

**VALDIVÂNIA ALBUQUERQUE DO NASCIMENTO
(ORGANIZADORA)**

**ESTUDOS PROSPECTIVOS DE
MATERIAIS APLICADOS NO
MEIO AMBIENTE**

EDITORIA INOVAR

ESTUDOS PROSPECTIVOS DE MATERIAIS APLICADOS NO MEIO AMBIENTE

Valdivânia Albuquerque do Nascimento
(Organizadora)

ESTUDOS PROSPECTIVOS DE MATERIAIS APLICADOS NO MEIO AMBIENTE

1.^a edição

MATO GROSSO DO SUL
EDITORAR 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).

Estudos prospectivos de materiais aplicados no meio ambiente. Campo Grande: Editora Inovar, 2020. 78p.

ISBN: 978-65-86212-21-1.

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).

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	7
Capítulo 1 APLICAÇÃO DE POLIURETANO DERIVADO DE FIBRAS VEGETAIS	8
Yvo Borges da Silva	
Millena de Cássia Sousa e Silva	
Valdivânia Albuquerque do Nascimento	
Capítulo 2 ARCABOUÇOS POROSOS DE MATERIAIS COMPÓSITOS CERÂMICOS PARA USO EM ENGENHARIA TECIDUAL ÓSSEA	15
Yvo Borges da Silva	
Millena de Cássia Sousa e Silva	
Valdivânia Albuquerque do Nascimento	
Capítulo 3 ESTUDO SOBRE A PRODUÇÃO BIOTECNOLÓGICA DE XILITOL A PARTIR DE BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR	23
Yvo Borges da Silva	
Millena de Cássia Sousa e Silva	
Valdivânia Albuquerque do Nascimento	
Capítulo 4 PLACAS DE REVESTIMENTO DE COMPÓSITOS DE MATRIZ CERÂMICA	30
Yvo Borges da Silva	
Millena de Cássia Sousa e Silva	
Valdivânia Albuquerque do Nascimento	
Capítulo 5 POTENCIAL DA UTILIZAÇÃO DA QUITOSANA EM CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS	37
Yvo Borges da Silva	
Millena de Cássia Sousa e Silva	
Valdivânia Albuquerque do Nascimento	
Capítulo 6 BLENDAS POLIMERICAS UTILIZADAS EM BIODEGRADAÇÃO	44
Millena de Cassia Sousa e Silva	
Yvo Borges da Silva	
Valdivânia Albuquerque do Nascimento	
Capítulo 7 POLIMEROS BIODEGRADAVEIS A PARTIR DE CANA-DE-AÇÚCAR	50
Millena de Cassia Sousa e Silva	
Yvo Borges da Silva	
Valdivânia Albuquerque do Nascimento	
Capítulo 8 UTILIZAÇÃO DE BIOPLASTICOS PROCESSADOS ATRAVES DE CULTURAS MICROBIANAS	56
Millena de Cassia Sousa e Silva	
Yvo Borges da Silva	

Valdivânia Albuquerque do Nascimento

Capítulo 9

POLIMEROS PROCESSADOS A PARTIR DE DERIVADOS DE FONTES RENOVAVEIS 62

Millena de Cassia Sousa e Silva

Yvo Borges da Silva

Valdivânia Albuquerque do Nascimento

Capítulo 10

**UTILIZAÇÃO DE COMPOSITOS POLIMERICOS PROCESSADOS COM FIBRAS
VEGETAIS**

69

Millena de Cassia Sousa e Silva

Yvo Borges da Silva

Valdivânia Albuquerque do Nascimento

SOBRE A ORGANZINADORA

76

APRESENTAÇÃO

7

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

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

Valdivânia Albuquerque do Nascimento
Organizadora

Capítulo 1

8

APLICAÇÃO DE POLIURETANO DERIVADO DE FIBRAS VEGETAIS

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

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

*yvoborgess@gmail.com

RESUMO

O uso de fibras vegetais como elemento de reforço em compósitos poliméricos é de interesse, pois essas provêm de fontes renováveis, são mais leves e custam menos do que as fibras sintéticas; não são tóxicas; são pouco abrasivas aos equipamentos de processo e não poluem o ambiente. As fibras naturais mais comuns usadas como reforços em polímeros são: juta, sisal, abacaxi e côco. Para a busca de patentes utilizou-se as bases EPO, INPI, USPTO e WIPO. Poliuretano derivado de fibras vegetais se apresenta em ascensão em relação aos anos de depósitos de patentes. Os Estados Unidos e a WIPO são os maiores depositários de estudos tecnológicos. O maior número de Classificação Internacional de Patentes está atribuído a subclasse C08C. O uso do poliuretano derivado de fibras vegetais devido ao incentivo à ciência e à tecnologia vem crescendo e é de extrema importância devido as grandes propriedades e aplicações.

PALAVRAS-CHAVE: Compósitos, poliuretano, óleo de mamona, fibras vegetais e tenacidade à fratura.

INTRODUÇÃO

Os compósitos derivados de produtos vegetais, tanto na matriz como no reforço, inserem-se na política de aproveitamento de recursos renováveis, menos agressivos e tóxicos, visto que as matérias primas de origem vegetal, tais como: óleos, fibras, polímeros, corantes, etc., além de serem oriundas de fontes renováveis, atendem aos requisitos de biodegradabilidade e preservação do meio ambiente durante todo o seu ciclo de vida. Jayabalan e Lizymol (1997) abordaram sobre a importância dos poliuretanos como biomateriais e relataram que a presença de ligações éster, grupos hidroxilas e insaturações promovem sítios de reação no

óleo de mamona, o que permite o preparo de derivados industriais importantes como o poliuretano. Realizaram trabalhos com compósitos de poliuretano, derivado de óleo de rícino, e fibras naturais e ressaltaram a importância desses como substitutos dos derivados de petróleo. Chierice et al. enfatizaram que o óleo de mamona além de ser abundante no Brasil é uma matéria prima renovável e não causa agressões ao ambiente. Estudos comprovam que compósitos a base de poliuretano reforçado com tecido de linho e juta e obtiveram uma combinação de boas propriedades de aplicações na engenharia e baixa densidade.

O uso de fibras vegetais como elemento de reforço em compósitos poliméricos é de interesse, pois essas provêm de fontes renováveis, são mais leves e custam menos do que as fibras sintéticas; não são tóxicas; são pouco abrasivas aos equipamentos de processo e não poluem o ambiente. As fibras naturais mais comuns usadas como reforços em polímeros são: juta, sisal, abacaxi e côco. Entre essas, a fibra de juta é uma das mais importantes, em virtude de seu baixo custo, abundância, maleabilidade e por apresentar, isoladamente, um bom conjunto de propriedades como, por exemplo, elevado módulo e resistência específica. Os compósitos reforçados com essas fibras podem ser usados em telhados de casas populares, painéis e partes de carros, placas para indústria eletrônica, mesas e divisórias para escritório, orelhões, bancada para laboratórios, tanques de armazenamento, entre outros]. Portanto, em resposta à preservação ambiental, a produção de compósitos poliméricos reforçados com fibras vegetais tem sido amplamente estudada por vários grupos de pesquisadores, no Brasil e no Mundo (COSTA, 1997).

Nos últimos 10 anos, várias pesquisas têm sido intensificadas sobre o uso de cargas de dimensões nanométricas como elemento de reforço em compósitos de matriz polimérica. Quando a carga além de possuir dimensões nanométricas, interage com a matriz em escala nanométrica, têm-se os nanocompósitos poliméricos que constituem uma nova classe de materiais de grande interesse acadêmico e industrial por apresentarem, em baixos níveis de carregamento, um aumento excepcional em suas propriedades mecânicas, térmicas e de barreira, se comparados aos compósitos convencionais. A grande maioria dos nanocompósitos poliméricos produzidos atualmente tem argilas bentoníticas como elemento de reforço. Estas argilas podem ou não ser quimicamente modificadas para que

nanocompósitos poliméricos sejam obtidos. Se incorporadas a matrizes apolares, a organofilização da argila é fundamental; porém, quando incorporadas a matrizes relativamente polares, a sua organofilização não é imprescindível (CAVALCANTE, 2000).

Em compósitos reforçados por fibras, tem-se um mecanismo de reforço por transferência de tensões da matriz polimérica às fibras que, são mais resistentes e apresentam módulo mais elevado do que o da matriz. Por outro lado, em compósitos reforçados por cargas particuladas de dimensões muito pequenas (nanométricas), o mecanismo de reforço é por dispersão. A hibridização de reforços é uma das formas utilizadas para melhorar ou adequar as propriedades de compósitos poliméricos a uma determinada aplicação (BATISTA, 1995).

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).

A pesquisa foi realizada em março de 2020 e foram utilizados como palavras-chave os termos compósitos, poliuretano, óleo de mamona, fibras vegetais e tenacidade à fratura em português e *composite, polyurethane, castor oil, vegetable fibers e fracture toughness* 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

Com o objetivo de identificar e classificar o desenvolvimento de estudos científicos e tecnológicos, foi realizada uma prospecção científica e tecnológica, que

se caracteriza como um modo sistemático de busca por artigos e patentes de produtos e/ou processos.

11

Foi avaliado o número de pedidos de patentes depositados por base de dados de acordo com os termos utilizados (Tabela 1). Com o cruzamento final das palavras-chave, foi possível obter os seguintes resultados, a base WIPO com 6 patentes depositadas, número que será analisado, e as demais bases não possuem patentes registradas.

Tabela 1 – Número de patentes depositadas por base de dados envolvendo os termos utilizados.

PALAVRAS-CHAVE	WIPO	EPO	USPTO
COMPOSITE	7,467,963	+10,000	578,826
COMPOSITE AND POLYURETHANE	584,118	+10,000	63,057
COMPOSITE AND POLYURETHANE AND CASTOR OIL	48.499	64	2,638
COMPOSITE AND POLYURETHANE AND CASTOR OIL AND VEGETABLE FIBERS	10,023	0	11
COMPOSITE AND POLYURETHANE AND CASTOR OIL AND VEGETABLE FIBERS AND FRACTURA TOUGHNESS	6	0	0

Fonte: Autoria própria (2020).

Considerando o resultado encontrado na base WIPO com o cruzamento final de palavras, quando são usados os termos compósitos, poliuretano, óleo de mamona, fibras vegetais e tenacidade à fratura, a pesquisa foi norteada no sentido de explorar melhor as informações que essa base pudesse fornecer em relação à distribuição de patentes por país, ano de depósito e por Classificação Internacional de Patentes (CIP). Quando conveniente, as informações encontradas na base internacional foram comparadas com as informações encontradas no banco nacional de patentes (INPI).

De acordo com a Figura 1, a Organização Mundial de Propriedade Intelectual e os Estados Unidos são os únicos depositários, com 4 e 1 patentes respectivamente para cada, o que representa 66,67% para a Organização Mundial de Propriedade Intelectual e 16,67% para os Estados Unidos, do total de documentos encontrados.

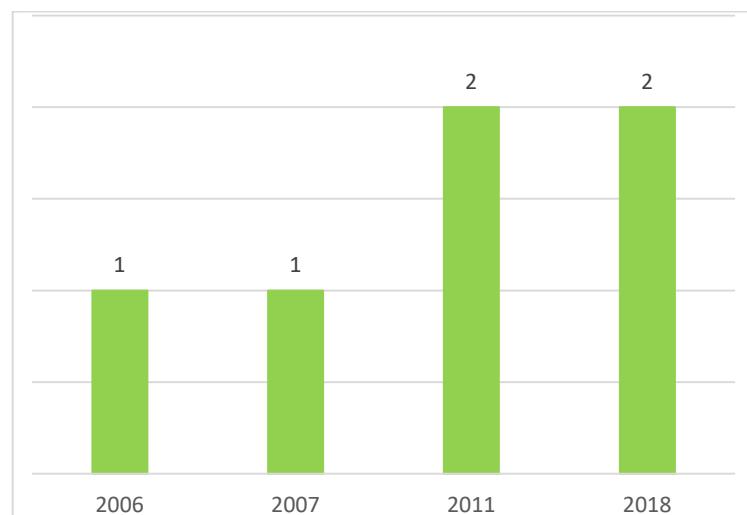
Figura 1 – Distribuição de patentes depositadas na base WIPO por país.



Fonte: Autoria própria (2020).

Utilizando os 6 documentos encontrados na base WIPO com as palavras-chave compósitos, poliuretano, óleo de mamona, fibras vegetais e tenacidade à fratura, verificou-se que o depósito de patentes envolvendo essa classe iniciou-se em 2006 (Figura 2). A partir de então, o número de patentes depositadas mostrou-se em constante evolução, sendo que os anos de 2011 e 2018 apresentam os maiores números de documentos encontrados, com 2 patentes depositadas em cada ano, o que representa 33,33% do total de patentes encontradas para cada um desses anos. Apesar do número de patentes não ter um crescimento constante, esses resultados sugerem que o poliuretano derivado de fibras vegetais vêm sendo cada vez mais utilizados como fontes de novos produtos tecnológicos pelas indústrias.

Figura 2 – Evolução anual de depósitos de patente na base WIPO.



Fonte: Autoria própria (2020).

No que concerne à prospecção tecnológica, um dos parâmetros importantes a ser avaliado é a Classificação Internacional de Patentes (CIP), na qual as patentes são classificadas de acordo com a aplicação, sendo esta dividida em 8 seções, 21 subseções, 120 classes, 628 subclasses e 69.000 grupos.

Nesse contexto, as patentes encontradas também foram analisadas de acordo a CIP (Figura 3). A seção C (química; metalúrgica) foi considerada a seção na qual há o maior número de patentes depositadas, com 66,66% das patentes nessa classe. Dentre os depósitos de patentes encontrados na seção C, 3 estão alocadas na subclasse C08C (tratamento ou modificação química das borrachas).

Figura 3 – Distribuição por CIP dos documentos encontrados na base WIPO.



Fonte: Autoria própria (2020).

CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização poliuretano derivado de fibras vegetais é recente, usando todos os termos chaves, sendo seu marco inicial em 2006. Os Estados Unidos e a Organização Mundial de Propriedade Intelectual são considerados os principais países depositários, com patentes na base WIPO, cada um com 1 e 4 respectivamente. Contudo, o Brasil não possui patentes depositadas nesta mesma base. Dentre as principais subclasses nas quais os documentos encontram-se alocados, está a C08C, que é subclasse da área de química e metalúrgica. Sendo assim, observando os dados, sugere-se que existem muitas aplicações para o poliuretano obtidos a partir de derivados de fibras vegetais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

14

Batista, W. W. – *"Propriedades Mecânicas de Compósitos Poliéster/Juta: Efeitos de Tratamentos Superficiais"*, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Paraíba, Brasil (1995).

Cavalcanti, W. S. - *"Propriedades Mecânicas de Compósitos Poliéster/Juta: Efeitos de Tratamentos Superficiais, Envelhecimento Térmico e Absorção de Água"*, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Paraíba, Brasil (2000).

Costa, R. – *"Compósitos Poliéster/Juta: Efeitos de Modificações Químicas no Reforço e na Matriz Poliéster"*, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Paraíba, Brasil (1997).

Jayabalan, M. & Lizymol, P. P. - Polym. Degrad. Stab., **58**, (1997).

ARCABOUÇOS POROSOS DE MATERIAIS COMPÓSITOS CERÂMICOS PARA USO EM ENGENHARIA TECIDUAL ÓSSEA

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

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

*yvoborgess@gmail.com

RESUMO

A engenharia tecidual é um campo multidisciplinar que envolve a aplicação de princípios e métodos da engenharia e das ciências da saúde para assistir e acelerar a regeneração e o reparo de tecidos defeituosos ou danificados. A engenharia tecidual visa criar e aprimorar novas terapias e/ou desenvolver novos materiais que restaurem, melhorem ou impeçam o agravamento da função tecidual comprometida. Para a busca de patentes utilizou-se as bases EPO, INPI, USPTO e WIPO. Compósitos cerâmicos se apresenta em ascensão em relação aos anos de depósitos de patentes. Os Estados Unidos e a WIPO são os maiores depositários de estudos tecnológicos. O maior número de Classificação Internacional de Patentes está atribuído a subclasse A61F. O uso de compósitos cerâmicos devido ao incentivo à ciência e à tecnologia vem crescendo e é de extrema importância devido as grandes propriedades e aplicações.

PALAVRAS-CHAVE: Compósitos, matriz cerâmica e engenharia tecidual óssea.

INTRODUÇÃO

A engenharia tecidual é um campo multidisciplinar que envolve a aplicação de princípios e métodos da engenharia e das ciências da saúde para assistir e acelerar a regeneração e o reparo de tecidos defeituosos ou danificados (TABATA, 2009).

O primeiro compósito cerâmico com uso muito difundido neste período foi a alumina densa ($\alpha\text{Al}_2\text{O}_3$) (HULBERT, 1970), que se apresenta como bioinerte. Este material, devido a sua boa biocompatibilidade e elevada resistência mecânica, vem sendo usado com frequência até hoje em próteses ortopédicas que substituam ossos ou parte deles que são submetidos, na sua atividade funcional, a esforços

elevados. Além da alumina densa, outras cerâmicas como a zircônia (ZrO_2), o dióxido de titânio (TiO_2), os fosfatos de cálcio e as vitrocerâmicas de sílica/fosfato de cálcio, apresentam uso muito difundido atualmente.

16

Essa especialidade possui diversas aplicações, como em situações com grande perda de integridade tecidual resultante de traumas, deformidades do desenvolvimento e doença (YOUNG, 2007). Um de seus maiores desafios é o desenvolvimento de biomateriais para a recuperação do tecido ósseo e, atualmente, o aumento da expectativa de vida da população faz com que a osteoporose seja considerada um problema de saúde pública, levando a maior risco de fraturas ósseas (NAVARRO, 2008). As modalidades de tratamento convencional utilizadas na reconstrução do tecido ósseo apresentam resultados muitas vezes aquém do esperado. Não obstante, a inabilidade em restaurar a integridade do esqueleto pode levar a co-morbidades associadas, consultas médicas frequentes, diminuição na qualidade de vida e aumento dos custos médicos (CARLO, 2009).

Assim, o principal objetivo da engenharia tecidual é superar as limitações dos tratamentos convencionais vigentes, baseados na cirurgia reconstrutora ou no transplante de órgãos. Sobretudo, sendo capaz de produzir substitutos para órgãos e tecidos que apresentem tolerância imunológica, o que possibilita sua implantação no paciente sem risco de rejeição pelo organismo (SACHLOS E CZERNUSZKA, 2003).

A engenharia tecidual visa criar e aprimorar novas terapias e/ou desenvolver novos materiais que restaurem, melhorem ou impeçam o agravamento da função tecidual comprometida. Essa especialidade possui diversas aplicações, como, por exemplo, em situações com grande perda de integridade tecidual resultante de traumas, deformidades do desenvolvimento e doenças. Na perda ou comprometimento do tecido ósseo, vários biomateriais naturais ou sintéticos, como polímeros, cerâmicas e metais ou seus compósitos tem sido investigados e utilizados de diferentes maneiras, como uma alternativa aos enxertos ósseos. A utilização de biomateriais tem ganhado grande destaque devido suas propriedades e biocompatibilidade com os sistemas biológicos. Portanto, o desenvolvimento de um biomaterial cerâmico com a finalidade de sua aplicação na regeneração óssea, é de

fundamental importância para grandes avanços na bioengenharia e consequentemente, na medicina. 17

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).

