicando-se pressão em cristais de quartzo, chamados de sais de Rochelle. Nomearam este fenômeno de "o efeito piezo". Atualmente estes efeitos também podem ser observados em cristais de cana de açúcar, porém com uma resposta muito pequena (11).

Os transformadores piezoelétricos podem ser modelados como um dispositivo que combina um atuador piezoelétrico, no lado primário, acoplado a um transdutor piezoelétrico, no lado secundário. Transdutores e atuadores são feitos de materiais piezoelétricos e cobertos por uma fina placa metálica (eletrodo) depositado sobre as faces do material ferroelétrico, como se fosse um capacitor cujo dielétrico seria o material ferroelétrico (12,13).

METODOLOGIA

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

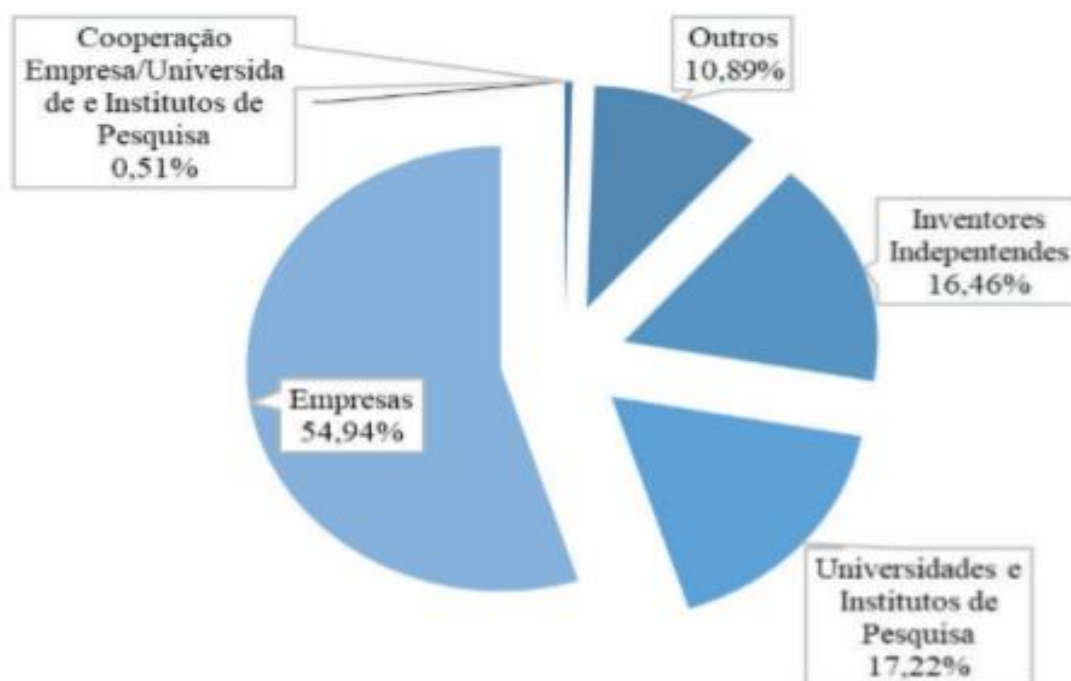
A pesquisa foi realizada em março de 2020 e foram utilizados como palavras-chave, em português e em inglês. Os termos em inglês foram utilizados para as bases internacionais, enquanto que os termos em português foram utilizados para a busca de documentos em base nacional, sendo considerados válidos os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

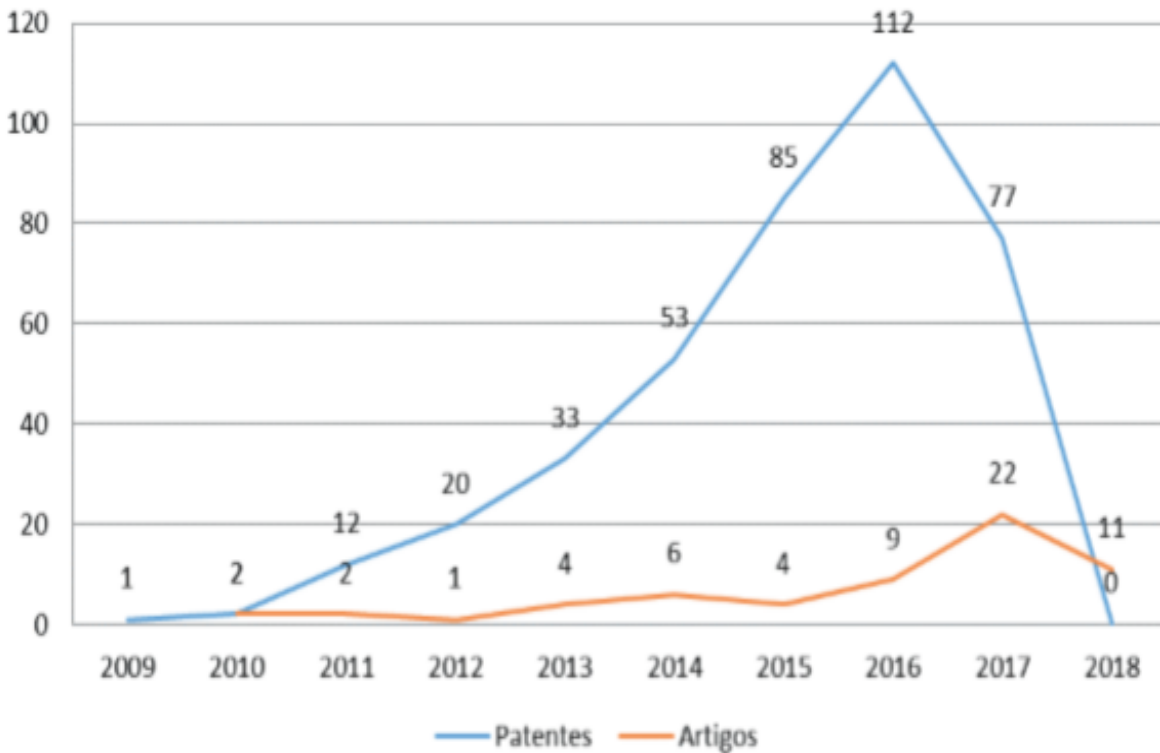
A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes depositadas por ano, demonstrando que os anos 2015, 2016 e 2017 tiveram o maior número de depósitos na área, com 85, 112 e 77, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2009, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

Figura 1: Patentes depositados por ano



A Figura 2, observa-se que as Empresas se destacam com o maior número de patentes depositadas, com cerca de 54,94%. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de patentes utilização de material piezelétrico em sistema de energia, além de outras áreas de materiais.

Figura 2: Instituições com depósitos de Patentes.



CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de material piezelétrico em sistema de energia cada vez mais, usando todos os termos chaves, os anos 2015, 2016 e 2017 tiveram o maior número de depósitos na área, com 85, 112 e 77, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2009, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior. as Empresas se destacam com o maior número de patentes depositadas, com cerca de 54,94%. Sendo assim, sugere-se que a aplicação de material piezelétrico em sistema de energia é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

PALITÓ, Thamyres Tânulla Cavalcante. **Metodologia acústica para análise de óleo de transformador por sensores piezoelétricos**. 2019. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

DAMKE, Luana Ruwer. Análise da eficiência energética do material polímero piezoelétrico: um novo conceito de energia renovável. 2019.

TÁVORA, Carine Gonçalves. Detecção e localização da queima no processo de retificação do aço sae 1045 utilizando transdutor piezoelétrico e processamento de sinais. 2019.

da Silva, R. M. V., dos Santos Borges, F., Costa, J. D., de Oliveira Lira, J. C. S., de Oliveira, M. P. M., Bezerra, L. C. B., ... & Meyer, P. F. (2019). Efeitos das ondas de choque piezoelétrica na adiposidade localizada. *ConScientiae Saúde*, 18(1), 74.

BEDUSCHI, Ciro Domingos; WEISS, Cristhopher; WOLF, Lucas Schwarz. **Transdução da energia sonora para sinais elétricos utilizando material piezoelétrico**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

DOMINGOS, CIRO BEDUSCHI; WEISS, CRISTHOPHER; WOLF, LUCAS SCHWARZ. Transdução da energia sonora para sinais elétricos utilizando material piezoelétrico. **Paraná, SC, Brasil**, 2013.

SILVA, Emilio Carlos Nelli. **Modelagem vibracional de transdutores de ultra-som piezoelétricos pelo método de elementos finitos**. 1993. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

FERREIRA, Luiz Fernando Suzarte Silva. Sistema de geração de energia via sensores piezoelétricos. 2018.

MARTINS, Luís Amaro Ribeiro. **Materiais piezoelétricos biodegradáveis para aplicações em engenharia de tecidos**. 2018. Tese de Doutorado.

Carvalho, L. F. R. M., Melo, G. F., Gonçalves, A. M., Eiras, J. A., & BRETAS, R. (2016). Propriedades piezoelétricas de nanofibras eletrofiadas de BaTiO₃. CBECIMAT.

SCHONARTH, Aline de Oliveira. Geração de energia limpa através de materiais piezoelétricos poliméricos e do vento. 2017.

