

AVANÇOS TECNOLÓGICOS EM AGENTES ANTIMICROBIANO NAS EMBALAGENS ATIVAS

Emanuel Messias Aquino de Araujo¹ Flávio Ferreira da Conceição² Carlos Tadeu Santana Tatum³ Jonas Pedro Fabris⁴ Suzana Leitão Russo⁵

¹Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual
Universidade Federal de Sergipe-UFS-São Cristovão/SE-Brasil
emanuelmessiasaquinodearaujo@gmail.com

²Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual
Universidade Federal de Sergipe-UFS-São Cristovão/SE-Brasil
flavio_f10@hotmail.com

³Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual
Universidade Federal de Sergipe-UFS-São Cristovão/SE-Brasil
tadeutatum@gmail.com

⁴Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual
Universidade Federal de Sergipe-UFS-São Cristovão/SE-Brasil
jpfabris@hotmail.com

⁵Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual
Universidade Federal de Sergipe-UFS-São Cristovão/SE-Brasil
suzana.ufs@hotmail.com

Resumo

As embalagens ativas são uma das promessas tecnológicas para diminuir o desperdício de alimentos aumentando assim a disponibilidade e conservação dos mesmos para o consumidor, já que as mesmas possuem finalidades além da proteção do produto, como proporcionar a eles características desejadas. O objetivo deste artigo foi realizar uma prospecção tecnológica sobre embalagens ativas sobre as patentes depositadas com característica antimicrobiana. A metodologia utilizada foi uma pesquisa na base de patentes do INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial) nos campos título e resumo com as palavras chave: “embalagem ativa” e “embalagens ativas”, a escolha na base nacional foi procurar compreende as inovações tecnológicas no âmbito da biodiversidade brasileira. As patentes depositadas no INPI totalizam 12 pedidos e para análise dos resultados foram consideradas apenas as que continham a característica antimicrobiana, restando apenas 8 pedidos. O pequeno número de patente revela uma tecnologia emergente capaz de fomentar o estabelecimento de novas indústrias e de propiciar as empresas inovadoras e pioneiras fontes de vantagem competitiva. Vale salientar que as patentes nacionais foram desenvolvidas pelas universidades federais, com 1 apenas patente concedida. As embalagens ativas compõem um importante recurso tecnológica para elevar a vida-de-prateleira de alimentos acondicionados, em especial na situação dos detalhadamente industrializados e dos produtos propensos a oxidação.

Palavras-chave: Embalagem ativa; Antimicrobiana; Alimentos

1 INTRODUÇÃO

De acordo com estudos da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO,2017) estima-se que 1,3 bilhões de toneladas de alimentos são perdidos no planeta a cada período de 1 ano aproximadamente, sendo esse valor referente a 30% do total produzido no mundo.

No Brasil, o desperdício de alimentos também é um problema, já que dos 268,1 milhões de toneladas de alimentos produzidos no Brasil em 2013, 26,3 milhões (Valor aproximado de quase 10%), foram desperdiçados, de acordo com pesquisa da FAO. Diante disto, tornam-se fundamentais a elaboração de medidas que reduzam o desperdício de alimentos que podem acontecer através de políticas públicas, como também a conscientização da própria população sobre a necessidade de novos costumes de consumo (GOVERNO DO BRASIL, 2018). Para tentar solucionar esse problema uma das medidas a serem utilizadas seria a implementação e uso de embalagens ativas.

Embalagens ativas são aquelas que são elaboradas para retificar deficiências das embalagens passivas (ROONEY, 1995), tendo como objetivo de participar de forma controlada na preservação do alimento. GONTARD (1997) define embalagem ativa como aquela que exerce algum outro papel na preservação de alimentos que não o de promover uma barreira inerte a influências externas. Segundo GONTARD (1997), uma embalagem ativa é aquela que, além de proteger, interage com o produto e, em alguns casos, responde realmente a mudanças. As embalagens ativas desempenham funções adicionais na manutenção da originalidade dos produtos comparadas as embalagens tradicionais, visto que produtos ativos são inseridos no material até mesmo no espaço livre da acomodação de produtos (saches).