A pesquisa foi realizada em março de 2020 e foram utilizados como palavras-chave os termos compósitos, matriz cerâmica e engenharia tecidual óssea em português e *composite, ceramic matrix e bone tissue engineering* 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

Com o objetivo de identificar e classificar o desenvolvimento de estudos científicos e tecnológicos, foi realizada uma prospecção científica e tecnológica, que se caracteriza como um modo sistemático de busca por artigos e patentes de produtos e/ou processos.

Foi avaliado o número de pedidos de patentes depositados por base de dados de acordo com os termos utilizados (Tabela 1). Com o cruzamento final das palavras-chave, foi possível obter os seguintes resultados, a base WIPO com 14 patentes depositadas, número que será analisado, e as demais bases não possuem patentes registradas.

Tabela 1 – Número de patentes depositadas por base de dados envolvendo os termos utilizados.

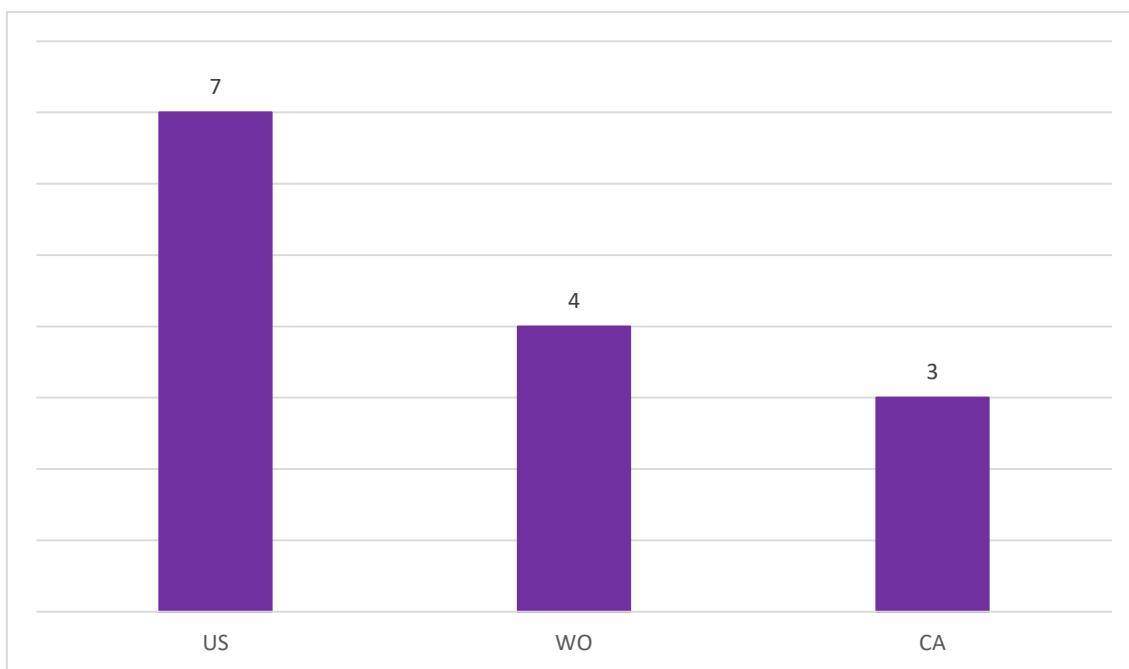
PALAVRAS-CHAVE	WIPO	EPO	USPTO
COMPOSITE	7,047,963	+10,000	576,826
COMPOSITE AND CERAMIC MATRIX	83,066	3,621	5,050
COMPOSITE AND CERAMIC MATRIX AND BONE TISSUE ENGINEERING	14	0	7

Fonte: Autoria própria (2020).

Considerando o resultado encontrado na base WIPO com o cruzamento final de palavras, quando são usados os termos compósitos, matriz cerâmica e engenharia tecidual óssea, a pesquisa foi norteada no sentido de explorar melhor as informações que essa base pudesse fornecer em relação à distribuição de patentes por país, ano de depósito e por Classificação Internacional de Patentes (CIP). Quando conveniente, as informações encontradas na base internacional foram comparadas com as informações encontradas no banco nacional de patentes (INPI).

De acordo com a Figura 1, a Organização Mundial de Propriedade Intelectual e os Estados Unidos são os únicos depositários, com 4 e 7 patentes respectivamente para cada, o que representa 28,57% para a Organização Mundial de Propriedade Intelectual e 50% para os Estados Unidos, do total de documentos encontrados.

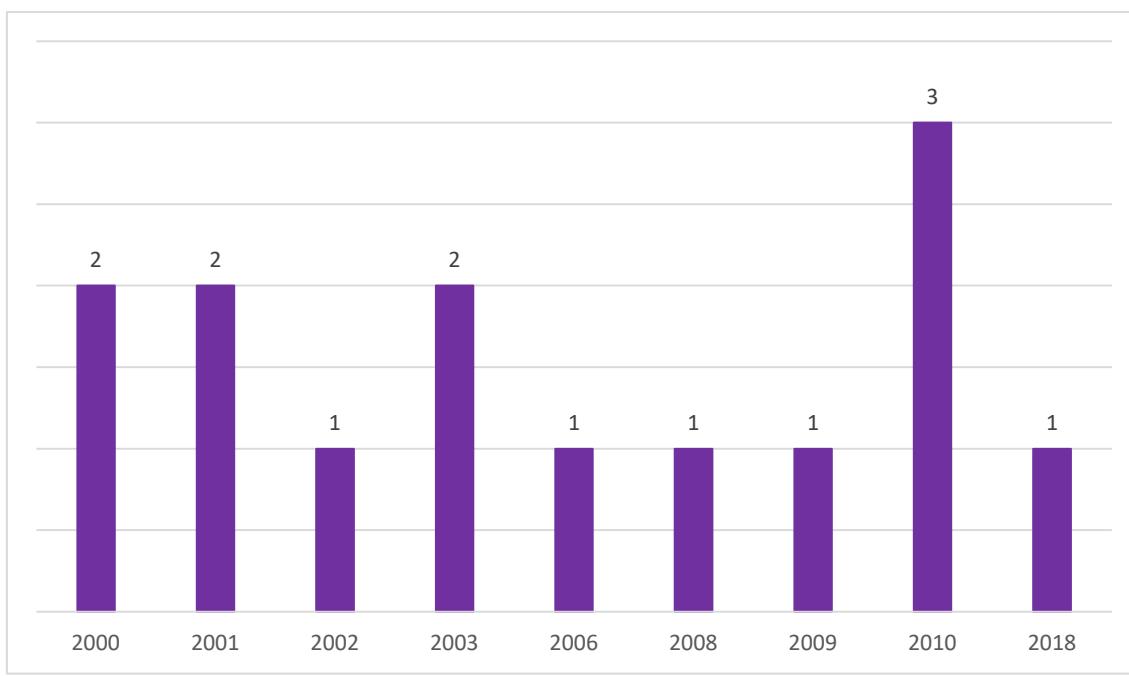
Figura 1 – Distribuição de patentes depositadas na base WIPO por país.



Fonte: Autoria própria (2020).

Utilizando os 14 documentos encontrados na base WIPO com as palavras-chave compósitos, matriz cerâmica e engenharia tecidual óssea, verificou-se que o depósito de patentes envolvendo essa classe iniciou-se em 2000 (Figura 2). A partir de então, o número de patentes depositadas mostrou-se em constante evolução, sendo que o ano de 2010 apresenta o maior número de documentos encontrados, com 2 patentes depositadas em cada ano, o que representa 21,43% do total de patentes encontradas para cada um desses anos. Apesar do número de patentes não ter um crescimento constante, esses resultados sugerem que os materiais compósitos cerâmicos vêm sendo cada vez mais utilizados como fontes de novos produtos tecnológicos pelas indústrias.

Figura 2 – Evolução anual de depósitos de patente na base WIPO.

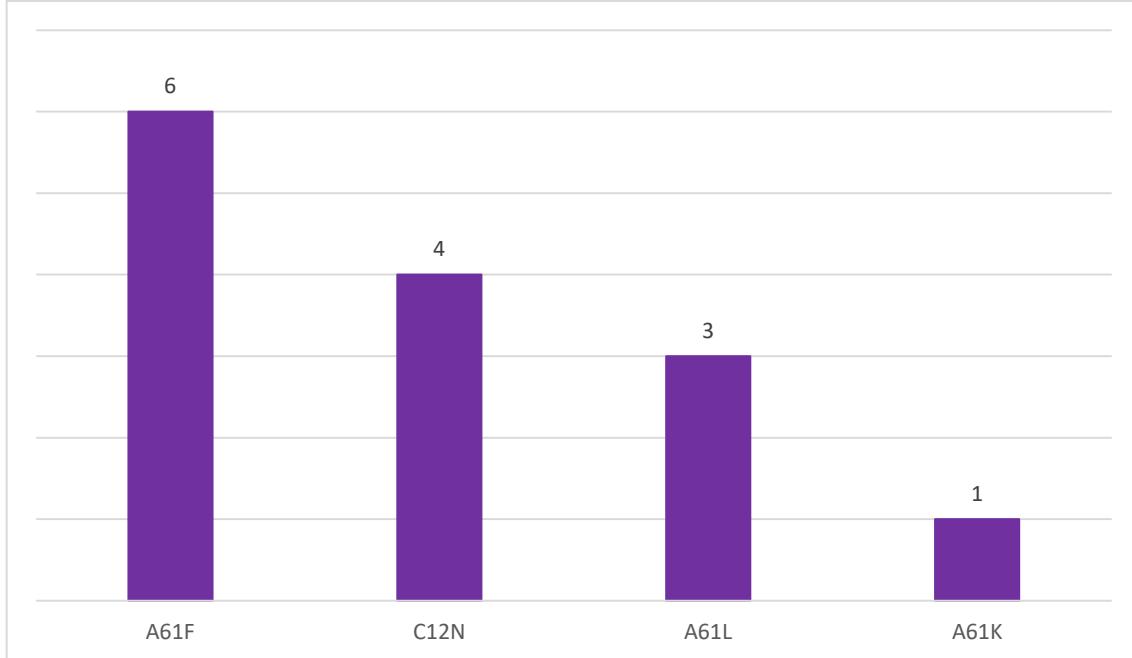


Fonte: Autoria própria (2020).

No que concerne à prospecção tecnológica, um dos parâmetros importantes a ser avaliado é a Classificação Internacional de Patentes (CIP), na qual as patentes são classificadas de acordo com a aplicação, sendo esta dividida em 8 seções, 21 subseções, 120 classes, 628 subclasses e 69.000 grupos.

Nesse contexto, as patentes encontradas também foram analisadas de acordo a CIP (Figura 3). A seção A (necessidades humanas) foi considerada a seção na qual há o maior número de patentes depositadas, com 72,43% das patentes nessa classe. Dentre os depósitos de patentes encontrados na seção A, 6 estão alocadas na subclasse A61F (filtros implantáveis nos vasos sanguíneos; próteses; ataduras, curativos ou almofadas absorventes; estojos para primeiros socorros).

Figura 3 – Distribuição por CIP dos documentos encontrados na base WIPO.



Fonte: Autoria própria (2020).

CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização compósitos cerâmicos utilizadas em engenharia tecidual óssea é recente, usando todos os termos chaves, sendo seu marco inicial em 2000. Os Estados Unidos e a Organização Mundial de Propriedade Intelectual são considerados os principais países depositários, com patentes na base WIPO, cada um com 7 e 4 respectivamente. Contudo, o Brasil não possui patentes depositadas nesta mesma base. Dentre as principais subclasse nas quais os documentos encontram-se alocados, está a A61F, que é subclasse da área de necessidades humanas. Sendo assim, observando os dados, sugere-se que existem muitas aplicações para o poliuretano obtidos a partir de derivados de fibras vegetais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

TABATA, Y. **Biomaterial technology for tissue engineering applications**. J. R. Soc. Interface, v.6, p.S311-324, 2009.

DREESMAN, H.; *Beitr. Klin. Chir.* 1894, 9, 804.

HULBERT, S. F.; Cooke, F. W.; *Biomed. Mater. Symp.* 1970, 4, 1.

YOUNG, S. et al. **Oral and maxillofacial surgery**. In: LANZA, R.; LANGER, R.; VACANTI, J. **Principles of Tissue Engineering**. 3.ed. Elsevier, 2007. cap.71, 22 p.1079- 1094

NAVARRO, M. et al. A. **Biomaterials in orthopaedics**. J. R. Soc. Interface, v.5, p.1137-1158, 2008.

CARLO, E.C. et al. **Comparison of In Vivo Properties of HydroxyapatitePolyhydroxybutyrate Composites Assessed for Bone Substitution**. J. Craniofac. Surg., v.20, p.853-859, 2009.

SACHLOS, E.; CZERNUSZKA, J.T. **Making tissue engineering scaffolds work. Review on the application of solid freeform fabrication technology to the production of tissue engineering scaffolds**. Eur. Cell Mater., v.5, p.29-40, 2003.

Capítulo 3

23

**ESTUDO SOBRE A PRODUÇÃO BIOTECNOLÓGICA DE XILITOL A PARTIR DE
BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR**

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

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

*yvoborgess@gmail.com

RESUMO

O xilitol apresenta poder adoçante equivalente ao da sacarose (BÄR, 1986) e possui propriedades anticariogênicas, uma vez que não é fermentado pelos microrganismos da microflora bucal. A existência de desvantagens no processo convencional de produção de xilitol, como a necessidade do uso de xilose com alto grau de pureza e o uso de elevadas temperaturas e pressões no processo, tem motivado os pesquisadores a buscarem vias alternativas para sua obtenção. Para a busca de patentes utilizou-se as bases EPO, INPI, USPTO e WIPO. Compósitos biodegradáveis de PHB se apresentam em ascensão em relação aos anos de depósitos de patentes. Os Estados Unidos e a WIPO são os maiores depositários de estudos tecnológicos. O maior número de Classificação Internacional de Patentes está atribuído a subclasse C08L. O uso de materiais compósitos devido ao incentivo à ciência e à tecnologia vem crescendo e é de extrema importância devido as grandes propriedades e aplicações.

PALAVRAS-CHAVE: PHB, compósitos, biodegradáveis e casca de café.

INTRODUÇÃO

O xilitol apresenta poder adoçante equivalente ao da sacarose (BÄR, 1986) e possui propriedades anticariogênicas, uma vez que não é fermentado pelos microrganismos da microflora bucal. Contribui para a saúde bucal de seis maneiras: reduzindo a incidência de cáries; estabilizando íons cálcio e fosfato na saliva e consequentemente remineralizando os dentes; estabilizando as cáries já formadas; reduzindo o crescimento de *Streptococcus mutans* e *Lactobacillus* spp. na saliva; estimulando a formação da saliva sem aumento da produção de ácidos na placa

dentária; controlando o pH da placa e a capacidade tamponante da saliva, após o consumo de sacarose (MÄKINEN, 2000).

24

O xilitol ocorre naturalmente em certos frutos e vegetais. Entretanto, a extração a partir destas fontes é economicamente inviável devido às baixas concentrações. Industrialmente é produzido pela redução catalítica de uma solução de xilose com elevado grau de pureza em presença do catalisador Níquel de Raney. Este processo é de custo elevado, pois são empregadas altas temperaturas e pressões, além de serem necessárias extensivas etapas de purificação da xilose antes de sua hidrogenação a xilitol visando à eliminação de impurezas que possam interferir na catálise. Também são requeridas etapas de purificação após a redução da xilose para a remoção do catalisador, para que o xilitol possa ser empregado em produtos alimentícios e farmacêuticos (NOLLEAU, PREZIOSIBELLOY; NAVARRO, 1995).

A existência de desvantagens no processo convencional de produção de xilitol, como a necessidade do uso de xilose com alto grau de pureza e o uso de elevadas temperaturas e pressões no processo, tem motivado os pesquisadores a buscarem vias alternativas para sua obtenção. Outra motivação é o alto nível de poluição e a necessidade de tratamento dos resíduos inerentes à rota química. Um dos processos mais atrativos é a via microbiológica (WINKELHAUSEN; KUSMANOVA, 1998), que apresenta vantagens como o uso de condições amenas de pressão e temperatura, a possibilidade de utilização de xilose impura, uma vez que os microrganismos são capazes de converter xilose em xilitol diretamente a partir do hidrolisado hemicelulósico e o fato de que a via biológica não leva à formação de resíduos tóxicos que precisariam ser removidos nas etapas de purificação.

A obtenção de xilitol por via biotecnológica é possível devido à capacidade de alguns microrganismos, especialmente leveduras, de sintetizarem a enzima xilose redutase, que catalisa a redução de xilose a xilitol como primeiro passo do metabolismo desta pentose (JEFFRIES, 1983). Em geral, entre os microrganismos, as leveduras são consideradas as melhores produtoras de xilitol, especialmente aquelas que pertencem ao gênero *Candida*, permitindo a obtenção de maiores taxas de conversão (WINKELHAUSEN; KUSMANOVA, 1998).

METODOLOGIA

25

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).

A pesquisa foi realizada em março de 2020 e foram utilizados como palavras-chave os termos xilitol, bagaço de cana-de-açúcar e resíduos agro-industriais em português e *xylitol, sugarcane bagasse e agro-industrial residues* 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

Com o objetivo de identificar e classificar o desenvolvimento de estudos científicos e tecnológicos, foi realizada uma prospecção científica e tecnológica, que se caracteriza como um modo sistemático de busca por artigos e patentes de produtos e/ou processos.

Foi avaliado o número de pedidos de patentes depositados por base de dados de acordo com os termos utilizados (Tabela 1). Com o cruzamento final das palavras-chave, foi possível obter os seguintes resultados, a base WIPO com 7 patentes depositadas, número que será analisado, a USPTO com 3 patentes depositadas e as demais bases não possuem patentes registradas.

Tabela 1 – Número de patentes depositadas por base de dados envolvendo os termos utilizados.