CARVALHO, Felipe José de. **Circuitos elétricos equivalentes para polímeros piezoelétricos termo-formados**. 2016. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

VIEIRA, Mário Elias Marinho et al. **Protótipo para auxílio de identificação do tipo de pisada baseada em sensores piezoelétricos e redes neurais artificiais**. 2018. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

ESTUDO PROSPECTIVO DA CAPTAÇÃO DE ENERGIA COM CÉLULA FOTVOLTAICA

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 as novas tecnologias em desenvolvimento, principalmente a dos filmes finos, poderão provocar reduções significativas nos custos dos módulos fotovoltaicos. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da captação de energia com célula fotovoltaica, 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 2016 e 2017 tiverem o maior número de depósitos na área. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2003, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior. Os principais países com depósitos de patentes, sendo o Estados Unidos, WO e China, com o maior número de patentes na área. A classificação está relacionada a captação de energia com célula fotovoltaica. Sendo assim, sugere-se que a captação de energia com célula fotovoltaica é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

A conversão da energia solar em energia elétrica é realizada através do efeito fotovoltaico observado por Edmond Becquerel em 1839. Foi observada uma diferença de potencial nas extremidades de uma estrutura semicondutora, quando incidia uma luz sobre ela. Impulsionadas pelas novas descobertas da microeletrônica, em 1956 foram construídas as primeiras células fotovoltaicas industriais (1-3). O elevado custo na sua fabricação inviabilizava sua utilização prática a não ser em aplicações especiais, como sistema autônomo de fornecimento de energia elétrica para satélites (4).

Neste caso o custo não era um fator limitante e as características de confiabilidade e de baixo peso, tornaram as células fotovoltaicas a maneira mais conveniente e segura de gerar eletricidade no espaço. Em estações remotas de telecomunicações foram

empregadas células fotovoltaicas para o fornecimento de energia elétrica, devido a comprovação das suas características e desempenho no espaço (5).

Outro agente impulsionador das pesquisas dessa tecnologia para aplicações diversas, inclusive para complementação do sistema elétrico existente, foi a crise do petróleo em 1973. A energia solar passou a atrair o interesse do governo, com a possibilidade real do esgotamento das reservas petrolíferas (6).

Hoje um dos maiores desafios que o setor enfrenta é a redução de custos dos sistemas fotovoltaicos. Com as novas tecnologias em desenvolvimento, principalmente a dos filmes finos, poderão provocar reduções significativas nos custos dos módulos fotovoltaicos. O desenvolvimento de modelos auto-sustentados de eletrificação rural com sistemas fotovoltaicos é o maior desafio (7,8).

O baixo nível cultural e econômico da maior parte das populações limita o desenvolvimento do mercado. Estimativas levam a crer que cerca de 30% da população mundial, algo como 2 bilhões de pessoas, ainda vivam em condições dependentes do carvão ou biomassa tradicional para cozinhar alimentos e usando velas, pilhas, querosene e diesel para geração de eletricidade (9).

A energia solar fotovoltaica tem como “vocação” a utilização em pequenas instalações (pequenas cargas) que a torna, econômica, eficiente e segura. O Brasil dispõe de um dos maiores potenciais do mundo para o aproveitamento de energias renováveis principalmente a energia solar, e além de ecologicamente correto, é uma fonte inesgotável de energia (10).

METODOLOGIA

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

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

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

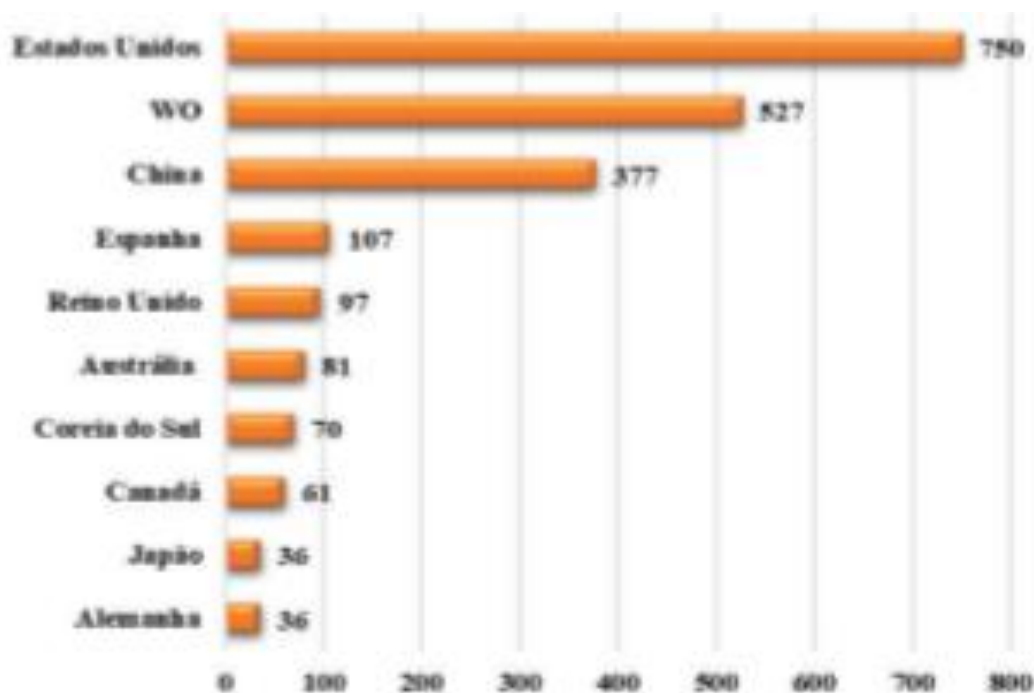
A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes depositadas por ano, demonstrando que os anos 2016 e 2017 tiveram o maior número de depósitos na área. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2003, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

Figura 1: Patentes depositados por ano.

G06Q-020/38													13	46	15	
H04L-029/06	1					1					3	1	5	31	25	
H04L-009/32										1	1	11	38	11	1	
G06F-017/30										1		2	23	23		
G06Q-020/06											3	8	24	5	1	
G06Q-020/40												7	19	9		
G06F-021/62												9	16	8		
H04L-029/08												3	12	13		
G06Q-040/04										1			2	10	13	1
G06Q-040/02												1	1	14	5	
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018

A Figura 2 apresenta os principais países com depósitos de patentes, sendo o Estados Unidos, WO e China, com o maior número de patentes na área. A classificação está relacionada a captação de energia com célula fotovoltaica.

Figura 2: Empresas com depósitos de patentes.



CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de captação de energia com célula fotovoltaica avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, que os anos 2016 e 2017 tiveram o maior número de depósitos na área. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2003, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior. Os principais países com depósitos de patentes, sendo o Estados Unidos, WO e China, com o maior número de patentes na área. A classificação está relacionada a captação de energia com célula fotovoltaica. Sendo assim, sugere-se que a captação de energia com célula fotovoltaica é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, Carlos Augusto de et al. Análises dos princípios físicos responsáveis pela redução do desempenho de células fotovoltaicas. 2019.

BATISTA, Duarte Alexandre Vivas. **Análise e Implementação de Conversores DC-DC para uma Célula Fotovoltaica Orgânica**. 2018. Tese de Doutorado.

Zilles, R., Macêdo, W. N., Galhardo, M. A. B., & de Oliveira, S. H. F. (2016). *Sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica*. Oficina de Textos.

RIBAS, Caroline dos Santos. **Avaliação de líquidos iônicos para aplicações em células fotovoltaicas**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Torres, D. G. B., de Luca, B. H., Malacarne, J. A., Souza, J., Casarolli, D., Silva, E. D. C., & Guerra, T. (2019). CÉLULAS FOTOVOLTAICAS: DESENVOLVIMENTO E AS TRÊS GERAÇÕES. *Revista Técnico-Científica*, (17).

VIRTUOSO, L. S., RAPHAEL, E., FERREIRA, E. A., & CASTRO, A. C. H. D. (2019). Preparo de fotoanodos a base de tio₂ sensibilizados por pontos quânticos para aplicação em células fotovoltaicas.

MATSUMOTO, Agatha et al. Pontos quânticos em células fotovoltaicas de terceira geração= Quantum dots in photovoltaic cells of third generation. 2017.

SOUZA, Jonathas ST; SOUZA, Nuccia CA. Modelagem de células fotovoltaicas com ferramentas computacionais. **Pesquisare-A Revista Eletrônica da UFOB**, v. 2, n. 1, p. 79-79, 2019.

DA ROCHA, Nuno Miguel Martins et al. Resfriamento das células fotovoltaicas como um facilitador para o SPMP. **IEEE Latin America Transactions**, v. 17, n. 10, p. 1569-1577, 2019.

OLIVEIRA, Laice N.; SOUZA, Marcelo JN. Fonte de energia alternativa: explorando a energia solar através de células fotovoltaicas. **Pesquisare-A Revista Eletrônica da UFOB**, v. 1, n. 1, p. 50-50, 2019.

MATERIAIS EM CAPTAÇÃO DE ENERGIA APLICADOS EM DISPOSITIVOS PORTÁTEIS

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

Desde tempos remotos que a procura por novas fontes de energia e formas de aproveitamento energético são constantes. Ainda mais nos dias que correm, com a necessidade de reduzir a dependência mundial das fontes de energia baseadas em combustíveis não limpos e com a consciencialização relativamente aos efeitos nefastos sobre o ambiente. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da utilização de materiais em captação de energia aplicados em dispositivos portáteis, 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 2015, 2016 e 2017 tiveram o maior número de depósitos na área, com 142, 570 e 250, 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. A China se destaca com o maior número de patentes depositadas, em seguida estão Estados Unidos e Coréia do Sul. Sendo assim, sugere-se que a aplicação dos materiais em captação de energia aplicados em dispositivos portáteis é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

Desde tempos remotos que a procura por novas fontes de energia e formas de aproveitamento energético são constantes. Ainda mais nos dias que correm, com a necessidade de reduzir a dependência mundial das fontes de energia baseadas em combustíveis não limpos e com a consciencialização relativamente aos efeitos nefastos sobre o ambiente. Neste contexto, surge o conceito de captação de energia (energy harvesting) (1-3). A partir duma perspectiva mais ampla, os sistemas de captação de energia podem basear-se em várias fontes, incluindo, a energia cinética (vento, ondas, gravitacional, vibrações), a energia eletromagnética (fotovoltaica, rádio-frequência), a energia térmica (solar-térmica, geotérmica, gradientes de temperatura, combustão), a

energia atômica (nuclear, decaimento radioativo) ou a energia biológica (biocombustíveis, biomassa) (4,5).

