IV ENCONTRO NACIONAL DE PROPRIEDADE INTELECTUAL
10 a 12 de maio de 2018

PROTEÍNAS PÍSCEAS: TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS EM EMBALAGENS BIODEGRADÁVEIS ATRAVÉS DA PROSPECÇÃO EM DOCUMENTOS DE PATENTES.

Maria Cecilia Castelo Branco de Santana[1]; Laudelino Silva da Fonseca[2]; Carlos Tadeu Santana Tatum[3]; Luiz Felipe Naziazeno Neto[4]; Antônio Martins de Oliveira Júnior[5]
[1]Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI
Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
ceciliacastelob@gmail.com
[2]Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI
Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
fonseca20@gmail.com
[3]Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI
Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
tadeutatum@gmail.com
[4]Instituto Federal de Alagoas – Campus Piranhas/AL
lfnaziazeno@gmail.com
[5]Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI
Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
amartins.junior@gmail.com

Resumo

O aumento desenfreado da utilização de polímeros sintéticos tem sido uma questão ambiental de grande preocupação devido aos problemas de contaminação do meio ambiente por conta da não biodegradabilidade destes compostos. Assim, observa-se um crescente interesse da comunidade científica e do setor industrial no desenvolvimento de embalagens biodegradáveis obtidas a partir de fontes renováveis. Foi escolhida a pesquisa em diversos bancos de patentes para a delimitação do panorama desta tecnologia. Não foram encontrados documentos que atendam a especificação de filme biodegradável a base de proteína de Tilápia (Oreochromis niloticus). O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica para avaliar o panorama mundial da produção e utilização das embalagens biodegradáveis a base de biopolímeros. Os Estados Unidos é principal detentor tecnologia de produção dos polímeros biodegradáveis e o Brasil ainda ocupa um espaço muito pequeno no cenário mundial, sendo necessários incentivos que visem aumentar o cenário inovativo do país.

Palavras-chave: Filme Biodegradável, Proteína, *Oreochromis niloticus*.

1. INTRODUÇÃO

Durante as últimas quatro décadas, o acúmulo de embalagens plásticas descartadas na natureza tem se tornado uma grande preocupação para a comunidade científica por conta dos efeitos nocivos causados ao meio ambiente. Assim, os materiais poliméricos sintéticos têm sido rejeitados

no que se refere à característica da não biodegradabilidade, uma vez que são oriundos de fontes não renováveis e esta questão não é prioridade em seus métodos de preparação (SILVA; HARAGUCHI; RUBIRA, 2009, p. 661) (ANTUNES; GIANNINI; BORSCHIVER, 2000, p.56).

Há uma característica presente em diversos estudos acerca do desenvolvimento, caracterização e prospecção tecnológica de embalagens utilizadas na conservação de produtos alimentícios (FALCONE; AGNELLI; FARIA, 2007, p. 5) (SANTOS, 2012, p. 228) (ROCHA, 2014, p. 587); trata-se da capacidade de manutenção da qualidade dos alimentos que está relacionada às suas características sensoriais, nutricionais e higiênicas, já que estão sujeitas a alterações durante os processos de estocagem e comercialização (VILLADIEDO, 2005, p. 221).

Villadiego et al (2005) diz que como alternativa à utilização de polímeros sintéticos na produção de embalagens e filmes usados na conservação de produtos alimentícios, há os filmes e revestimentos produzidos à base de biopolímeros como proteínas, polissacarídeos e lipídios. Estes conseguem proteger os produtos de danos físicos e biológicos, como também, preservar a sua durabilidade, além de apresentar características relevantes como a biodegradabilidade e ter origem a partir de fontes renováveis, colaborando efetivamente para minimização dos efeitos nocivos ao meio ambiente.

Segundo MONTERREY-QUINTERO & SOBRAL (2000, p. 179), as proteínas de origem vegetal são as mais estudadas, provavelmente, pela alta produção e baixo custo em países desenvolvidos, no entanto, ZAVAREZEM (2012, p. 53), afirma que as proteínas de pescado caracterizam-se por possuírem propriedades vantajosas na produção de filmes, que são as chamadas propriedades funcionais (barreira aos gases, deformação, força, etc.), entretanto, sua capacidade de servir como barreira ao vapor de água é baixa por conta do seu caráter hidrofílico.