As embalagens ativas podem ser utilizadas para uma variedade de produtos como carnes, aves, pescados, queijos, massas frescas, produtos de panificação, pratos prontos, frutas frescas, frutas secas e outras categorias de produtos. O mercado de embalagens ativas podem ser serviços de alimentação ou food service, como também o mercado industrial, onde tem sua maior parcela. O mercado de desenvolvimento de embalagens ativas vêm crescendo nos últimos anos e as possibilidades de utilização das mesmas são enormes, já que existem diversos tipos de embalagens, como apresentados a seguir. *O objetivo deste artigo foi realizar uma prospecção tecnológica sobre embalagens ativas sobre as patentes depositadas com característica antimicrobiana.*

2. TIPOS DE EMBALAGENS ATIVAS

2.1 SISTEMA DE ATMOSFERA MODIFICADO

Os sistemas com atmosfera adulterada consistem basicamente em estocagem de produtos ainda em inalação em ambiente com esferas geralmente reduzidos de O_2 e CO_2 , comparativamente ao ar. O ambiente modificado reduz as quantidades de respiração e de construção de etileno, promovendo um atraso na deterioração desses resultados (GONTARD, 1997). A atmosfera modificada pode ser preceptora por meios ativos ou humildes. Na modificação passiva, a clima é criada por meio da distintiva respiração do produto ajuntado da embalagem, até que se atinja um equilíbrio. No caso de uma variação ativa, a atmosfera é preceptora inflando-se o espaço esvaziado da embalagem com uma agregação gasosa pré-determinada, ou até mesmo por meio de um terrestre, contido em um cheirinho ou incorporado diretamente à um involucro, capaz de promover mudanças na composição gasosa. Em determinados casos, uma vez que o ambiente modificado se estabeleça, ele é conservado por uma equilibração entre respiração e permeação. (HOTCHKISS 1995; YAM; LEE, 1995).

2.2 ABSORÇÃO DE O_2

A redução da pressão parcial de O_2 em um gênero de embalagem resulta em enfraquecimento das taxas de metabolismo (no caso de pomos e hortaliças in natura), crescimento de microrganismos aeróbios e oxidação, e, em inferência, promove um aumento na vida-de-prateleira dos alimentos. Entretanto, apresentam-se exceções por modelo desta verifica, quando existe a chance de deterioração por exalação anaeróbia ou crescimento de microrganismos anaeróbias (TEUMAC, 1995). Uma das qualidades de controlar as esferas de O_2 em um regulamento é por meio do uso de absorvedores de O_2 . Estes são por via de regra incorporados ao sistema no modo de sachês, mas, em diversos casos, podem ser agregados diretamente à face inerente de embalagens, ou também na forma de discos acoplados à tampa de vasilhas (ROONEY, 1995; TEUMAC, 1995). Os absorvedores incorporados na forma de sachês não são adequados para uso em produtos líquidos; além de que, podem não conferir garantia uniforme ao produto; já os absorvedores adicionados diretamente à embalagem

protegem todo o produto da entrada de O₂ por penetração (ROONEY, 1995). Tampas de recipientes contendo o absorvedor são convenientes quando se pretende retirar o O₂ da área livre, que geralmente compreende cerca de dois terços do O₂ de um frasco (TEUMAC, 1995).

2.2.1 SISTEMA ENZIMÁTICOS

Envolvem a incorporação, na superfície de dentro de filmes, de enzimas oxidantes, juntamente com o específico substrato a ser oxidado. Ex: glicose oxidase + glicose, álcool oxidase + etanol (LABUZA, 1996; LABUZA; BREENE, 1989).

2.2.2 SISTEMA QUÍMICO

Oxidação controlada de Fe⁺², por meio do uso de sachês contém Fe⁺², que é oxidado, em existência de O₂ e vapor de água a hidróxido férrico. Como a água participa na reação, a eficácia desse tipo de filme é função da atividade de água (LABUZA, 1996) e Oxidação catalítica de H₂ por O₂, com formação de vapor de água, por meio do uso de platina como catalisador (ROONEY, 1995).

2.2.3 SISTEMA FOTOQUÍMICO

ROONEY, HOLLAND e SHORTER (1981) descreveram um processo de retirada fotoquímica de O₂ do espaço livre de recipientes acomodadores de itens no qual um pigmento fotossensibilizante e um aceptor de O₂ singlete foram imobilizados em filmes de etilcelulose até mesmo diacetato de celulose. O fotossensibilizante promove a formação de O₂ no estado singlete (o de mais relevância reativo) a partir de O₂ triplete (estado fundamental); o O₂ singlete então reage com o aceptor, sendo portanto consumido.