A conversão termoelétrica funciona através da absorção e liberação do calor na interface de conexão entre condutores elétricos diferentes (termopares). Um termopar define-se como um transdutor composto por dois metais ou ligas, unidos eletricamente nas suas extremidades originando desta forma duas junções. Quando estas junções são submetidas a diferentes temperaturas, o circuito termoelétrico apresenta uma corrente elétrica. Uma destas junções é denominada junção de medição e é submetida à temperatura que se deseja medir, enquanto que na outra junção, junção de referência, é aplicada uma temperatura conhecida, normalmente a temperatura referente a um banho de gelo (6).

A força eletromotriz, que gera a corrente elétrica, é função da diferença entre as temperaturas das junções e é chamada força eletromotriz. Para que essa f.e.m. térmica seja medida, o circuito termoelétrico deve ser aberto nalgum ponto, onde um voltímetro é introduzido (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).

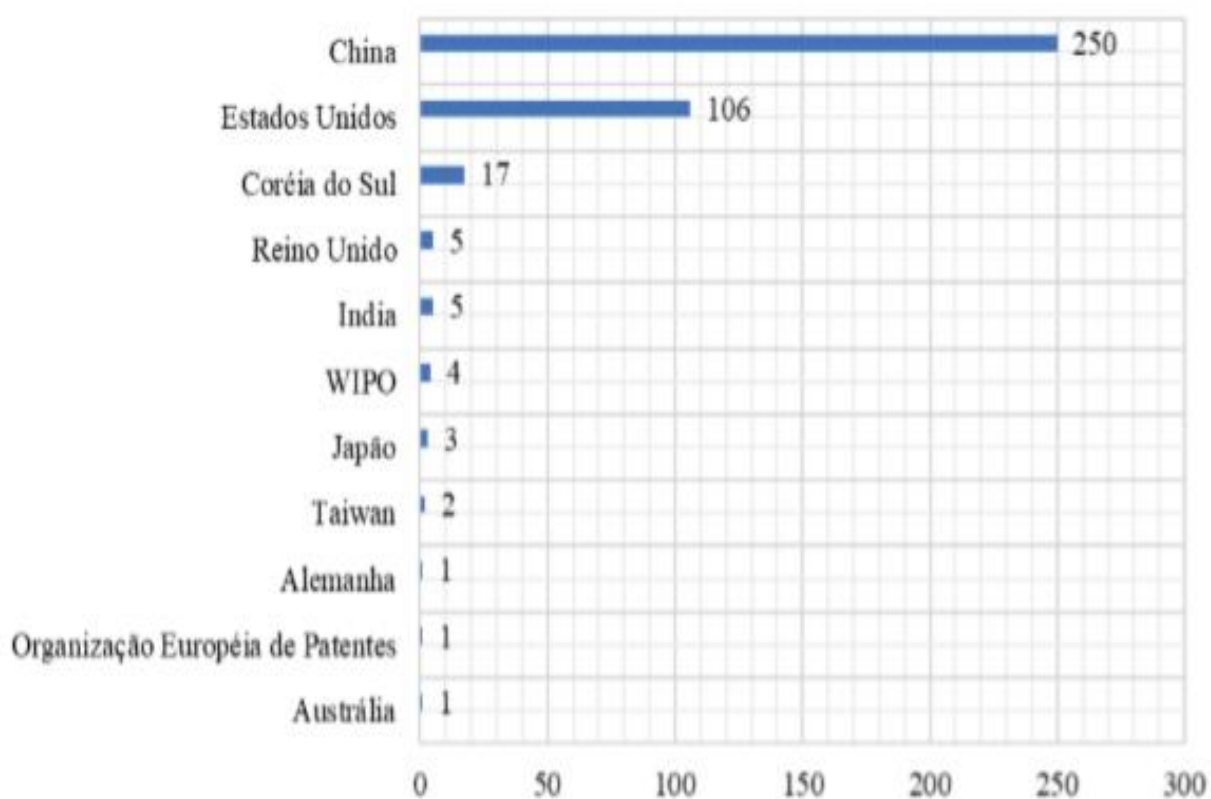
A pesquisa foi realizada em fevereiro de 2020 e foram utilizados como palavras-chave, em português e em inglês. Os termos em inglês foram utilizados para as bases internacionais, enquanto que os termos em português foram utilizados para a busca de documentos em base nacional, sendo considerados válidos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

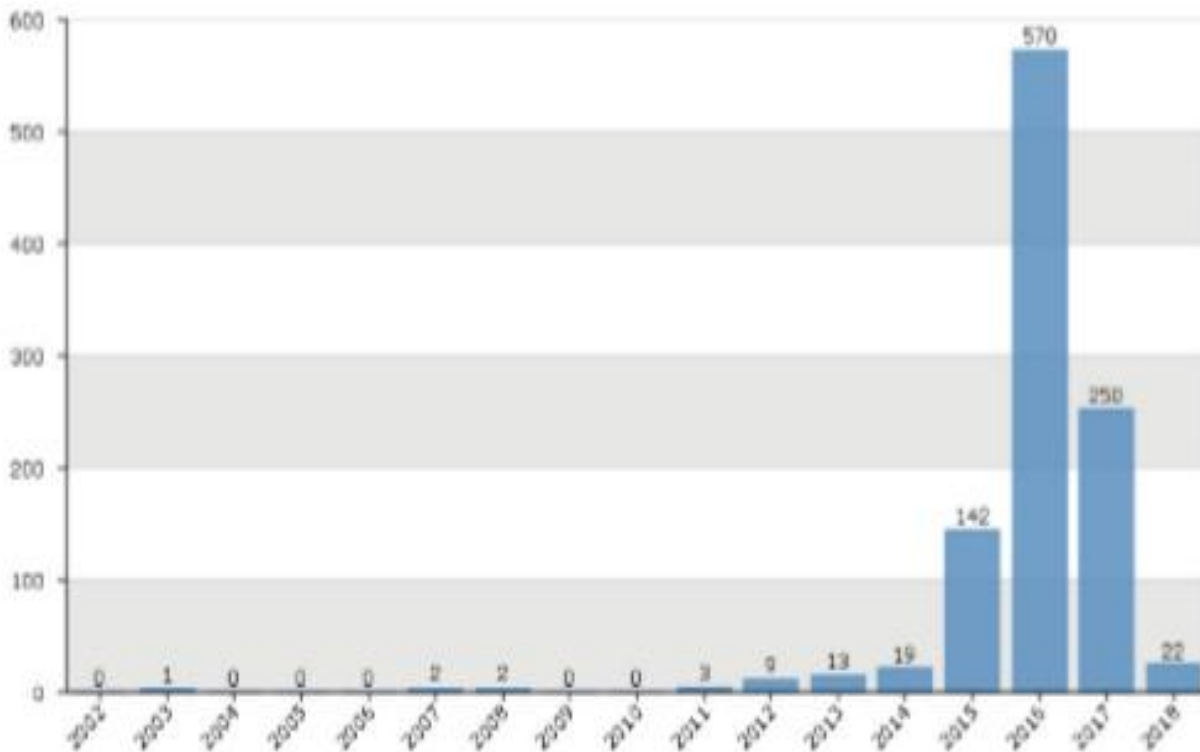
A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes depositadas por ano, demonstrando que os anos 2015, 2016 e 2017 tiveram o maior número de depósitos na área, com 142, 570 e 250, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2002, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

Figura 1: Patentes depositados por ano.



A Figura 2, observa-se que a China se destaca com o maior número de patentes depositadas, em seguida estão Estados Unidos e Coréia do Sul. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de patentes materiais em captação de energia aplicados em dispositivos portáteis, 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 materiais em captação de energia aplicados em dispositivos portáteis avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, os anos 2015, 2016 e 2017 tiveram o maior número de depósitos na área, com 142, 570 e 250, 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. A China se destaca com o maior número de patentes depositadas, em seguida estão Estados Unidos e Coréia do Sul. Sendo assim, sugere-se que a aplicação dos materiais em captação de energia aplicados em dispositivos portáteis é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

Lagrimante, D. M., dos Santos Amarante, M., Cruz, V. S., & Landim, L. P. (2018). Estudo da aplicação de energia fotovoltaica. *Revista Pesquisa e Ação*, 4(1), 162-170.

de Lana Gomes, B., de Souza Ferreira, J. A., de Souza, R. C., Rodrigues, R. A., & da Cruz Canevari, G. (2018). Utilização da Energia Solar como forma de proporcionar recargas de aparelhos eletrônicos. *ANAIS SIMPAC*, 9(1).

VIEIRA, Talles Henrique. Automação e sustentabilidade: aplicação da energia solar aliada à domótica. 2019.

OLIVEIRA, Paulo Vinícius de Souza et al. Desenvolvimento de um destilador solar portátil com aplicação em comunidades rurais no Rio Grande do Norte. 2018.

SILVA, Lucas Ambrósio Paz et al. Uso de energia solar como fonte de calor para acionamento de motor stirling de baixa temperatura diferencial na configuração tipo gama em áreas rurais e remotas. 2019.

JUAN, Aina Cárceles. **DESENVOLVIMENTO DE UM BARCO ECOLÓGICO ALIMENTADO POR ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA**. 2019. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

CARDOSO, Hérica Carolinne Campos et al. Estudo de sistemas híbridos de energia solar fotovoltaica e células a combustível: um estudo de caso aplicado ao Instituto Federal de Goiás-Câmpus Itumbiara. 2019.

Silva, J. C. M., Bezerra, A. D. S., Calado, C. R., Maia, A. L. F., & Amorim, A. R. (2016, November). Plataforma portátil e de baixo custo para a aquisição da curva característica de células solares fotovoltaicas. In *22º CBECiMat–Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais* (pp. 9455-9465).