A Tilápia (*Oreochromis niloticus*) é considerada uma das principais espécies de peixe para o cultivo comercial por apresentar características que ratificam tal condição. Trata-se de um gênero que aceita vários tipos de alimentação, consome alimentos naturais em cativeiros apresentando generosa conversão alimentar e ótimo crescimento, facilidade de procriação entre outras. A Tilápia do Nilo é o gênero mais usado para fins comerciais como características destacam-se a carne branca de firme textura, sabor suave e por não possuir cheiro tão desagradável.

Uma ferramenta que auxilia o universo científico é a prospecção tecnológica, uma estratégia fundamental utilizada para auxiliar em processos de decisão nos variados segmentos da sociedade moderna (MAYERHOFF, 2008, p. 7). Não tem como finalidade desvendar o futuro, mas sim esboçar e experimentar cenários plausíveis e desejáveis a fim de que se concebam alternativas favoráveis ao desenvolvimento do futuro. Neste sentido, a exploração dos documentos de patentes pode contribuir na organização de estratégias e objetivos, e no embasamento de tomadas de decisões referentes à pesquisa, desenvolvimento e inovação, além de conter 71% de todas as informações disponíveis em publicações sobre tecnologias (PIRES, 2012, p. 281).

O objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção tecnológica para avaliar o panorama mundial da produção e utilização das embalagens biodegradáveis a base de biopolímeros, mais especificamente proteínas, especialmente as de peixes, a exemplo da Tilápia *(Oreochromis niloticus)* relacionando os documentos de patentes depositados sobre a utilização e aplicação industriais desses compostos, bem como, estabelecer quais países são os principais detentores desta tecnologia, acompanhando a evolução desta ao longo dos anos.

2. METODOLOGIA

Para a pesquisa da tecnologia protegida ou descrita em documentos de patentes referente às embalagens biodegradáveis a base de proteínas, foi elaborada uma estratégia de busca que combinou palavras-chave relacionadas às principais características do biomaterial, componentes da matriz filmogênica, nome científico da Tilápia, associada a um conjunto de palavras-chave que representam as formas com as quais estes biopolímeros poderiam ser identificados nos documentos. Partindo da definição das palavras-chave e das respectivas combinações entre os termos, foi

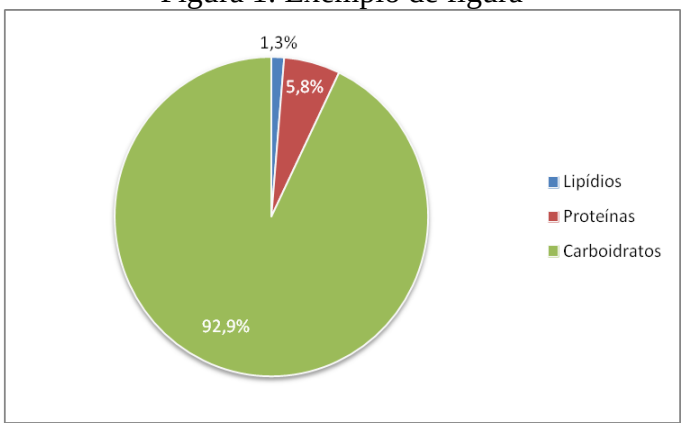
realizada a pesquisa nas seguintes bases de dados online: Escritório europeu Espacenet (EP), Escritório Norte Americano (*United States Patent and Trademark Office* - USPTO), LATIPAT - Base de dados de patentes publicadas por entidades da Espanha e América Latina. Patentes depositadas via processo denominado "*Patent Cooperation Treaty*", em português "Tratado de Cooperação de Patentes". Além destes, ainda foram checadas as bases da WIPO (*World Intellectual Property Organization*) e Google Patentes. A prospecção foi realizada por meio de coleta, tratamento e análise das informações extraídas dos documentos de patentes. O termo documento de patente abrange pedidos de patente publicados ou patentes concedidas. Para interpretar as informações da tecnologia patenteada sobre embalagens biodegradáveis, cada documento foi analisado e deles extraídas as informações relevantes que descrevem a invenção, culminando na geração de gráficos que mostram resultados de países e empresas detentoras desta tecnologia, bem como a produção e áreas de aplicação destes biopolímeros.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A consulta foi realizada através da combinação de três critérios distintos: i) uso de palavras-chave, que descrevem a tecnologia de interesse (embalagens biodegradáveis a base de proteínas); ii) componentes formadores da matriz filmogênica e iii) nome científico da Tilápia (*Oreochromis niloticus*), fonte proteica foco deste estudo. A pesquisa em todas as bases resultou em um universo de dados composto por mais de 7,5 mil registros de documentos de patente referente aos polímeros biodegradáveis. É prudente destacar que este número encontrado não representa o total de invenções protegidas nesta área, isso porque uma mesma patente pode ser depositada em diferentes países, com o objetivo de garantir o direito de exclusividade nos mercados considerados mais interessantes, já que o direito da patente é territorial.