PALAVRAS-CHAVE	WIPO	EPO	USPTO
XYLITOL	120,389	+10,000	23,995
XYLITOL AND SUGARCANE BAGASSE	1,083	0	237
XYLITOL AND SUGARCANE BAGASSE	7	0	3

AND AGRO-INDUSTRIAL RESIDUES

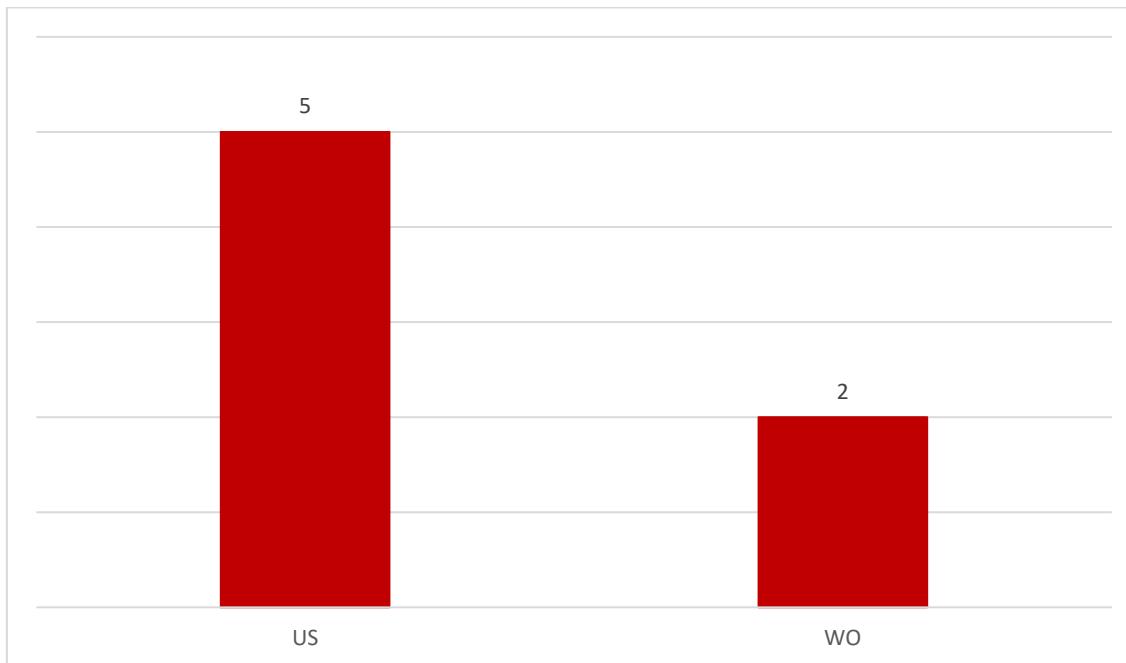
Fonte: Autoria própria (2020).

26

Considerando o resultado encontrado na base WIPO com o cruzamento final de palavras, quando são usados os termos xilitol, bagaço de cana-de-açúcar e resíduos agro-industriais, a pesquisa foi norteada no sentido de explorar melhor as informações que essa base pudesse fornecer em relação à distribuição de patentes por país, ano de depósito e por Classificação Internacional de Patentes (CIP). Quando conveniente, as informações encontradas na base internacional foram comparadas com as informações encontradas no banco nacional de patentes (INPI).

De acordo com a Figura 1, a Organização Mundial de Propriedade Intelectual e os Estados Unidos são os únicos depositários, com 2 e 5 patentes respectivamente para cada, o que representa 28,57% para a Organização Mundial de Propriedade Intelectual e 71,43% para os Estados Unidos, do total de documentos encontrados.

Figura 1 – Distribuição de patentes depositadas na base WIPO por país.

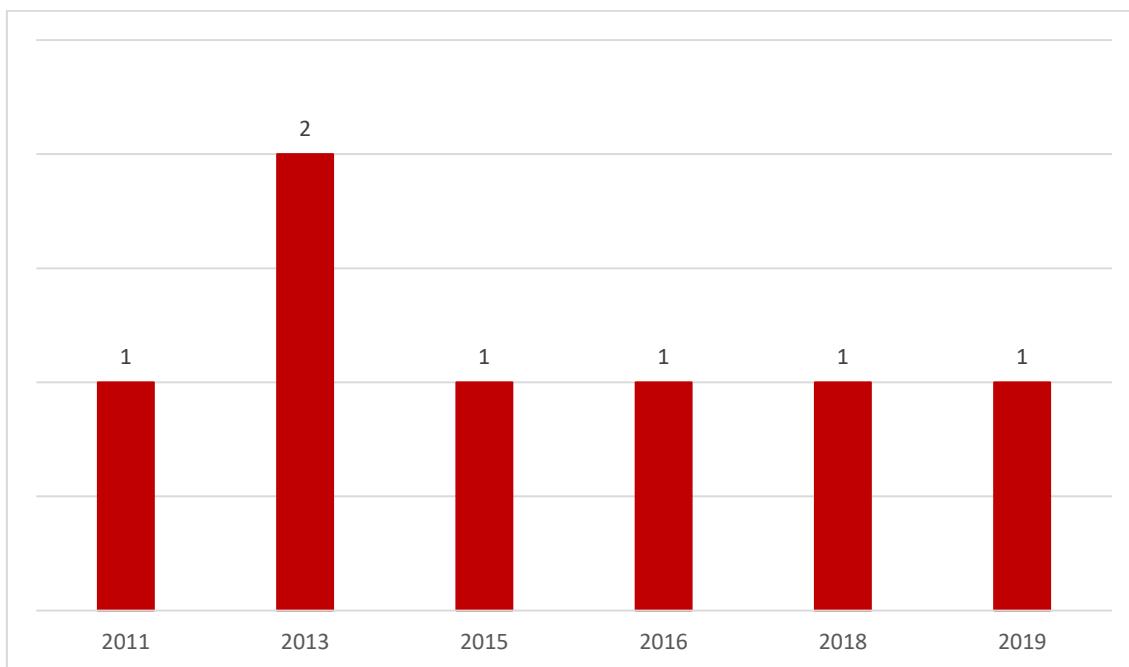


Fonte: Autoria própria (2020).

Utilizando os 4 documentos encontrados na base WIPO com as palavras-chave PHB, compósitos, biodegradável e casca de café, verificou-se que o depósito de patentes envolvendo essa classe iniciou-se em 2011 (Figura 2). A partir de então,

o número de patentes depositadas mostrou-se em constante evolução, sendo que o ano de 2013 apresenta o maior número de documentos encontrados, com 2 patentes depositadas, o que representa 28,57% do total de patentes encontradas. Apesar do número de patentes não ter um crescimento constante, esses resultados sugerem que a produção biotecnológica de xilitol a partir do bagaço de cana-de-açúcar vêm sendo cada vez mais utilizados como fontes de novos produtos tecnológicos pelas indústrias.

Figura 2 – Evolução anual de depósitos de patente na base WIPO.

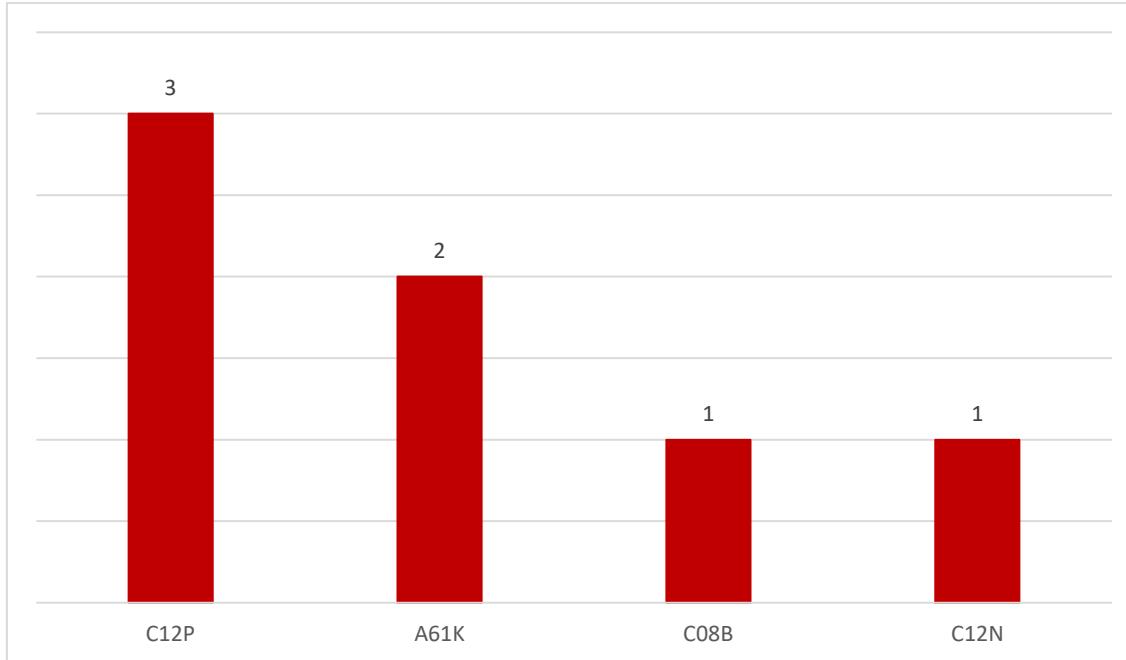


Fonte: Autoria própria (2020).

No que concerne à prospecção tecnológica, um dos parâmetros importantes a ser avaliado é a Classificação Internacional de Patentes (CIP), na qual as patentes são classificadas de acordo com a aplicação, sendo esta dividida em 8 seções, 21 subseções, 120 classes, 628 subclasses e 69.000 grupos.

Nesse contexto, as patentes encontradas também foram analisadas de acordo a CIP (Figura 3). A seção C (química; metalúrgica) foi considerada a seção na qual há o maior número de patentes depositadas, com 71,43% das patentes nessa classe. Dentre os depósitos de patentes encontrados na seção C, 3 estão alocadas na subclasse C12P (processos de fermentação ou processos que utilizam enzimas para sintetizar uma composição ou um composto químico desejado ou para separar isômeros ópticos de uma mistura racêmica).

Figura 3 – Distribuição por CIP dos documentos encontrados na base WIPO.



Fonte: Autoria própria (2020).

CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de bagaço de cana-de-açúcar para a produção biotecnológica de xilitol é recente, usando todos os termos chaves, sendo seu marco inicial em 2011. Os Estados Unidos e a Organização Mundial de Propriedade Intelectual são considerados os principais países depositários, com patentes na base WIPO, cada um com 5 e 2 respectivamente. Contudo, o Brasil não possui patentes depositadas nesta mesma base. Dentre as principais subclasse nas quais os documentos encontram-se alocados, está a C12P, que é subclasse da área de química e metalúrgica. Sendo assim, observando os dados, sugere-se que existem muitas aplicações para o xilitol produzido a partir do bagaço de cana-de-açúcar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

JEFFRIES, T. W. Utilization of xylose by bacteria, yeasts and fungi. *Advances in Biochemical Engineering*, New York, v.27, p.1-32, 1983.

MÄKINEN, K. K. Can the pentitol-hexitol theory explain the clinical observations made with xylitol? *Medical Hypothesis*, Penrith, v. 54 p. 603-613, 2000.

NOLLEAU, V.; PREZIOSI-BELLOY, L.; NAVARRO, J. M. The reduction of xylose to xylitol by *Candida guilliermondii* and *Candida parapsilosis*: Incidence of oxygen and pH. *Biotechnology Letters*, Dordrecht, v.117, p.417-422, 1995. 29

WINKELHAUSEN, E.; KUSMANOVA, S. Microbial Conversion of D-Xylose to Xylitol. *Journal of Fermentation and Bioengineering*, Osaka, v. 86, n. 1, p. 1-14, 1998.

PLACAS DE REVESTIMENTO DE COMPÓSITOS DE MATRIZ CERÂMICA

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

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

*yvoborgess@gmail.com

RESUMO

O descarte de resíduos, de um modo geral, ocasiona um impacto ambiental muito forte, o que tem justificado o esforço de pesquisas visando a encontrar uma solução racional para este problema. O setor mineral gera grande quantidade de resíduos de diversos tipos e níveis de periculosidade e toxicidade como, por exemplo, a indústria de beneficiamento do caulim. Para a busca de patentes utilizou-se as bases EPO, INPI, USPTO e WIPO. Compósitos de matriz cerâmica se apresentam em ascensão em relação aos anos de depósitos de patentes. Os Estados Unidos e a WIPO são os maiores depositários de estudos tecnológicos. O maior número de Classificação Internacional de Patentes está atribuído a subclasse G21C. O uso de compósitos devido ao incentivo à ciência e à tecnologia vem crescendo e é de extrema importância devido as grandes propriedades e aplicações.

PALAVRAS-CHAVE: Compósitos, matriz cerâmica e placas de revestimento.

INTRODUÇÃO

O descarte de resíduos, de um modo geral, ocasiona um impacto ambiental muito forte, o que tem justificado o esforço de pesquisas visando a encontrar uma solução racional para este problema. O setor mineral gera grande quantidade de resíduos de diversos tipos e níveis de periculosidade e toxicidade como, por exemplo, a indústria de beneficiamento do caulim. Muitas pesquisas vêm sendo desenvolvidos em todo o mundo, principalmente por pesquisadores das áreas de engenharia civil, da produção, materiais, mecânica e química, propondo alternativas ao descarte desses materiais no meio ambiente, visando ao seu reaproveitamento como matéria prima na fabricação de diversos produtos. A maior parte das pesquisas demonstrou

a importância da reciclagem na proteção ambiental e no desenvolvimento tecnológico.

31

O crescente aumento do uso da tecnologia tem exigido materiais que possuam propriedades incomuns aos utilizados outrora, características que muitas vezes não podem ser atendidas por ligas metálicas, cerâmicos, madeira e etc. A combinação de materiais nos permite explorar e expandir novas áreas do conhecimento humano, o que seria impossível com o uso de materiais convencionais. Surgem aí os compósitos, materiais multifásicos que demonstram significante proporcionalidade em ambas as fases constituintes, com as quais uma melhoria é realizada. (CALLISTER, 2007). Atualmente no mundo existe uma grande preocupação com o meio ambiente e o uso indiscriminado de recursos não renováveis e não biodegradáveis, dentre estes produtos estão os comuns reforços de materiais compósitos, fibras sintéticas como a fibra de vidro.

A substituição de materiais convencionais por materiais biodegradáveis oriundos de fontes renováveis é alvo de diversas pesquisas acadêmicas. Neste contexto, surgem as fibras naturais como alternativa de diminuição do uso de produtos sintéticos. Verifica-se na atualidade a grande demanda por materiais compósitos de alto desempenho que possuam propriedades estruturais fortes, rígidas e com baixo peso específico, principalmente na área automobilística, uma vez que a redução do peso na construção de automóveis representa economia de combustível devido a relação peso/potência. (TAKAHASHI, 2011). Neste sentido, a engenharia atual, cada vez mais se preocupa em desenvolver pesquisas com materiais que apresentem baixa massa específica e ao mesmo tempo sejam fortes, rígidos, com resistência à abrasão e ao impacto e que não sejam corroídos com facilidade. Isso representa em termos práticos um produto seguro, com alta qualidade e durabilidade. (TAKAHASHI, 2011).

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).

A pesquisa foi realizada em março de 2020 e foram utilizados como palavras-chave os termos compósitos, matriz cerâmica e placas de revestimento em

português e *composite*, *ceramic matrix* e *cladding plate* 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

Com o objetivo de identificar e classificar o desenvolvimento de estudos científicos e tecnológicos, foi realizada uma prospecção científica e tecnológica, que se caracteriza como um modo sistemático de busca por artigos e patentes de produtos e/ou processos.

Foi avaliado o número de pedidos de patentes depositados por base de dados de acordo com os termos utilizados (Tabela 1). Com o cruzamento final das palavras-chave, foi possível obter os seguintes resultados, a base WIPO com 6 patentes depositadas, número que será analisado, e as demais bases não possuem patentes registradas.

Tabela 1 – Número de patentes depositadas por base de dados envolvendo os termos utilizados.

PALAVRAS-CHAVE	WIPO	EPO	USPTO
COMPOSITE	7,047,963	+10,000	576,826
COMPOSITE AND CERAMIC MATRIX	83,066	3,621	5,050
COMPOSITE AND CERAMIC MATRIX AND CLADDING	6	0	0

PLATE			
-------	--	--	--

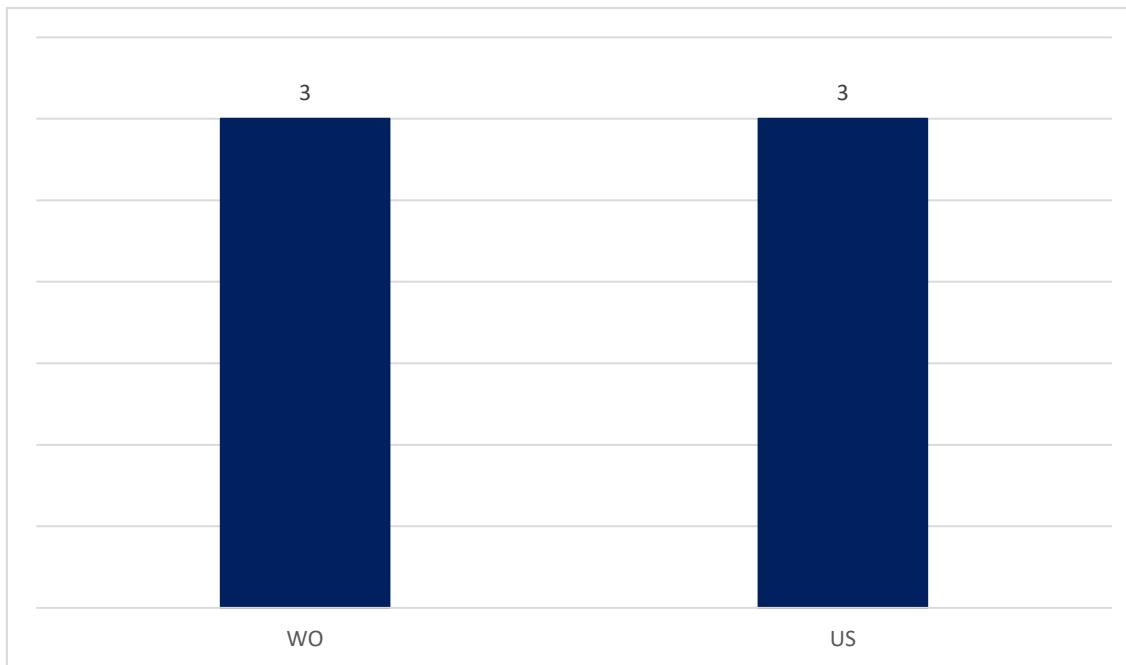
Fonte: Autoria própria (2020).

33

Considerando o resultado encontrado na base WIPO com o cruzamento final de palavras, quando são usados os termos compósitos, matriz cerâmica e placas de revestimento, a pesquisa foi norteada no sentido de explorar melhor as informações que essa base pudesse fornecer em relação à distribuição de patentes por país, ano de depósito e por Classificação Internacional de Patentes (CIP). Quando conveniente, as informações encontradas na base internacional foram comparadas com as informações encontradas no banco nacional de patentes (INPI).

De acordo com a Figura 1, a Organização Mundial de Propriedade Intelectual e os Estados Unidos são os únicos depositários, com 3 patentes para cada, o que representa 50% para a Organização Mundial de Propriedade Intelectual e 50% para os Estados Unidos, do total de documentos encontrados.