A maior parte dos absorvedores de O₂ tem como somente função a absorção de O₂; entretanto, absorvedores de dupla função são recomendados para produtos específicos. Existem sachês absorvedores de O₂ e C O₂, compostos por uma mistura de ferro e Ca(OH)₂, que podem ser utilizados para aumentar a vida-de-prateleira de café torrado (LABUZA, 1996). Sistemas absorvedores de O₂ e geradores de C O₂ (que geram a mesma porção de CO₂ que aquela de O₂ absorvido) são empregadas quando se tem o objetivo de evitar a colapsagem da embalagem; estes sistemas são compostos por sachês que contem carbonato de ferro e ácido ascórbico (SMITH; HOSHINO; ABE, 1995).

2.3 CONTROLE DE NÍVEL DE ETILENO

O etileno é um Formado permitido durante o metabolismo das frutas climatéricas, que incentiva o crescimento e envelhecimento. Já que, uma vez maduras, as frutas se deterioram aceleradamente o domínio dos índices de etileno pode aumentar sua vida-de-prateleira (LABUZA; BREENE, 1989). Isso é feito normalmente por meio de retirada do etileno por algum agente oxidante (ex: permanganato de potássio), normalmente integrado ao sistema na forma de sachês com alta permeabilidade para etileno, ou misturado diretamente ao material de embalagem (ZAGORY, 1995).

2.4 REDUÇÃO DOS NÍVEIS DE UMIDADE

O metabolismo de carboidratos e gorduras gera água, o que pode provocar a aparecimento de índices impróprios de água na parte interna de um sistema de embalagem (LABUZA, 1996). Como consequências, pode haver: crescimento microbiano; prejuízo às propriedades de barreira a que algum tipo de gás de filmes hidrofílicos; excesso de água condensada na superfície de hortaliças (ROONEY, 1995).

Uma das formas de diminuir os índices de umidade de um sistema é por meio da incorporação de umectantes (ex: poliálcoois, carboidratos). Dentre duas camadas de um filme plástico de alta permeabilidade a umidade (ROONEY, 1995). Outra possibilidade seria a utilização de sachês abrangendo componentes dissecantes (SHIRAZI; CAMERON, 1992).

2.5 LIBERAÇÃO DE ETANOL

Existem sistemas que liberam etanol, que se condensa na superfície do alimento e coibindo o crescimento microbiano, podendo ser utilizados para produtos de panificação e queijos (LABUZA,

1996; LABUZA; BREENE, 1989). Alguns sachês se baseiam de sílica gel e etanol, quando expostos para vapor de água do espaço livre da embalagem, o etanol é permitido já que a água se liga mais diretamente à sílica gel do que o etanol (GONTARD, 1997).

2.6 LIBERAÇÃO DE ADITIVOS

Inúmeros aditivos químicos podem ser cedidos a partir de uma embalagem, a fim de elevar a vida-de-prateleira do produto. A maior parte dos componentes, portanto cedidos são os conservantes (especialmente ácidos orgânicos ou peróxidos). Desses componentes capazes a prevenção do crescimento de microrganismos deterioradores e patogênicos, podem ser cedidos controladamente sobre a superfície de um alimento, através de difusão e exalação a partir do filme até mesmo por meio de reação química ou enzimática (LABUZA; BREENE, 1989). A liberação de conservantes químicos pode ser de diversos benefícios por exemplo, na situação de frutas, às quais a pasteurização é contraindicada, visto que pode atribuir sabor cozido, indesejável (LABUZA, 1996). Filmes comestíveis repletos com conservantes podem ser aplicadas para diminuir o crescimento microbiano superficial (LABUZA, 1996).

A liberação de aditivos por embalagens ativas melhora a segurança do usuário já que estes componentes ao contrário de diretamente acrescentados ao alimento, são liberados controladamente; com isso, estão apresentados em pequenas proporções e apenas onde sua existência é requisitada a saber, na superfície do produto, onde a maior parte das reações de deterioração acontece (GONTARD, 1997).

2.7 INCORPORAÇÃO DE ENZIMAS

Enzimas específicas podem ser introduzidas ao material de embalagem, com objetivos específicos. Alguns exemplos de utilização foram descritos por BRODY e BUDNY (1995): inclusão de glicose oxidase mais catalase, para eliminação de O₂ e de produtos de degradação microbiológica; incorporação de lactase, para retirada de lactose do leite; uso de enzimas modificadoras de colesterol, para retirada de colesterol de produtos ricos nesse integrado parâmetros tempo-temperatura à base de enzimas.

2.8 SISTEMAS MONITORADORES DE TEMPERATURA

Constituem recursos muito úteis para se acompanhar a vida-de-prateleira de alimentos. Esses parâmetros concedem uma história do produto através de integradores tempo-temperatura aos quais o alimento foi apresentado atribuindo uma indicação visual da vida-de-prateleira remanescente ao invés apenas uma indicação de se o tempo-temperatura total excedeu um valor pré-determinado (HOTCHKISS, 1995; LABUZA, 1996).