Combinando as palavras-chave referente à elaboração destes filmes com biopolímeros, foram encontrados 587 documentos de patentes. A maior parte dos resultados (76%), se referem à utilização de carboidratos (amido, quitosana, pectina) na solução filmogênica (ver Figura 1).

Figura 1: Exemplo de figura



Após uma análise detalhada, buscando restringir estes resultados aos filmes proteicos, foram selecionados 34 documentos, extraindo as informações sobre a tecnologia patenteada, gerando assim os resultados apresentados.

Não foi encontrada uma embalagem biodegradável a base de proteína de Tilápia (*Oreochromis niloticus*). Na Tabela 1 (a) está descrito o número de patentes encontradas por palavra-chave e suas combinações. A Tabela 1 (b) exibe o número de patentes encontradas em cada base consultada; destaque para a base Espacenet (EP), que compila o acervo de patentes depositadas e publicadas em mais de 80 países. As patentes encontradas através na WIPO e no *Google Patents* não foram contabilizadas nestas tabelas pois todas elas já constavam nas consultas das outras bases, o que geraria um erro na avaliação dos dados. Importante notar que não foi encontrada patente referente ao uso da proteína da Tilápia, o que faz deste um produto promissor.

Tabela 1: Palavras-chave x Nº de patentes (a) Base x Nº de patentes (b)

Palavras-chave	Nº de patentes
Biodegradable	>10000
Biopolymer	6502
Biodegradable and film	4108
Biodegradable and film and pack*	586
Biodegradable and film and biopolymer	62
Film and protein	42
Film and protein and pack*	34

(a) Palavras-chave x Nº de patentes

Base	Nº
Espacenet	346
PCT	13
USPTD	162
INPI	34
LATIPAT	31
WIPO	6
G. Patents	8

(b) Base x Nº de patentes

Observando-se a evolução anual do depósito de documentos de patentes na área de polímeros biodegradáveis e suas aplicações, percebe-se que houve um crescimento na proteção desta tecnologia a partir da década de 90. Fato este que pode estar relacionado ao crescimento da preocupação ambiental, devido ao aumento da produção e descarte indiscriminado das embalagens sintéticas, associadas aos incentivos governamentais e políticas mundiais que incentivem a racionalização do uso das embalagens sintéticas. Analisando o período que compreende os anos de 2014 e 2015 nota-se um número de depósitos muito baixo (2 e 0 respectivamente). Isso se deve ao período de sigilo, no qual durante os 18 meses após o depósito, o documento ainda não é publicado.

Como medida de preservação ambiental, em dezembro de 2010, a Itália divulgou a proibição do uso de sacolas plásticas em lojas e supermercados de todo o país[1], e estes departamentos devem adotar o uso de bolsas biodegradáveis, de tecido ou papel. Com esta iniciativa, a Itália se soma a países como França, Dinamarca, Irlanda, China e Suíça, que já tomaram medidas contra o uso das sacolas plásticas, que vão desde o pagamento de taxas pelos consumidores para sua utilização até sua proibição. Os italianos estão entre os maiores consumidores de sacolas plásticas da Europa, com uma taxa de uso per capita de mais de 300 sacolas ao ano.