Figura 1 – Distribuição de patentes depositadas na base WIPO por país.

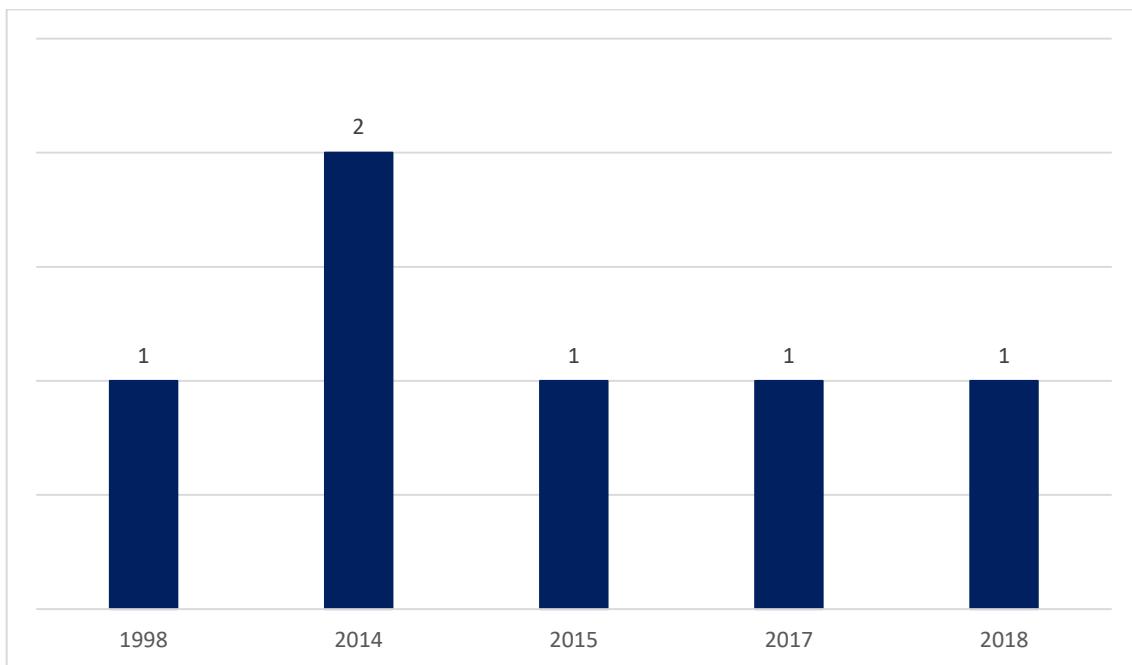


Fonte: Autoria própria (2020).

Utilizando os 6 documentos encontrados na base WIPO com as palavras-chave compósitos, matriz cerâmica e placas de revestimento, verificou-se que o depósito de patentes envolvendo essa classe iniciou-se em 1998 (Figura 2). A partir de então, o número de patentes depositadas mostrou-se em constante evolução,

sendo que o ano de 2014 apresenta o maior número de documentos encontrados, com 2 patentes depositadas em cada ano, o que representa 33,33% do total de patentes encontradas para cada um desses anos. Apesar do número de patentes não ter um crescimento constante, esses resultados sugerem que compósitos com matriz cerâmica vêm sendo cada vez mais utilizados como fontes de novos produtos tecnológicos pelas indústrias.

Figura 2 – Evolução anual de depósitos de patente na base WIPO.

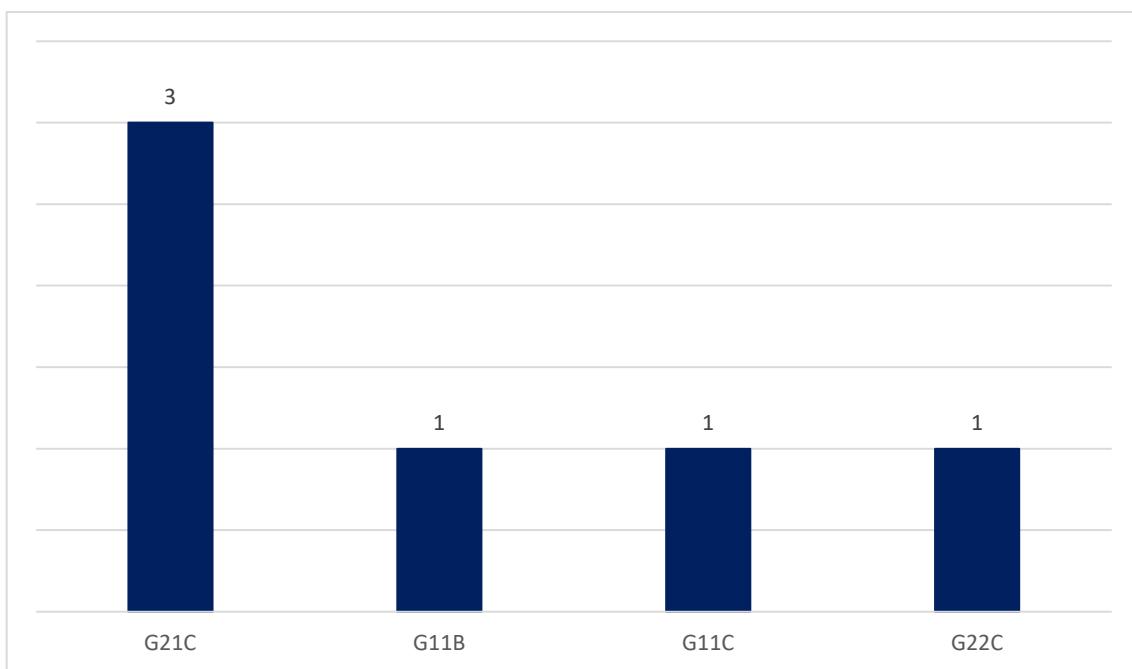


Fonte: Autoria própria (2020).

No que concerne à prospecção tecnológica, um dos parâmetros importantes a ser avaliado é a Classificação Internacional de Patentes (CIP), na qual as patentes são classificadas de acordo com a aplicação, sendo esta dividida em 8 seções, 21 subseções, 120 classes, 628 subclasses e 69.000 grupos.

Nesse contexto, as patentes encontradas também foram analisadas de acordo a CIP (Figura 3). A seção G (física) foi considerada a seção na qual há o maior número de patentes depositadas, com 100% das patentes nessa classe. Dentre os depósitos de patentes encontrados na seção G, 3 estão alocadas na subclasse G21C (reatores nucleares).

Figura 3 – Distribuição por CIP dos documentos encontrados na base WIPO.



Fonte: Autoria própria (2020).

CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de compósitos de matriz cerâmica é recente, usando todos os termos chaves, sendo seu marco inicial em 1998. Os Estados Unidos e a Organização Mundial de Propriedade Intelectual são considerados os principais países depositários, com patentes na base WIPO, cada um com 3 depósitos. Contudo, o Brasil não possui patentes depositadas nesta mesma base. Dentre as principais subclasses nas quais os documentos encontram-se alocados, está a G21C, que é subclasse da área de física. Sendo assim, observando os dados, sugere-se que existem muitas aplicações para compósitos de matriz cerâmica, como em placas de revestimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CALLISTER, W. D. Materials Science and Engineering: An Introduction. 7. ed. Salt Lake: John Wiley, 2007.

TAKAHASHI, R. Desenvolvimento de material compósito de matriz polimérica reforçada a partir de pré-pregs de fibras naturais de curauá e sisal. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Pará, Belém-PA, 2011.

LIMA, J. F. et al. Análise Experimental Comparativa entre as Propriedades Mecânicas de Compósitos de Fibras Naturais Tratadas Superficialmente. In: III CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA, Belém-PA, 2004. 36

TANOBE, V. et al. Caracterização de biocompósitos poliéster/luffa cilíndrica ou sisal. CONGRESSO ANUAL DA ABM, 58, Anais...São Paulo: ABM, 2002.p. 1671-1680. São Paulo, 2002.

RODRIGUES , J. S. Comportamento mecânico de material compósito de matriz poliéster reforçado por sistema híbrido fibras naturais e resíduos da indústria madeireira. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal do Pará, Belém-PA. 2008.

POTENCIAL DA UTILIZAÇÃO DA QUITOSANA EM CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS

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

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

*yvoborgess@gmail.com

RESUMO

Atualmente é crescente o número de consumidores que tem exigido da indústria de alimentos a adoção de uma política decrescente de uso de aditivos químicos para obtenção dos seus objetivos voltados para a segurança alimentar, bem como para o retardo das ações microbianas de caráter deteriorante, as quais conduzem o alimento a um estado impróprio para o consumo. Para a busca de patentes utilizou-se as bases EPO, INPI, USPTO e WIPO. Aplicações de quitosana se apresentam em ascensão em relação aos anos de depósitos de patentes. Os Estados Unidos e a WIPO são os maiores depositários de estudos tecnológicos. O maior número de Classificação Internacional de Patentes está atribuído a subclasse A61K. O uso de quitosana devido ao incentivo à ciência e à tecnologia vem crescendo e é de extrema importância devido as grandes propriedades e aplicações.

PALAVRAS-CHAVE: Quitosana, efeito antibacteriano, produtos de carne e conservação de alimentos.

INTRODUÇÃO

Atualmente é crescente o número de consumidores que tem exigido da indústria de alimentos a adoção de uma política decrescente de uso de aditivos químicos para obtenção dos seus objetivos voltados para a segurança alimentar, bem como para o retardo das ações microbianas de caráter deteriorante, as quais conduzem o alimento a um estado impróprio para o consumo. Sendo assim, a indústria alimentícia procura atender regras gerais que se baseiam em prolongar o período de armazenamento dos alimentos, fazendo com que estes permaneçam adequados para o consumo e gerem lucros para os fabricantes (FELLOWS, 2006).

Neste panorama, impulsiona-se a realização de pesquisas em todo o mundo enfatizando a busca de compostos alternativos para um emprego racional como conservantes naturais em alimentos, com a finalidade de atender as perspectivas de um emergente perfil de consumo (CHAO, 2000). A potencialidade antimicrobiana de produtos naturais como a quitosana tem sido investigada como uma alternativa para substituição de compostos antimicrobianos artificiais, que devido ao abuso de uso por longos anos, deu origem ao fenômeno de resistência microbiana (ANDREMONT, 2001).

As mudanças nos padrões nutricionais e os benefícios creditados a uma alimentação saudável dinamizaram intensamente todos os setores responsáveis pela produção de alimentos levando à busca por alternativas de transformação, conservação e alteração química destes produtos. Os objetivos da indústria alimentícia consistem basicamente em prolongar o período durante o qual o alimento permanece adequado para o consumo, aumentar a variedade da dieta, fornecer os nutrientes necessários para a manutenção da saúde e gerar lucros para os fabricantes (FELLOWS, 2006). As mudanças no processamento e a crescente exigência do consumidor por alimentos mais naturais, com uma vida útil prolongada, mantendo a qualidade nutritiva e sensorial impulsionam a pesquisa de novos ingredientes.

A literatura apresenta uma grande diversidade de fontes para produção de quitina e quitosana, as quais influenciam as diferentes propriedades destes polímeros e derivados, possibilitando o aumento do potencial biotecnológico e aplicações comerciais (MAIA et. Al, 2006). As principais propriedades deste polissacarídeo são: bioatividade, biodegradabilidade, biocompatibilidade, reatividade do grupo amino deacetilado, permeabilidade seletiva, ação polieletrolítica, habilidade em formar gel e filme, habilidade de quelação e capacidade adsorptiva.

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).

A pesquisa foi realizada em março de 2020 e foram utilizados como palavras-chave os termos quitosana, efeito antibacteriano, produtos de carne e conservação

de alimentos em português e *chitosan, antibacterial effect, meat products and food conservations* 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. 39

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

Com o objetivo de identificar e classificar o desenvolvimento de estudos científicos e tecnológicos, foi realizada uma prospecção científica e tecnológica, que se caracteriza como um modo sistemático de busca por artigos e patentes de produtos e/ou processos.

Foi avaliado o número de pedidos de patentes depositados por base de dados de acordo com os termos utilizados (Tabela 1). Com o cruzamento final das palavras-chave, foi possível obter os seguintes resultados, a base WIPO com 6 patentes depositadas, número que será analisado, e as demais bases não possuem patentes registradas.

Tabela 1 – Número de patentes depositadas por base de dados envolvendo os termos utilizados.

PALAVRAS-CHAVE	WIPO	EPO	USPTO
CHITOSAN	179,810	+10,000	34,360
CHITOSAN AND ANTIBACTERIAL EFFECT	31,371	599	251
CHITOSAN AND ANTIBACTERIAL EFFECT AND MEAT PRODUCTS	1,781	1	2

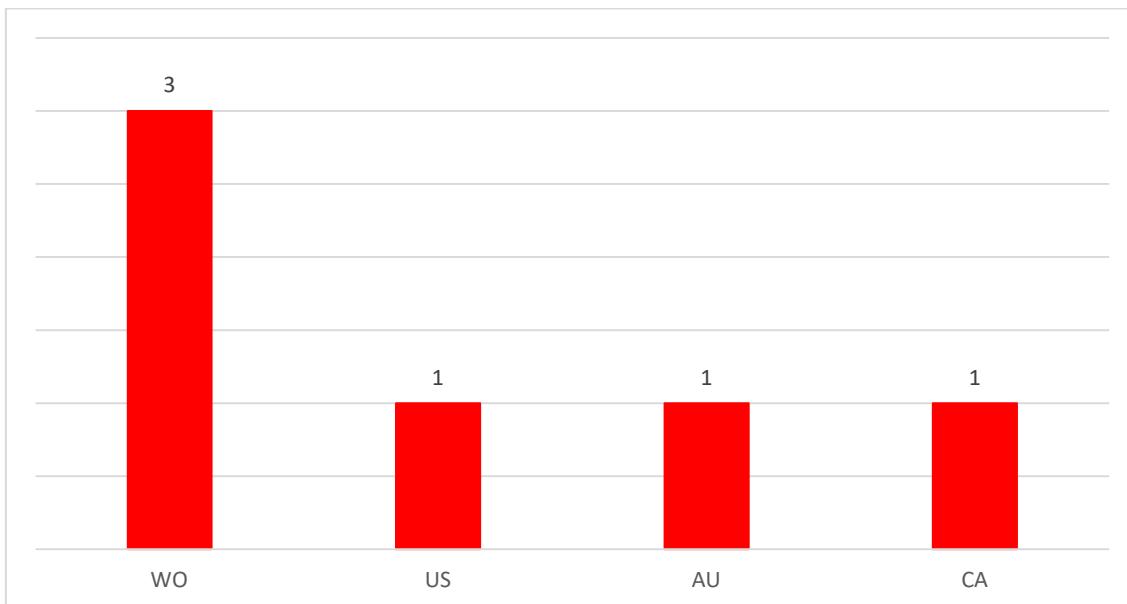
CHITOSAN AND ANTIBACTERIAL EFFECT AND MEAT PRODUCTS AND FOOD CONSERVATIONS	6	0	0
---	---	---	---

Fonte: Autoria própria (2020).

Considerando o resultado encontrado na base WIPO com o cruzamento final de palavras, quando são usados os termos quitosana, efeito antibacteriano, produtos de carne e conservação de alimentos, a pesquisa foi norteada no sentido de explorar melhor as informações que essa base pudesse fornecer em relação à distribuição de patentes por país, ano de depósito e por Classificação Internacional de Patentes (CIP). Quando conveniente, as informações encontradas na base internacional foram comparadas com as informações encontradas no banco nacional de patentes (INPI).

De acordo com a Figura 1, a Organização Mundial de Propriedade Intelectual e os Estados Unidos são os únicos depositários, com 3 e 1 patentes respectivamente para cada, o que representa 50% para a Organização Mundial de Propriedade Intelectual e 16,67% para os Estados Unidos, do total de documentos encontrados.

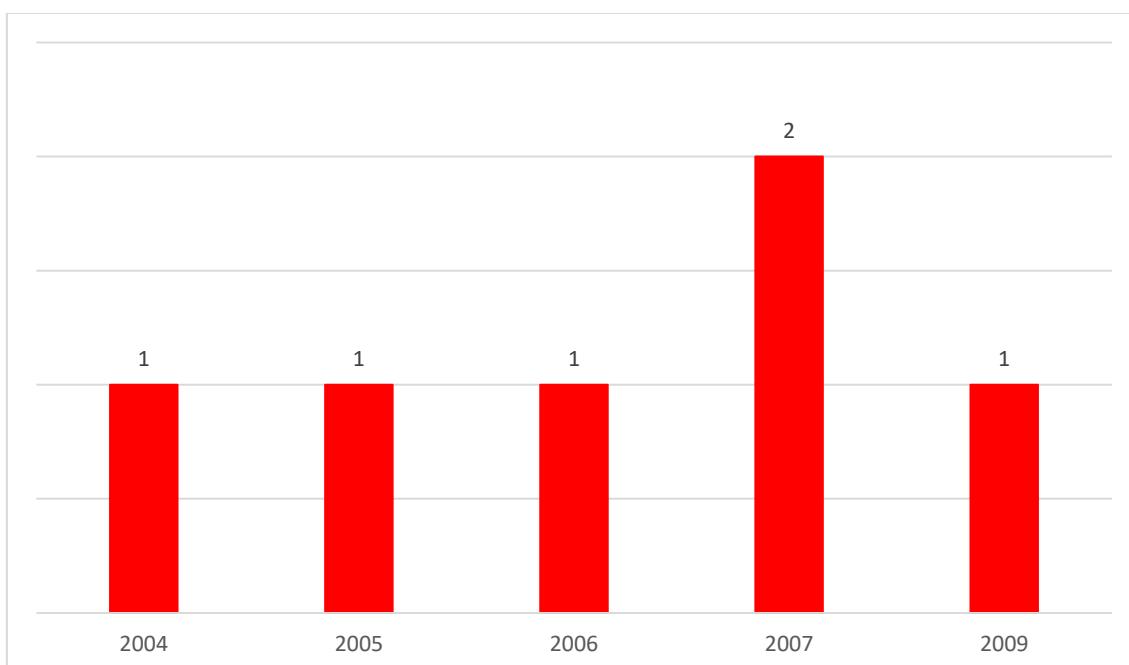
Figura 1 – Distribuição de patentes depositadas na base WIPO por país.



Fonte: Autoria própria (2020).

Utilizando os 6 documentos encontrados na base WIPO com as palavras-chave quitosana, efeito antibacteriano, produtos de carne e conservação de alimentos, verificou-se que o depósito de patentes envolvendo essa classe iniciou-se em 2004 (Figura 2). A partir de então, o número de patentes depositadas mostrou-se em constante evolução, com cerca de 1 patente depositada por ano até o ano de 2009. Apesar do número de patentes não ter um crescimento constante, esses resultados sugerem que a quitosana vêm sendo cada vez mais utilizados como fontes de novos produtos tecnológicos pelas indústrias.

Figura 2 – Evolução anual de depósitos de patente na base WIPO.