Alguns princípios usados podem ser: temperatura de fusão do gelo; índice de difusão de um formado em géis; reações químicas dependentes de temperatura até mesmo do grau de exposição a tempo-temperatura (SELMAN, 1995).

2.9 ABSORÇÃO DE RADIAÇÃO

A incorporação de absorvedores de radiação, principalmente ultravioleta (UV), a sistemas de embalagem, podem ser positivos para se prorrogar processos de oxidação. Os absorvedores de UV são componentes orgânicos que absorvem energia incidente e inativam cromóforos foto excitados, preservando, portanto, produtos fotossensíveis da ação pró-oxidante da luz solar e demais fontes de luz UV (PASCALL; HARTE; GIACIN; GRAY, 1995).

2.10 ABSORÇÃO DE ODORES E SABORES DESAGRADÁVEIS

Alguns sabores estranhos (off-flavors) podem se desenvolver no alimento durante sua estocagem, levando o produto à exclusão através do cliente. Antes mesmo que sua segurança seja comprometida. Como exemplo, podem-se apontar aldeídos decorrentes da degradação de peróxidos formados durante a autooxidação de óleos e gorduras. Uma embalagem ativa pode agregar componentes que se relacionam com um grupo viável existente em componentes de sabores

estranhos; um exemplo seria a incorporação de certos ácidos orgânicos, como ácido cítrico, ao material de embalagem, para participar com aminas decorrentes de degradação proteica em pescados, neutralizando seu efeito (ROONEY, 1995).

2.11 PRESERVAÇÃO DA COR

Alguns sistemas são constituídos por filmes que liberam metais que ajudam na conservação da coloração LABUZA e BREENE (1989) mencionaram a utilização de filmes que liberam zinco ou magnésio, que oferecem a manutenção da coloração verde concedida pela clorofila, na situação de hortaliças enlatadas.

3 REVESTIMENTO COMESTÍVEL COM EMBALAGENS ATIVAS

O uso de revestimentos - filmes e coberturas - comestíveis tem ganhado constante dedicação de pesquisadores nos últimos anos, devido principalmente às suas propriedades de barreira e de uma melhoria do aspecto da integridade principal e das propriedades mecânicas do alimento (KESTER & FENNEMA, 1986).

4 DESVANTAGENS

Dentre as desvantagens, podem ser mencionadas: a possibilidade de colapsamento da embalagem (que pode ser evitada através do uso de um sistema absorvedor de O₂ e formador de C O₂); possível auxílio para crescimento de microrganismos anaeróbios; na situação da utilização de absorvedores na forma de sachês, pode-se ainda colocar a necessidade de um fluxo livre de ar em volta do sachê para melhorar a eficácia, sequestrante do O₂ do parte interna da embalagem (SMITH; HOSHINO; ABE, 1995; SMITH; RAMASWAMY; SIMPSON, 1990).

5 METODOLOGIA

O método adotado para a pesquisa foi descritivo, transversal e quantitativo, por meio da utilização de uma revisão bibliográfica expor as contribuições científicas sobre o tema. No tocante a coleta de dados, foi feita uma pesquisa em dezembro de 2019 no banco de patentes do INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial) nos campos do título e resumo com as palavras-chave: “embalagem ativa” e “embalagens ativas”.

6 RESULTADOS

Durante processo de pesquisa na base de patentes do INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial) foram localizadas 12 patentes de embalagem ativa, dentre esse total, foram excluídas 4 patentes que não continham a tecnologia e inovação antimicrobiana.

O pequeno número de patente revela uma tecnologia emergente capaz de fomentar o estabelecimento de novas indústrias e de propiciar as empresas inovadoras e pioneiras fontes de vantagem competitiva. Ainda devido ao pequeno número de pedidos, a análise foi feita no aspecto qualitativo. Para uma melhor organização das informações será apresentado um quadro com as informações do depositante, título do pedido de patente, os agentes ativos utilizados como inovação.

Quadro 1 – Pedido de patente depositada no INPI pela UFBA

Pedido	BR 10 2017 000212 8 A2 depositada em 05/01/2017
Depositante	Universidade Federal da Bahia
Título	Processo e formulação de material polimérico sintético obtido por extrusão contendo aditivos naturais ativos, com eficácia antioxidante e antimicrobiana
Agente ativo	Carotenóides e Fenólicos

Fonte: Elaborado pelos autores

No Quadro 1 a invenção trata-se da formulação de um filme polimérico flexível e tem como característica a utilização de compostos ativos naturais de extratos de carotenóides e de fenólicos oriundos de plantas e frutos com alta ação antioxidante e antimicrobiana. Se tratando de embalagens

aditivadas destinada a alimentos, deve-se levar em consideração a migração do aditivos para o produto. A vantagem da utilização de substâncias naturais é a redução dos risco a saúde do consumidor (BERTOLIN et. al., 2010).