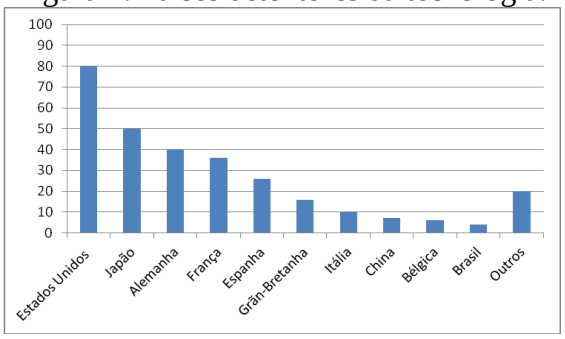
A cidade de Belo Horizonte foi a primeira a adotar uma lei que proíbe a venda e a distribuição de sacos plásticos. A medida entrou em vigor em abril de 2011 e a expectativa é de que 450 mil sacolas deixem de ser utilizadas consumidas por dia na capital mineira. Em mais de 13 capitais, a exemplo das cidades de São Paulo e do Rio de Janeiro, também contam com legislação semelhante, e estão no período de adaptação. Aracaju[2] (SE) dispõe da lei 3.714 de 2009, que prevê a substituição das sacolas plásticas por ecológicas. Prevê advertência e multa de R$ 2 mil até cassação de alvará de funcionamento. Com essas mudanças e iniciativas, tem-se uma tendência ao aumento das pesquisas na área de polímeros biodegradáveis, e consequentemente, a elevação dos pedidos de depósitos de patentes nos próximos anos.

Os Estados Unidos se destaca como o maior detentor desta tecnologia, seguidos por Japão e Alemanha, o que mostra que os países desenvolvidos possuem o domínio da tecnologia pesquisada e superam os outros em relação à preocupação ambiental, com leis mais rígidas sobre o uso de materiais plásticos. O Brasil tem 181 patentes depositadas na área de polímeros biodegradáveis de acordo com levantamento realizado (Figura 2). A baixa disseminação da cultura da propriedade intelectual e as condições atuais do sistema de inovação no Brasil contribui para esse cenário de poucas patentes depositadas porque não existe uma articulação eficiente entre governo, empresas e universidades, capaz de promover um sistema eficaz que permita o avanço da inovação no Brasil.

[1] Disponível em: http://g1.globo.com/mundo/noticia/2010/12/italia-proibe-sacolas-plasticas-a-partir-de-1o-de-janeiro.html

[2] Disponível em: http://g1.globo.com/brasil/noticia/2011/04/confira-quais-capitais-brasileiras-ja-restringem-uso-de-sacolas-plasticas.html

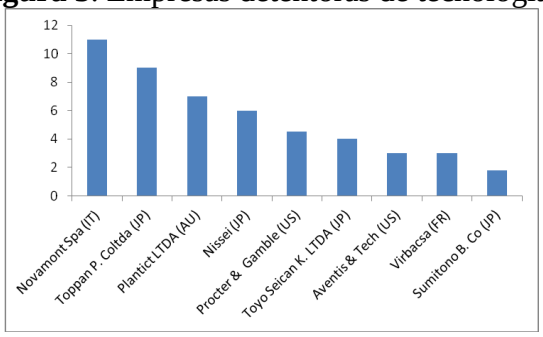
Figura 2: Países detentores da tecnologia.



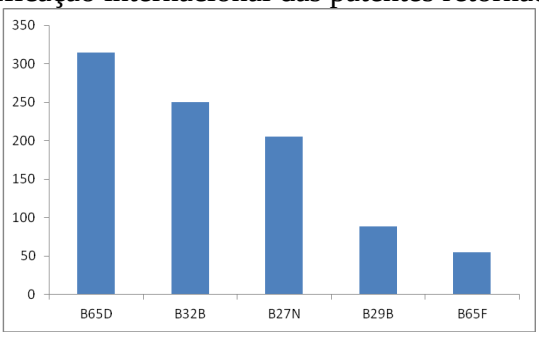
Já se observam esforços rumo a este objetivo, como por exemplo, a promulgação da Lei de Inovação (10.973/2004), lei essa que mantém e amplia o apoio às parcerias entre universidade e empresa, promove a participação das universidades e dos centros de pesquisa no processo de inovação, permitindo a transferência do conhecimento da universidade para as empresas através, principalmente, da obrigatoriedade de criação dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) nas universidades. Ainda, como estratégia para mudar o quadro inovador no país, foi promulgada, em 2005, a Lei 11.196 (substituída em 2007 pela Lei 11.487), conhecida como a Lei do Bem, que autoriza a utilização de benefícios fiscais para as empresas que invistam em P&D, sem necessidade de pedido formal. Esta facilidade agiliza e amplia o estímulo aos investimentos em atividades inovadoras infelizmente ainda é desconhecida pela maioria das empresas.

