



República Federativa do Brasil  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria  
e do Comércio Exterior  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0620849-5 A2**

(22) Data de Depósito: 20/11/2006  
(43) Data da Publicação: 22/11/2011  
(RPI 2133)



(51) *Int.Cl.:*  
D21H 27/10  
D21H 19/00

(54) **Título:** PELÍCULAS DE BARREIRA DE CARBONATO DE CÁLCIO E USOS DESTAS

(30) **Prioridade Unionista:** 29/12/2005 US 60/755.659

(73) **Titular(es):** Omya Development AG

(72) **Inventor(es):** Allen R. Guy, James E. Cara, Lane G. Shaw, Michael D. Roussel

(74) **Procurador(es):** ORLANDO DE SOUZA

(86) **Pedido Internacional:** PCT US2006045179 de 20/11/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/078454de 12/07/2007

(57) **Resumo:** PELÍCULAS DE BARREIRA DE CARBONATO DE CÁLCIO E USOS DESTAS. A presente invenção proporciona películas de poliolefina que compreendem carbonato de cálcio que apresentam uma taxa de transmissão de vapor de umidade reduzida, métodos para fabricação de películas, e materiais para embalagens que compreendem as películas.

**PELÍCULAS DE BARREIRA DE CARBONATO DE CÁLCIO E USOS DESTAS**  
**REFERÊNCIA REMISSIVA AO PEDIDO DE DEPÓSITO CORRELATO**

Este pedido reivindica o benefício do Pedido de Patente Provisório U.S. No. 60/755.659, depositado em 29 de dezembro de 2005, cujo conteúdo está aqui incorporado a título de referência.

**CAMPO DA INVENÇÃO**

A presente invenção refere-se a uma estrutura pelicular compreendendo poliolefina e carbonato de cálcio que apresente uma taxa de transmissão de vapor de umidade reduzida e seja adequada para embalar materiais sensíveis à umidade, como alimentos secos, alimentos para animais e produtos farmacêuticos.

**FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO**

Ao longo deste pedido, diversas publicações são citadas em parênteses. As citações completas para estas referências podem ser encontradas no fim do relatório descritivo justo antes das reivindicações. As descrições destas publicações estão aqui incorporadas em sua totalidade a título de referência no presente pedido para descrever completamente a técnica à qual o presente pedido pertence.

Nas embalagens de alimentos secos e de outros materiais sensíveis à umidade, é desejável ter uma embalagem de barreira que evite a entrada de vapor de umidade e, portanto, impeça que os conteúdos se tornem encharcados. A embalagem deveria permitir que o material alimentício fosse transportado em uma caixa de papelão para exposição em prateleiras e facilidade de manuseio.

As películas poliméricas têm sido desenvolvidas com

o objetivo de aumentar, ao invés de reduzir, a transmissão de vapor de umidade através da película (por exemplo, as Publicações Internacionais PCT Nos. WO 02/10275 A2, 03/020513 A1 e WO 03/031134 A1). Em contrapartida, a taxa  
5 de transmissão de vapor d'água (WVTR) tem sido obtida utilizando-se um substrato de papelão laminado, que é adequado como um recipiente para bebidas (Publicação de Pedido de Patente U.S. No. 2004/0105942). As WVTRs reduzidas também têm sido obtidas pela orientação de  
10 películas de polietileno de alta densidade (HDPE) (Patentes U.S. Nos. 4.183.893, 4.870,122, 6.391.411).

Muito embora existam diferentes tecnologias que proporcionem uma barreira de vapor de umidade em películas de embalagem, há uma necessidade por películas de barreira  
15 aperfeiçoadas para embalar alimentos secos e outros materiais sensíveis à umidade onde a película seja tanto resistente à umidade como econômica.

#### SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção satisfaz essa necessidade  
20 utilizando-se carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) para proporcionar películas de barreira de poliolefina aperfeiçoadas. A película de barreira fornece boas propriedades de resistência a vapor de umidade, termocolagem e manuseio. A estrutura de barreira é composta por uma película contendo  
25 carbonato de cálcio em uma construção de película com uma ou múltiplas camadas. Em estruturas dotadas de uma pluralidade de camadas de barreira de película que compreendem  $\text{CaCO}_3$ , o  $\text{CaCO}_3$  proporciona em cada uma das múltiplas camadas de barreira uma taxa reduzida de  
30 transmissão de vapor de umidade através das camadas de

barreira respectivas. As películas são especialmente úteis em embalagens de alimentos, embalagens de alimentos para animais, embalagens farmacêuticas e embalagens de materiais sensíveis à umidade.

- 5 Os objetivos adicionais da invenção tornar-se-ão aparentes a partir da descrição a seguir.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se a películas que compreendem poliolefina e carbonato de cálcio, sendo que  
10 essas películas apresentam uma taxa de transmissão de vapor de umidade reduzida (MVTR).

As poliolefinas fazem parte da família de polímeros constituída a partir de monômeros de olefina. Os exemplos incluem polietileno (PE), polipropileno e poliisopreno. O  
15 PE pode ser um PE de alta densidade (HDPE, densidade  $\geq 0,95$  gm/cm<sup>3</sup>), um PE de densidade média (MDPE, densidade de 0,934 a  $< 0,95$  gm/cm<sup>3</sup>) e um PE de baixa densidade (LDPE, densidade  $< 0,934$  gm/cm<sup>3</sup>). O pode ser um LDPE linear (LLDPE). O HDPE é uma poliolefina preferencial. O HDPE de  
20 peso molecular médio (MMW-HDPE) é um HDPE.

Conforme o uso em questão, os polímeros de peso molecular médio (MMW) apresentam a seguinte distribuição de peso: peso molecular numérico médio (Mn) de 6.000 a 13.000, peso molecular ponderal médio (Mw) de 50.000 a 120.000, e  
25 peso molecular Z médio (Mz) de 175.000 a 500.000. De preferência, o peso molecular numérico médio (Mn) é de 8.000 a 11.000. De preferência, o peso molecular ponderal médio (Mw) é de 70.000 a 100.000. De preferência, o peso molecular Z médio (Mz) é de 250.000 a 400.000.

30 Uma película preferencial compreende a) uma resina à

base de poliolefina e b) uma resina veículo de poliolefina misturada com carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ), sendo que o  $\text{CaCO}_3$  e a resina veículo estão presentes em uma razão de 15/85 a 80/20 em peso. De preferência, a resina base e a  
5 resina veículo são resinas diferentes. A resina base e a resina veículo podem diferir, por exemplo, em peso molecular, densidade, índice de fluidez e/ou índice de polidispersão. O índice de polidispersão é o peso molecular ponderal médio ( $M_w$ ) dividido pelo peso molecular numérico  
10 médio ( $M_n$ ). A resina veículo pode ter uma razão entre  $M_w/M_n$ , por exemplo, de 6,82 e a resina base pode ter uma razão, por exemplo, de 9,35. A resina veículo e a resina base podem diferir em peso molecular Z médio ( $M_z$ ) sendo que, por exemplo, a resina veículo tem um  $M_z$  de 203.000 e a  
15 resina base tem um  $M_z$  de 332.000.

Outra película preferencial compreende poliolefina e carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ), sendo que a película compreende: a) uma resina base de poliolefina com um índice de fluidez de 0,05 a 2,0 dg/min e uma densidade de 0,958 a  
20 0,963 g/cm<sup>3</sup>; b) uma resina veículo de poliolefina para  $\text{CaCO}_3$ , sendo que a resina veículo tem um índice de fluidez de 4 a 10 dg/min e uma densidade de 0,958 a 0,963 g/cm<sup>3</sup>; e c)  $\text{CaCO}_3$ ; sendo que o  $\text{CaCO}_3$  está presente na película em uma concentração total de 5% a 35% em peso.

