



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

(11) BR 102012024569-8 B1



(22) Data do Depósito: 27/09/2012

(45) Data de Concessão: 05/01/2021

(54) Título: FILME POLIMÉRICO, À BASE DE ÓLEO EXTRAÍDO DA BORRA DE CAFÉ, ESTÁVEL À RADIAÇÃO IONIZANTE

(51) Int.Cl.: C11B 1/08; C11B 1/10.

(73) Titular(es): UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO.

(72) Inventor(es): KÁTIA APARECIDA DA SILVA AQUINO; TAINÁ MEDEIROS BASTOS DE ALMEIDA; REBECA VALGUEIRO TEIXEIRA; THAYSA ARAUJO DE LIMA.

(57) Resumo: ÓLEO DE BORRA DO CAFÉ COMO AGENTE ESTABILIZANTE refere-se a utilização do óleo extraído da borra de café, um descarte, como aditivo estabilizante de matrizes poliméricas expostas à radiação ionizante. A borra de café em média 11% de óleo. Filmes produzidos com óleo em matriz polimérica mostraram-se homogêneos e estabilizados contra radiação ionizante, na dose de esterilização (25 kGy), quando quando aditivados com o óleo extraído da borra de café na concentração de 0,5% em massa. Ensaio viscosimétricos mostraram uma proteção de aproximadamente 67% da matriz polimérica com o óleo na concentração supra citada. Ensaio mecânicos mostraram que nem a rigidez (Modulo de Elasticidade) e nem a mobilidade (Alongamento na Ruptura) das cadeias foram afetadas pela radiação gama com a adição do óleo extraído da borra de café na sua composição.

FILME POLIMÉRICO, À BASE DE ÓLEO EXTRAÍDO DA BORRA DE CAFÉ, ESTÁVEL À RADIAÇÃO IONIZANTE

→ Campo de aplicação

1. A presente invenção tem aplicação na indústria de polímeros. É padrão internacional a esterilização via radiação ionizante de artefatos poliméricos para a inativação de micro-organismos e posterior utilização pelo ser humano. Contudo o processo de esterilização provoca mudanças nas propriedades físicas e químicas do material o que demanda a sua estabilização radiolítica por meio de aditivos específicos para este fim. A utilização destes materiais poliméricos esterilizados vai desde embalagens de alimentos e sangue, cânulas e cateteres até próteses de uso geral.

→ Sumário

2. A presente patente de invenção é parte da utilização de biomassa residual na indústria de artefatos poliméricos. Mais especificamente, refere-se à utilização do óleo proveniente da borra de café descartada de residências, comércio e indústria como aditivo a ser incorporado em matrizes poliméricas, blendas ou materiais poliméricos nanoestruturados, aqui chamados de filmes poliméricos, que serão esterilizadas via radiação ionizante.

→ Anterioridades - estado da técnica

3. A presente invenção propõe um aditivo alternativo para filmes poliméricos que provém do óleo extraído da borra de café de descarte doméstico e industrial, ou seja, sua matéria-prima neste momento tem baixíssimo custo, o que pode ser um indicativo que a presente invenção se localize a um nível de viabilidade bem próximo ao dos aditivos

atuais. Isso significa que esta poderá ser uma das primeiras tecnologias sustentáveis e naturais a tornarem-se viáveis comercialmente.

Atualmente existem produtos poliméricos que possuem o óleo da borra de café fazendo parte da sua composição (US3499851), contudo a ação do óleo é a de agente de enchimento, o que difere da nossa invenção.

4. Não é novidade a aplicação da borra de café (PI82008566). O óleo extraído da borra de café é uma importante matéria-prima e também já pode ser utilizada na produção de couro (PI03022811), na agricultura (PI86004433) e na indústria de combustíveis renováveis (US13172525). Além do mais, devido ao seu poder de ação sob micro-organismos o café e seus derivados (que inclui a borra e o seu óleo) também já foi utilizado como repelente animal (US2007019). Na indústria química, o óleo da borra de café foi utilizado para obtenção de ácidos que podem ter diversas aplicações (US5897907). Até onde se pode verificar, não há qualquer exemplo tecnológico, que tenha aplicado o óleo proveniente da borra de café como aditivo estabilizante de matrizes poliméricas esterilizadas via radiação ionizante.

