



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 102020011133-7 A2



(22) Data do Depósito: 02/06/2020

(43) Data da Publicação Nacional: 07/12/2021

(54) **Título:** EMBALAGEM ATIVA ANTIMICROBIANA E RESPECTIVO PROCESSO DE OBTENÇÃO

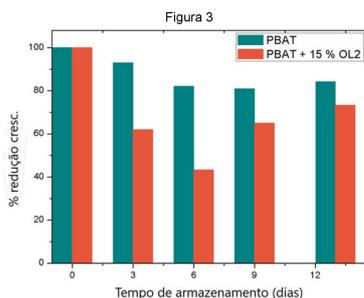
(51) **Int. Cl.:** B29C 48/00; B29C 48/08; C08J 5/18; C08L 67/02; B65D 81/28.

(52) **CPC:** B29C 48/022; B29C 48/08; C08J 5/18; C08L 67/025; B65D 81/28.

(71) **Depositante(es):** UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO.

(72) **Inventor(es):** MICHELLE FÉLIX DE ANDRADE; GLÓRIA MARIA VINHAS; YEDA MEDEIROS BASTOS DE ALMEIDA.

(57) **Resumo:** EMBALAGEM ATIVA ANTIMICROBIANA E RESPECTIVO PROCESSO DE OBTENÇÃO. A presente invenção está relacionada com o processo e formulação de embalagem ativa antimicrobiana pelo processo de extrusão com adição de um aditivo natural. Expressa como função principal a redução do crescimento microbiano na superfície do alimento, aumentando, desse modo, o tempo de vida útil e a redução de possíveis contaminações causadas por micro-organismos. A embalagem ativa é formada a partir de um polímero biodegradável de nome poli (butileno adipato co-tereftalato) PBAT e óleo essencial de laranja. Mais especificamente, a invenção trata de um filme polimérico aditivado produzido por extrusão como alternativa para uso como embalagens de alimentos perecíveis.



## **Embalagem ativa antimicrobiana e respectivo processo de obtenção**

01. A presente invenção trata da elaboração e formulação de uma embalagem ativa antimicrobiana com aplicação para alimento, produzido por extrusão, a partir do polímero biodegradável PBAT - Poli (butileno adipato co-tereftalato) e do aditivo antimicrobiano óleo de laranja.

02. Mais especificamente a invenção refere-se à elaboração da formulação e ao processo de obtenção de filmes ativos a partir de polímero biodegradável aditivado com um óleo extraído da casca da laranja

03. O óleo de laranja além de um aditivo antimicrobiano vem como uma alternativa para reaproveitar os resíduos oriundos do processamento da laranja, tendo em vista que sua obtenção é a partir da prensagem da casca do fruto.

04. Mais especificamente a invenção se refere a um material polimérico flexível que tem como aplicação como embalagem ativa, com sua utilizada voltada para alimento perecível susceptível à degradação por micro-organismos.

05. Mais especificamente as embalagens ativas produzidas pelo processamento por extrusão, tem como vantagem a sua produção a partir da mesma técnica aplicada na indústria de filmes plásticos, facilitando, desse modo, a sua obtenção.

06. Atualmente os estudos utilizando embalagem ativa aborda de forma unânime a importância do desenvolvimento das embalagens ativas para aplicação na conservação de alimentos perecíveis com a utilização dos óleos essenciais como agente antimicrobiano.

07. Na área de patentes nacionais, existem invenções que se aproximam ou pela técnica de preparação ou pela composição dos filmes

08. A Patente de N°: BR 10 2017 000212 8 A2 com Título: Processo e formulação de material polimérico sintético obtido por extrusão contendo aditivos naturais ativos, com eficácia antioxidante e antimicrobiana. A invenção trata-se da elaboração e formulação de filmes flexíveis ativos a base de material polimérico, obtido por extrusão, contendo polimérico natural e/ou sintético e aditivos naturais antioxidantes e/ou antimicrobianos derivados de compostos carotenoides e/ou fenólicos naturais.