25 Uma película preferencial adicional compreende: a) uma resina base de polietileno de alta densidade (HDPE), sendo que a resina base de HDPE tem um índice de fluidez de 0,05 a 2,0 dg/min e uma densidade de 0,958 a 0,963 g/cm<sup>3</sup>; b) uma resina veículo de HDPE para carbonato de cálcio  
30 ( $\text{CaCO}_3$ ), sendo que a resina veículo de HDPE tem um índice

de fluidez de 4 a 10 dg/min e uma densidade de 0,958 a 0,963 g/cm<sup>3</sup>; e c) CaCO<sub>3</sub>, sendo que o CaCO<sub>3</sub> tem um tamanho médio de partícula de 0,7 a 2,5 µm, uma granulometria d98 de 4 a 15 µm, uma área superficial de 3,3 a 10,0 m<sup>2</sup>/g, e  
5 uma concentração total na película de 5 a 35% em peso, sendo que o CaCO<sub>3</sub> foi tratado com um agente de tratamento superficial a um nível de tratamento de 0,3 a 2,3% em peso, sendo que o CaCO<sub>3</sub> e a resina veículo de HDPE estão presentes em uma razão de 15/85 a 80/20 em peso. De  
10 preferência, o CaCO<sub>3</sub> foi tratado com um agente de tratamento superficial a um nível de tratamento de 1,5 a 3 mg agente de tratamento superficial/m<sup>2</sup> de CaCO<sub>3</sub>. De preferência, o CaCO<sub>3</sub> foi moído a úmido e/ou moído a seco antes de incorporar o CaCO<sub>3</sub> na película. A moagem úmida  
15 pode ser realizada na ausência ou na presença de um material de auxílio de moagem compreendendo, por exemplo, um sal do ácido poliacrílico e/ou um sal de um copolímero do ácido acrílico. De preferência, a carbonato de cálcio é seco após a moagem. O CaCO<sub>3</sub> pode ser tratado com o agente  
20 de tratamento superficial antes e/ou durante e/ou após a moagem do CaCO<sub>3</sub>.

Outra película preferencial compreende a) um polietileno de alta densidade (HDPE) com uma densidade de 0,958 a 0,963 g/cm<sup>3</sup>, e b) carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>) com  
25 um tamanho médio de partícula de 0,7 a 2,5 µm, uma granulometria d98 de 4 a 15 µm, uma área superficial de 3,3 a 10,0 m<sup>2</sup>/g, e uma concentração total na película de 5 a 35% em peso.

O CaCO<sub>3</sub> e a resina veículo podem estar presentes nas  
30 películas em uma razão de 15/85 a 80/20 em peso, por

exemplo, 40/60 a 80/20 em peso. As faixas preferenciais de razões de  $\text{CaCO}_3$ /resina veículo são 15/85 até menor ou igual a ( $\leq$ ) 60/40 em peso, por exemplo, 40/60 a  $\leq$  60/40 em peso e 45/55 a 55/45 em peso. Em uma película mais preferencial, o

5  $\text{CaCO}_3$  e a resina veículo estão presentes em uma razão de 50/50 em peso.

O  $\text{CaCO}_3$  pode estar presente nas películas em uma concentração total, por exemplo, de 5% a 35% em peso, de preferência, 20% a 30% em peso, e, com mais preferência,

10 25% em peso. Essas concentrações se aplicam tanto a películas de uma camada como em películas de múltiplas camadas, onde algumas camadas podem não conter  $\text{CaCO}_3$  ou onde diferentes camadas podem conter diferentes quantidades de  $\text{CaCO}_3$ .

15 A resina base da presente invenção pode ter um índice de fluidez, por exemplo, de 0,05 a 2,0 dg/min, de preferência, 1 dg/min. A resina base pode ter uma densidade de 0,958 a 0,963 g/cm<sup>3</sup>, de preferência, 0,962 g/cm<sup>3</sup>. De preferência, a resina base é um polietileno de alta

20 densidade (HDPE). De preferência, o HDPE é um polietileno de alta densidade de peso molecular médio (MMW-HDPE). As resinas base, como as resinas de MMW-HDPE podem ser produzidas através de químicas do catalisador Zigler-Natta e, genericamente, estão na faixa de 0,85 a 1,5 dg/min de

25 índice de fluidez, e densidades de 0,9580 g/cm<sup>3</sup> e maiores para os limites máximos de polietileno fabricados sem comonômeros. Uma resina base preferencial é uma resina tendo as propriedades da Resina A (consulte a Tabela 1, abaixo). Em aplicações tradicionais, as películas podem ser

30 feitas pela extrusão deste material, ou material semelhante

em sua forma pura (sem quaisquer outros aditivos ou masterbatches). Conforme o uso em questão, esse material é conhecido como uma "resina base".

A resina veículo para  $\text{CaCO}_3$  pode ter um índice de  
5 fluidez de 4 a 10 dg/min, de preferência, 6,5 a 8,0 dg/min, e, com a máxima preferência, 6,5 dg/min. A resina veículo pode ter uma densidade, por exemplo, de 0,958 a 0,963 g/cm<sup>3</sup>, de preferência, 0,962 g/cm<sup>3</sup>. De preferência, a resina veículo é um polietileno de alta densidade (HDPE).  
10 De preferência, o HDPE é um polietileno de alta densidade de peso molecular médio (MMW-HDPE).

O  $\text{CaCO}_3$  nas películas pode ter um tamanho médio de partícula de 0,7 a 2,5  $\mu\text{m}$ , de preferência, 1,4 a 2,0  $\mu\text{m}$ , e, com mais preferência, 1,4  $\mu\text{m}$ . O  $\text{CaCO}_3$  pode ter uma  
15 granulometria d98 de 4 a 15  $\mu\text{m}$ , de preferência, 8 a 10  $\mu\text{m}$ , e, com mais preferência, 8  $\mu\text{m}$ . A granulometria d98 refere-se ao diâmetro médio das partículas de carbonato de cálcio no 98° percentil de massa. O  $\text{CaCO}_3$  pode ter uma área superficial de 3,3 a 10,0 m<sup>2</sup>/g, de preferência, 3,3 a 5,5  
20 m<sup>2</sup>/g, e, com mais preferência, 5,5 m<sup>2</sup>/g.

O carbonato de cálcio pode ser um carbonato de cálcio moído natural, como, por exemplo, mármore, calcário ou giz moído, e/ou um carbonato de cálcio precipitado (por exemplo, aragonita, waterita ou calcita). De preferência, o  
25 carbonato de cálcio é um carbonato de cálcio moído natural. O carbonato de cálcio pode ser moído seco e/ou moído úmido. A moagem úmida refere-se à moagem do carbonato de cálcio em um meio líquido. A moagem úmida pode ser realizada na ausência de um material de auxílio de moagem. Pode-se  
30 incluir um ou mais materiais de auxílio de moagem, como,



por exemplo, poliacrilato de sódio, um sal do ácido poliacrílico e/ou um sal de um copolímero do ácido acrílico. Por exemplo, o carbonato de cálcio pode ser derivado a partir de mármore, que é finamente moído em um meio aquoso com muitos sólidos utilizando auxiliares de dispersão para manter as partículas suspensas durante o processo. O material é, então, submetido a um processo de remoção de água, seco, tratado e desaglomerado para, mais uma vez, dividir finamente as partículas individuais. A secagem pode ocorrer através do uso de qualquer equipamento de secagem adequado e pode incluir, por exemplo, secagem térmica e/ou secagem à pressão reduzida através do uso de um equipamento, como um forno, ou secador por aspersão (como um secador por aspersão comercializado junto à Niro e/ou Nara), e/ou uma secagem em uma câmara a vácuo. A secagem pode ser descontínua e/ou contínua.

Os agentes de tratamento superficial podem ser adicionados ao  $\text{CaCO}_3$  para facilitar a dispersão do  $\text{CaCO}_3$  na resina. Os agentes de tratamento superficial podem ser, por exemplo, um ou mais ácidos graxos com de 8 a 24 átomos de carbono. Esses agentes incluem, por exemplo, um ou mais dos seguintes: ácido araquídico, ácido beênico, ácido cáprico, ácido cerótico, ácido isoesteárico, ácido láurico, ácido mirístico, ácido montânico, ácido palmítico e ácido esteárico. Os agentes de tratamento preferenciais incluem ácido esteárico e uma mistura de ácido esteárico e ácido palmítico. O ácido graxo pode estar sob a forma de uma fonte vegetal. O ácido graxo pode ser kosher. O  $\text{CaCO}_3$  pode ser tratado com o agente de tratamento superficial a um nível de tratamento de 0,3 a 2,3%, em peso, de agente de

tratamento e 97,7 a 99,7%, em peso, de  $\text{CaCO}_3$ . De preferência, o nível de tratamento é 0,8 a 1,1%, em peso, de agente de tratamento (89,9% a 99,2%, em peso, de  $\text{CaCO}_3$ ), e, com mais preferência, 1,1%, em peso, de agente de  
5 tratamento (89,9%, em peso, de  $\text{CaCO}_3$ ). De preferência, o nível de tratamento é 1,5 a 3,0 mg de agente de tratamento superficial por  $\text{m}^2$  de  $\text{CaCO}_3$ , com mais preferência, 2 a 2,4 mg de agente/ $\text{m}^2$  de  $\text{CaCO}_3$ . Para o  $\text{CaCO}_3$  moído, o  $\text{CaCO}_3$  pode ser tratado com o agente de tratamento superficial antes  
10 e/ou durante e/ou após a moagem do  $\text{CaCO}_3$ .