→ Problemas e limitações do estado da técnica

5. A esterilização, via radiação gama, de filmes poliméricos é uma alternativa eficaz na aniquilação de micro-organismos, além de a esterilização ocorrer em embalagens seladas que é de fundamental importância para que não ocorra a recontaminação dos artefatos médicos. Contudo, a radiação ionizante interage com a matriz polimérica ocasionando efeitos como a cisão ou reticulação na cadeia principal. Tais efeitos contribuem para significativas mudanças nas propriedades de filmes poliméricos como as propriedades mecânicas, térmicas e óticas. Mudanças nas propriedades da matriz polimérica tornam o material pouco comercial e funcional. Para minimizar tais

efeitos, a estabilização radiolítica é de fundamental importância para a sua comercialização.

→ **Objetivo da invenção**

6. Tendo em vista a necessidade de se estabilizar filmes poliméricos para que os artefatos e embalagem produzidos deste material possam ser esterilizados via radiação ionizante, estudamos e comprovamos a ação estabilizante do óleo extraído da borra de café (OEBC) em matriz polimérica. O OEBC mostrou-se um excelente aditivo de ação estabilizante em matrizes poliméricas, sendo assim um novo filme polimérico. Tal invento tem impacto imediato na indústria por se tratar de um filme produzido a partir de um descarte e não promover grandes aumentos no custo final do material.

→ **Descrição detalhada**

7. Foi utilizada a borra de café descartada de residências, pontos comerciais e indústrias. A borra, que é um pó, foi submetida a um processo de secagem, em uma estufa na temperatura de 100°C, com variação de 0,1°C.

8. Para a retirada de lipídeos das amostras foi utilizada a extração via solvente (Hexano P.A) em um extrator. Para a obtenção dos lipídeos a mistura solvente-lipídeo foi submetida a um processo de destilação simples, onde o solvente foi recuperado e os lipídeos colocados em outro recipiente. Os lipídeos também podem ser obtidos por prensagem a frio e observou-se as mesmas características da obtenção por solvente no extrator. Esses lipídeos foram caracterizados por meio da Ressonância Magnética Nuclear de Prótons (RMN H1), onde foram calculados os parâmetros como índices de acidez (IA), iodo (II), saponificação (IS), estado de Oxidação (Ro/a) e Massa molar da

amostra, por meio da metodologia apresentada em Carneiro, 2005. Os resultados mostraram que o OEBC apresenta propriedades semelhantes as de outros óleos vegetais.

9. Com o óleo extraído, foram preparados filmes com matrizes poliméricas, utilizando solvente orgânico e pela técnica de derrame em placa de Petri. Os filmes foram irradiados com radiação ionizante (raios gama) na dose de esterilização (25 kGy). Os efeitos radiolíticos foram obtidos via análise da massa molar viscosimétrica (M_v) utilizando um banho termostático e viscosímetro tipo Ostwald. Com os valores de M_v foram obtidos os índices de degradação ($ID = M_{v0}/M_v - 1$, em que M_{v0} é massa molar viscosimétrica antes da irradiação). Ensaio mecânicos foram realizados para analisar a rigidez e a mobilidade das cadeias poliméricas após a adição do óleo. A concentração de óleo que apresentou maior eficiência foi em 0,5% em massa do polímero com uma proteção média de 67%. A concentração de 1% de óleo em massa do polímero também foi testada, mas a proteção caiu para 27%, contudo tal quantidade ainda é satisfatória dentro do sistema, por se tratar de um aditivo de descarte. As propriedades mecânicas de Módulo e Elasticidade e Alongamento na Ruptura, obtidas na concentração do óleo de 0,5%, não apresentaram mudanças significativas após o processo de esterilização, o que difere dos sistemas sem óleo que apresentaram significantes mudanças nas suas propriedades mecânicas após a irradiação.

REIVINDICAÇÕES

1) Filme polimérico, **caracterizado por** consistir de uma mistura de óleo extraído da borra de café com matrizes poliméricas de polímeros convencionais, biodegradáveis ou de engenharia, em que a concentração do óleo extraído da borra de café no filme polimérico varia entre 0,5% e 1% em massa do polímero.

2) Filme polimérico, conforme Reivindicação 1, **caracterizado por** também ser produzido à base de matrizes poliméricas nano-estruturadas, copolímeros e blendas poliméricas.

3) Filme polimérico, conforme Reivindicações 1 e 2, **caracterizado por** ser estável quando submetido à exposição da radiação ionizante.