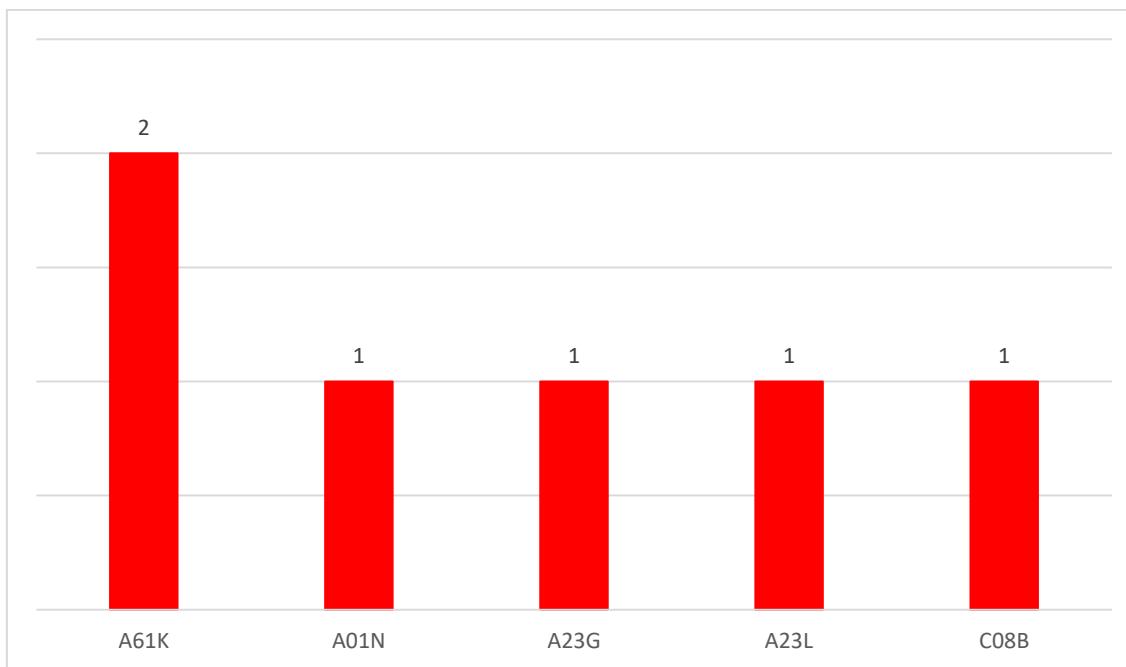


Fonte: Autoria própria (2020).

No que concerne à prospecção tecnológica, um dos parâmetros importantes a ser avaliado é a Classificação Internacional de Patentes (CIP), na qual as patentes são classificadas de acordo com a aplicação, sendo esta dividida em 8 seções, 21 subseções, 120 classes, 628 subclasses e 69.000 grupos.

Nesse contexto, as patentes encontradas também foram analisadas de acordo a CIP (Figura 3). A seção A (necessidades humanas) foi considerada a seção na qual há o maior número de patentes depositadas, com 83,33% das patentes nessa classe. Dentre os depósitos de patentes encontrados na seção A, 2 estão alocadas na subclasse A61K (preparação para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas).

Figura 3 – Distribuição por CIP dos documentos encontrados na base WIPO.



Fonte: Autoria própria (2020).

CONCLUSÃO

Através destes estudos de prospecção tecnológica, foi possível constatar que o depósito de patentes envolvendo a utilização de quitosana para aplicação como conservante de alimentos é recente, usando todos os termos chaves, sendo seu marco inicial em 2004. Os Estados Unidos e a Organização Mundial de Propriedade Intelectual são considerados os principais países depositários, com patentes na base WIPO, cada um com 1 e 3, respectivamente. Contudo, o Brasil não possui patentes depositadas nesta mesma base. Dentre as principais subclasse nas quais os documentos encontram-se alocados, está a A61K, que é subclasse da área de necessidades humanas. Sendo assim, observando os dados, sugere-se que existem muitas aplicações para a quitosana, inclusive na conservação de alimentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andremont A, American Journal of Infect Control, 29, 256 (2001).

Chao SC, Young DG, J. Essential Oils Research, 12, 630 (2000).

Fellows PJ. Tecnologia do Processamento de Alimentos: Princípios e Práticas, 2^a edição. Porto Alegre (Brasil): Artmed, 2006.

Maia RCC, Franco LO, Stamford TCM, Fukushima K, Porto ALF, CamposTakaki GM,
Asian Chitin J., 2, 11 (2006). 43

BLENDAS POLIMERICAS UTILIZADAS EM BIODEGRADAÇÃO

Millena de Cassia Sousa e Silva, Yvo Borges da Silva, Valdivânia Albuquerque do Nascimento

Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI.

*yvoborgess@gmail.com

RESUMO

Blendas poliméricas são sistemas originários da mistura física de dois ou mais polímeros e/ou copolímeros com o objetivo de obter propriedades desejadas. Para ser considerada uma blenda, os compostos devem ter concentração acima de 2% em massa do segundo componente. O processo de obtenção de blenda por solução envolve a dissolução dos polímeros em um solvente comum, com posterior evaporação do solvente e a obtenção de um filme. Para conhecimento de dados científicos, realizou-se busca de patentes nas bases de patentes no European Patent Office (EPO), United States Patent and Trademark (USPTO), World Intellectual Property Organization (WIPO) e no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) do Brasil. Para os termos: biodegradation and "polymer blends" foram encontrados 980 depósitos no banco de dados EPO, 12 depósitos no WIPO, 14 no USPTO e nenhum no INPI mostrando que a aplicação dessa tecnologia já está em desenvolvimento. A classificação internacional (CIP) abrangeu diversas áreas relacionando blendas poliméricas com biodegradação. Com a busca de anterioridade foi possível perceber o quanto importante é o uso dos biomateriais em cirurgias, esse tipo de material é conhecido e já começa a ser explorado.

Palavras-chaves: Biodegradação, blendas poliméricas.

1. Introdução

Os plásticos são polímeros artificiais ou sintéticos que podem ser moldados, para a fabricação de uma ampla linha de produtos, embalagens, objetos, suportes (PERUZZO; CANTO, 2006).

A plasticidade de um polímero indica a capacidade da matéria de poder ser moldada, quando submetida a um esforço físico como o aquecimento. Através dessa característica as substâncias puderam ser classificadas, em dois grandes grupos de polímeros que facilitaram os processos de reciclagem, contribuindo para preservação do meio ambiente. No entanto, de acordo com algumas características como a plasticidade é possível separar os polímeros em dois grupos, o grupo dos termoplásticos e o grupo termofixos. Os termoplásticos podem ser moldados pelo aquecimento, podendo ser reciclados, enquanto que os termofixos não permitem um reprocessamento, não podendo ser reciclado (MORTIMER; MACHADO, 2010).

Blendas poliméricas são sistemas originários da mistura física de dois ou mais polímeros e/ou copolímeros com o objetivo de obter propriedades desejadas. Para ser considerada uma blenda, os compostos devem ter concentração acima de 2% em massa do segundo componente (PASSADOR; PESSAN; RODOLFO JR, 2006).

O processo de obtenção de blenda por solução envolve a dissolução dos polímeros em um solvente comum, com posterior evaporação do solvente e a obtenção de um filme. O aquecimento pode ser utilizado para aumentar o grau de solubilidade dos componentes individuais ou da mistura. A etapa mais importante é a evaporação do solvente, que normalmente é feita por meio da formação de um filme e posterior evaporação à temperatura ambiente, em estufa ou sob vácuo. Esse tipo de blenda é de baixa produtividade e geralmente são desenvolvidas em laboratório (MANO; MENDES, 2001).

2. 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 *biodegradação and “blendas polimericas”*, em português e *biodegradation and “polymer blends”*, 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.

46

3. Resultados e Discussão

Ao final da realização da pesquisa foi possível construir a seguinte tabela com as quantidades de patentes encontradas nos bancos de dados utilizados e citados anteriormente (EPO, USPTO, WIPO, INPI), com base nos dados encontrados foi possível criar gráficos para analisar de forma clara e concisa os resultados obtidos. Foram gerados gráficos relacionados aos países nos quais as patentes foram depositadas, ao ano de publicação dessas patentes e de acordo com a classificação internacional. Ao utilizar todas as palavras chaves encontrou-se 980 depósitos no banco de dados EPO, 12 depósitos no WIPO, 14 no USPTO e nenhum no INPI mostrando que a aplicação dessa tecnologia já está em desenvolvimento. Os gráficos gerados são das patentes encontradas utilizando biodegradation and "polymer blends" na base WIPO.

Tabela 1: Palavras chave utilizadas na busca de patentes.

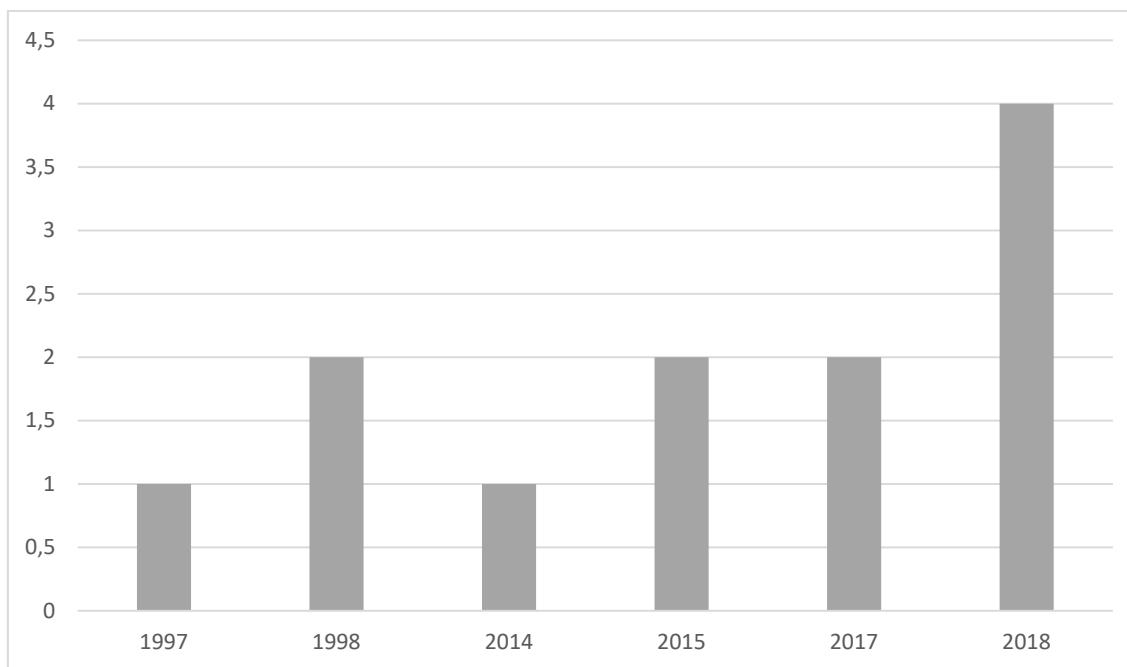
PALAVRAS-CHAVE	EPO	WIPO	USPTO	INPI
biodegradation	57929	5651	442	88
biodegradation and "polymer blends"	980	12	14	0

Fonte: Autoria própria (2020).

Foi realizada uma busca de patentes depositadas de acordo com seu ano de publicação, com o objetivo de verificar a evolução anual em depósito. Na figura 1 é possível verificar que a primeira patente foi depositada em 1997. Percebe-se que os pedidos de depósitos já ocorriam antes do século XX, provando ser uma área de

grande desenvolvimento científico e tecnológico. Nos anos seguintes ainda foram encontradas patentes depositadas mesmo que de forma irregular. 47

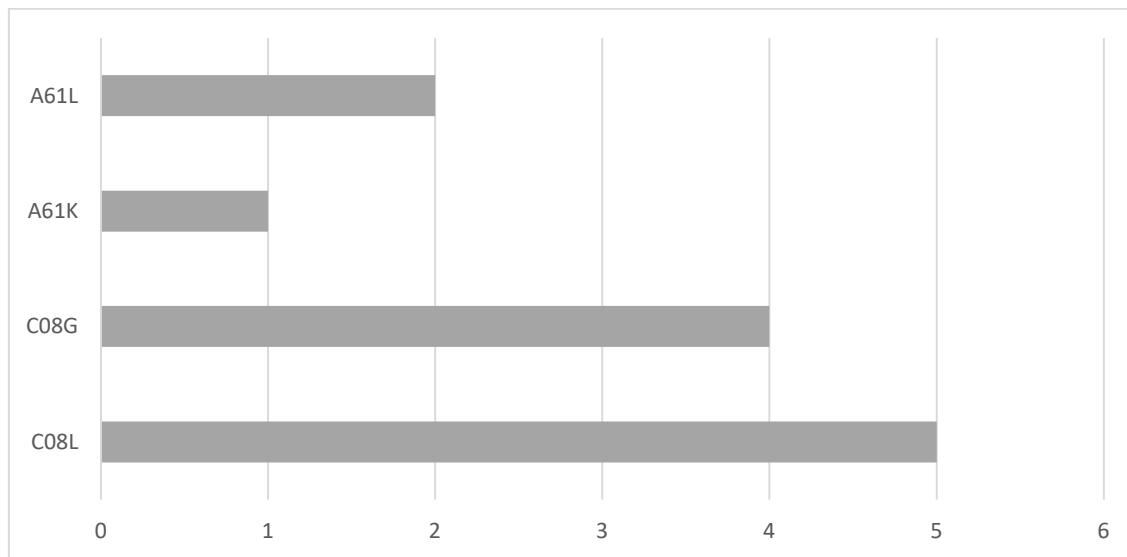
Figura 1: Patente depositada por ano, com *biodegradation and "polymer blends"* como palavras-chaves.



Fonte: Autoria própria (2020). Banco de dados: WIPO.

Um quesito importante na busca de depósitos de patentes é a Classificação Internacional de Patentes (CIP), que é a base para a elaboração de estatísticas sobre propriedade industrial, que permitam a avaliação do desempenho tecnológico em diversas áreas. A figura 2 revela as principais classificações internacionais de cada patente depositada no WIPO. As principais CIP encontradas foram: C08L. Cada patente estava direcionada a uma classificação distinta porém dentro do assunto avaliado.

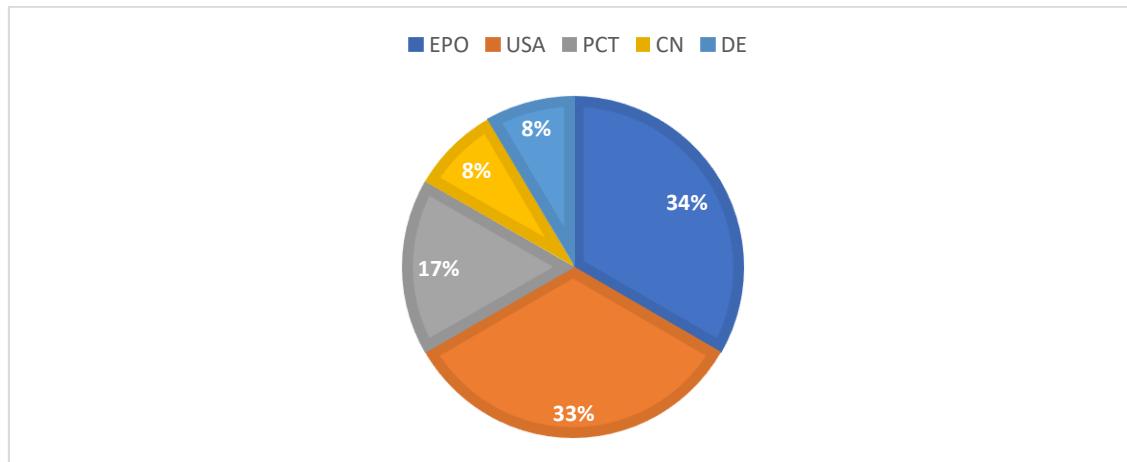
FIGURA 2: Classificação internacional das patentes depositadas, com *biodegradation and "polymer blends"* como palavras-chaves.



FONTE: Autoria própria (2020). Banco de dados WIPO.

Na figura 3 está o gráfico referente a quantidades de Patentes depositadas por Países, podemos perceber que o país que mais possui número de patentes depositadas referente a blendas poliméricas biodegradáveis é os Estados Unidos, provavelmente por ser uma potência mundial e muito presente na tecnologia mundial e também por ter sido o primeiro país a começar a depositar patentes nessa área.

Figura 2: Patentes depositadas por país, *biodegradation and "polymer blends"* como palavras-chaves.



FONTE: Autoria própria (2020). Banco de dados WIPO.

4. Conclusão

49

Os dados apresentados com a prospecção mostraram que o uso blendas poliméricas biodegradáveis já é conhecido e já possuem estudos sobre o assunto, porem possui poucas patentes depositadas, tornando essa área de aplicação inovadora. A disseminação desses materiais é de suma importância devido a sua grande relevância em aplicações tecnológicas na área biodegradação. O país que mais possui patentes depositadas é o Estados Unidos.

A classificação internacional abrangeu a área de materiais poliméricos. Ao realizar a busca com os termos *biodegradation and "polymer blends"* foi possível encontrar 1006 patentes que correlacione aos termos, neste sentido, considera-se importante a disseminação dessa tecnologia devido ao número de trabalhos já desenvolvidos na área.

5. Referências

- MANO, E. B.; MENDES, L. C. Introdução a polímeros. 2. ed. São Paulo: Edgard Blüncher, 2001.
- MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. Química 3. 1. Ed. São Paulo: Scipione, 2010, p. 249, 252, 253.
- PASSADOR, F. R.; PESSAN, L. A.; RODOLFO JR, A. Estado de mistura e dispersão da fase borrachosa em blendas PVC/NBR. Polímeros: Ciência e Tecnologia, v. 16, n. 3, p. 174-181, 2006.
- PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. do. Química na abordagem do cotidiano. 4. Ed. São Paulo: Moderna, 2006, volume 3, p. 248, 251, 258, 267.

Capítulo 7

50

POLIMEROS BIODEGRADAVEIS A PARTIR DE CANA-DE-AÇÚCAR

Millena de Cassia Sousa e Silva, Yvo Borges da Silva, Valdivânia Albuquerque do Nascimento

Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI.

*yvoborgess@gmail.com

RESUMO

O bagaço e a palha de cana-de-açúcar são materiais lignocelulósicos gerados em grandes proporções, constituídos principalmente por celulose, hemicelulose e lignina. A celulose, principal componente dessas fibras vegetais, é um homopolímero linear composto de unidades de anidroglucose, as quais são ligadas entre si através de ligações e possui estrutura fibrilar e módulo de elasticidade relativamente alto. A maior parte desse resíduo agroindustrial é utilizado na própria indústria alcooleira para geração de energia, o excedente pode ser utilizado em outras aplicações mais nobres, por exemplo como reforço em materiais compósitos. Para conhecimento de dados científicos, realizou-se busca de patentes nas bases de patentes no European Patent Office (EPO), United States Patent and Trademark (USPTO), World Intellectual Property Organization (WIPO) e no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) do Brasil. Para os termos: *biodegradation and polymers and "sugar cane"* encontrou-se 597 depósitos no banco de dados EPO, 48864 depósitos no banco de dados WIPO, 6 patentes no USPTO e nenhum depósito foi encontrado no INPI. A classificação internacional (CIP) abrangeu diversas áreas dentro dos materiais poliméricos. Com a busca de anterioridade foi possível perceber o quanto importante é o uso dos biomateriais em cirurgias, esse tipo de material é conhecido e já começa a ser explorado.