A construção de películas para embalagens de barreira de vapor de umidade tem uma ou múltiplas camadas. A presente invenção se refere, também, às películas de múltiplas camadas que compreendem películas de poliolefina  
15 e carbonato de cálcio aqui descritas. As películas de múltiplas camadas usam, em geral, uma camada de contato interno para promover vedação, onde a camada de contato interno compreende um ou mais entre acetato vinil etileno (EVA), acetato de etil etileno (EEA) e ácido etileno  
20 acrílico (EAA). O teor de acetato de vinila nesta resina de camada de contato é, tipicamente, cerca de 18% em peso. Dependendo da configuração da extrusora em um processo de co-extrusão, podem existir de 2 a 7 ou mais camadas.

Uma película de múltiplas camadas preferencial  
25 compreende uma camada interna que por sua vez compreende um ou mais entre acetato vinil etileno (EVA), acetato de etil etileno (EEA) e ácido etileno acrílico (EAA), uma camada de núcleo compreendendo poliolefina e carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ), e uma camada externa compreendendo poliolefina e  
30 carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ). Conforme o uso em questão, os

termos "interno", "núcleo" e "externo" são usados para descrever e esclarecer a posição relativa de diversas camadas em uma construção de película com múltiplas camadas. O termo "interno" refere-se à superfície de uma película para embalagens que fica em contato com o produto  
5 contido; enquanto que, o termo "externo" refere-se à parte externa da película para embalagens que está em contato com a atmosfera circundante. O termo "núcleo" descreve a camada efetivamente entre as camadas interna e externa. A película com múltiplas camadas pode ter uma distribuição de peso por  
10 camada, por exemplo, de 25 a 35% de camada externa, 50 a 60% de camada de núcleo e 10 a 20% de camada interna, por exemplo, 30% de camada externa, 55% de camada de núcleo e 15% de camada interna.

15 A concentração de acetato vinil etileno (EVA), acetato de etil etileno (EEA) e ácido etileno acrílico (EAA) na camada de película contendo EVA, EEA ou EAA pode ser, por exemplo, de 15 a 20% em peso. O acetato vinil etileno (EVA) pode ter uma densidade, por exemplo, de 0,95  
20 g/cm<sup>3</sup>. O acetato vinil etileno (EVA) pode ter um índice de fluidez, por exemplo, de 1,5 dg/min.

Outra película com múltiplas camadas compreende ao menos uma primeira camada contendo um ou mais entre acetato vinil etileno (EVA), acetato etil etileno (EEA) e ácido  
25 etileno acrílico (EAA), e ao menos uma segunda camada contendo poliolefina e carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>), sendo que o CaCO<sub>3</sub> está presente na película com múltiplas camadas em uma concentração total de 5% a 35% em peso, de preferência, 20% a 30% em peso, e, com mais preferência,  
30 25% em peso.

A presente invenção proporciona, também, métodos de composições masterbatches que servem para preparar as películas, sendo que os métodos compreendem quaisquer resinas veículo de  $\text{CaCO}_3$  e poliolefina. Por si só, o

5 carbono de cálcio é um pó finamente dividido e pode ter um difícil manuseio, medição e alimentação em um sistema de extrusão. Para facilitar a introdução do mineral finamente moído ao processo de extrusão, um concentrado de masterbatch de pélete pode ser produzido a partir da(s)

10 resina(s) de poliolefina selecionada(s) (por exemplo, polietileno) e carbonato de cálcio. As concentrações de masterbatch de pélete contêm carbonato de cálcio e a "resina veículo" para aglutinar o pélete. Adiciona-se tipicamente uma pequena quantidade de antioxidante de modo

15 a evitar a degradação polimérica.

Um método preferencial compreende mistura o  $\text{CaCO}_3$  com uma resina veículo de poliolefina, sendo que o  $\text{CaCO}_3$  e a resina veículo estão presentes em uma razão de 15/85 a 80/20 em peso, com mais preferência, 15/85 a  $\leq$  60/40 em

20 peso. Outro método preferencial compreende mistura o  $\text{CaCO}_3$  com uma resina veículo de HDPE, sendo que o  $\text{CaCO}_3$  e a resina veículo de HDPE estão presentes em uma razão de 15/85 a 80/20 em peso, com mais preferência, 15/85 a  $\leq$  60/40 em peso. Os métodos podem incluir a formação de

25 composições masterbatch nos péletes.

A invenção proporciona composições de cor preparadas por quaisquer métodos aqui descritos. Uma composição de masterbatch preferencial compreende, por exemplo, 50%, em peso, de carbonato de cálcio com tamanho médio de partícula

30 de 1,4  $\mu\text{m}$ , um tamanho de partícula granulada d98 igual a

8,0  $\mu\text{m}$ , com 1,1%, em peso, de tratamento superficial de ácido esteárico, em 50%, em peso, a densidade da resina veículo de polietileno de alta densidade (HDPE) de 0,962  $\text{g}/\text{cm}^3$  e um índice de fluidez de 6,5 dg/min. Um nível de  
5 tratamento de 1,1%, em peso, de ácido esteárico significa 1,1%, em peso, de ácido esteárico e 98,9%, em peso, de carbonato de cálcio.

A invenção proporciona, ainda, métodos para fabricação de uma película compreendendo poliolefina e  
10 carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ), sendo que método compreende misturar qualquer composição de masterbatch aqui descrita com quaisquer resinas base de poliolefina aqui descritas. A composição de masterbatch e a resina base podem estar sob a forma de péletes, que podem ser misturados em uma razão  
15 desejada. Os péletes misturados são derretidos e, então, extrudados ou esticados em uma película intermediária, que pode, então, ser esticada de modo a formar uma película final.

A seleção da resina veículo é essencial na  
20 determinação das propriedades físicas resultantes da película, especialmente a níveis mais altos de carregamento de  $\text{CaCO}_3$ . Conforme descrito na presente invenção, é vantajoso utilizar uma resina veículo que seja diferente da resina base, com a finalidade de obter melhores eficiências  
25 de produção ou qualidade do masterbatch e/ou propriedades físicas desejadas dos extrudados resultantes. As resinas veículos preferenciais são polietilenos de alto índice de fluidez (baixo peso molecular), que atuam para aprimorar as propriedades de barreira de MVTR. Uma resina veículo  
30 preferencial é aquela que possua as propriedades da Resina

B (consulte a tabela 1, abaixo).

Uma alternativa à utilização de um sistema de masterbatch de pélete para aplicar cálcio consiste em utilizar uma resina completamente formulada. Neste caso, uma resina seria composta pela quantidade desejada de carbonato de cálcio e peletizada. Os péletes seriam, então, diretamente adicionados a uma extrusora para produzir um extrudado do tipo desejado.

Os métodos para fabricação de películas podem incluir a co-extrusão de uma camada de película que compreende poliolefina e carbonato de cálcio com uma camada de película que compreende um ou mais entre acetato vinil etileno (EVA), acetato etil etileno (EEA) e ácido etileno acrílico (EAA). Por exemplo, uma camada de película interna que compreende um ou mais entre acetato vinil etileno (EVA), acetato etil etileno (EEA) e ácido etileno acrílico (EAA) é co-extrudada com uma camada de película de núcleo compreendendo poliolefina e carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) e uma camada de película externa compreendendo poliolefina e carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ).

A co-extrusão como uma técnica de processamento de materiais poliméricos utiliza múltiplas extrusoras para alimentar um bloco de matriz com a finalidade de combinar múltiplas vazões de fluxo de polímero antes de conformar o material derretido combinado em uma matriz. A vantagem de se utilizar a co-extrusão consiste na capacidade de formar estruturas bem consolidadas a partir de múltiplos materiais com propriedades variadas em uma única etapa. O método de produção por co-extrusão de acordo com essa invenção pode, por exemplo, ser realizado conduzindo-se dois ou mais tipos

de resinas de olefina, plasticizadas por meio de duas ou mais extrusoras, em uma matriz comum e fazendo com que entre em contato na abertura da matriz para, desse modo, formar na primeira etapa uma película com duas ou mais  
5 camadas.