Quadro 2 – Pedido de patente depositada no INPI pela UFV e UFLA

Pedido	PI 1004748-4 A2 depositada em 26/10/2010
Depositante	Universidade Federal de Viçosa / Universidade Federal de Lavras
Título	Embalagem multicamada antimicrobiana com agente ativo encapsulado
Agente ativo	Alil-isotiocianato (AIT)

Fonte: Elaborado pelos autores

A invenção desenvolvida pela UFV e UFLA possui também a característica da utilização de ativos naturais, Quadro 2. A alil-isotiocianato (AIT) é um composto volátil, não fenólico e natural, encontrado em caule, raiz, folhas e sementes de plantas pertencentes à família Crucifereae, como rábano, mostarda, couve brócolis e nabo (LIM; TUNG, 1997) que apresenta propriedade antioxidantes e microbiológicas. Em experimento realizado com frango cozido inoculado com Salmonella num período de 40 dias apresentou uma redução na contagem microbiológica (DIAS, 2010).

A AIT de fontes naturais é comum sua utilização na conservação de alimentos no Japão, é classificado como seguro pelo órgão de Administração de Drogas e Alimentos dos EUA (Food and Drug Administration-FDA).

Quadro 3 – Pedido de patente depositada no INPI pela UFV

Pedido	PI 0801424-8 A2 depositada em 25/03/2008
Depositante	Universidade Federal de Viçosa
Breve resumo	Filme aromatizante e/ou antimicrobiano para produtos alimentícios
Agente ativo	Óleos Essenciais

Fonte: Elaborado pelos autores

No Quadro 3, é apresentada a segunda patente desenvolvida pela Universidade Federal de Viçosa e pela pesquisadora Nilda de Fatima Ferreira Soares que segundo seu curriculum lattes a mesma depositou 4 patentes na área de alimentos. Nesse pedido optou-se no desenvolvimento de um filme incorporado com óleos essências ou aromatizante. Tais óleos podem ser obtidos da canela, cravo, orégano, manjerição, funcho, anis, aldeído cinâmico (cinamaldeído).

No óleo essencial de canela é encontrado o cinamaldeído que é usado principalmente para conferir sabor e aroma a alimentos e fragrância de canela a produtos médicos, cosméticos e perfumes. No estudo de DEMITRI (2015), demonstrou que o filme composto de cinamaldeído exerce ação antimicrobiana contra ampla variedade de microorganismos, incluindo bactérias, levedura e mofo.

Quadro 4 – Pedido de patente depositada no INPI pela UFRGS, IFC, UFSC

Pedido	BR 10 2012 029518 0 A2 depositada em 21/11/2012
Depositante	Universidade Federal do Rio Grande do Sul Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense Universidade Federal de Santa Catarina
Título	Filme ativo misto multifuncional (antimicrobiano e antioxidante) para aplicação em alimentos
Agente ativo	Acido Sulfônico e seus sais

Fonte: Elaborado pelos autores

No pedido de patente do Quadro 4, embalagem ativa apostou na incorporação de ácido sulfônico e/ou seus sais, estes compostos liberam dióxido de Enxofre (SO₂) amplamente utilizado em processamento de alimentos, pois previnem o escurecimento, controlam o crescimento de microorganismos, são agente antioxidantes e redutores, sendo efetivos em pequenas concentrações. Em relação ao efeito antimicrobiano foram verificados bons resultados contra bactérias Gram positivas, Gram negativas, Bolores e Leveduras.

Quadro 5 – Pedido de patente depositada no INPI pela UFC

Pedido	BR 10 2016 018306 5 A2 depositada em 09/08/2016
Depositante	Universidade Federal do Ceará
Título	Nanoencapsulados de resíduos da indústria de processamento de frutas em matriz de quitosana para uso como revestimentos em frutas minimamente processadas
Agente ativo	Base de quitosona

Fonte: Elaborado pelos autores

O desenvolvimento tecnológica da UFC gera a discussão de dois problemas distintos da sociedade moderna: o problema do desperdício de alimentos nas diversas cadeias de processamento e o descarte de embalagens plásticas, Quadro 5.