09. A Patente de N°: BR 10 2014 017729 9 A2, Título: Embalagem para sistema de envase com atmosfera modificada, ativa e passiva, para vegetais e frutos em estado natural minimamente processados, trata de invenção para uma embalagem permeável com injeção de gases (atmosfera modificada ativa) e também sem injeção de gases (atmosfera modificada passiva) com permeabilidade seletiva por grupos de vegetais e frutos "in natura" e processados como hortaliças do tipo alfaces (folha inteira) "in natura", alfaces picadas (processadas), banana "in natura", maçã picada (processada) dentre outros.

10. A Patente de N°: PI 1004748-4 A2, Título: Embalagem multicamada antimicrobiana com agente ativo encapsulado. Trata de um produto que tem aplicação na área de conservação de alimentos, consistindo em uma excelente alternativa para a obtenção de extensão da vida de prateleira de alimentos industrializados.

11. Na área de patentes internacionais, existem invenções que se aproximam ou pela técnica de preparação ou pela composição dos filmes.

12. A Patente de N°: MX20180007779 20161222, Título: Degradable packaging film for fruit and vegetables trata de um filme biodegradável para armazenar frutas e vegetais a partir de uma matriz polimérica com base poliolefínica que incorpora um ingrediente ativo antimicrobiano.

13. A Patente de N°: MX2018005601, Título: Active moisture control material for packaging; trata de um material à base de fibra e um aditivo ativo, onde o aditivo ativo controla a umidade

14. A Patente de N° US2018273276, Título: Antimicrobial composition comprising citral, hexanal and linalool as active ingredients and application in packaging minimally processed fruits or vegetables, trata de uma combinação de citral, hexanal e linalol, como ativo antimicrobiano para a incorporação em embalagem ativa para conservação de alimento. O material da embalagem é útil para a preservação de alimentos, particularmente de frutas ou vegetais minimamente processados.

15. Após extensa pesquisa, a aplicação e formação de embalagens ativas tendo como base o polímero PBAT aditivado com óleo essencial de laranja a partir do processamento por extrusão não foi encontrado.

16. Com o intuito de reduzir desperdícios as Embalagens ativas antimicrobianas são uma alternativa para controlar a degradação dos alimentos, apresentando-se, portanto, a possibilidade de ampliar a vida útil do produto, elevando a segurança e minimizando os desperdícios e os riscos de doenças causadas por alimentos contaminados.

17. O princípio básico para a formação de uma embalagem ativa está na escolha correta do polímero (propriedades do material) e na adição de componentes ativos específicos.

18. Os agentes ativos do tipo antimicrobiano possuem diversas funções cujos intuitos principais são de manter ou controlar a contaminação microbiana, reduzir seu crescimento, ampliar a fase lag e de inativar os microorganismos no alimento, de modo a manter a qualidade sensorial, nutricional e o frescor do alimento.

19. A utilização das embalagens ativas favorece um produto com melhores qualidades, durabilidade, desde que se utilize compostos ativos específicos.

20. A invenção possui a tarefa básica de proteger e melhorar a qualidade do queijo muçarela durante o seu armazenamento e transporte, a partir da redução do crescimento microbiano na superfície do queijo.

21. Os filmes de polímero puro (PBAT) e com as diferentes concentrações de óleo foram processados em uma extrusora monorosca de bancada Lab-16 Chill roll AX PLÁSTICOS equipada com matriz plana. Utilizou-se temperatura fixa de 180 °C nas três zonas de aquecimento. A velocidade de extrusão foi de 45 rpm e a velocidade dos puxadores de 26 rpm.

22. A embalagem pode ser melhor compreendida através das Figuras, conforme detalhado a seguir:

FIGURA 1: Filmes de PBAT sem aditivação (PURO), com 5 %, 10 % e 15 % de óleo de laranja;

FIGURA 2: Cromatograma obtido por GC-MS para o óleo de laranja;

FIGURA 3: Porcentagem de redução microbiana dos filmes de PBAT e filmes aditivados com 15 % de óleo de laranja frente à bactéria *Escherichia coli*.

23. Na Figura 1, se encontra filmes de PBAT sem aditivação (PURO e com 5%, 10% e 15% de óleo de laranja. Pode-se visualizar a forma final dos filmes após extrusão utilizando 180 °C como temperatura máxima com três diferentes concentrações de óleo (5 %, 10 % e 15 %), além do filme de PBAT sem aditivação, denominado de PURO.