Campelo, I. C. H., Lindenmeyer, P., da Silva, B. F., & Bertineti, D. P. (2019). ESTAÇÕES USB DE CARREGAMENTO PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS ALIMENTADAS POR PAINÉIS FOTOVOLTAICOS. *Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão*, 10(4).

MAPEAMENTO TECNOLÓGICO DE MATERIAIS COM CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS

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

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

*yvoborgess@gmail.com

RESUMO

As propriedades magnéticas das ferritas estão relacionadas com os elétrons da camada incompleta dos íons do metal de transição. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica dos materiais com campos eletromagnéticos, 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 2015, 2012 tiveram o maior número de depósitos na área, com 6 e 2, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2001, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior. A classificação internacional de patente A43B se destaca com o maior número de patentes depositadas, em seguida estão A61N, A41B e A61K. Sendo assim, sugere-se que a aplicação dos materiais com campos eletromagnéticos é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

Os materiais absorvedores são materiais compósitos normalmente utilizados como recobrimentos, os quais podem apresentar-se de várias formas, como placas elastoméricas de polímeros à base de poliisopreno e policloropreno; mantas flexíveis de diferentes tipos de borrachas; tintas à base de resinas epoxídicas, fenólicas e poliuretânicas e espumas de precursores naturais e sintéticos (1,2). A possibilidade de ajustar as propriedades elétricas e magnéticas desses materiais, de tal forma a otimizar a atenuação das micro-ondas incidentes, em frequências específicas ou em um amplo espectro de frequências, é uma das características mais importantes desses compósitos (3).

Também são características relevantes e continuamente investigadas na área de MARE: a durabilidade, baixa densidade, baixo custo, o desempenho em uma ampla faixa de frequências e, também, a facilidade de aplicação (4,5). Os materiais absorvedores

podem apresentar-se como ressonantes, ou seja, materiais que atuam em banda estreita de frequências ou, ainda, como absorvedores tipo banda larga, também denominados de absorvedores intrínsecos, que atuam em faixas mais largas de frequências (6).

As propriedades magnéticas das ferritas estão relacionadas com os elétrons da camada incompleta dos íons do metal de transição. O elétron gera um campo magnético em torno do átomo e do seu próprio eixo denominado spin, esses movimentos geram um campo magnético, denominado dipolo magnético. As perturbações causadas pelos dipolos magnéticos caracterizam o momento magnético. A interação dos momentos magnéticos induzidos por um campo magnético externo aplicado resulta nas propriedades magnéticas macroscópicas dos materiais (7). A soma desses momentos dá o momento magnético do átomo (8).

Atualmente, com o objetivo de melhorar o desempenho das ferritas como centros absorvedores de radiação eletromagnética, a substituição de íons tem sido largamente estudada, de modo a ajustar a ferrita à faixa de frequências de interesse de aplicação do material absorvedor. Cátions metálicos ou a combinação de cátions podem diminuir a anisotropia magnetocristalina, proporcionando às ferritas novas propriedades com variadas aplicações (9). Aplicações eletrônicas requerem do material o controle das propriedades magnéticas, como homogeneidade, tamanho e formato das partículas, dependência da coercividade (H_c) em função da temperatura e polarização (10).

METODOLOGIA

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

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

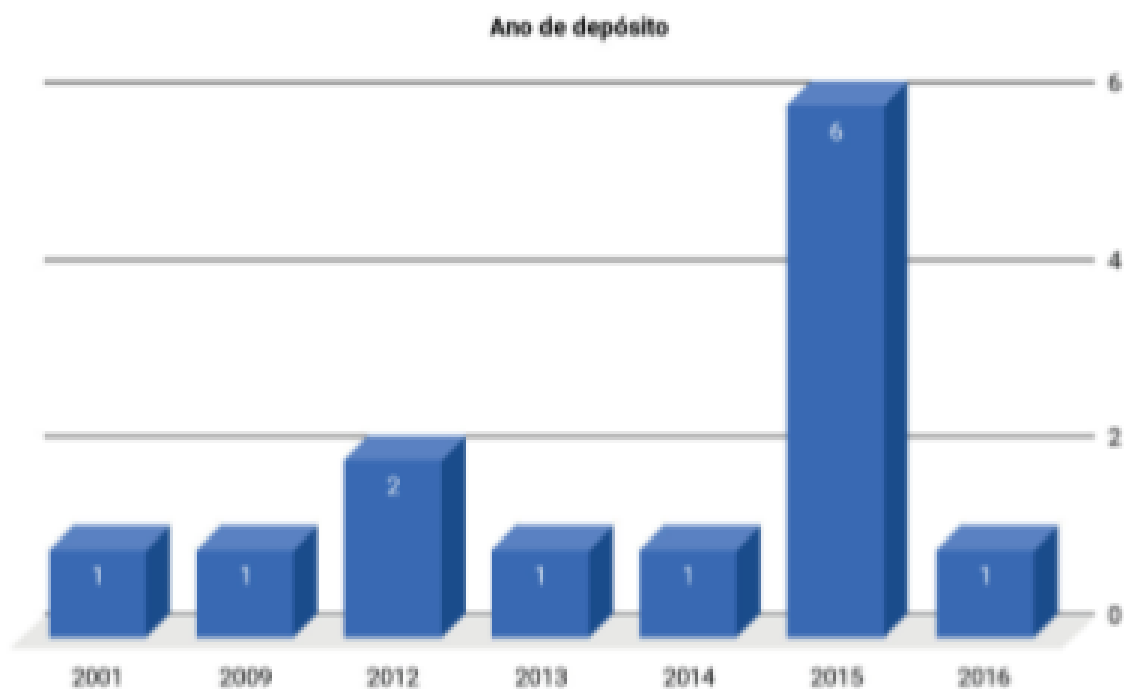
Para a verificação da evolução anual de depósito de patentes, foi realizado uma busca de patentes depositadas por ano. Também foi realizado a avaliação da distribuição

de patentes por país depositário e por Classificação Internacional de Patentes (CIP). Foram analisados todos os pedidos de patente existentes até o presente momento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes depositadas por países, demonstrando que os anos 2015, 2012 tiveram o maior número de depósitos na área, com 6 e 2, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2001, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

Figura 1: Patentes depositados por ano.



A Figura 2, observa-se que a classificação internacional de patente A43B se destaca com o maior número de patentes depositadas, em seguida estão A61N, A41B e A61K. Contudo, a preocupação em investir em tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de patentes materiais com campos eletromagnéticos, além de outras áreas de materiais.

Figura 2: Classificação Internacional de Patentes.



CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo materiais com campos eletromagnéticos avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, os anos 2015, 2012 tiveram o maior número de depósitos na área, com 6 e 2, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2001, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior. A classificação internacional de patente A43B se destaca com o maior número de patentes depositadas, em seguida estão A61N, A41B e A61K. Sendo assim, sugere-se que a aplicação dos materiais com campos eletromagnéticos é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

- MARINHO, Max R.; SPEROTTO, Lucas K.; MARQUES, Gleber N. Estratégia de Implementação de Algoritmo Auto-Adaptativo para Tratamento de Condições de Interfaces Materiais em Problemas Eletromagnéticos no Sistema LExVE com o Método EFGI. **Anais da Escola Regional de Informática da Sociedade Brasileira de Computação (SBC)–Regional de Mato Grosso**, v. 7, 2016.
- PELLEGRINI, Paloma Elias da Silva et al. Extração de propriedades eletromagnéticas efetivas de materiais orgânicos e metamateriais em giga e terahertz. 2017.
- PHILIPPI, Janaína Januário et al. Estudo de Metodologia para Modelagem Eletromagnética Simplificada de Material Compósito de Fibra de Carbono Contínua Reforçada. 2019.
- OLIVEIRA, Antônio Ventura Gonçalves de. **ENSAIO ELETROMAGNÉTICO PARA DETECÇÃO DE FASE SIGMA EM AÇOS INOXIDÁVEIS DUPLEX**. 2016. Dissertação de Mestrado.
- TAVARES, Sheron Stephany; BRACARENSE, Alexandre Queiroz. Soldagem de Topo por Fricção entre a Liga de Alumínio 6351-T6 e o Aço SAE 1020 Assistida por Indução Eletromagnética. **Soldagem & Inspeção**, v. 22, n. 1, p. 24-34, 2017.
- TOLEDO, Luiz Felipe Ribeiro Barrozo et al. Correlações entre propriedades eletromagnéticas e atividade óptica de materiais poliméricos quirais. 2019.
- GONÇALVES, Fábio Júlio Fonseca. Projeto de mantos metamateriais para redução de espalhamento eletromagnético na faixa de micro-ondas. 2016.
- SOUTO, Loan Filipi Calheiros et al. Estudo das propriedades reológicas, mecânicas e de blindagem eletromagnética de misturas elastoméricas envolvendo borracha nitrílica (NBR) e borracha nitrílica carboxilada (XNBR). **Polímeros**, v. 27, n. SPE, p. 14-19, 2017.
- VORPAGEL, Mateus. **Integração de diferentes ferramentas para o estudo do comportamento eletromagnético em materiais macios sinterizados aplicados em máquinas elétricas**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso.
- DE CASTRO, Gabriel Gonçalves Pessoa; DE SOUZA, Alan Rodrigo; DO NASCIMENTO, Rubens Molina Loures. Desenvolvimento de um motor eletromagnético radial/Development of an electromagnetic radial engine. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 11, p. 27759-27769, 2019.