Palavras-chaves: Polímero biodegradável, cana-de-açúcar

1. Introdução

Compósitos são materiais formados pela combinação de dois ou mais diferentes materiais, produzindo propriedades únicas e sinergísticas, diferentes daquelas de seus componentes individuais (ZARBIN, 2007).

Os termoplásticos são materiais poliméricos sintéticos, que, quando sujeitos à ação de calor, facilmente se deformam podendo ser remodelados e novamente solidificados a uma nova estrutura. Se apresentam como uma excelente matriz polimérica devido a sua alta abundância, podendo o mesmo ser reciclado. As interações intermoleculares presentes nos materiais termoplásticos são rompidas no processo de fundição, permitindo a adição de reforços que estabelecem interações com o material termoplástico no processo de resfriamento, obtendo-se assim o material compósito (SCHWARTZ, 1997).

O bagaço e a palha de cana-de-açúcar são materiais lignocelulósicos gerados em grandes proporções, constituídos principalmente por celulose, hemicelulose e lignina. A celulose, principal componente dessas fibras vegetais, é um homopolímero linear composto de unidades de anidroglícoside, as quais são ligadas entre si através de ligações e possui estrutura fibrilar e módulo de elasticidade relativamente alto. A maior parte desse resíduo agroindustrial é utilizado na própria indústria alcooleira para geração de energia, o excedente pode ser utilizado em outras aplicações mais nobres, por exemplo como reforço em materiais compósitos (LUZ, 2006).

2. 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 *biodegradação and polímero and “cana de açúcar”*, em português e *biodegradation and polymers and "sugar cane"*, 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.

52

3. Resultados e Discussão

Ao final da realização da pesquisa foi possível construir a seguinte tabela com as quantidades de patentes encontradas nos bancos de dados utilizados e citados anteriormente (EPO, USPTO, WIPO, INPI), com base nos dados encontrados foi possível criar gráficos para analisar de forma clara e concisa os resultados obtidos. Foram gerados gráficos relacionados aos países nos quais as patentes foram depositadas, ao ano de publicação dessas patentes e de acordo com a classificação internacional. Ao utilizar todas as palavras chaves encontrou-se 597 depósitos no banco de dados EPO, 48864 depósitos no banco de dados WIPO, 6 patentes no USPTO e nenhum depósito foi encontrado no INPI, mostrando que a aplicação dessa tecnologia já está em desenvolvimento. Os gráficos gerados são das patentes encontradas utilizando *biodegradation and polymers and "sugar cane"* na base USPTO.

Tabela 1: Palavras chave utilizadas na busca de patentes.

PALAVRAS-CHAVE	EPO	WIPO	USPTO	INPI
biodegradation	57929	395197	442	88
biodegradation and polymers	19981	302875	200	17
biodegradation and polymers and "sugar cane"	597	48864	6	0

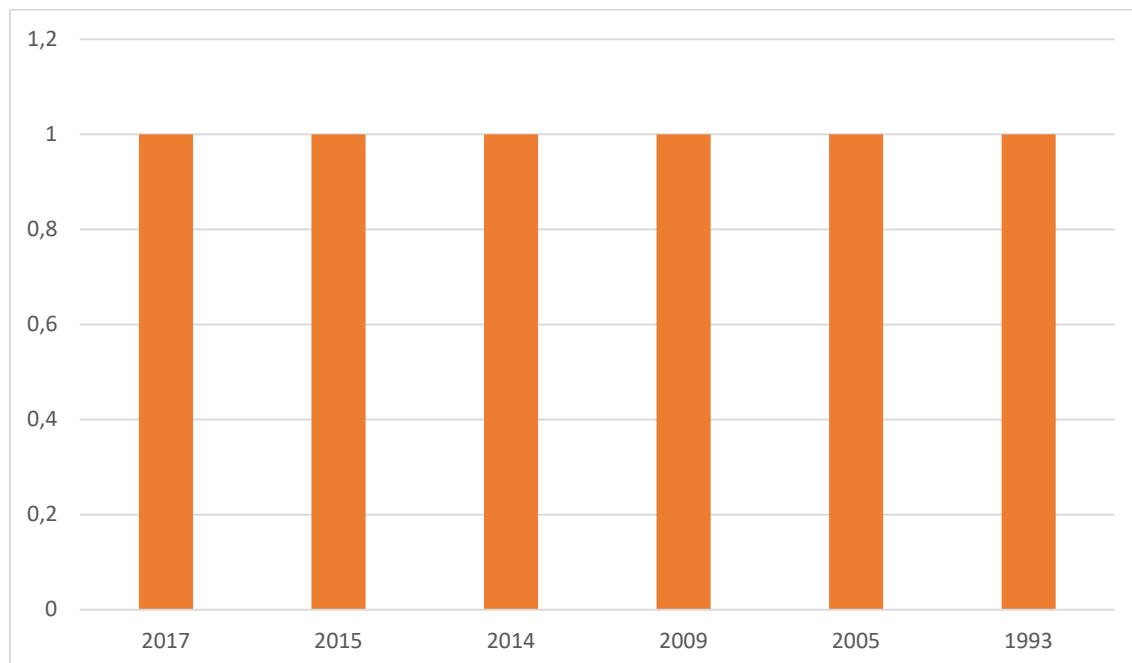
Fonte: Autoria própria (2020).

Foi realizada uma busca de patentes depositadas de acordo com seu ano de publicação, com o objetivo de verificar a evolução anual em depósito. Na figura 1 é possível verificar que a primeira patente foi depositada em 1993. Percebe-se que os pedidos de depósitos já ocorriam antes do século XX, provando ser uma área de

grande desenvolvimento científico e tecnológico. Nos anos seguintes ainda foram encontradas patentes depositadas mesmo que em pouca quantidade.

53

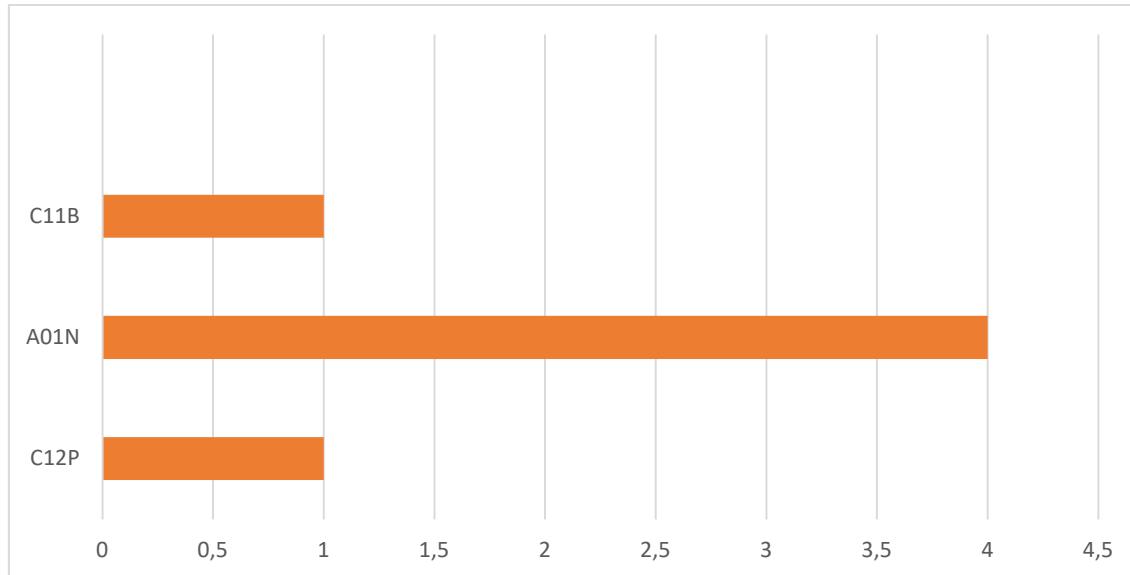
Figura 1: Patente depositada por ano, com *biodegradation and polymers and "sugar cane"* como palavras-chaves.



Fonte: Autoria própria (2020). Banco de dados: USPTO.

Um quesito importante na busca de depósitos de patentes é a Classificação Internacional de Patentes (CIP), que é a base para a elaboração de estatísticas sobre propriedade industrial, que permitam a avaliação do desempenho tecnológico em diversas áreas. A figura 2 revela as principais classificações internacionais de cada patente depositada no WIPO. As principais CIP encontradas foram: A01N, sobre polímeros biodegradáveis. Cada patente estava direcionada a uma classificação distinta porém dentro do assunto avaliado.

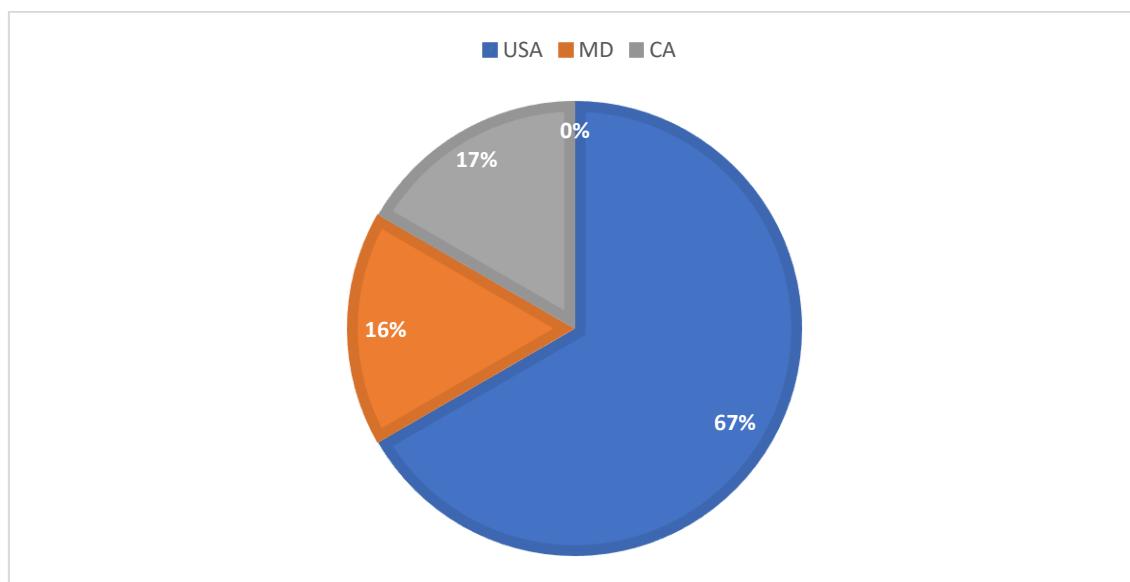
FIGURA 2: Classificação internacional das patentes depositadas, com *biodegradation and polymers and "sugar cane"* como palavras-chaves.



FONTE: Autoria própria (2020). Banco de dados USPTO.

Na figura 3 está o gráfico referente a quantidades de Patentes depositadas por Países, podemos perceber que o país que mais possui número de patentes depositadas referente a biopolímeros com base em cana-de-açúcar é os Estados Unidos, provavelmente por ser uma potência mundial e muito presente na tecnologia mundial e também por ter sido o primeiro país a começar a depositar patentes nessa área

Figura 2: Patentes depositadas por país, *biodegradation and polymers and "sugar cane"* como palavras-chaves.



FONTE: Autoria própria (2020). Banco de dados USPTO.

4. Conclusão

55

Os dados apresentados com a prospecção mostraram que o uso de biopolímeros já é conhecido e já possuem estudos sobre o assunto. A disseminação desses materiais é de suma importância devido a sua grande relevância em aplicações tecnológicas na área de materiais poliméricos. O país que mais possui patentes depositadas é o Estados Unidos quando relacionadas a pesquisa.

A classificação internacional abrangeu a área de biopolímeros com base em cana de açúcar. Ao realizar a busca com os termos *biodegradation and polymers and "sugar cane"* foi possível encontrar 49467 patentes que correlacione aos termos, neste sentido, considera-se importante a disseminação dessa tecnologia devido ao número de trabalhos já desenvolvidos na área.

5. Referências

- LUZ, S., Gonçalves, A. R., & Del'Arco, A. P. Jr (2006). Microestrutura e propriedades mecânicas de compósitos de polipropileno reforçado com celulose de bagaço e palha de cana. *Revista Matéria*, 11(2), 101-110.
- SCHWARTZ, M. M. (1997). *Composite Materials: Processing, Fabrication and Applications* (Vol. 2). New Jersey: Prentice Hall.
- ZARBIN, A. J. G. (2007). Química de (nano)materiais. *Química Nova*, 30(6), 1469-1479.

UTILIZAÇÃO DE BIOPLASTICOS PROCESSADOS ATRAVES DE CULTURAS MICROBIANAS

Millena de Cassia Sousa e Silva, Yvo Borges da Silva, Valdivânia Albuquerque do Nascimento

Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI.

*yvoborgess@gmail.com

RESUMO

Os plásticos biodegradáveis consistem em materiais poliméricos, obtidos por rotas sintéticas, que sob a influência de fatores ambientais sofrem alterações químicas, bem como uma completa assimilação microbiana dos produtos provenientes da degradação, resultando apenas, em gás carbônico e água. O termo bioplástico pode ser definido segundo dois conceitos: plásticos produzidos utilizando matérias primas renováveis, as quais podem ser convertidas em produtos biodegradáveis ou não biodegradáveis, bem como, plásticos biodegradáveis produzidos a partir de matérias primas renováveis ou fósseis. Para conhecimento de dados científicos, realizou-se busca de patentes nas bases de patentes no European Patent Office (EPO), United States Patent and Trademark (USPTO), World Intellectual Property Organization (WIPO) e no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) do Brasil. Para os termos: *"biodegradable plastic" and "microbial cultures"* encontrou-se 13 depósitos no banco de dados EPO, no WIPO foram encontradas 112 patentes e nenhuma no USPTO ou INPI mostrando que a aplicação dessa tecnologia já está em desenvolvimento. A classificação internacional (CIP) abrangeu diversas áreas de bioplasticos processados por culturas microbianas. Com a busca de anterioridade foi possível perceber o quanto importante é o uso dos biomateriais em cirurgias, esse tipo de material é conhecido e já começa a ser explorado.

Palavras-chaves: bioplástico, cultura microbiana.

1. Introdução

57

O termo bioplástico pode ser definido segundo dois conceitos: plásticos produzidos utilizando matérias primas renováveis, as quais podem ser convertidas em produtos biodegradáveis ou não biodegradáveis, bem como, plásticos biodegradáveis produzidos a partir de matérias primas renováveis ou fósseis. Para produção destes plásticos, pode-se utilizar diversos tipos de matérias primas renováveis, tais como, milho, batata, cana de açúcar, madeira, entre outras, que possibilitem a extração do açúcar e do amido, uma vez que estes são imprescindíveis para transformação destes componentes em bioplásticos. Entretanto, cabe salientar que a utilização de matérias primas renováveis não implica na biodegradabilidade do plástico, pois esta depende da estrutura química que necessita ser compatível com processos de decomposição (SECOM, 2007).

Os plásticos biodegradáveis consistem em materiais poliméricos, obtidos por rotas sintéticas, que sob a influência de fatores ambientais sofrem alterações químicas, bem como uma completa assimilação microbiana dos produtos provenientes da degradação, resultando apenas, em gás carbônico e água (INNOCENTNI-MEI; MARIANI, 2005).

2. 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 “plástico biodegradável” and “cultura microbiana”, *em português e "biodegradable plastic" and "microbial cultures"*, 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.

3. Resultados e Discussão

Ao final da realização da pesquisa foi possível construir a seguinte tabela com as quantidades de patentes encontradas nos bancos de dados utilizados e citados anteriormente (EPO, USPTO, WIPO, INPI), com base nos dados encontrados foi possível criar gráficos para analisar de forma clara e concisa os resultados obtidos. Foram gerados gráficos relacionados aos países nos quais as patentes foram depositadas, ao ano de publicação dessas patentes e de acordo com a classificação internacional. Ao utilizar todas as palavras chaves encontrou-se 13 depósitos no banco de dados EPO, no WIPO foram encontradas 112 patentes e nenhuma no USPTO ou INPI mostrando que a aplicação dessa tecnologia já está em desenvolvimento. Os gráficos gerados são das patentes encontradas utilizando "*biodegradable plastic*" and "*microbial cultures*" na base EPO.

Tabela 1: Palavras chave utilizadas na busca de patentes.

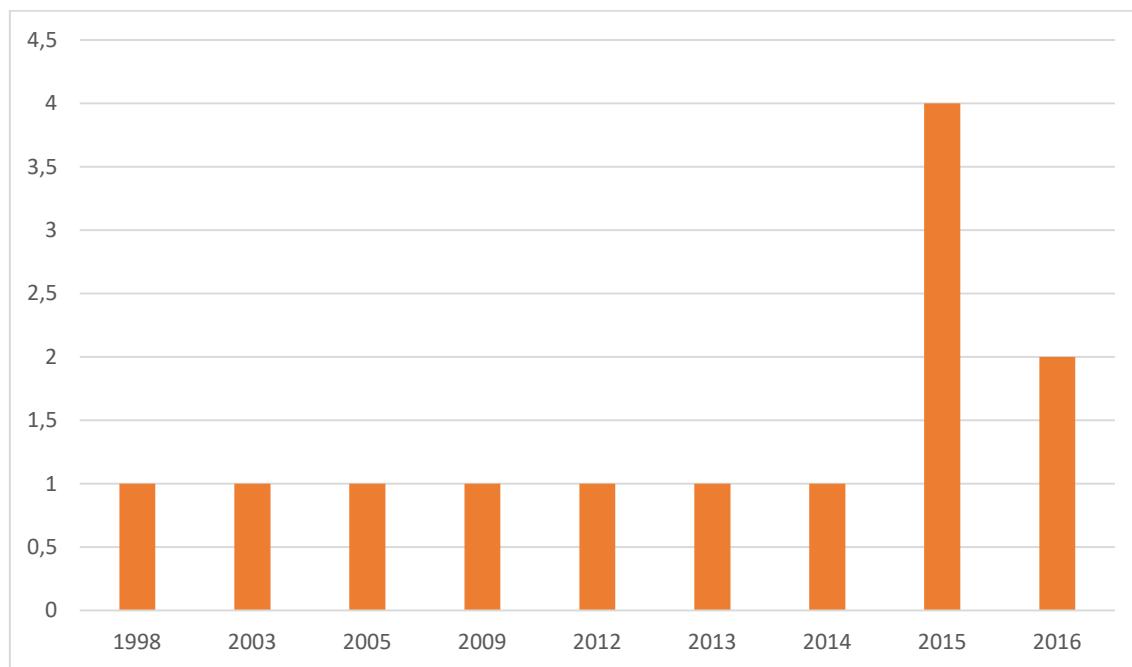
PALAVRAS-CHAVE	EPO	WIPO	USPTO	INPI
"biodegradable plastic"	10833	10538	105	94
"biodegradable plastic" and "microbial cultures"	13	112	0	0

Fonte: Autoria própria (2020).