24. Na Figura 1, em escala macroscópica, os filmes produzidos por extrusão apresentaram textura lisa sem deformações aparentes. O filme de PURO exibiu cor esbranquiçada com uma leve transparência sem observação de defeitos ou porosidade e boa flexibilidade.

25. Ainda da Figura 1, os filmes com adição de óleo manifestaram uma cor levemente amarelada, característica do óleo, e pouca transparência.

26. Na figura 2, observa-se a partir de um difratograma obtido por Cromatografia acoplada com espectrômetro de massa (GC-MS), os constituintes encontrados no óleo de laranja, sendo o óleo formado por 99,5 % de d-limoneno, responsável pela atividade antimicrobiana do óleo.

27. Na Figura 3 observa-se o crescimento microbiano analisado durante 13 dias de armazenamento em refrigerador com os filmes de PBAT aditivados com 15 % de óleo de laranja.

## REINVIDICAÇÕES

01. Embalagem ativa antimicrobiana caracterizada pelo fato de ser produzida a partir do polímero PBAT – Poli (butileno adipato co-tereftalato) e o óleo essencial de laranja.

02. Embalagem ativa antimicrobiana, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato do polímero utilizado ser biodegradável.

03. Embalagem ativa antimicrobiana, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o óleo essencial de laranja é obtido a partir da prensagem da casca da laranja e está inserido na matriz polimérica de PBAT com a finalidade de agir como aditivo antimicrobiano.

04. Embalagem ativa antimicrobiana, de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de o óleo essencial de laranja apresentar alta concentração de limoneno.

05. Embalagem ativa antimicrobiana, de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de que a concentração do óleo essencial de laranja foi até 15 % (m/m)

06. Processo de obtenção da embalagem ativa, conforme reivindicação 1 a 5, caracterizada pelo fato das etapas serem as seguintes: formulação dos filmes a partir da seleção do polímero biodegradável e dos aditivos e suas respectivas concentrações; mistura prévia do polímero e aditivo; elaboração por extrusão dos filmes sem adição de outros componentes; obtenção dos filmes poliméricos aditivados.