ESTUDO DE PROTÓTIPOS DE GERADORES TERMOELÉTRICO PARA CAPTAÇÃO DE ENERGIA

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 captação e armazenamento de energia é uma das áreas mais desafiadoras no desenvolvimento de CubeSats, uma vez que os recursos energéticos no espaço são bastante limitados e todos os subsistemas precisam de energia para se manterem em operação. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da utilização de protótipos de geradores termoelétrico para captação de energia, 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 2008-2010 tiveram o maior número de depósitos na área, com 50, 40 e 38, 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. Estados Unidos, China e Reino Unido possuem maior número de patentes depositadas, respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação dos protótipos de geradores termoelétrico para captação de energia é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

A captação e armazenamento de energia é uma das áreas mais desafiadoras no desenvolvimento de CubeSats, uma vez que os recursos energéticos no espaço são bastante limitados e todos os subsistemas precisam de energia para se manterem em operação (1-3). Atualmente, a principal forma de captação de energia no espaço é por meio de painéis solares, que geram energia através da conversão da energia luminosa em energia elétrica (4). Porém, existem algumas limitações com o uso desta tecnologia, como a dependência do contato direto com os raios solares, que faz com que a captação de energia cesse nos momentos de eclipse, assim como o próprio limite de eficiência das células solares, que está diretamente relacionado aos materiais que compõem tais dispositivos (5-7).

Essas e outras limitações contribuíram para que novos estudos de formas alternativas de geração de energia no espaço fossem realizados, buscando soluções que permitam uma captação contínua, principalmente quando a captação solar não é possível. Neste contexto, os dispositivos termoelétricos, também conhecidos como TEGs, que são capazes de converter energia térmica em energia elétrica (8-10), apresentam-se como uma das alternativas encontradas para utilizar os gradientes de temperatura existentes em um satélite como fonte energética (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

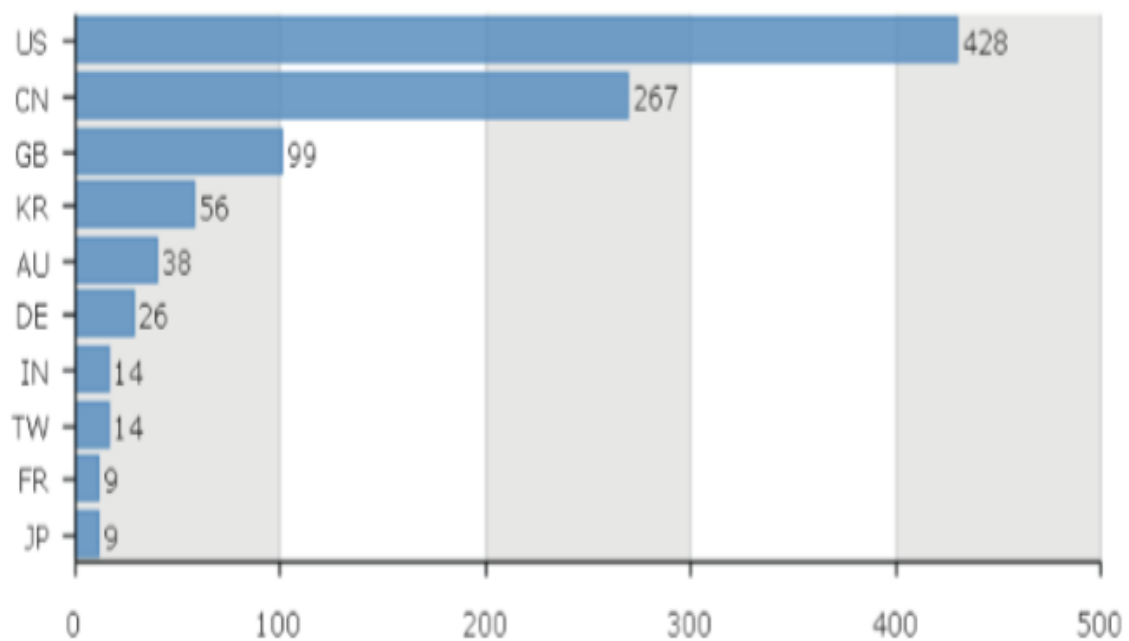
A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes depositadas por ano, demonstrando que os anos 2008-2010 tiveram o maior número de depósitos na área, com 50, 40 e 38, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2008, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

Figura 1: Patentes depositados por ano.



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

Figura 2: Artigos publicados por ano.



CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de protótipos de geradores termoelétrico para captação de energia avança cada vez mais, usando todos os termos-chave, anos 2008-2010 tiveram o maior número de depósitos na área, com 50, 40 e 38, 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. Estados Unidos, China e Reino Unido possuem maior número de patentes depositadas, respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação dos protótipos de geradores termoelétrico para captação de energia é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

- MACHADO, Pedro Leineker Ochoski. **Investigação experimental do uso de gerador termoelétrico para conversão de energia térmica em energia elétrica por meio do efeito seebeck**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- VIEIRA, Emanuel Antunes et al. Aumento do rendimento de módulos fotovoltaicos com aproveitamento da energia térmica para geração termoelétrica de estado sólido. 2018.
- ALMEIDA, Filipe Jorge Galego de. **Contributo para o estudo da eficiência e aplicabilidade de geradores termoelétricos**. 2018. Tese de Doutorado.
- AMÉRICO, Renato et al. ESTUDOS PRELIMINARES DE MATERIAIS TERMOELÉTRICOS PARA OBTENÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA A PARTIR DO CALOR RESIDUAL. **Tecnologia em Metalurgia, Materiais e Mineração**, v. 16, n. 1, p. 8-14, 2019.
- OSTRUFKA, André Luiz A.; SPENGLER, Anderson W.; DE PAIVA, Kleber V. Avaliação experimental do posicionamento de um gerador termoelétrico em CubeSats. 2017.
- DA PAZ, Humberto Pereira. **IMPLEMENTAÇÃO DE UM CONVERSOR DC-DC PARA MÁXIMA EXTRAÇÃO DE POTÊNCIA DE UM GERADOR TERMOELÉTRICO**. 2018. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- CARVALHO, Rui Marques. Desenvolvimento de Dispositivos Termoelétricos Impressos Flexíveis. 2018.
- Fechine, G. Q., da Silva, C. A., de Araújo, J. M. F. R., & Albuquerque, N. P. (2019). Análise de métricas de desempenho de geradores em uma usina termoelétrica/Performance metrics analysis in generators of a thermoelectric powerplant. *Brazilian Journal of Development*, 5(3), 2195-2202.
- PULGAR, Rafael G.; KLINGELFUS, Ariane T.; MIGUEL, Franklin K. Geração Termoelétrica a Gás Natural no Setor Elétrico Brasileiro: Análise da Competitividade e do Custo Efetivo de Geração para o Sistema. **Rio Oil & Gas**, 2016.

COSTA, Neymar Pereira da. Propriedades termoelétricas de filmes nanométricos de ligas de telúrio, bismuto, selênio e antimônio produzidos por Magnetron sputtering DC. 2017. 43

ANDO JÚNIOR, Oswaldo Hideo; MARAN, Anderson Luis Oliveira. Modelagem numérica de uma proposta de microgerador termoelétrico de estado sólido para captação de energias residuais (Energy Harvesting). 2016.

MATERIAIS RECICLÁVEIS APLICADOS EM GERADOR SOLAR

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

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

*yvoborgess@gmail.com

RESUMO

Um dos maiores problemas que caracterizam a sociedade brasileira na atualidade é a grande demanda e o desperdício de energia. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da utilização de materiais recicláveis aplicados em gerador solar, 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 2017, 2018 e 2016 tiveram o maior número de depósitos na área, com 834, 640 e 251, 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. O Reino Unido, Estados Unidos e Alemanha se destacam com maior número de patentes. Sendo assim, sugere-se que os materiais recicláveis aplicados em gerador solar são de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

Um dos maiores problemas que caracterizam a sociedade brasileira na atualidade é a grande demanda e o desperdício de energia. Esse consumo desenfreado traz como consequência uma preocupação constante na produção e/ou geração de energia em grande escala, acarretando, por sua vez, uma crescente degradação do meio ambiente (1,2).

Conscientizar a população a respeito desses problemas e buscar por fontes alternativas de energia são processos importantes na formação do indivíduo, porém, infelizmente ocorrem de forma muito lenta. O ideal seria termos, desde cedo, uma forte política de conscientização dos cidadãos em relação às questões energéticas e de meio ambiente (3).

Várias discussões em torno de energias alternativas têm sido alvo de debates devido à preocupação com a demanda energética mundial a caminho da quase saturação,

do altíssimo custo e da escassez. Atualmente há um grande interesse na energia solar, em virtude das suas diversas vantagens (4,5).

Neste contexto, ela é disponível, pelo menos em certa medida, em qualquer parte do mundo, em contraste com os combustíveis fósseis (carvão mineral, gás natural e petróleo) e nucleares. A energia solar em si não custa nada e é imune às flutuações dos preços das outras formas de energia. Graças à tecnologia atual, ela pode ser convertida e usada de muitas formas diferentes: fornecimento de eletricidade, calefação, resfriamento, transporte, iluminação e potência mecânica (6-9).

A maioria dos métodos para o uso da energia solar (porém, não todos) gera poucos problemas ambientais. Entretanto, a energia solar também tem suas desvantagens, pois não é fortemente concentrada, embora seja possível coletar o suficiente para algumas aplicações importantes em áreas pequenas de terreno, de coberturas ou de paredes. É uma energia intermitente, com o fluxo interrompido pelas noites e pelos dias nevoentos, mas, com relação a esse aspecto, já existem formas convenientes, e muitas vezes baratas, de armazená-la durante esses períodos (10,11).

Outro problema relacionado à energia solar é o fato de que requer um investimento de capital elevado, mas os custos de amortização são, frequentemente, mais que superados pela economia nos preços da energia (12).

METODOLOGIA

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

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

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

de patentes por país depositário e por Classificação Internacional de Patentes (CIP). Foram analisados todos os pedidos de patente existentes até o presente momento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes depositadas por ano, demonstrando que os anos 2017, 2018 e 2016 tiveram o maior número de depósitos na área, com 834, 640 e 251, patentes em cada ano, respectivamente. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2008, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

Figura 1: Patentes depositados por ano.