De preferência, a película é processada a uma razão de sopro (BUR) de 1,:1 a 2,2:1, com mais preferência, 1,6:1. De preferência, a película é processada em uma medida mil de 2,0 a 3,0, com mais preferência, 2,0 a 2,5.

10 A invenção proporciona películas fabricadas a partir de qualquer um dos métodos aqui descritos.

As películas de carbonato de cálcio - poliolefina preferenciais da presente invenção apresentam uma taxa de transmissão de vapor de umidade reduzida (MVTR) em  
15 comparação com as películas na ausência de  $\text{CaCO}_3$ . Conforme o uso em questão, a taxa de transmissão de vapor de umidade (MVTR) e a taxa de transmissão de vapor d'água (WVTR) são usadas de maneira intercambiável. De preferência, a MVTR é reduzida em 10 a 30% comparada à MVTR da película na  
20 ausência de  $\text{CaCO}_3$ . Com mais preferência, a MVTR é reduzida em 20 a 30% comparada à MVTR da película na ausência de  $\text{CaCO}_3$ . Com mais preferência ainda, a MVTR é reduzida em 25 a 30% comparada à MVTR da película na ausência de  $\text{CaCO}_3$ .

As películas podem apresentar uma taxa de  
25 transmissão de vapor de umidade (MVTR), por exemplo, de 0,213 a 0,230 g de vapor d'água-mil/645,12  $\text{cm}^2$  de película/dia, com mais preferência, 0,213 g de vapor d'água-mil/645,12  $\text{cm}^2$  de película/dia, a 37,5°C e umidade relativa a 100%. Conforme o uso em questão, para os valores  
30 de MVTR, o termo "mil" refere-se a espessura da película,

onde 1 mil = 0,254 milímetros de espessura da película.

A invenção proporciona películas para embalagens que compreendem qualquer uma das películas aqui descritas. As películas são especialmente úteis em embalagens para alimentos, embalagens para alimentos de animais, embalagens farmacêuticas e embalagens de outros materiais sensíveis à umidade. Os produtos alimentícios podem ser produtos, como cereais ou bolachas. A MVTR reduzida das películas aqui descritas ajuda a evitar a entrada de vapor de umidade e, portanto, impede que os conteúdos se tornem encharcados. A embalagem pelicular permite que o material alimentício seja transportado em caixas de papelão para exposição em prateleiras e facilidade de manuseio. As películas permitirão uma vida útil estendida do produto em prateleira em uma embalagem de baixo custo que satisfaça as diversas necessidades de desempenho. As películas aqui descritas podem servir como películas não-embutidas, que não são limitadas a um suporte, como um substrato de papelão ou outro suporte rígido.

A presente invenção é ilustrada na seção de Detalhes Experimentais a seguir, que é apresentada para ajudar no entendimento da invenção, e não deve ser construída de modo a limitar, de forma alguma, o escopo da invenção conforme definido nas reivindicações que se seguem posteriormente.

## 25 DETALHES EXPERIMENTAIS

### *Visão Geral*

Para ilustrar as propriedades de uma película de poliolefina dotada de um aditivo de carbonato de cálcio, um estudo comparativo de uma película de MMW-HDPE com 3 camadas extrudada foi comparado a um estudo com uma



construção similar que incorpora de 20 a 30%, em peso, de carbonato de cálcio na construção total da película. O carbonato de cálcio foi incluído apenas nas camadas externa e de núcleo e não na camada interna. O carbonato de cálcio  
5 foi incorporado como um masterbatch de carbonato de cálcio.

Uma película com três camadas foi co-extrudada utilizando-se uma resina base de MMW-HDPE (Resina A na Tabela 1) com uma densidade de  $0,962 \text{ g/cm}^3$  e um índice de fluidez de  $1,0 \text{ dg/min}$  para as camadas externa e de núcleo,  
10 com uma camada interna de acetato vinil etileno (EVA) (Dupont Evlax® 3169Z) com uma densidade de  $0,95 \text{ g/cm}^3$ , índice de fluidez de  $1,5 \text{ dg/min}$  e 18%, em peso, de comonômero de acetato de vinila. O propósito da camada interna de EVA consiste em proporcionar um desempenho  
15 aprimorado de vedação permitindo-se temperaturas de iniciação de vedação menores, e tempo de contato de vedação mais curto no processo de fabricação da embalagem.

A distribuição de camada de co-extrusão consiste em 30% de camada externa, 55% de camada de núcleo e 15% de  
20 camada de EVA interna em peso. A carga mineral total foi almejada em 25%, em peso, de carbonato de cálcio na maioria das películas (consulte a Tabela 4, abaixo); portanto, 29,5%, em peso, de carbonato de cálcio foram necessários nas camadas externa e de núcleo para compor a quantidade  
25 efetiva. De modo correspondente, o sistema de alimentação de aditivo foi almejado em 58,8%, em peso, de masterbatch concentrado e 41,2%, em peso, de MMW-HDPE (Resina A na tabela 1) para as extrusoras de camada externa e de núcleo com a finalidade de se obter os 29,5% necessários nessas  
30 camadas respectivas de modo a atingir a quantidade efetiva

de 25%, em peso, nas películas.

As películas resultantes foram avaliadas em desempenho físico incluindo taxa de transmissão de vapor de umidade (MVTR) usando um Mocon PERMATRAN-W® Modelo 3/33. A  
5 comparação das películas padrão sem carbonato de cálcio em uma medida de 3,0 mil extrudadas em uma razão de sopro de 1,6 com as películas extrudadas em uma medida inferior (2,5 mils) usando 25%, em peso, de carbonato de cálcio extrudado em razões de sopro similares, resultou em aprimoramentos na  
10 MVTR conforme apresentado abaixo.

A presença de carbonato de cálcio na camada de película externa contribui para um efeito de aspereza superficial, fazendo, de maneira eficaz, com que as películas sejam mais facilmente manuseadas em equipamentos  
15 de fabricação de embalagens em operações secundárias, e permitindo capacidades de impressão e registro mais facilitadas e aprimoradas. Da mesma forma, essa modificação superficial mediante a adição de carbonato de cálcio foi mostrada de modo a reduzir o coeficiente de fricção.

20 Muito embora uma modalidade preferencial seja realizada com referência a uma película de poliolefina co-extrudada tendo cerca de 25% de carga de peso de carbonato de cálcio, reconhece-se que outras porcentagens relativas de carbonato de cálcio em formas de construção de uma  
25 camada ou múltiplas camadas podem ser utilizadas. A título de exemplo, a substituição da distribuição da camada de construção da película ou do local do carbonato de cálcio (carbonato de cálcio apenas na camada de núcleo) forneceria uma estrutura com propriedades similares à estrutura da  
30 modalidade exemplar apresentada.

### *Detalhes do Trabalho Experimental*

Medições do índice de fluidez, densidade e peso molecular: o Índice de fluidez foi medido através do uso de um método padrão ASTM D1238-04, Método de Teste Padrão para

5 Taxas de Fluidez de Termoplásticos por Plastômero de Extrusão. Esse padrão pode ser encontrado no Livro Anual de Padrões ASTM 2005, Oitava Seção - Plásticos Volume 8.01. A densidade foi medida através do uso de um método padrão

10 Plásticos pela Técnica de Gradiente de Densidade. Esse padrão pode ser encontrado no Livro Anual de Padrões ASTM 2005, Oitava Seção - Plásticos Volume 8.01. O peso molecular foi determinado através do uso de um cromatógrafo de permeação em gel Waters. A bomba usada foi uma 150C

15 operada a uma taxa de fluidez de 1,00 mL/min em um volume de injeção de 250 µL a 135°C. A amostra foi preparada utilizando-se 12mg de uma amostra de polietileno dissolvida em 4mL de 1,2,4-Triclorobenzeno. As colunas usadas foram Waters Styragel HT3, HT4, HT5 e HT6E. O peso molecular

20 numérico médio ( $M_n$ ), o peso molecular ponderal médio ( $M_w$ ) e o peso molecular Z médio ( $M_z$ ) são calculados da seguinte forma.

O peso molecular numérico médio ( $M_n$ ) é o peso total de todas as moléculas poliméricas em uma amostra, dividido

25 pelo número total de moléculas poliméricas na amostra. O  $M_n$  é matematicamente expresso como:

$$M_n = \frac{\sum_{i=1}^{\infty} M_i N_i}{\sum_{i=1}^{\infty} N_i}$$

onde  $N_i$  é equivalente ao número particular de moléculas em uma dada massa molecular e  $M_i$  é o peso molar

das moléculas respectivas.