Os países detentores de tecnologia da produção e aplicação industrial de embalagens biodegradáveis revela um quadro bastante similar ao dos países de origem. Dentre as empresas mais expressivas no mercado de polímeros biodegradáveis, destacam-se a Novamont Spa da Itália e a Toppan P. Coltda do Japão. Apesar de os Estados Unidos serem o país que mais possui depósito de patentes na área, as duas empresas norte-americanas, ocupam no ranking o 5º e 7º lugares (Procter & Gamble e Aventis & Tech, respectivamente) (Figura 3a).

Figura 3. Empresas detentoras de tecnologia e Classificação internacional das patentes retornadas



(a) Empresas detentoras da tecnologia.

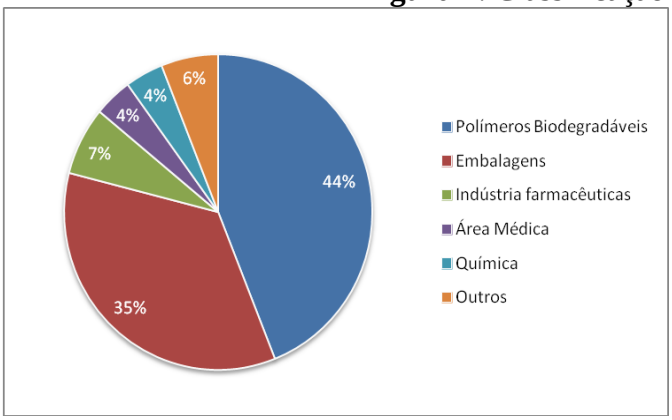


(b) Classificação internacional das patentes retornadas

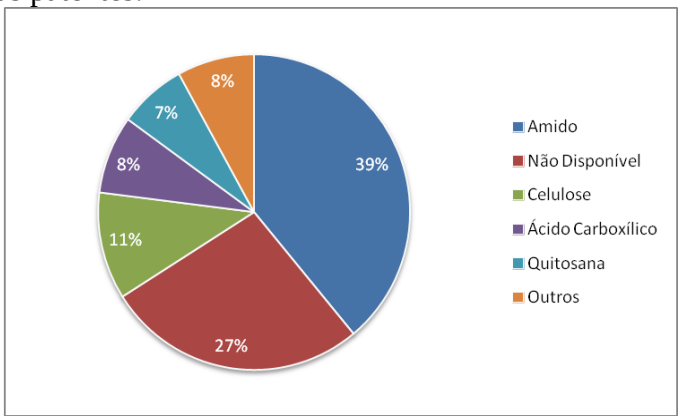
Os resultados da pesquisa realizada através dos códigos da classificação internacional, mostra que a maior parte das patentes envolvendo polímeros biodegradáveis estão relacionadas com recipientes para armazenamento, inserido no código internacional B65D. A Figura 3b indica o número de patentes por códigos de maior incidência em B e suas respectivas definições.

Do total de patentes depositadas referentes aos polímeros biodegradáveis, 44% estão relacionadas ao uso como embalagens, 35%, relacionados à biotecnologia, 7%, para indústria farmacêutica, 4%, usados para área médica, 4%, química e 6% em outras aplicações (Figura 4a). O amido é atualmente um dos biopolímeros mais utilizados para compor materiais biodegradáveis, os chamados filmes flexíveis, devido, principalmente, ao custo e à disponibilidade (Figura 4b).

Figura 4: Classificação das patentes.



(a) Quanto à aplicação industrial



(b) Quanto aos componentes mais utilizados no Brasil

Os amidos naturais utilizados para este fim podem ser obtidos de diversas fontes vegetais ou modificados. As principais fontes comerciais de amido são o milho, a batata, o arroz, o trigo e a mandioca (ELLIS, 1998, p. 289), porém, dentre outras fontes promissoras para a obtenção de amido estão os tubérculos de inhame (*Dioscorea alata*) e os grãos de aveia (*Avena sativa*) (MALI; GROSSMANN; YAMASHITA, 2010, p. 137). Vale ressaltar, que o amido de mandioca vem sendo bastante estudado por pesquisadores brasileiros para a produção de embalagens biodegradáveis devido à grande disponibilidade e baixo custo. Filmes biodegradáveis já são comercializados na Europa para produtos alimentícios, como filmes de amido de milho usados como barreira contra gordura em produtos de confeitariaou como sacos de lixo (HAUGAARD, 2001, p. 189).