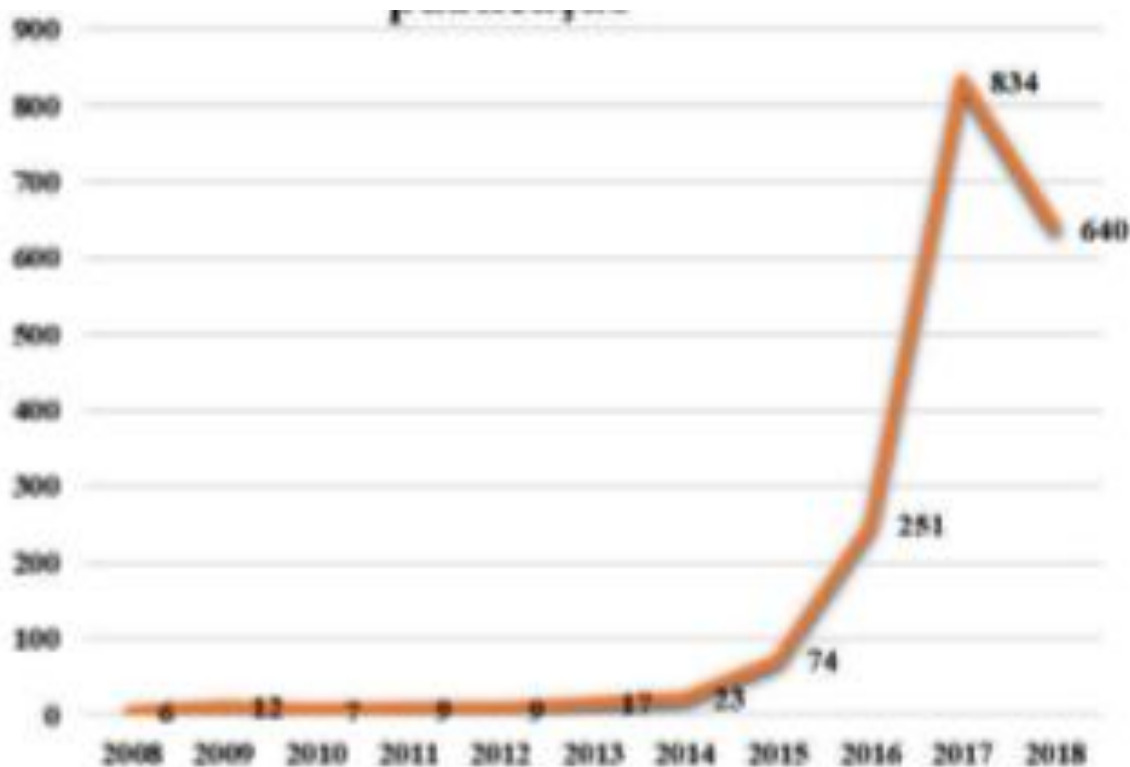
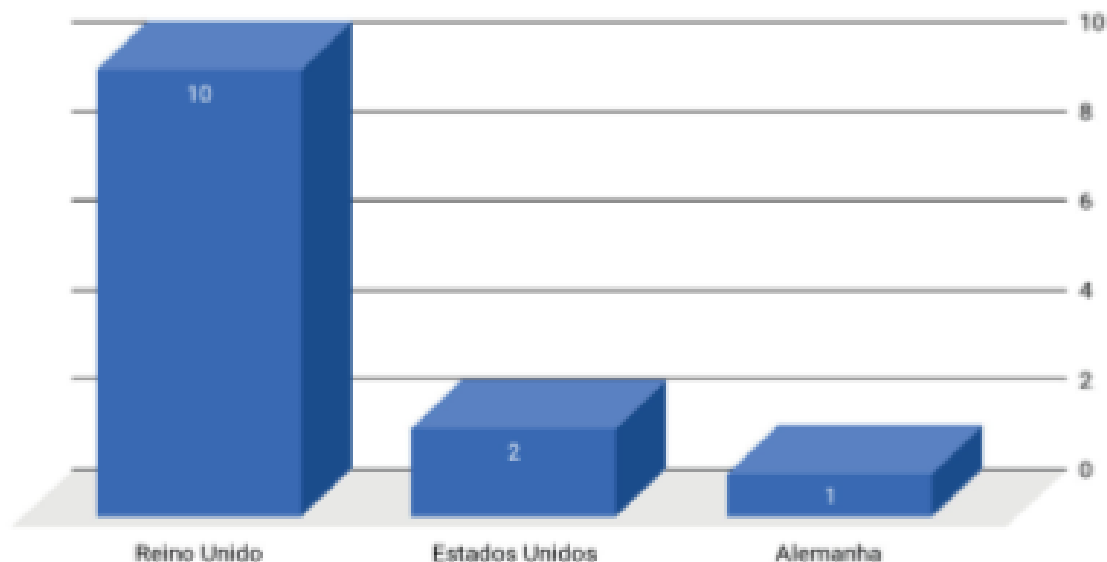


Figura 2: Países depositantes de Patentes.

A Figura 2 apresenta os principais países com depósito de patentes, onde o Reino Unido, Estados Unidos e Alemanha se destacam com maior número de patentes. A classificação está relacionada aos materiais recicláveis aplicados em gerador solar.

Contagem de País de origem do depositante



CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de materiais recicláveis aplicados em gerador solar avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, os anos 2017, 2018 e 2016 tiveram o maior número de depósitos na área, com 834, 640 e 251, 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. O Reino Unido, Estados Unidos e Alemanha se destacam com maior número de patentes. Sendo assim, sugere-se que os materiais recicláveis aplicados em gerador solar são de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

PINTO, Aimé et al. Descrição De Seguidores Solares E Sua Aplicação Em Centrais Fotovoltaicas Conectadas À Rede. In: **III Congresso Brasileiro de Energia Solar**. Disponível em: <<http://www.iee.usp.br/sites/default/files/biblioteca/producao/2010/Trabalhos/pintonetodescricao.pdf>>. Acesso em. 2020.

BROLIN, Leandro Castilho et al. Proposta de metodologias para estudos de viabilidade técnica do acesso de geradores solares fotovoltaicos a sistemas de distribuição de energia elétrica. 2019.

Silva, J. A., Gomes, L. M., dos Santos Junior, J. G., Leal, L. S., Chagas, M. L., & Junior, L. M. G. (2017). Energia Solar Fotovoltaica: Um tema gerador para o aprendizado de Física. *Scientia Plena*, 13(1).

Pellissari, J. L., Vieira, I. M., de Oliveira, R. S., Viana, J. R. M., & Romanelli, S. B. (2019). VIABILIDADE DA MICROGERAÇÃO A PARTIR DE FONTES SOLAR E EÓLICA CONJUGADAS. *Revista Técnico-Científica*, (17).

Costa, A. C., de Oliveira, D. F., Rabelo, M. H., Pinheiro, M. D., & Piazzarolo, J. (2019). ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA: UMA ALTERNATIVA VIÁVEL?. *Anais do Seminário Científico do UNIFACIG*, (5).

JÚNIOR, Ernesto de Freitas Moscardini; RÜTHER, Ricardo; VERGARA, Lizandra Garcia Lupi. Avaliação do conhecimento em O&M de sistemas fotovoltaicos por profissionais do mercado de energia solar brasileiro. **Revista Brasileira de Energia Solar**, v. 8, n. 2, p. 131-139, 2017.

DA COSTA, João Filipe Ibanhez; DOS SANTOS, Pedro Falcão Moreto. Modelos Geradores De Energia Fotovoltaica: Uma Análise De Viabilidade No Estado Do Goiás. **Revista Brasileira de Energia Solar**, v. 8, n. 2, p. 150-158, 2017.

SILVA, Claudia Arantes; FERREIRA, Julia Lopes. Inserção socioprodutiva para famílias de baixa renda: viabilização de projetos de geração de energia solar fotovoltaica. **Universidade de Brasília**, p. 11, 2017.

LIMA, Luís Miguel Bastos Santos. **Dimensionamento do sistema solar térmico e sistema solar fotovoltaico para instituição de serviços**. 2017. Tese de Doutorado.

BORGES, Olivar Gonçalves. **Avaliação econômica financeira na implantação energia solar fotovoltaica na região noroeste de Minas Gerais: estudo de caso de micro e minigeração no município de Paracatu**. 2018. Tese de Doutorado.

MACHADO, Cezar Augusto. **Avaliação de regiões com potencial de aproveitamento solar e identificação de áreas para implantação de uma usina solar fotovoltaica no Rio Grande do Sul**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso.

BROLIN, Leandro Castilho et al. Proposta de metodologias para estudos de viabilidade técnica do acesso de geradores solares fotovoltaicos a sistemas de distribuição de energia elétrica. 2019.

ÓXIDO DE GRAFENO UTILIZADO NA CONVERSÃO DE ENERGIA SOLAR

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 elétrodos do dispositivo fotovoltaico asseguram a recolha de portadores de carga fotogerados e a diferença das suas funções de trabalho fornece a força de condução para a transferência dos portadores. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da utilização óxido de grafeno utilizado na conversão de energia solar, 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 óxido de grafeno utilizado na conversão de energia solar 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 485, 349 e 155 patentes na base WIPO, cada um respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação óxido de grafeno utilizado na conversão de energia solar é de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

As células solares de filmes finos baseadas em materiais poliméricos fotoativos representam uma tecnologia promissora, capaz de proporcionar energia a baixo custo e facilmente disponível (1). Nos últimos anos, um grande número de investigadores e empresas têm desenvolvido extensa investigação com o objetivo de desenvolver células solares eficientes, duradouras e de baixo custo (2,3). A otimização das células solares orgânicas abrange o desenvolvimento de novas abordagens tanto na concessão dos materiais ativos como na arquitetura dos dispositivos (4). A literatura sobre as CSO abrange em grande parte os componentes ativos da célula, principalmente o doador de elétrons, e em menor escala, o aceitador de elétrons (5).