As frutas tropicais são ricas em compostos bioativos e os subprodutos como cascas, sementes e polpas podem conter bioativos semelhante ou até superior que o produto final. A proposta da invenção é utilizar estes subprodutos em matriz de quitosona e posterior revestimento em frutas minimamente processadas. Dessa forma, a proposta é o desenvolvimento de uma embalagem ativa comestível que busca manter a qualidade do produto e a segurança microbiológica.

Quadro 6 – Pedido de patente depositada no INPI

Patente	PI 9608200-3 B1
Depositante	Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (Austrália)
Título	Material de expulsão de oxigênio, material para reduzir a população microbiana em uma atmosfera, verniz de lata, alinhador de vedação de garrafa e método para reduzir a concentração de oxigênio molecular presente em uma atmosfera
Agente ativo	Expulsão oxigênio

Fonte: Elaborado pelos autores

Dentre as patentes selecionadas essa foi a única internacional e foi concedida em 26/04/2005, o pedido foi originalmente solicitado na Austrália, Quadro 6. A técnica utilizada foi a expulsão de oxigênio compreendendo, pelo menos, um composto esta contido de uma compartilhamento ou microcápsula impermeável a oxigênio que pode ser partido por aplicação de calor, radiação, eletromagnética, pressão ou tensão mecânica ou por hidratação.

Quadro 7 – Pedido de patente depositada no INPI pela USP

Patente	PI 0704589-1 B1
Depositante	Universidade de São Paulo
Título	Filme biodegradável à base de amido e/ou fécula contendo ingredientes naturais antimicrobianos e seus usos
Agente ativo	Base de amido

Fonte: Elaborado pelos autores

A patente da USP foi concedida em 01/03/2016 destina-se em uma filme biodegradável com base de amido e/ou fécula com característica antimicrobiana ou ainda sua utilização com adição de extratos naturais para indicação de PH para uso em embalagens inteligentes.

Na Universidade Federal de Sergipe existem patentes registradas acerca do desenvolvimento de filmes comestíveis que atuam como filmes antimicrobianos para a proteção de frutas, como é o caso da patente registrada pela Universidade Federal de Sergipe com a Professora Luciana Cristina Lins de Aquino, como pode ser visto no Quadro 8 abaixo.

Quadro 8 – Pedido de patente depositada no INPI pela UFS

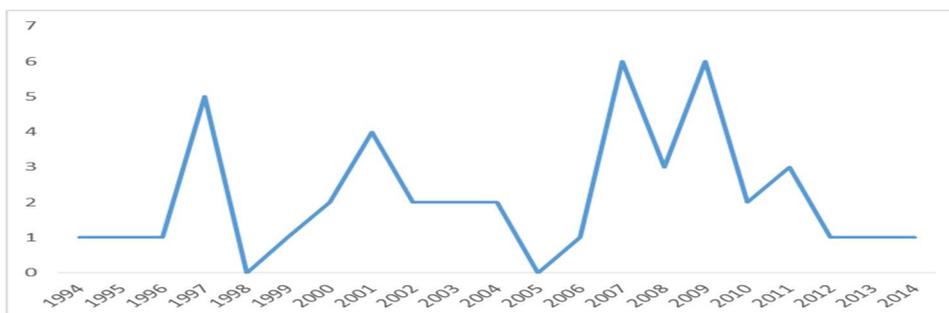
Pedido	BR 10 2015 030762 4 A2
Depositante	Universidade Federal de Sergipe
Título	Formulações de coberturas comestíveis antimicrobianas
Agente ativo	Óleo essencial de Myrcia olrrta Cambess (entre 0 e 2,5%).

Fonte: Elaborado pelos autores

A patente consiste na elaboração de diferentes formulações de coberturas comestíveis variando-se as concentrações de fécula de mandioca (entre 0 e 1%), quitosana (entre 0 e 2%) e óleo essencial de Myrcia olrrta Cambess (entre 0 e 2,5%), já que a incorporação de óleos essenciais em coberturas comestíveis contribui para o potencial antimicrobiano do filme comestível auemntando assim a vida de prateleira dos alimentos, como uma alternativa às embalagens convencionais.

No cenário internacional, CARDOSO, SOUZA e GUIMARÃES (2017), reporta que a Coréia do Sul foi o país com maior número de depósitos, total de 29,54% das patentes depositadas, seguido pelo Japão (22,72%) e Rússia (15,90%). Países como China e Estados Unidos ambos foram depositantes de 15,90% das patentes e a Romênia, Ucrânia e México foram responsáveis pelo depósito de 2,27% de patente. Esses dados foram resultados da consulta entre os anos de 1995 a 2015. O aumento no depósito de patentes relacionados no mundo referente a embalagem ativas com antimicrobiano pode ser conferido no gráfico abaixo.