O peso molecular ponderal médio ( $M_w$ ) é o próximo peso molecular mais alto expresso matematicamente como:

$$M_w = \frac{\sum_{i=1}^{\infty} N_i M_i^2}{\sum_{i=1}^{\infty} N_i M_i}$$

onde cada molécula contribui para o  $M_w$  na proporção  
5 ao quadrado de sua massa respectiva.

O peso molecular Z médio ( $M_z$ ) é o próximo peso molecular mais alto para  $M_w$  e é matematicamente expresso como:

$$M_z = \frac{\sum_{i=1}^{\infty} N_i M_i^3}{\sum_{i=1}^{\infty} N_i M_i^2}$$

onde cada molécula contribui para  $M_z$  na proporção  
10 ao cubo de sua massa respectiva.

#### *Medição da Taxa de Transmissão de Vapor de Umidade:*

A avaliação do desempenho da taxa de transmissão de vapor de umidade (MVTR) das películas foi realizada em um Mocon Permatxan-W Modelo 3/33. As amostras foram testadas de  
15 acordo com o padrão ASTM, Método de teste Padrão F1249-05 para Taxa de Transmissão de Vapor D'água Através de Películas e Forros Plásticos Utilizando um Sensor Infravermelho Modulado, operado a 37,8°C e umidade relativa a 100%. Esse padrão pode ser encontrado no Livro Anual de  
20 Padrões ASTM 2005, Volume 15.09.

#### *Medição da Distribuição do Tamanho de Partícula:*

A avaliação da distribuição do tamanho de partícula (PSD) foi realizada através de uma técnica de sedimentação por raios-X utilizando-se um Sedigraph 5100, de acordo com os padrões  
25 ISO 13317-1 Princípios de Diretrizes Gerais, e 13317-3

técnicas Gravitacionais por raios-X. As medições que utilizam o Sedigraph foram feitas no modo de controle de análise de alta velocidade utilizando-se tubos Tygon flexível com vida útil longa. As amostras foram preparadas em 0,2%, em peso, de um dispersante de hexametafosfato de sódio. Uma amostra de 5,0 gramas foi avaliada a 35°C usando uma fonte/detector interno de raios-X fixados em posição. Os diâmetros do início da amostra / ponto final medem 50 - 0,5  $\mu\text{m}$ , respectivamente.

10 *Equipamento:*

Extrusora: co-extrusão Battenfeld Gloucester, extrusora interna 2" (5,08 cm), extrusora de núcleo (intermediária) 3,5" (8,89 cm) e uma extrusora externa 2" (5,08 cm).

15 Razão de Camada: A (interna)-30%, B (núcleo)-55%, e C (externa)-15%

Pacote de tela: malha de 20/80/20. A mesma configuração de pacote usada nas três extrusoras.

20 Matriz: 8" (20,32 cm) Battenfeld Gloucester w/vão de matriz 2,032 mm

Anel de ar: Egan Davis-Standard borda dupla

Resinas:

Tabela 1. Resinas

Resina	Densidade	MI	Mn	Mw	Mz
Resina A	0,962	1,0	8799	82314	331501
Resina B	0,962	6,5			
Resina C	0,962	8,0	9132	62247	203165
Resina D	0,962	8,0			

Densidade em  $\text{g/cm}^3$ , MI = índice de fluidez (dg/min), Mn = peso

molecular numérico médio, Mw = peso molecular ponderal médio, Mz = peso molecular médio Z

A resina D contém um material auxiliar de processamento do polímero fluoroelastomérico (um promotor de fluxo) e apresentou pouca reação em relação à MVTR.

Minerais de Carbonato de Cálcio:

Tabela 2. Minerais de Carbonato de Cálcio

Tipo de carbonato de cálcio	Descrição	Tamanho Médio de Partícula (µm)	Granulometria d98 (µm)	Área Superficial (m <sup>2</sup> /g)	Nível de Tratamento
CCA	Mármore finamente dividido moído úmido em 70% de sólidos na presença de um dispersante de poliacrilato de sódio, seco e tratado superficialmente	1,4	8	5,5	1,1% em peso 2 mg/m <sup>2</sup>
CCB	Mármore finamente dividido moído úmido em 70% de sólidos na ausência de um dispersante de poliacrilato de sódio, seco e tratado superficialmente	2,0	10	3,3	0,8% em peso 2,4 mg/m <sup>2</sup>

Granulometria d98 refere-se ao diâmetro médio das partículas de carbonato de cálcio no 98º percentil de massa. Nível de tratamento refere-se ao tratamento superficial de CaCO<sub>3</sub> com uma mistura de ácido esteárico/ácido palmítico.

*Processo:*

Anel de Ar: temperatura de resfriamento de 11,11 a 12,22°C (52 a 54°F) com uma pressão de 8,89 centímetros (psig).

5       Linha de Gelo: faixa de altura - 45,72 a 48,26 centímetros

Taxa de Saída: Constante em 250#/hr.

Condições: Combinações de Razão de Sopros (BUR) e medidas (espessura medida em mils, onde 1 mil = 0,0254 mm)

10                   Tabela 3. Condições de Processamento

Condições	BUR	Planamente disposta	Medida
1	1,60		2,00
2			2,50
3	2,20		2,00
4			2,50
5	1,60		3,00
6	2,2		3,00

BUR = Razão de Sopros.

*Amostras:*

Tabela 4. Amostras

Amostra	% almejada, em peso, de CaCO <sub>3</sub> na película	CaCO <sub>3</sub> Masterbatch de CaCO <sub>3</sub> /Resina	Razão de Masterbatch Mineral/Resina
Controle	0	-	-
Amostra A	20	CCA/Resina B	50/50
Amostra B	25	CCA/Resina B	50/50
Amostra C	30	CCA/Resina B	50/50

Amostra D	25	CCA/Resina C	50/50
Amostra E	25	CCA/Resina C	50/50
Amostra F	25	CCA/Resina D	60/40
Amostra G	25	CCA/Resina B	50/50
Amostra H	25	CCA/Resina B	75/25

A descrição dos tipos de resina e dos tipos de Carbonato de cálcio (CC) em Masterbatch é encontrada nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

*Notas Experimentais:* Nove amostras incluindo uma amostra de controle e cinco masterbatches diferentes de carbonato de cálcio foram extrudadas em uma linha pelicular de co-extrusão por sopro Gloucester Battenfeld. A não ser as amostras A e C, cada uma dessas amostras foi extrudada nas quatro diferentes condições (medida de 2,0 e 2,5, e razão de sopro de 1,6 e 2,2). As amostras A e C foram processadas apenas na medida de 2,5 mil com uma razão de sopro de 1,6 e 2,2, respectivamente. As condições 5 e 6 (Tabela 3) foram usadas somente para as amostras de controle.

## 15 *Resultados e Discussão*

O objetivo da avaliação foi determinar qual conjunto de combinações de extrusão e materiais concentrados de carbonato de cálcio forneceu a maior resistência à taxa de transmissão de vapor de umidade. Demonstrou-se que uma película construída a partir da Resina A com 25%, em peso, de carbonato de cálcio incorporada através de um masterbatch 50/50 de Resina B ou C (Tabela 1) com tipo A de Carbonato de cálcio (CC) (Tabela 2) forneceu os melhores aprimoramentos para MVTR quando processada na razão de



sopro de 1,6 e medida de 2,5 mil. A tabela 5A-C resume o desempenho da película, incluindo a resposta da taxa de transmissão de vapor de umidade (MVTR). Os códigos na tabela 5A-C para as Condições de Amostras e Processo são encontrados nas Tabelas 3 e 4.

As películas aqui descritas fornecem um meio de baixo custo, comparado, por exemplo, ao uso de películas metalizadas, de proporcionar películas com MVTRs reduzidas que podem ser usadas para embalar produtos sensíveis à pressão, como alimentos secos.