A arquitetura destes dispositivos compreende geralmente materiais de amortecimento (buffers) interpostos entre a camada ativa e um ou ambos os elétrodos. Estes buffers são usados para melhorar a seletividade do eletrodo, ajustar a função de

trabalho do eletrodo, tornar mais camada ativa ou a interface dos eletrodos e ainda atuar como separador óptico (6-9).

Os eletrodos do dispositivo fotovoltaico asseguram a recolha de portadores de carga fotogerados e a diferença das suas funções de trabalho fornece a força de condução para a transferência dos portadores, através da geração de uma diferença de potencial (10).

O cátodo é geralmente um metal (alumínio, cálcio, bário, prata, etc.) ou um par de metais (Ca/Al, Mg/Al, etc.) com uma função de trabalho baixa. Em contrapartida, para o ânodo utiliza-se um material com uma função de trabalho elevada. O óxido de estanho dopado com índio (ITO) e o óxido de estanho dopado com flúor (FTO) são comumente utilizados como eletrodos transparentes em dispositivos optoeletrônicos, funcionando como ânodo de células solares convencionais ou como eletrodo de recolha de elétrons em células invertidas (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 os termos em português e em inglês. Os termos em inglês foram utilizados para as bases internacionais, enquanto que os termos em português foram utilizados para a busca de documentos em base nacional, sendo considerados válidos os documentos que apresentassem esses termos no título e/ou resumo.

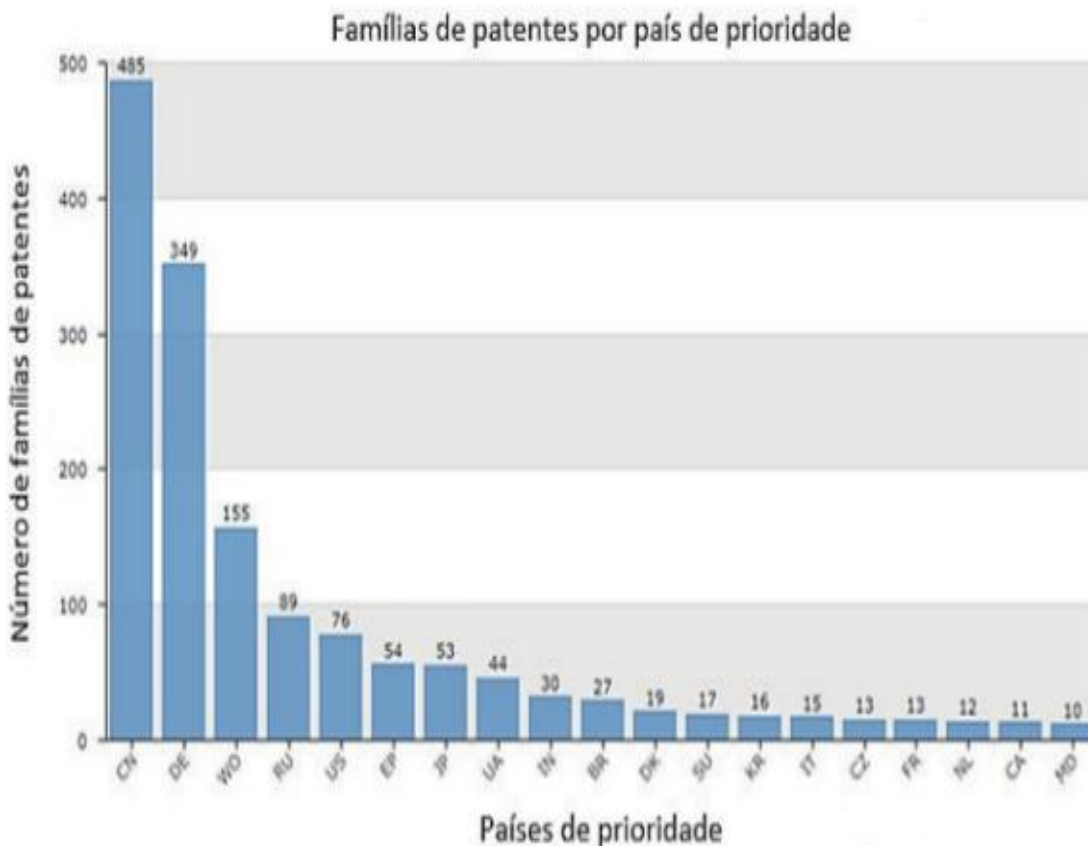
Para a verificação da evolução anual de depósito de patentes, foi realizado uma busca de patentes depositadas por ano. Também foi realizado a avaliação da distribuição de patentes por país depositário e por Classificação Internacional de Patentes (CIP). Foram analisados todos os pedidos de patente existentes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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1, observa-se que a China se destaca com o maior número de patentes depositadas, em seguida estão Alemanha e WO. Contudo, a preocupação em investir em

tecnologia favoreceu o crescimento tecnológico deste país, colocando-o no ranking de depósitos de óxido de grafeno utilizado na conversão de energia solar, além de outras áreas de materiais. 51

Figura 1: Países com depósitos de Patentes.



CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização óxido de grafeno utilizado na conversão de energia solar 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 485, 349 e 155 patentes na base WIPO, cada um respectivamente. Sendo assim, sugere-se que a aplicação óxido de grafeno utilizado na conversão de energia solar é de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

- ASSUNÇÃO, Ivan Carlos Cruz. **Desenvolvimento de dispositivos orgânicos de óxido de grafeno para conversão de energia solar**. 2016. Tese de Doutorado.
- Almeida, C. G., Trindade, T. N. D. S., Silva, M. V. S. D., & Silva, L. A. (2018). Avaliação do papel do óxido de grafeno (GO) na geração fotocatalítica de hidrogênio em sistemas binários (GO-CdS) e ternários (Pt-GO-CdS). *Química Nova*, 41(7), 748-755.
- CARVALHO, Cleiton Lopes de. Deposição e propriedades eletroquímicas de filmes de polianilina/óxido de grafeno. 2016.
- BARAÚNA, Jairo Breno Francisco de Oliveira et al. Síntese, caracterização e atividade fotocatalítica de nanocompósitos de óxido de grafeno reduzido/Hematita. 2019.
- MESQUITA, A., RIBEIRO, M., FREITAS, M., PRADO, A., & PORTO, A. (2019). Preparação e Caracterização do Óxido de Grafeno Funcionalizado Com Aminas para Aplicação em Supercapacitores Eletroquímicos.
- SOARES, Pedro Henrique Trindade et al. Preparação do nanocompósito entre óxido de grafeno e azul da prússia e aplicação na detecção de glicerol. 2019.
- CAMARGOS, Juliana Sofia Fonseca; DE OLIVEIRA SEMMER, Adriana; DA SILVA, Sidney Nicodemos. Características e aplicações do grafeno e do óxido de grafeno e as principais rotas para síntese. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 3, n. 8, p. 1118-1130, 2017.
- CASTRO, Sílvia Vaz Fernandes de et al. Sensor voltamétrico para detecção de trinitrotolueno baseado em nanocompósito de óxido de grafeno reduzido e nanotubos de carbono. 2018.
- SEGUNDO, J. E. D. V.; VILAR, Eudésio Oliveira. Grafeno: Uma revisão sobre propriedades, mecanismos de produção e potenciais aplicações em sistemas energéticos. **Revista eletrônica de materiais e processos**, v. 11, n. 2, p. 54-57, 2016.
- SILVA, Luiz Henrique Xavier da. Estudo de grafeno e aplicação em células fotovoltaicas para aumento da eficiência de condutividade elétrica. 2016.
- VIEIRA, Thiago Andrade et al. Redução eletroquímica do óxido de grafeno utilizando sistemas de análise por injeção em batelada. 2019.
- NEGRETI, Maria Anita de Paula. **Obtenção e caracterização de compósitos poliméricos com óxido de grafeno reduzido**. 2017. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- CUNHA NETO, A.; GONTIJO, L. C.; LACERDA JR, V. **Estudo Teórico-experimental da Interação de Óxido de Grafeno e Grupos Contendo Fósforo**. 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo.

SENSORES SEM FIOS APLICADOS EM SISTEMAS HÍDRICOS DE CAPTAÇÃO DE ENERGIA

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

Estas redes são comumente utilizadas com o objetivo de monitorar eventos ou fenômenos das mais diversas áreas. Complementarmente, uma RSSF pode ser definida como uma infraestrutura composta por elementos de medição, de computação e de comunicação. O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica de sensores sem fios aplicados em sistemas hídricos de captação de energia, 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 os sensores sem fios aplicados em sistemas hídricos de captação de energia avança cada vez mais, usando todos os termos chaves, Japão, PCT e Estados Unidos 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. Os principais países com artigos publicados na área, mostrando que Reino Unido, China e Coréia, publicaram 185, 105 e 18 artigos, respectivamente. Sendo assim, sugere-se que os sensores sem fios aplicados em sistemas hídricos de captação de energia são de extrema relevância.

INTRODUÇÃO

Uma turbina hídrica é um dispositivo mecânico que converte a energia cinética de um líquido, normalmente água, em energia rotacional. Esta, por sua vez, é usada em máquinas mecânicas rotativas ou convertida em energia elétrica através de um gerador. As turbinas hídricas podem ser divididas em dois grupos: as turbinas impulsoriais e as reativas (1,2).

Uma rede de sensores sem fio (RSSF), ou em inglês wireless sensor network (WSN), consiste em um conjunto de estações base e eventualmente dezenas ou milhares de nós sensores distribuídos em um determinado espaço físico. Em RSSF, os espaços

físicos nos quais estas são empregadas são usualmente divididos em indoor e outdoor, ou seja, casos nos quais os nós sensores operam na parte interna de uma construção ou em ambientes externos, significativamente amplos, descobertos e livres de efeitos de confinamento (3-5).