Figura 1 – Evolução Anual do Depósito de Patentes



Fonte: Adaptado de Cardoso et al., (2017)

Ainda de acordo com CARDOSO, SOUZA e GUIMARÃES (2017), esses países apresentaram um aumento significativo nas pesquisas com embalagens ativas com perfil antimicrobiano devido em decorrência de um política de incentivo a inovação e tecnologia.

De acordo com as patentes nacionais analisadas, estas estão concentradas nas universidade e para especialistas não existe uma previsão de estarem disponíveis no mercado. Os pesquisadores são responsáveis pela etapa inicial do processo, desenvolvendo o produto em escala de laboratório, é necessário que a indústria acredite no potencial do produto e se aventure no processo de produção em larga escala.

No entanto, as matérias-primas biológicas devem ser extraídas e purificadas a partir de suas fontes, o que demanda um custo superior comparado aos polímeros extraídos do petróleo. Outro fator, não atraente para a indústria é o fato das linhas de produção serem projetadas para os plásticos convencionais e no processamento de biomateriais exigiria novos processos com temperaturas inferiores para a evitar a degradação do biomaterial.

Diante desses desafios, a produção das embalagens ativas significaria um custo elevado na produção, contudo, em curto prazo ela poderia ser fundamental na redução de custo com a exportação de frutas frescas.

Para TOZI e MULLER (2006), quando se pretende transportar produtos perecíveis, como é o caso da fruta fresca, o transporte aéreo se apresenta como a melhor opção devido as suas características. Para os autores, o tempo em trânsito da mercadoria, a temperatura, a pressão atmosférica e a umidade relativa do ar ao qual as frutas ficam expostas são fatores que apresentam melhores condições no transporte aéreo. Com o desenvolvimento de uma embalagem para atender a demanda de exportação de frutas frescas, haveria uma redução nos custos de exportação e aumentaria a competitividade das frutas brasileiras no mercado internacionais.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As embalagens ativas compõem um importante recurso tecnológica para elevar a vida-de-prateleira de alimentos acondicionados, em especial na situação dos detalhadamente industrializados e dos produtos propensos a oxidação. Com isso, estas embalagens são ativas na manutenção das mais importantes características de um alimento: originalidade e segurança.

Apesar do grandes desafios, as embalagens ativas podem desempenhar um papel importante na redução de perdas de alimentos e sustentabilidade do meio ambiente. Através do desenvolvimento tecnológico espera-se que as embalagens ativas adquiram desempenho semelhante aos plásticos convencionais com um custo compatível com o mercado.

8 REFERÊNCIAS

BERTOLIN, T. E.; CENTENARO, A.; GIACOMELLI, B.; GIACOMELLI, F.; COLLA, L. M.; RODRIGUES, V. M. **Antioxidantes naturais na prevenção da oxidação lipídica em charque de carne ovina**. Brazilian Journal of Food Technology, v. 13, n. 2, p. 83-90, 2010

BRODY, A.L.; BUDNY, J.A. **Enzymes as active packaging agents**. In: ROONEY, M.L. Active food packaging. Glasgow: Chapman & Hall, 1995. p. 174-192.

CARDOSO, L.G.; SOUZA, C.A.; GUIMARÃES, A.G. **Prospecção tecnológica de patentes sobre a utilização de embalagens antimicrobianas em alimentos**. Caderno de Prospecção Tecnológica, Salvador, v. 10, n. 1, p.14-23, 2017.

DIAS, M. V.; **Desenvolvimento e avaliação de filmes antimicrobiano incorporados com Alil Isotiocianato e nanotubo de carbono na conservação de alimentos**. Dissertação- Lavras: UFLA, 2010

DEMITRI, C.. **Graphene reinforced Chitosan-Cinnamaldehyde derivatives films: antifungal activity and mechanical properties**. 2015 1st Workshop on Nanotechnology in Instrumentation and Measurement (NANOFIM), n. 8425334, p. 25–29, 2015.