Foi realizada uma busca de patentes depositadas de acordo com seu ano de publicação, com o objetivo de verificar a evolução anual em depósito. Na figura 1 é possível verificar que a primeira patente foi depositada em 1998. Percebe-se que os pedidos de depósitos já ocorriam antes do século XX, provando ser uma área de grande desenvolvimento científico e tecnológico. Nos anos seguintes ainda foram encontradas patentes depositadas mesmo que em pouca quantidade.

Figura 1: Patente depositada por ano, com *"biodegradable plastic"* and *"microbial cultures"* como palavras-chaves.

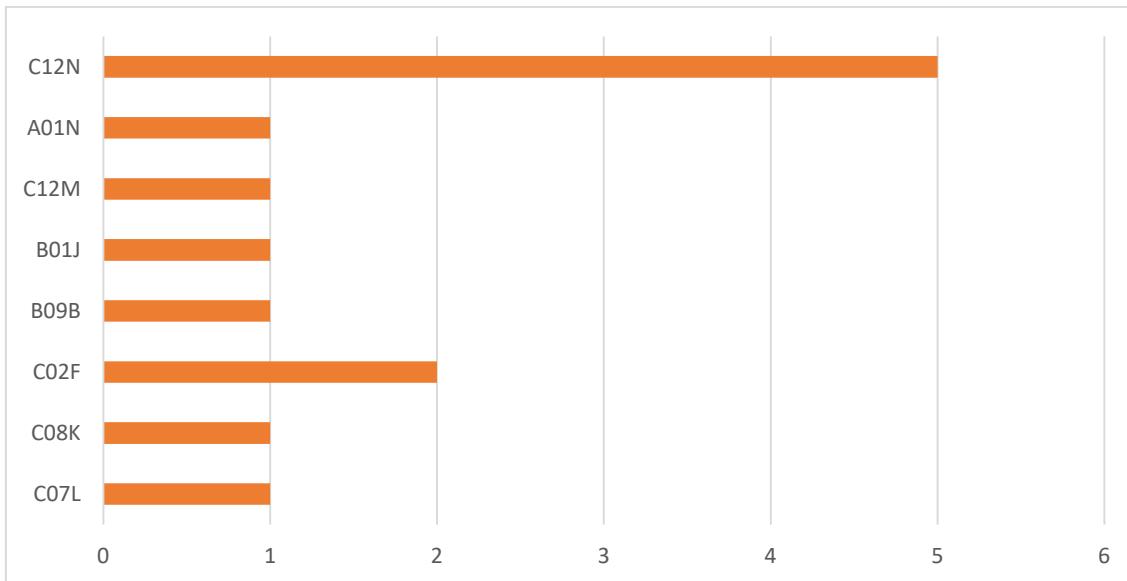
59



Fonte: Autoria própria (2020). Banco de dados: EPO.

Um quesito importante na busca de depósitos de patentes é a Classificação Internacional de Patentes (CIP), que é a base para a elaboração de estatísticas sobre propriedade industrial, que permitam a avaliação do desempenho tecnológico em diversas áreas. A figura 2 revela as principais classificações internacionais de cada patente depositada no WIPO. As principais CIP encontradas foram: C12N. Cada patente estava direcionada a uma classificação distinta porém dentro do assunto avaliado.

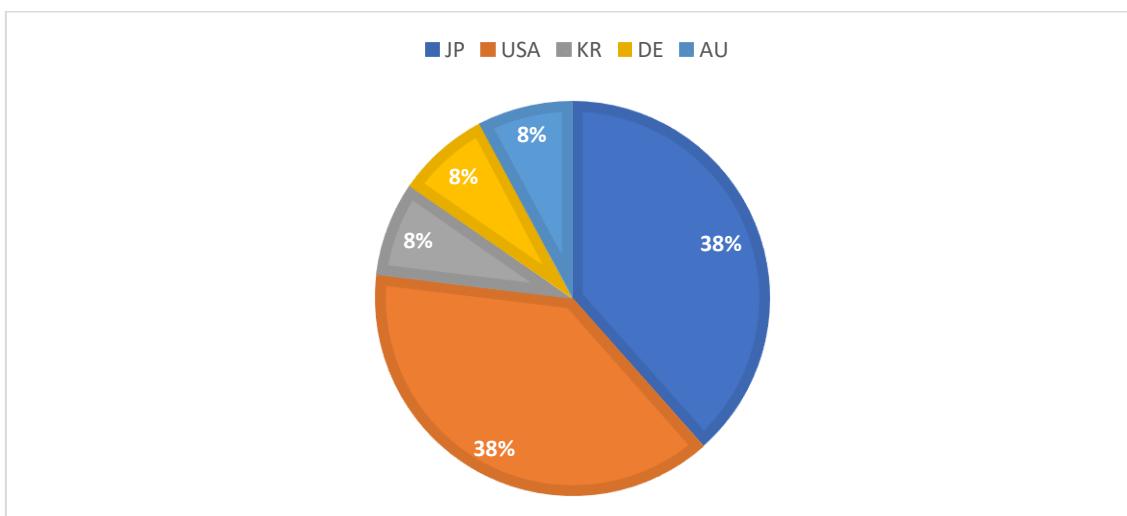
FIGURA 2: Classificação internacional das patentes depositadas, com *"biodegradable plastic"* and *"microbial cultures"* como palavras-chaves.



FONTE: Autoria própria (2020). Banco de dados EPO.

Na figura 3 está o gráfico referente a quantidades de Patentes depositadas por Países, podemos perceber que o país que mais possui número de patentes depositadas referente a bioplasticos processados por culturas microbianas é o Japão, provavelmente por ser uma potência mundial e muito presente na tecnologia mundial e também por ter sido o primeiro país a começar a depositar patentes nessa área

Figura 3: Patentes depositadas por país, *"biodegradable plastic"* and *"microbial cultures"* como palavras-chaves.



FONTE: Autoria própria (2020). Banco de dados EPO.

4. Conclusão

61

Os dados apresentados com a prospecção mostraram que o uso bioplásticos já é conhecido e já possuem estudos sobre o assunto, porém possui poucas patentes depositadas, tornando essa área de aplicação inovadora. A disseminação desses materiais é de suma importância devido a sua grande relevância em aplicações tecnológicas na área de biopolímeros. O país que mais possui patentes depositadas é o Estados Unidos quando relacionadas a pesquisa.

A classificação internacional abrangeu a área de bioplásticos de cultura microbianas. Ao realizar a busca com os termos "*biodegradable plastic*" and "*microbial cultures*" foi possível encontrar 125 patentes que correlacione aos termos, neste sentido, considera-se importante a disseminação dessa tecnologia devido ao número de trabalhos já desenvolvidos na área.

5. Referências

INNOCENTNI-MEI, L.H.; MARIANI, P.D.S.C. Visão Geral Sobre Polímeros ou Plásticos Ambientalmente Biodegradáveis PADs. 2005.

SECOM. Embaixada do Brasil em Tóquio: Estudo de mercado – Bioplásticos. 2007

POLIMEROS PROCESSADOS A PARTIR DE DERIVADOS DE FONTES RENOVAVEIS

Millena de Cassia Sousa e Silva, Yvo Borges da Silva, Valdivânia Albuquerque do Nascimento

Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI.

*yvoborgess@gmail.com

RESUMO

A ideia de um polímero ambientalmente sustentável vem da necessidade em diminuir o acúmulo de lixo plástico no meio ambiente e também a emissão de gases para a atmosfera a partir da sua degradação. Polímeros de fontes não renováveis, como os derivados do petróleo, quando sofrem degradação por agentes químicos ou biológicos, liberam no meio ambiente quantidades extras de CO e CO₂, e essa liberação causa efeitos, por vezes desastrosos, no ciclo do carbono em nosso planeta. Para conhecimento de dados científicos, realizou-se busca de patentes nas bases de patentes no European Patent Office (EPO), United States Patent and Trademark (USPTO), World Intellectual Property Organization (WIPO) e no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) do Brasil. Para os termos: "*processed polymers*" and *derivatives and renewable sources and applications* encontrou-se 2 depósitos no banco de dados EPO, no WIPO foram encontradas 138 patentes e nenhuma no USPTO ou INPI. A classificação internacional (CIP) abrangeu diversas áreas de polímeros processados a partir de fontes renováveis. Com a busca de anterioridade foi possível perceber o quanto importante é o uso dos biomateriais em cirurgias, esse tipo de material é conhecido e já começa a ser explorado.

Palavras-chaves: biodegradação, polímeros, fontes renováveis.

1. Introdução

A biodegradação é um processo que consiste na modificação física ou química, causada pela ação de microrganismos, sob certas condições de calor, umidade, luz, oxigênio e nutrientes orgânicos e minerais adequados. Segundo

Flemming, que não utiliza o termo biodegradação e sim, biodeterioração de materiais poliméricos, esta é causada por microrganismos que colonizam sua superfície, formando biofilmes, que consistem de microrganismos embebidos em uma matriz de biopolímeros excretados por eles que, em contato com os polímeros, causam mudanças estruturais e/ou morfológicas. A biodegradação pode ser facilitada por aplicação de processos prévios de luz (UV) e/ou calor na matriz polimérica (FLEMMING, 1998; XU, 1995).

Os materiais termofixos são caracterizados por não serem remodeláveis, pois uma vez moldados, se aquecidos novamente, os mesmos se decompõe. Esse fato ocorre devido à grande quantidade de ligações cruzadas que se formam na molécula durante o processo de polimerização, diferente dos termoplásticos, que não formam ligações cruzadas. Logo, posteriores mudanças de temperatura e pressão não têm mais influência no processo, tornando-os materiais não-recicláveis e insolúveis. Dessa forma, os termorrígidos são moldados antes da cura, antes que apareçam as ligações cruzadas (MANRICH, 2005).

A ideia de um polímero ambientalmente sustentável vem da necessidade em diminuir o acúmulo de lixo plástico no meio ambiente e também a emissão de gases para a atmosfera a partir da sua degradação. Polímeros de fontes não renováveis, como os derivados do petróleo, quando sofrem degradação por agentes químicos ou biológicos, liberam no meio ambiente quantidades extras de CO e CO₂, e essa liberação causa efeitos, por vezes desastrosos, no ciclo do carbono em nosso planeta (KAMINSKI; RAYNER, 2007; CLARK et al., 2017).

2. 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 “*polímeros processados*” and *derivados* and “*fontes renovaveis*”, em português e “*processed polymers*” and *derivatives* and “*renewable sources*” and *applications*, 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. 64

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.

3. Resultados e Discussão

Ao final da realização da pesquisa foi possível construir a seguinte tabela com as quantidades de patentes encontradas nos bancos de dados utilizados e citados anteriormente (EPO, USPTO, WIPO, INPI), com base nos dados encontrados foi possível criar gráficos para analisar de forma clara e concisa os resultados obtidos. Foram gerados gráficos relacionados aos países nos quais as patentes foram depositadas, ao ano de publicação dessas patentes e de acordo com a classificação internacional. Ao utilizar todas as palavras chaves encontrou-se 2 depósitos no banco de dados EPO, no WIPO foram encontradas 138 patentes e nenhuma no USPTO ou INPI, mostrando que a aplicação dessa tecnologia já está em desenvolvimento. Os gráficos gerados são das patentes encontradas utilizando *"processed polymers" and derivatives and "renewable sources" and applications* na base WIPO.

Tabela 1: Palavras chave utilizadas na busca de patentes.

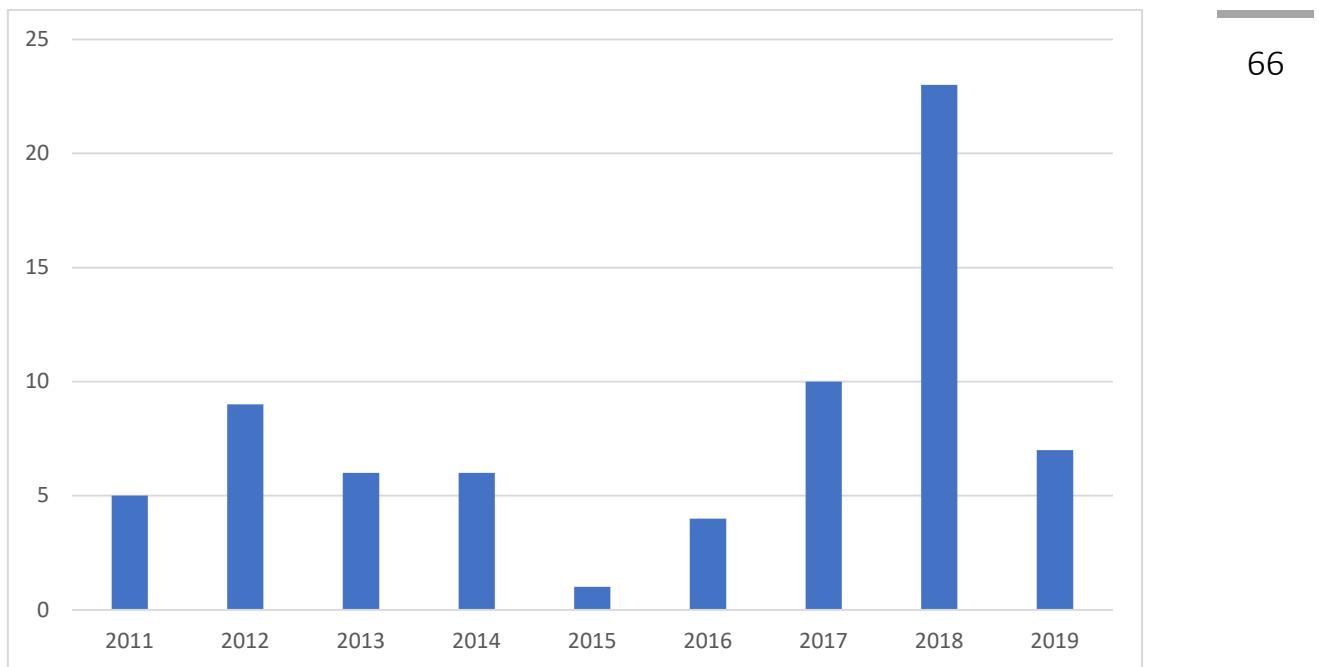
PALAVRAS-CHAVE	EPO	WIPO	USPTO	INPI
"processed polymers"	380	13401	1	25
"processed polymers" and derivatives	154	8151	0	0
"processed polymers"	2	140	0	0

and derivatives and "renewable sources"				
"processed polymers" and derivatives and "renewable sources" and applications	2	138	0	0

Fonte: Autoria própria (2020).

Foi realizada uma busca de patentes depositadas de acordo com seu ano de publicação, com o objetivo de verificar a evolução anual em depósito. Na figura 1 é possível verificar que a primeira patente foi depositada em 2011. Percebe-se que os pedidos de depósitos ocorreram depois do século XX, provando ser uma área de grande desenvolvimento científico e tecnológico. Nos anos seguintes ainda foram encontradas patentes depositadas mesmo que de forma irregular.

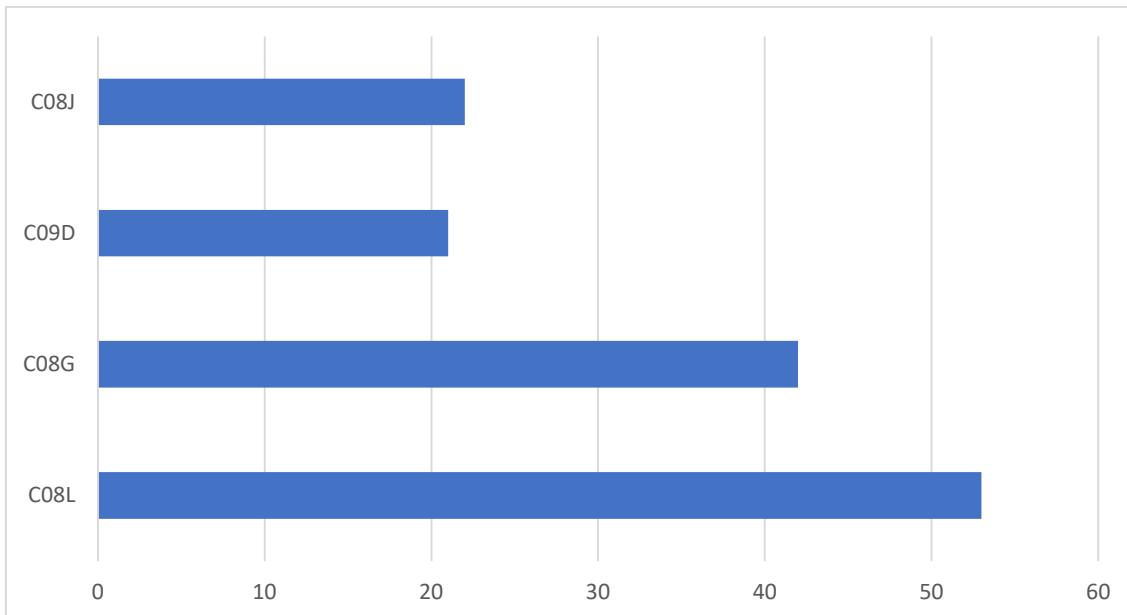
Figura 1: Patente depositada por ano, com *"processed polymers" and derivatives and "renewable sources" and applications* como palavras-chaves.



Fonte: Autoria própria (2020). Banco de dados: WIPO.

Um quesito importante na busca de depósitos de patentes é a Classificação Internacional de Patentes (CIP), que é a base para a elaboração de estatísticas sobre propriedade industrial, que permitam a avaliação do desempenho tecnológico em diversas áreas. A figura 2 revela as principais classificações internacionais de cada patente depositada no WIPO. As principais CIP encontradas foram: C08L. Cada patente estava direcionada a uma classificação distinta porém dentro do assunto avaliado.