Estas redes são comumente utilizadas com o objetivo de monitorar eventos ou fenômenos das mais diversas áreas. Complementarmente, uma RSSF pode ser definida como uma infraestrutura composta por elementos de medição, de computação e de comunicação que, integrados, dão ao seu administrador a capacidade de monitorar os fenômenos que ocorrem em um ambiente específico. Esta rede pode ser vista como uma composição de quatro componentes básicos: um conjunto de nós sensores distribuídos; uma conexão de rede (normalmente baseada em tecnologia sem fio); um elemento concentrador; e um sistema computacional capaz de lidar com os dados (7).

A RSSF é uma tecnologia emergente e tem impulsionado pesquisas no mundo todo, principalmente nas últimas décadas. Assim como a maioria das tecnologias, as RSSF surgiram com propósitos militares. Em 1978, a Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) organizou o Distributed Sensor Nets Workshop (DSNW), com foco em tecnologias de rede, técnicas de processamento de sinal e algoritmos distribuídos. Posteriormente, no início dos anos 80, a DARPA também gerenciou o programa Distributed Sensor Networks (DSN), que foi seguido pelo programa Sensor Information Technology (SensIT), dando início às pesquisas modernas nesta área (8).

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).

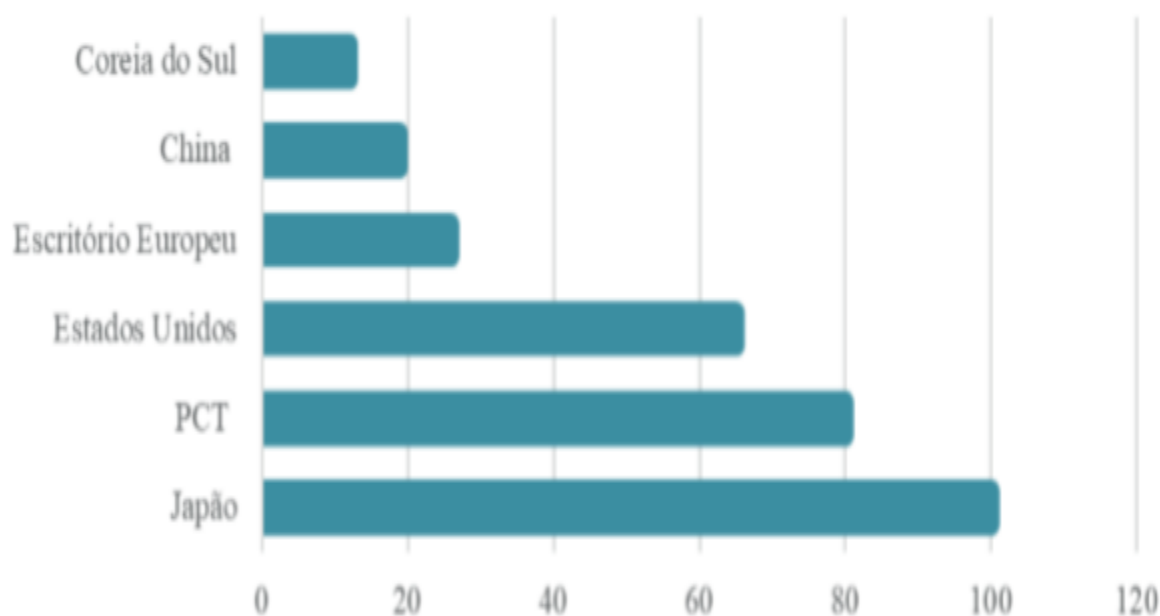
A pesquisa foi realizada em março de 2020 e foram utilizados como palavras-chave os termos em português e em inglês. Os termos em inglês foram utilizados para as bases internacionais, enquanto que os termos em português foram utilizados para a busca de documentos em base nacional, sendo considerados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

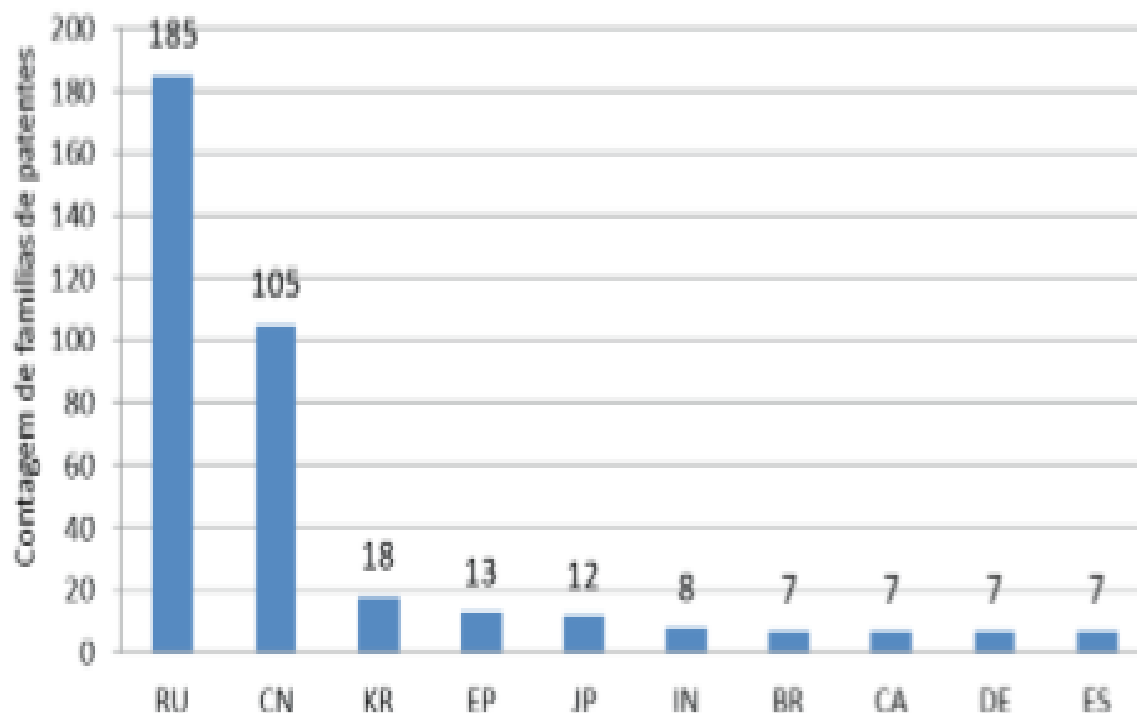
A Figura 1 ilustra a quantificação de patentes depositadas por país, demonstrando que Japão, PCT e Estados Unidos detém o maior número de patentes depositadas. Vale ressaltar que, a primeira patente sobre o tema foi depositada em 2010, mostrando assim que os estudos na área tendem a ser recentes e com o nível de evolução cada vez maior.

Figura 1: Patentes depositados por país.



A Figura 2 apresenta os principais países com artigos publicados na área, mostrando que Reino Unido, China e Coréia, publicaram 185, 105 e 18 artigos, respectivamente. A classificação está relacionada aos sensores sem fios aplicados em sistemas hídricos de captação de energia.

Figura 2: Países com artigos publicados.



CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo os sensores sem fios aplicados em sistemas hídricos de captação de energia avança cada vez mais, usando todos os termos-chave, Japão, PCT e Estados Unidos detêm 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. Os principais países com artigos publicados na área, mostrando que Reino Unido, China e Coréia, publicaram 185, 105 e 18 artigos, respectivamente. Sendo assim, sugere-se que os sensores sem fios aplicados em sistemas hídricos de captação de energia são de extrema relevância.

REFERÊNCIAS

LOPES, Jorge Miguel Abreu. **Sistemas hídricos de captação de energia para redes de sensores sem fios**. 2016. Tese de Doutorado.

CORREIA, Felipe Pinheiro; CAVALCANTI, Alexandre José Ferreira Neves. IMPLEMENTAÇÃO DE UMA REDE DE SENSORES SEM FIO DE UMIDADE DO SOLO PARA VALIDAÇÃO DE SEU USO NA FRUTICULTURA IRRIGADA DO VALE DO SÃO FRANCISCO. **Jornada de Iniciação Científica e Extensão**, v. 1, n. 1, 2019. 57

Ramos Gomes, E., dos Santos Coscolin, R. B., de Lima, J., Alonso Zuñiga, E., Ruíz Machuca, L. M., & Broetto, F. (2017). UTILIZAÇÃO DE SENSOR E TENSÍÔMETRO NO MONITORAMENTO DA UMIDADE DO SOLO NA CULTURA DO FEIJOEIRO SOB DEFICIÊNCIA HÍDRICA. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada-RBAI*, 11(7).

LIMA, Ellen Lima et al. Módulo de sensores para monitoramento da qualidade da água com transmissão sem fio utilizando plataforma de prototipagem. 2018.

Gomes, E. R., Coscolin, R. B. S., Lima, J., Zuñiga, E. A., Machuca, L. M. R., & Broetto, F. (2017). USE OF SENSOR AND TENSIO METER IN THE MONITORING OF SOIL MOISTURE IN COMMON BEAN UNDER WATER DEFICIT. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, 11(7), 2076.

Alves, A. L. F., Nascimento, H. L., de Souza Baptista, C., de Figueirêdo, H. F., & de Almeida, É. S. (2018, June). Um método para gerenciamento do processo de fiscalização dos recursos hídricos. In *Anais do IX Workshop de Computação Aplicada a Gestão do Meio Ambiente e Recursos Naturais*. SBC.

SILVA, Gustavo et al. Monitoramento remoto do Rio Araranguá para a irrigação no plantio de arroz através de uma rede de sensores sem fio (RSSF). 2018.

SANTOS, STEPHANIE DE PAULA. AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL CONTROLE E OTIMIZAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS EM UMA UNIDADE RESIDENCIAL. 2017.

SOBRE A ORGANIZADORA

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 978-65-86212-18-1



9 786586 212181 >