1/2

FIGURAS

Figura 1

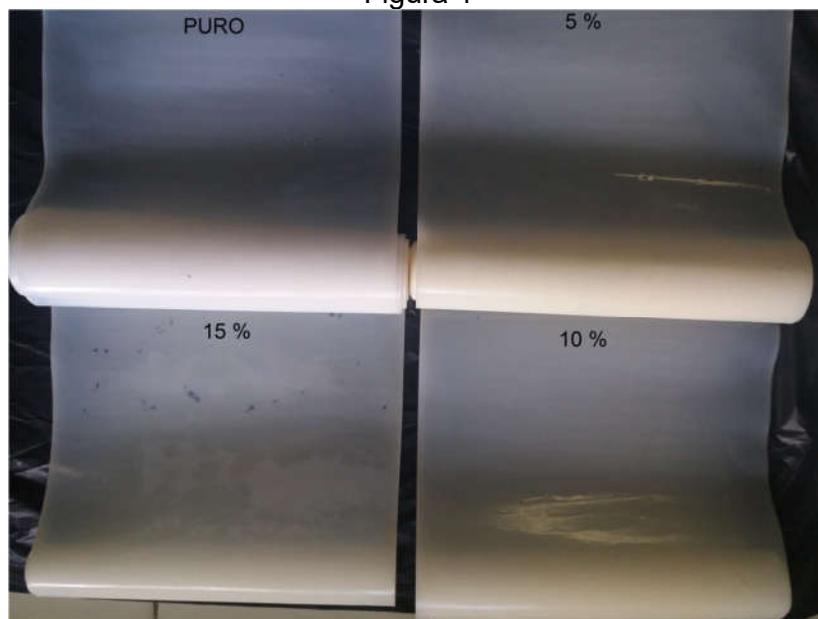


Figura 2

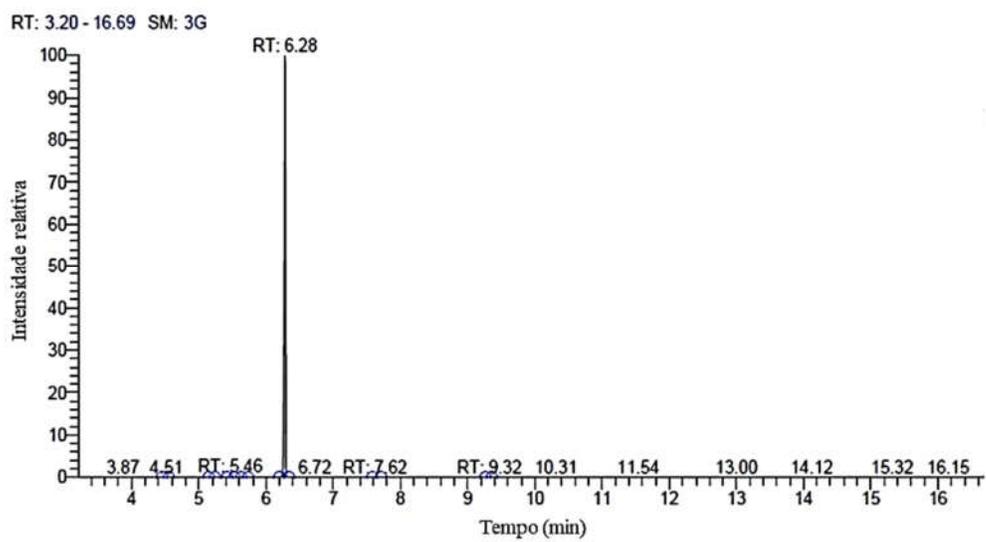
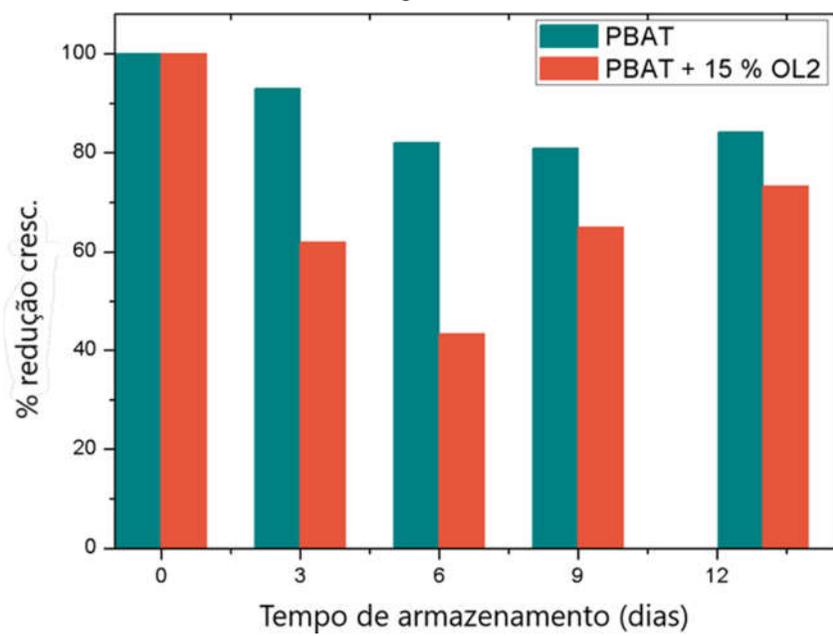


Figura 3



## **RESUMO**

### **EMBALAGEM ATIVA ANTIMICROBIANA E RESPECTIVO PROCESSO DE OBTENÇÃO**

A presente invenção está relacionada com o processo e formulação de embalagem ativa antimicrobiana pelo processo de extrusão com adição de um aditivo natural. Expressa como função principal a redução do crescimento microbiano na superfície do alimento, aumentando, desse modo, o tempo de vida útil e a redução de possíveis contaminações causadas por micro-organismos.

A embalagem ativa é formada a partir de um polímero biodegradável de nome poli (butileno adipato co-tereftalato) – PBAT e óleo essencial de laranja. Mais especificamente, a invenção trata de um filme polimérico aditivado produzido por extrusão como alternativa para uso como embalagens de alimentos perecíveis.