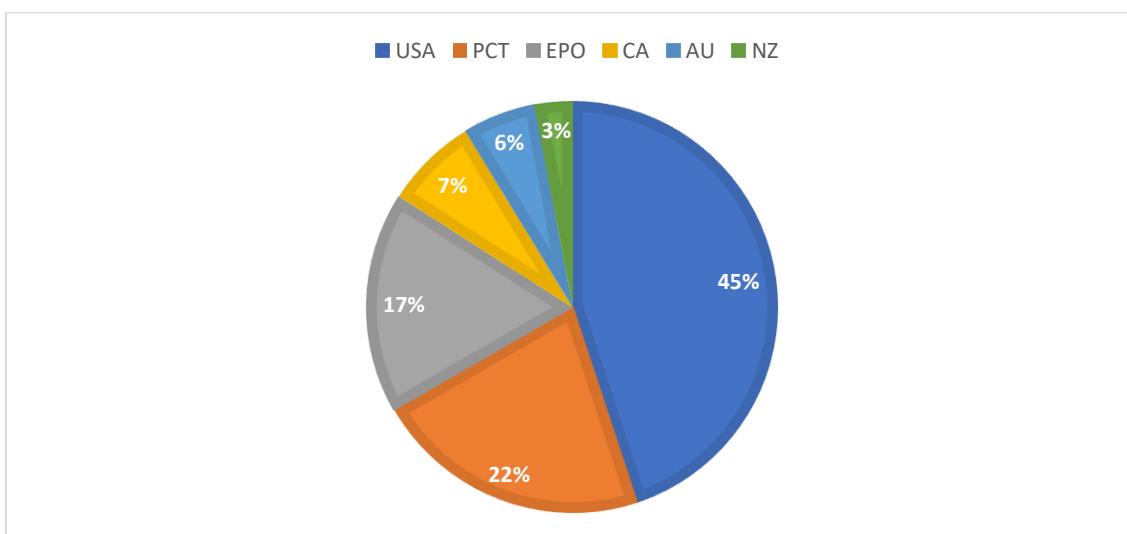
FIGURA 2: Classificação internacional das patentes depositadas, com *"processed polymers" and derivatives and "renewable sources" and applications* como palavras-chaves.



FONTE: Autoria própria (2020). Banco de dados WIPO.

Na figura 3 está o gráfico referente a quantidades de Patentes depositadas por Países, podemos perceber que o país que mais possui número de patentes depositadas referente a polímeros de fontes renováveis é os Estados Unidos, provavelmente por ser uma potência mundial e muito presente na tecnologia mundial e também por ter sido o primeiro país a começar a depositar patentes nessa área

Figura 3: Patentes depositadas por país, *"processed polymers" and derivatives and "renewable sources" and applications* como palavras-chaves.



FONTE: Autoria própria (2020). Banco de dados WIPO.

4. Conclusão

68

Os dados apresentados com a prospecção mostraram que o uso biopolímeros já é conhecido. A disseminação desses materiais é de suma importância devido a sua grande relevância em aplicações tecnológicas na área biopolímeros. O país que mais possui patentes depositadas é o Estados Unidos quando relacionadas a pesquisa.

A classificação internacional abrangeu a área de materiais poliméricos. Ao realizar a busca com os termos "*processed polymers and derivatives and renewable sources and applications*" foi possível encontrar 140 patentes que correlacione aos termos, neste sentido, considera-se importante a disseminação dessa tecnologia devido ao número de trabalhos já desenvolvidos na área.

5. Referências

CLARK, D. A. et al. Reviews and syntheses: Field data to benchmark the carbon cycle models for tropical forests. *Biogeosciences*. v. 14, n. 20, p. 4663-4690, 2017.

FLEMMING, H. C.; *Polym. Degrad. Stab.* **1998**, 59, 309

KAMINSKI, T.; RAYNER, P. J. Reviews and syntheses: guiding the evolution of the observing system for the carbon cycle through quantitative network design. *Biogeosciences*. v. 14, n. 20, p. 4755- 4766, 2017

MANRICH, S. Processamento de Termoplásticos: rosca única, extrusão e matrizes, injeção e moldes. 1 ed. São Paulo: Artliber Editora, 2005.

XU, X.; Guo, S. A.; *Polym. Plast. Technol. Eng.* **1995**, 34, 621.

UTILIZAÇÃO DE COMPOSITOS POLIMERICOS PROCESSADOS COM FIBRAS VEGETAIS

Millena de Cassia Sousa e Silva, Yvo Borges da Silva, Valdivânia Albuquerque do Nascimento

Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina – PI.

*yvoborgess@gmail.com

RESUMO

Os compósitos são materiais que apresentam excelentes propriedades mecânicas, químicas e físicas, quando comparadas com os seus componentes isoladas. Estes aspectos despertaram as atenções do meio científico, técnico e produtivo. Os principais aspectos norteadores são os altos custos dos materiais chamados convencionais e no âmbito ambiental, a responsabilidade de aproveitamento de resíduos ambientais e industriais. Para conhecimento de dados científicos, realizou-se busca de patentes nas bases de patentes no European Patent Office (EPO), United States Patent and Trademark (USPTO), World Intellectual Property Organization (WIPO) e no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) do Brasil. Para os termos: *use and "polymeric composites" and "vegetable fibers"* encontrou-se 18 patentes no EPO, 143 depósitos no WIPO, e nenhuma patentes depositada no USPTO ou no INPI. A classificação internacional (CIP) abrangeu diversas áreas entre os compósitos poliméricos a base de fibras vegetais. Com a busca de anterioridade foi possível perceber o quanto importante é o uso dos biomateriais em cirurgias, esse tipo de material é conhecido e já começa a ser explorado.

Palavras-chaves: compósitos, polímeros e fibras.

1. Introdução

Nos últimos anos um grande interesse mundial tem surgido pelo desenvolvimento de novas tecnologias que possibilitem a utilização de produtos com menor impacto ambiental. Neste contexto os materiais plásticos sintéticos têm

recebido especial atenção por originarem várias questões que devem ser focalizadas, principalmente a não-biodegradabilidade e a dificuldade de reciclagem, o que acaba por gerar um grande acúmulo deste tipo de material em depósitos, lixões e na própria natureza (MATTOSO, 1999).

Em busca de uma solução para esse problema, várias pesquisas e trabalhos na área de compósitos poliméricos foram e estão sendo realizados para garantir à preservação ambiental e proporcionar um melhor padrão de vida a sociedade como um todo. Dentre as pesquisas nesta área, que vêm crescendo e que aparecem em destaque, são as que buscam a aplicação para modificadores naturais, principalmente quanto à utilização de fibras naturais (BALZER, 2007).

As propriedades mecânicas das fibras vegetais dependem do teor de celulose, do seu grau de polimerização e do ângulo das fibrilas. Fibras com maior conteúdo de celulose, alto grau de polimerização e um baixo ângulo micro-fibrilar, exibem alta resistência à tração e rigidez (Jayaraman, 2003).

Os compósitos são materiais que apresentam excelentes propriedades mecânicas, químicas e físicas, quando comparadas com os seus componentes isoladas. Estes aspectos despertaram as atenções do meio científico, técnico e produtivo. Os principais aspectos norteadores são os altos custos dos materiais chamados convencionais e no âmbito ambiental, a responsabilidade de aproveitamento de resíduos ambientais e industriais (Broutman e Krock, 1967; Kristiina, et al, 2009).

2. 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 *utilização and “compósitos poliméricos” and “fibras vegetais”*, em português e *use and “polymeric composites” and “vegetable fibers”*, 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.

71

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.

3. Resultados e Discussão

Ao final da realização da pesquisa foi possível construir a seguinte tabela com as quantidades de patentes encontradas nos bancos de dados utilizados e citados anteriormente (EPO, USPTO, WIPO, INPI), com base nos dados encontrados foi possível criar gráficos para analisar de forma clara e concisa os resultados obtidos. Foram gerados gráficos relacionados aos países nos quais as patentes foram depositadas, ao ano de publicação dessas patentes e de acordo com a classificação internacional. Ao utilizar todas as palavras chaves encontrou-se 18 patentes no EPO, 143 depósitos no WIPO, e nenhuma patentes depositada no USPTO ou no INPI mostrando que a aplicação dessa tecnologia já está em desenvolvimento. Os gráficos gerados são das patentes encontradas utilizando *use and "polymeric composites" and "vegetable fibers"* na base EPO.

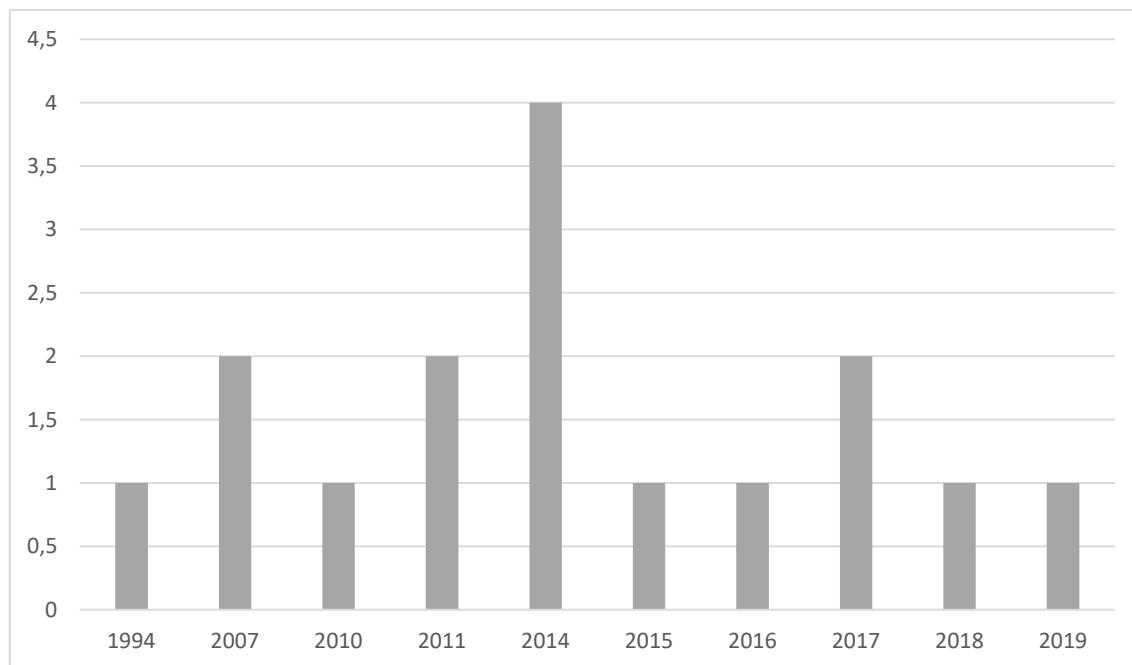
Tabela 1: Palavras chave utilizadas na busca de patentes.

PALAVRAS-CHAVE	EPO	WIPO	USPTO	INPI
use	31662062	5115624	0	24846
use and "polymeric composites"	2079	159	0	8
use and "polymeric composites" and "vegetable	18	143	0	0

Fonte: Autoria própria (2020).

Foi realizada uma busca de patentes depositadas de acordo com seu ano de publicação, com o objetivo de verificar a evolução anual em depósito. Na figura 1 é possível verificar que a primeira patente foi depositada em 1994. Percebe-se que os pedidos de depósitos já ocorriam antes do século XX, provando ser uma área de grande desenvolvimento científico e tecnológico. Nos anos seguintes ainda foram encontradas patentes depositadas mesmo que de forma irregular.

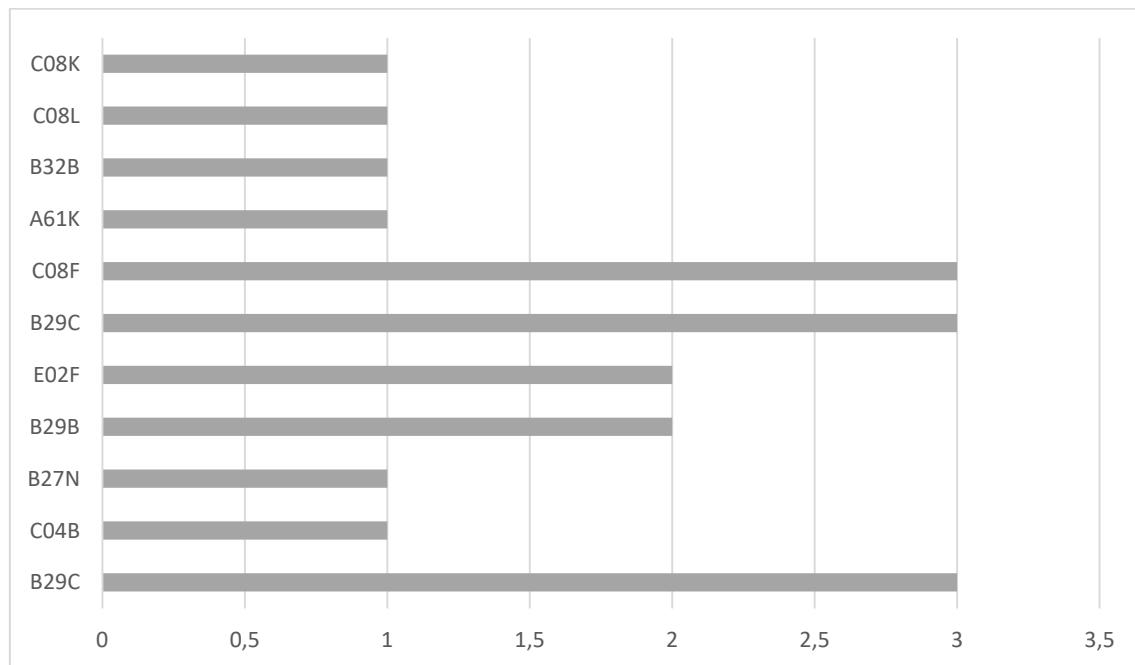
Figura 1: Patente depositada por ano, com *use and "polymeric composites" and "vegetable fibers"* como palavras-chaves.



Fonte: Autoria própria (2020). Banco de dados: EPO.

Um quesito importante na busca de depósitos de patentes é a Classificação Internacional de Patentes (CIP), que é a base para a elaboração de estatísticas sobre propriedade industrial, que permitam a avaliação do desempenho tecnológico em diversas áreas. A figura 2 revela as principais classificações internacionais de cada patente depositada no WIPO. As principais CIP encontradas foram: C08F e B29C. Cada patente estava direcionada a uma classificação distinta, porém dentro do assunto avaliado.

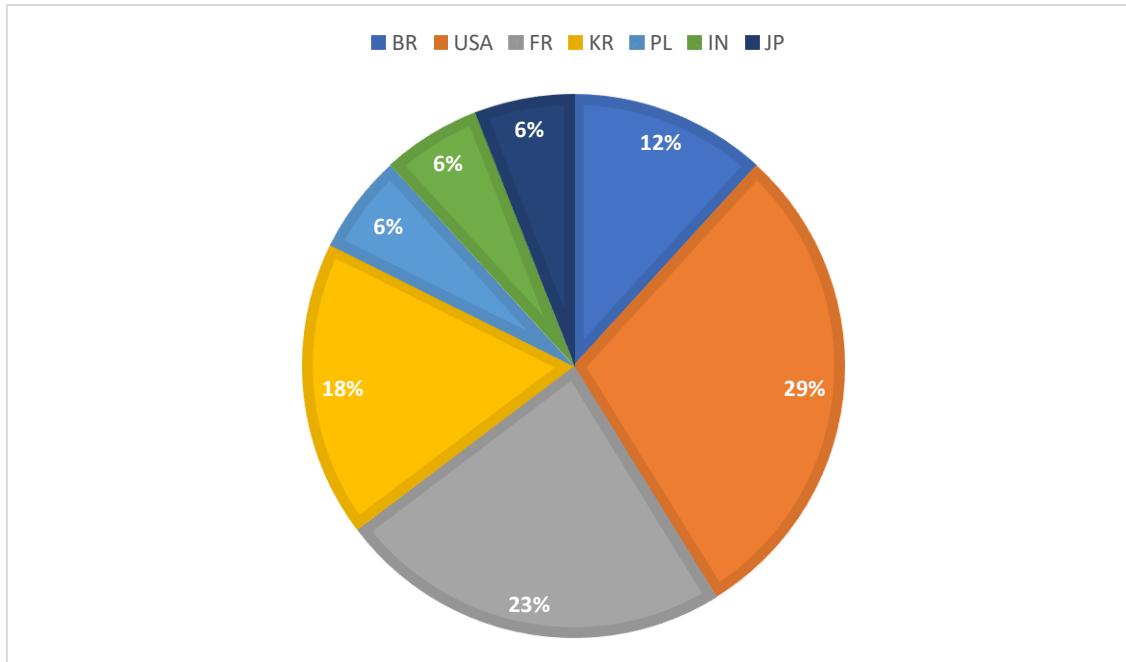
FIGURA 2: Classificação internacional das patentes depositadas, com *use and "polymeric composites" and "vegetable fibers"* como palavras-chaves.



FONTE: Autoria própria (2020). Banco de dados EPO.

Na figura 3 está o gráfico referente a quantidades de Patentes depositadas por Países, podemos perceber que o país que mais possui número de patentes depositadas referente a compósitos polimérico com base em fibras vegetais é os Estados Unidos, provavelmente por ser uma potência mundial e muito presente na tecnologia mundial e também por ter sido o primeiro país a começar a depositar patentes nessa área

Figura 2: Patentes depositadas por país, *use and "polymeric composites" and "vegetable fibers"* como palavras-chaves.



FONTE: Autoria própria (2020). Banco de dados EPO.

4. Conclusão

Os dados apresentados com a prospecção mostraram que o uso de compósitos polimericos já é conhecido e já possuem estudos sobre o assunto, porem possui poucas patentes depositadas, tornando essa área de aplicação inovadora. A disseminação desses materiais é de suma importância devido a sua grande relevância em aplicações tecnológicas na área de compósitos poliméricos. O país que mais possui patentes depositadas é o Estados Unidos quando relacionadas a pesquisa.

A classificação internacional abrangeu a área de biocompositos. Ao realizar a busca com os termos *use and "polymeric composites" and "vegetable fibers"* foi possível encontrar 161 patentes que correlacione aos termos, neste sentido, considera-se importante a disseminação dessa tecnologia devido ao número de trabalhos já desenvolvidos na área.

5. Referências

75

BALZER, P. S.; Vicente, L. L.; Briesemeister, R.; Becker, D.; Sordi, V.; Rodolfo Jr, A. & Feltran, M. B. - Polímeros: Ciência e Tecnologia, **17**, p.1, 2007.

BROUTMAN, L.J. and R. H. Krock, Modern Composite Materials, Addison-Wesley Publishing Co., Reading, MA. 1967

JAYARAMAN, K. "Manufacturing sisal-polypropylene composites with minimum fibre degradation", Composites Sci. Technol., 63, p.367-374 (2003).

KRISTIINA Oksman, Aji P. Mathew, Runar Långström, Birgitha Nyström, Kuruvilla Joseph. (2009). The influence of fibre microstructure on fibre breakage and mechanical properties of natural fibre reinforced polypropylene. Composites Science and Technology, 25 March 2009

MATTOSO, L. H. C.; Pereira, N. C. ; Souza, M. L. & Agnelli, J. A. M. - Brasília: EMBRAPA Produção e Informação, *in:* Odilon R R F da Silva; Napoleão E D M Beltrão. (Org.). O Agro Negócio do Sisal no Brasil. 1. ed. , p.161, 1999

SOBRE A ORGANIZADORA

76

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 978-65-86212-21-1



9 786586 212211 >