Dentre os filmes de amido produzidos em escala industrial e comercializados está o Mater-Bi®, filme de amido de milho, batata e trigo, produzido na Itália pela Novamont Spa, empregado comercialmente em sacos de lixo e outras aplicações (BASTIOLI, 2003, p. 449). O Paragon®, marca da empresa holandesa Avebe, é um filme produzido por sopro em multicamadas com amido de batata, ácido polilático e polihidroxi-alcanoato e pode ser empregado como embalagem de alimentos que necessitam do controle de trocas gasosas.

Infelizmente, o custo deste tipo de embalagem ainda é maior que o das embalagens tradicionais, como as de polietileno de baixa densidade, porém, o fato do consumidor estar mais informado e mais consciente ecologicamente, o faz aceita custos maiores. Assim, as pesquisas e o desenvolvimento de biofilmes poliméricos de baixo custo e com melhores propriedades para serem usados como embalagens, precisam ser incentivados.

4. CONCLUSÃO

De acordo com o presente estudo, não foi encontrada uma patente relacionada ao uso de proteína de peixe, em especial da Tilápia, para a elaboração de filmes biodegradáveis. Os Estados Unidos são o mercado de maior interesse para proteção da tecnologia pesquisada, possuindo também o maior número de patentes depositadas relacionadas à produção e aplicação de polímeros biodegradáveis.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, A. M. S.; GIANNINI, R. G.; BORSCHIVER, S. Tendências tecnológicas de polietilenos e polipropileno através da prospecçÃ§ão em documentos de patente nos estados unidos e europa 1990/1997. *SIQUIM*, v. 10, n. 1, p. 56–63, 2000.

BASTIOLI, C. Global status of the production of biobased packaging materials. Copenhagen, p. 2–7, 2000. [16] CEREDA, M. P.; VILPOUX, O.; PEREIRA, E. Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas. Latino Americanas, v. 3, n. 18, p. 449–474, 2003.
ELLIS, R. P. et al. Starch production and industrial use (review). *Journal of Science Food and Agriculture*, v. 77, n. 3, p. 289–311, 1998.
FALCONE, D. M.; AGNELLI, J. A. M.; FARIA, I. L. Panorama setorial e perspectiva na área de polígonos biodegradáveis. *Polímeros Ciência e Tecnologia*, v. 17, n. 1, p. 5–9, 2007.
HAUGAARD, V. K. Potential food applications of biobased materials. an eu-concerted action project. *Starch/Starke*, v. 5, n. 1, p. 189–200, 2001.
MALI, S.; GROSSMANN, M. V. E.; YAMASHITA, F. Filmes de amido: produção, propriedades e potencial de utilização. *CiÃªncias AgrÃ¡rias*, v. 31, n. 1, p. 137–156, 2010.
MAYERHOFF, Z. D. V. L. Uma análise sobre os estudos de prospecção tecnológica. *Cadernos de prospecção*, v. 1, n. 1, p. 7–9, 2008.
MONTERREY-QUINTERO, E. S.; SOBRAL, P. J. do A. Preparo e caracterização de proteínas miofibrilares de tilápia-do-nilo para eleboração de biofilmes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 35, n. 1, p. 179–189, 2000.
OES, M. R. S. et al. Composição físico-química, microbiológica e rendimento do filé de tilápia tailandesa (oreochromis niloticus). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 27, n. 3, p. 608–613, 2007.
PIRES, E. A. et al. Mapeamento tecnológico da soja em documentos de patentes e artigos brasileiros entre 19752012. *Cadernos de Prospecção*, v. 8, p. 281–290, 2012.
ROCHA, G. O. et al. Filmes compostos biodegradáveis a base de amido de mandioca e proteÃna de soja. *Polímeros Ciência e Tecnologia*, v. 24, n. 5, p. 587–595, 2014.
SANTOS, A. S. F. et al. Polímeros ciência e tecnologia. *Copenhagen*, v. 22, n. 3, p. 228–237, 2012.
SILVA, R.; HARAGUCHI, S. K.; RUBIRA, E. C. M. A. F. Aplicações de fibras lignocelulósicas na química de polímeros e em compósitos. *Química Nova*, v. 32, n. 3, p. 661–671, 2009.
VILLADIEDO, A. M. D. et al. Filmes e revestimentos comestíveis na conservação de produtos alimentícios. *Revista CERES*, v. 2, n. 300, p. 221–243, 2005.
ZAVAREZEM, E. da R. et al. Filmes biodegradáveis Ã base de proteínas miofibrilares de pescado. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 4, p. 53–57, 2012.