Tabela 5A. Resultados do Desempenho da Película (continua nas Tabelas 5B e 5C)

CONDIÇÃO DE AMOSTRA E PROCESSO		Carga de MB em CaCO <sub>3</sub>	Base de Resina para MB	Tipo CaCO <sub>3</sub> (CC)	CaCO <sub>3</sub> na Película	CaCO <sub>3</sub> na Película por Cinza	BUR	Medida da Película		
					% em peso			Alvo	Medido	Peso de Base
		% em peso			mils	mils		mils		
Controle	1				0	0,19	1,6	2	2,01	1,46
Controle	2				0	0,16	1,6	2,6	2,63	2,15
Controle	3				0	0,15	2,2	2	1,97	1,6
Controle	4				0	0,15	2,2	2,5	2,47	2,11
Controle	5				0	0,03	1,6	3	3,11	2,31
Controle	6				0	0,12	2,2	3	3,06	2,54
A	2	50	B	CCA	20	20,20	1,6	2,5	2,67	2,67
A	4	50	B	CCA	20	19,45	2,2	2,5	2,46	2,51
B	1	50	B	CCA	25	24,19	1,6	2	1,96	2,11

B	2	50	B	CCA	25	23,70	1,6	2,5	2,43	2,77
B	3	50	B	CCA	25	25,70	2,2	2	2,03	2,26
B	4	50	B	CCA	25	24,43	2,2	2,5	2,45	2,79
C	2	50	B	CCA	30	28,52	1,6	2,5	2,58	2,87
C	4	50	B	CCA	30	28,62	2,2	2,5	2,57	2,78
D	1	50	C	CCB	25	26,55	1,6	2	2,02	2,18
D	2	50	C	CCB	25	25,20	1,6	2,5	2,56	2,7
D	3	50	C	CCB	25	24,71	2,2	2	2,03	2,17
D	4	50	C	CCB	25	25,65	2,2	2,5	2,53	2,75
E	1	50	C	CCA	25	23,90	1,6	2	2,04	2,19
E	2	50	C	CCA	25	24,23	1,6	2,5	2,57	2,72
E	3	50	C	CCA	25	23,83	2,2	2	2,04	2,21
E	4	50	C	CCA	25	24,28	2,2	2,5	2,51	2,6
F	1	60	D	CCA	25	21,60	1,6	2	1,99	2,23
F	2	60	D	CCA	25	21,78	1,6	2,5	2,54	2,8
F	3	60	D	CCA	25	26,27	2,2	2	1,97	2,2
F	4	60	D	CCA	25	23,98	2,2	2,5	2,46	2,83
G	1	50	B	CCA	25	25,62	1,6	3	1,91	2,23
G	2	50	B	CCA	25	27,20	1,6	2,5	2,4	2,85
G	3	50	B	CCA	25	24,70	2,2	2	1,93	2,24
G	4	50	B	CCA	25	26,02	2,2	2,5	2,55	2,86
H	1	75	B	CCA	25	22,82	1,6	2	1,97	1,91
H	2	75	B	CCA	25	26,70	1,6	2,5	2,52	2,83

H	3	75	B	CCA	25	25,24	2,2	2	2,07	2,19
H	4	75	B	CCA	25	30,25	2,2	2,5	2,54	2,83

Tabela 5B. Resultados do Desempenho da Película  
(continuação da Tabela 5A)

CONDIÇÃO DE AMOSTRA E PROCESSO		MVTR	nMCTR	nMVTR (2)	Efeito de CaCO <sub>3</sub>	Efeito de BUR
			Medido	Alvo	nMVTR	nMVTR
		g/100 pol <sup>2</sup> /d	g-mil/100 pol <sup>2</sup> /d	g-mil/100 pol <sup>2</sup> /d	% de Aprimo-ramento	% de Aprimo-ramento
Controle	1	0,177	0,356	0,354		
Controle	2	0,108	0,284	0,270		
Controle	3	0,132	0,260	0,264		26,91
Controle	4	0,097	0,240	0,243		8,45
Controle	5	0,094	0,292	0,282		
Controle	6	0,075	0,230	0,226		
A	2	0,1	0,257	0,250	9,52	
A	4	0,092	0,226	0,230	12,97	11,94
B	1	0,135	0,265	0,270	25,63	
B	2	0,091	0,221	0,228	22,15	
B	3	0,107	0,217	0,214	16,47	17,91
B	4	0,087	0,213	0,218	18,03	3,61
C	2	0,095	0,245	0,238	13,71	
C	4	0,097	0,249	0,243	4,13	-1,71
D	1	0,123	0,248	0,246	30,16	

D	2	0,095	0,243	0,238	14,38	
D	3	0,115	0,233	0,230	10,23	6,04
D	4	0,092	0,233	0,230	10,49	4,29
E	1	0,139	0,284	0,278	20,30	
E	2	0,096	0,247	0,240	13,14	
E	3	0,118	0,241	0,236	7,43	15,11
E	4	0,097	0,243	0,243	6,37	1,32
F	1	0,161	0,320	0,322	9,94	
F	2	0,115	0,292	0,288	-2,84	
F	3	0,134	0,264	0,268	-1,52	17,61
F	4	0,104	0,256	0,280	1,62	12,41
G	1	0,135	0,258	0,270	27,52	
G	2	0,095	0,228	0,238	19,73	
G	3	0,115	0,222	0,230	14,65	13,92
G	4	0,089	0,227	0,223	12,72	0,46
H	1	0,195	0,384	0,390	-7,98	
H	2	0,121	0,305	0,303	-7,35	
H	3	0,129	0,267	0,258	-2,69	30,49
H	4	0,091	0,231	0,228	11,11	24,20

Tabela 5C. Resultados do Desempenho da Película  
(continuação da Tabela 5A e 5B)

CONDIÇÃO DE AMOSTRA E PROCESSO	2,5 mil de CACO <sub>3</sub> Contendo película de HDPE vs.3,0 de Película HDPE	Média de Aprimoramento de nMVTR	Média de Aprimoramento de nMVTR
--------------------------------------	---	---------------------------------------	---------------------------------------

		nMVTR		
		% de aprimoramento	% de aprimoramento	% de aprimoramento
Controle	1			
Controle	2			
Controle	3			
Controle	4			
Controle	5			
Controle	6			
A	2			11,24
A	4			
B	1		23,89	20,57
B	2	24,36		
B	3		17,25	
B	4	7,12		
C	2	16,16		8,92
C	4	-8,62		
D	1		22,27	16,31
D	2	16,81		
D	3		10,36	
D	4	-1,42		
E	1		16,72	11,81
E	2	15,61		
E	3		6,90	

E	4	-6,09		
F	1		3,55	1,80
F	2	0,08		
F	3		0,05	
F	4	-11,48		
G	1		23,63	18,66
G	2	22,01		
G	3		13,69	
G	4	1,11		
H	1		-7,66	-1,73
H	2	-4,30		
H	3		4,21	
H	4	-0,71		

Notas sobre a Tabela 5B: "MVTR" é a MVTR bruta. "nMVTR" é a MVTR corrigida utilizando-se uma medida. "nMVTR(2)" é a MVTR corrigida utilizando-se uma medida almejada. "Efeito de CaCO<sub>3</sub>" mostra o aprimoramento em MVTR (medida corrigida) versus a película de controle na mesma medida e orientação pelicular (BUR). "Efeito de BUR" mostra o aprimoramento na MVTR resultante do BUR em carga equivalente de CaCO<sub>3</sub> e medida. Os números positivos indicam um aprimoramento (isto é, MVTR reduzida); os números negativos indicam uma deficiência.

Notas sobre a Tabela 5C: A comparação na coluna 3 é entre uma película de 2,5 mil contendo CaCO<sub>3</sub> versus um HDPE reto de 3,0 mil em BUR equivalente. "Aprimoramento Médio de

nMVTR" na coluna 4 é o aprimoramento médio em MVTR de  $\text{CaCO}_3$  contendo amostras versus a amostra de controle em um BUR dado. "Aprimoramento Médio de nMVTR" na coluna 5 é o aprimoramento médio em nMVTR de  $\text{CaCO}_3$  contendo amostras  
5 versus a amostra de controle pelas medidas e BURs usados. Os números positivos indicam um aprimoramento (isto é, MVTR reduzida); os números negativos indicam uma deficiência.

#### REFERÊNCIAS

Publicação Internacional PCT No. WO 02/10275 A2,  
10 publicada em 7 de fevereiro de 2002, Eastman Chemical Company.

Publicação Internacional PCT No. WO 03/020513 A1,  
publicada em 13 de março de 2003, Kimberly-Clark Worldwide, Inc.

15 Publicação Internacional PCT No. WO 03/031134 A13  
publicada em 17 de abril de 2003, Imerys Minerals Limited.

Publicação de Pedido de Patente U.S. No. 2004/0105942 A1, publicada em 3 de junho de 2004.

Patente U.S. No. 4.183.893, concedida em 15 de  
20 janeiro de 1980.

Patente U.S. No. 4.870,122, concedida em 26 de setembro de 1989.