GONTARD, N. **Active packaging**. In: SOBRAL, P.J.A.; CHUZEL, G., eds. Workshop sobre biopolímeros. Pirassununga, FZEA, 1997. p. 23-27

GOVERNO DO BRASIL. **Combate ao desperdício de alimentos e desafio do brasil e do mundo nos proximos anos**. Disponível em: <[Http://www.brasil.gov.br/noticias/cidadania-e-inclusao/2018/08/combate-ao-desperdicio-de-alimentos-e-desafio-do-brasil-e-do-mundo-nos-proximos-anos](http://www.brasil.gov.br/noticias/cidadania-e-inclusao/2018/08/combate-ao-desperdicio-de-alimentos-e-desafio-do-brasil-e-do-mundo-nos-proximos-anos)>. Acesso: 24/01/2019

- HOTCHKISS, J.H. **Safety considerations in active packaging.** In: ROONEY, M.L. Active food packaging. Glasgow: Chapman & Hall, 1995. p. 238-255.
- GUILBERT, S. **Use of superficial edible layer to protect intermediate moisture foods: application to the protection of tropical fruit dehydrated by osmosis.** In: SEOW, C.C., ed. Food preservation by moisture control. New York: Elsevier Applied Science, 1988. p. 199-219.
- HOTCHKISS, J.H. **Safety considerations in active packaging.** In: ROONEY, M.L. Active food packaging. Glasgow: Chapman & Hall, 1995. p. 238-255.
- KESTER, J.J.; FENNEMA, O.R. **Edible films and coatings: a review.** Food Technology, v. 40, n. 12, p. 47-59, 1986.
- LABUZA, T.P. **An introduction to active packaging for foods.** Food Technology, v. 50, n. 1, p. 68-71, 1996.
- LABUZA, T.P.; BREENE, W.M. **Applications of "active packaging" for improvement of shelf-life and nutritional quality of fresh and extended shelf-life foods.** Journal of Food Processing and Preservation, v. 13, n. 1, p. 1-69, 1989.
- PASCALL, M.A.; HARTE, B.R.; GIACIN, J.R.; GRAY, J.I. **Decreasing lipid oxidation in soybean oil by a UV absorber in the packaging material.** Journal of Food Science, v. 60, n. 5, p. 1116-1119, 1995.
- ROONEY, M.L. **Active packaging in polymer films.** In: ROONEY, M.L. Active food packaging. Glasgow: Chapman & Hall, 1995 a. p. 74-110.
- ROONEY, M.L. **Overview of active food packaging.** In: ROONEY, M.L. Active food packaging. Glasgow: Chapman & Hall, 1995 b. p. 1-37.
- ROONEY, M.L.; HOLLAND, R.V.; SHORTER, A.J. **Photochemical removal of headspace oxygen by a singlet oxygen reaction.** Journal of Science of Food and Agriculture, v. 32, n. 3, p. 265-272, 1981.
- SELMAN, J.D. **Time-temperature indicators.** In: ROONEY, M.L. Active food packaging. Glasgow: Chapman & Hall, 1995. p. 215-237.
- SHIRAZI, A.; CAMERON, A.C. **Controlling relative humidity in modified atmosphere packages of tomato fruit.** HortScience, v. 13, n. 6, p. 565-569, 1992.
- SMITH, J.P.; HOSHINO, J.; ABE, Y. **Interactive packaging involving sachet technology.** In: ROONEY, M.L. Active food packaging. Glasgow: Chapman & Hall, 1995. p. 143-173.
- SMITH, J.P.; RAMASWAMY, H.; SIMPSON, B.K. **Developments in food packaging technology-Storage aspects.** Trends in Food Science and Technology, v. 1, n. 3, p. 112-119, 1990.
- TAOUKIS, P.S.; LABUZA, T.P. **Applicability of time-temperature indicators as shelf-life monitors of food products.** Journal of Food Science, v. 54, n. 4, p. 783-788, 1989.
- TEUMAC, F.N. **The history of oxygen scavenger bottle closures.** In: ROONEY, M.L. Active food packaging. Glasgow: Chapman & Hall, 1995. p. 193-202.

YAM, K.L.; LEE, D.S. **Design of modified atmosphere packaging for fresh produce.** In: ROONEY, M.L. Active food packaging. Glasgow: Chapman & Hall, 1995. p. 55-73.

ZAGORY, D. **Ethylene-removing packaging.** In: ROONEY, M.L. Active food packaging. Glasgow: Chapman & Hall, 1995. p. 38-54.

LIM, L.T.; TUNG, M.A. **Vapor pressure of allyl isothiocyanate and its transport in PVDV/PV copolymer packaging film.** Journal of Food Science, Chicago, v.62, p.1061-1066, 1997

TOZI, L. A.; MULLER, C. **The viability of air transportation for perishable agricultural produce.** Journal of the Brazilian Air Transportation Research Society, v. 2, p. 83-96, 2006.