Patente U.S. No. 6.391.411 B1, concedida em 21 de maio de 2002.

## REIVINDICAÇÕES

1. Película, **CARACTERIZADA** pelo fato de compreender:

a) uma resina base de poliolefina; e

b) uma resina veículo de poliolefina misturada com  
5  $\text{CaCO}_3$ ; sendo que o  $\text{CaCO}_3$  e a resina veículo estão presentes  
em uma razão de 15/85 a 80/20 em peso.

2. Película, de acordo com a reivindicação 1,  
**CARACTERIZADA** pelo fato da resina base e da resina veículo  
serem resinas diferentes.

10 3. Película, de acordo com a reivindicação 2,  
**CARACTERIZADA** pelo fato da resina base e da resina veículo  
diferirem em peso molecular, densidade, índice de fluidez  
e/ou índice de polidispersão.

4. Película, de acordo com qualquer uma das  
15 reivindicações 1, 2 ou 3, **CARACTERIZADA** pelo fato da resina  
veículo ter um índice de fluidez de 4 a 10 dg/min.

5. Película, de acordo com qualquer uma das  
reivindicações 1, 2, 3 ou 4, **CARACTERIZADA** pelo fato da  
resina veículo ter uma densidade de 0,958 a 0,963 g/cm<sup>3</sup>.

20 6. Película, de acordo com qualquer uma das  
reivindicações 1, 2, 3, 4 ou 5, **CARACTERIZADA** pelo fato da  
resina base ter um índice de fluidez de 0,05 a 2,0 dg/min.

7. Película, de acordo com qualquer uma das  
reivindicações 1, 2, 3, 4, 5 ou 6, **CARACTERIZADA** pelo fato  
25 da resina base ter uma densidade de 0,958 a 0,963 g/cm<sup>3</sup>.

8. Película, de acordo com qualquer uma das  
reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6 ou 7, **CARACTERIZADA** pelo  
fato do  $\text{CaCO}_3$  estar presente na película em uma  
concentração total de 5% a 35% em peso.

30 9. Película, **CARACTERIZADA** pelo fato de compreender:



a) uma resina base de poliolefina com um índice de fluidez de 0,05 a 2,0 dg/min e uma densidade de 0,958 a 0,963 g/cm<sup>3</sup>;

5 b) uma resina veículo de poliolefina para CaCO<sub>3</sub> onde a resina veículo tem um índice de fluidez de 4 a 10 dg/min e uma densidade de 0,958 a 0,963 g/cm<sup>3</sup>; e

c) CaCO<sub>3</sub>; sendo que o CaCO<sub>3</sub> está presente na película em uma concentração total de 5% a 35% em peso.

10 10. Película, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ou 9, **CARACTERIZADA** pelo fato da resina veículo ter um índice de fluidez de 6,5 a 8,0 dg/min.

15 11. Película, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADA** pelo fato da resina veículo ter um índice de fluidez de 6,5 dg/min.

12. Película, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ou 11, **CARACTERIZADA** pelo fato da resina veículo ter uma densidade de 0,962 g/cm<sup>3</sup>.

20 13. Película, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 ou 12, **CARACTERIZADA** pelo fato da resina base ter um índice de fluidez de 1 dg/min.

25 14. Película, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 ou 13, **CARACTERIZADA** pelo fato da resina base ter uma densidade de 0,962 g/cm<sup>3</sup>.

30 15. Película, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 ou 14, **CARACTERIZADA** pelo fato da concentração de CaCO<sub>3</sub> na

película ser 20 a 30% em peso.

16. Película, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADA** pelo fato da concentração de  $\text{CaCO}_3$  na película ser 25% em peso.

5 17. Película, de acordo com qualquer uma das reivindicações 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 ou 16, **CARACTERIZADA** pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  e da resina veículo estarem presentes em uma razão de 15/85 a 80/20 em peso.

10 18. Película, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 ou 17, **CARACTERIZADA** pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  e da resina veículo estarem presentes em uma razão de 40/60 a 80/20 em peso.

15 19. Película, de acordo com a reivindicação 18, **CARACTERIZADA** pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  e da resina veículo estarem presentes em uma razão de 40/60 a  $\leq 60/40$  em peso.

20 20. Película, de acordo com a reivindicação 19, **CARACTERIZADA** pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  e da resina veículo estarem presentes em uma razão de 45/55 a 55/45 em peso.

20 21. Película, de acordo com a reivindicação 20, **CARACTERIZADA** pelo fato da razão entre  $\text{CaCO}_3$ /resina veículo ser de 50/50 em peso.

25 22. Película, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 ou 21, **CARACTERIZADA** pelo fato da resina veículo ser um polietileno (PE), um polipropileno ou um poliisopreno.

30 23. Película, de acordo com a reivindicação 22, **CARACTERIZADA** pelo fato do polietileno ser um polietileno de alta densidade (HDPE), um polietileno de densidade média

(MDPE), um polietileno de baixa densidade (LDPE) ou um LDPE linear (LLDPE).

24. Película, de acordo com a reivindicação 23, **CARACTERIZADA** pelo fato do HDPE ser um polietileno de alta densidade de peso molecular médio (MMW-HDPE).

25. Película, de acordo com a reivindicação 24, **CARACTERIZADA** pelo fato do MMW-HDPE ter um índice de fluidez de 0,85 a 1,5 dg/min.

26. Película, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 ou 25, **CARACTERIZADA** pelo fato da resina base ser um polietileno (PE), um polipropileno ou um poliisopreno.

27. Película, de acordo com a reivindicação 26, **CARACTERIZADA** pelo fato do polietileno ser um polietileno de alta densidade (HDPE), um polietileno de densidade média (MDPE), um polietileno de baixa densidade (LDPE) ou um LDPE linear (LLDPE).

28. Película, de acordo com a reivindicação 27, **CARACTERIZADA** pelo fato do HDPE ser um polietileno de alta densidade de peso molecular médio (MMW-HDPE).

29. Película, de acordo com a reivindicação 28, **CARACTERIZADA** pelo fato do MMW-HDPE ter um índice de fluidez de 0,85 a 1,5 dg/min.

30. Película com múltiplas camadas, **CARACTERIZADA** pelo fato de compreender a película das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 ou 29.

31. Película com múltiplas camadas, de acordo com a reivindicação 30, **CARACTERIZADA** pelo fato de compreender

uma camada interna que compreende um ou mais entre acetato vinil etileno (EVA), acetato etil etileno (EEA) e ácido etileno acrílico (EAA), uma camada de núcleo que compreende poliolefina e carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ), e uma camada  
5 externa que compreende poliolefina e carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ).

32. Película com múltiplas camadas, de acordo com a reivindicação 31, **CARACTERIZADA** pelo fato da concentração de acetato vinil etileno (EVA), acetato etil etileno (EEA)  
10 ou ácido etileno acrílico (EAA) na camada interna ser de 15 a 20% em peso.

33. Película com múltiplas camadas, de acordo com a reivindicação 31 ou 32, **CARACTERIZADA** pelo fato do acetato vinil etileno (EVA) ter uma densidade de  $0,95 \text{ g/cm}^3$ .

15 34. Película com múltiplas camadas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 31, 32 ou 33, **CARACTERIZADA** pelo fato do acetato vinil etileno (EVA) ter um índice de fluidez de  $1.5 \text{ dg/min}$ .

20 35. Película com múltiplas camadas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 31, 32, 33 ou 34, **CARACTERIZADA** pelo fato ter uma distribuição de peso por cada de 25 a 35% de camada externa, 50 a 60% de camada de núcleo e 10 a 20% de camada interna.

25 36. Película com múltiplas camadas, de acordo com a reivindicação 35, **CARACTERIZADA** pelo fato ter uma distribuição de peso por camada de 30% de camada externa, 55% de camada de núcleo e 15% de camada interna.

30 37. A película com múltiplas camadas, **CARACTERIZADA** pelo fato de ao menos a primeira camada da película com múltiplas camadas compreender um ou mais entre acetato

vinil etileno (EVA), acetato etil etileno (EEA) e ácido etileno acrílico (EAA), e ao menos uma segunda camada da película com múltiplas camadas compreender poliolefina e carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ), sendo que o  $\text{CaCO}_3$  está presente  
5 na película com múltiplas camadas em uma concentração total de 5% a 35% em peso.

38. Película com múltiplas camadas, de acordo com a reivindicação 37, **CARACTERIZADA** pelo fato da concentração de  $\text{CaCO}_3$  na película com múltiplas camadas ser 20% a 30% em  
10 peso.

39. Película com múltiplas camadas, de acordo com a reivindicação 38, **CARACTERIZADA** pelo fato da concentração de  $\text{CaCO}_3$  na película com múltiplas camadas ser 25% em peso.

40. Película com múltiplas camadas, de acordo com  
15 qualquer uma das reivindicações 37, 38 ou 39, **CARACTERIZADA** pelo fato de compreender uma camada interna que compreende um ou mais entre acetato vinil etileno (EVA), acetato etil etileno (EEA) e ácido etileno acrílico (EAA), uma camada de núcleo que compreende poliolefina e carbonato de cálcio  
20 ( $\text{CaCO}_3$ ), e uma camada externa que compreende poliolefina e carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ).

41. Película com múltiplas camadas, de acordo com a reivindicação 40, **CARACTERIZADA** pelo fato da concentração de acetato vinil etileno (EVA), acetato etil etileno (EEA)  
25 ou ácido etileno acrílico (EAA) na camada interna ser 15-20% em peso.

42. Película com múltiplas camadas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 37, 38, 39, 40 ou 41, **CARACTERIZADA** pelo fato do acetato vinil etileno (EVA) ter  
30 uma densidade de  $0,95 \text{ g/cm}^3$ .

43. Película com múltiplas camadas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 37, 38, 39, 40, 41 ou 42, **CARACTERIZADA** pelo fato do acetato vinil etileno (EVA) ter um índice de fluidez de 1,5 dg/min.

5        44. Película com múltiplas camadas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 40, 41, 42 ou 43, **CARACTERIZADA** pelo fato de ter uma distribuição de peso por camada de 25 a 35% de camada externa, 50 a 60% de camada de núcleo e 10 a 20% de camada interna.

10       45. Película com múltiplas camadas, de acordo com a reivindicação 44, **CARACTERIZADA** pelo fato de ter uma distribuição de peso por camada de 30% de camada externa, 55% de camada de núcleo e 15% de camada interna.

15       46. Película com múltiplas camadas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44 ou 45, **CARACTERIZADA** pelo fato das camadas de película que compreendem poliolefina e carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) compreenderem uma resina veículo de poliolefina, sendo que o  $\text{CaCO}_3$  e a resina veículo de poliolefina estão presentes  
20 em uma razão de 15/85 a 80/20 em peso.

47. Película com múltiplas camadas, de acordo com a reivindicação 46, **CARACTERIZADA** pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  e da resina veículo estarem presentes em uma razão de 40/60 a 80/20 em peso.

25       48. Película com múltiplas camadas, de acordo com a reivindicação 47, **CARACTERIZADA** pelo fato da razão entre  $\text{CaCO}_3$ /resina veículo de poliolefina ser 40/60 a  $\leq 60/40$  em peso.

30       49. Película com múltiplas camadas, de acordo com a reivindicação 48, **CARACTERIZADA** pelo fato da razão entre

CaCO<sub>3</sub>/resina veículo de poliolefina ser 45/55 a 55/45 em peso.

50. Película com múltiplas camadas, de acordo com a reivindicação 49, **CARACTERIZADA** pelo fato da razão entre  
5 CaCO<sub>3</sub>/resina veículo de poliolefina ser 50/50 em peso.

51. Película com múltiplas camadas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49 ou 50, **CARACTERIZADA** pelo fato das camadas de película que compreendem poliolefina e carbonato  
10 de cálcio (CaCO<sub>3</sub>) compreenderem uma resina veículo de poliolefina com um índice de fluidez de 4 a 10 dg/min.

52. Película com múltiplas camadas, de acordo com a reivindicação 51, **CARACTERIZADA** pelo fato da resina veículo ter um índice de fluidez de 6,5 a 8,0 dg/min.

15 53. Película com múltiplas camadas, de acordo com a reivindicação 50, **CARACTERIZADA** pelo fato da resina veículo ter um índice de fluidez de 6,5 dg/min.

54. Película com múltiplas camadas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43,  
20 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52 ou 53, **CARACTERIZADA** pelo fato da resina veículo ter uma densidade de 0,958 a 0,963 g/cm<sup>3</sup>.

55. Película com múltiplas camadas, de acordo com a reivindicação 54, **CARACTERIZADA** pelo fato da resina veículo  
25 ter uma densidade de 0,962 g/cm<sup>3</sup>.

56. Película com múltiplas camadas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54 ou 55, **CARACTERIZADA** pelo fato de compreender uma resina veículo  
30 para CaCO<sub>3</sub>, sendo que a resina veículo é um polietileno

(PE), a polipropileno ou um poliisopreno.

57. Película com múltiplas camadas, de acordo com a reivindicação 56, **CARACTERIZADA** pelo fato do polietileno ser um polietileno de alta densidade (HDPE), um polietileno de densidade média (MDPE), um polietileno de baixa densidade (LDPE) ou um LLDPE linear (LLDPE).

58. Película com múltiplas camadas, de acordo com a reivindicação 57, **CARACTERIZADA** pelo fato do HDPE ser um polietileno de alta densidade de peso molecular médio (MMW-HDPE) .

59. Película com múltiplas camadas, de acordo com a reivindicação 58, **CARACTERIZADA** pelo fato do MMW-HDPE ter um índice de fluidez de 0,85 a 1,5 dg/min.

60. Película com múltiplas camadas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58 ou 59, **CARACTERIZADA** pelo fato de compreender uma resina base, sendo que a resina base é um polietileno (PE), um polipropileno ou um poliisopreno.

61. Película com múltiplas camadas, de acordo com a reivindicação 60, **CARACTERIZADA** pelo fato do polietileno ser um polietileno de alta densidade (HDPE), um polietileno de densidade média (MDPE), um polietileno de baixa densidade (LDPE) ou um LLDPE linear (LLDPE).

62. Película, de acordo com a reivindicação 61, **CARACTERIZADA** pelo fato do HDPE ser um polietileno de alta densidade de peso molecular médio (MMW-HDPE).

63. Película, de acordo com a reivindicação 62, **CARACTERIZADA** pelo fato do MMW-HDPE ter um índice de fluidez de 0,85 a 1,5 dg/min.



64. Película com múltiplas camadas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 60, 61, 62 ou 63, **CARACTERIZADA** pelo fato da resina base ter um índice de fluidez de 0,05 a 2,0 dg/min.

5        65. Película com múltiplas camadas, de acordo com a reivindicação 64, **CARACTERIZADA** pelo fato da resina base ter um índice de fluidez de 1 dg/min.

66. Película com múltiplas camadas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 60, 61, 62, 63, 64 ou 65, 10 **CARACTERIZADA** pelo fato da resina base ter uma densidade de 0,958 a 0,963 g/cm<sup>3</sup>.

67. Película com múltiplas camadas, de acordo com a reivindicação 66, **CARACTERIZADA** pelo fato da resina base ter uma densidade de 0,962 g/cm<sup>3</sup>.

15        68. Película, **CARACTERIZADA** pelo fato de compreender:

a) uma resina base de polietileno de alta densidade (HDPE), sendo que a resina base HDPE tem um índice de fluidez de 0,05 a 2,0 dg/min e uma densidade de 0,958 a 20 0,963 g/cm<sup>3</sup>;

b) uma resina veículo de HDPE para carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>), sendo que a resina veículo de HDPE tem um índice de fluidez de 4 a 10 dg/min e uma densidade de 0,958 a 0,963 g/cm<sup>3</sup>; e

25        c) CaCO<sub>3</sub>, sendo que o CaCO<sub>3</sub> tem um tamanho médio de partícula de 0,7 a 2,5 µm, uma granulometria d<sub>98</sub> de 4 a 15 µm, uma área superficial de 3,3 a 10,0 m<sup>2</sup>/g, e uma concentração total na película de 5 a 35% em peso, sendo que o CaCO<sub>3</sub> foi tratado com um agente de tratamento 30 superficial a um nível de tratamento de 0,3 a 2.3% em peso,

sendo que o  $\text{CaCO}_3$  e a resina veículo de HDPE estão presentes em uma razão de 15/85 a 80/20 em peso.

69. Película, de acordo com a reivindicação 68, **CARACTERIZADA** pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  ter sido moído úmido e/ou  
5 moído seco antes da incorporação de  $\text{CaCO}_3$  na película.

70. Película, de acordo com a reivindicação 69, **CARACTERIZADA** pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  ter sido moído úmido na presença ou na ausência de um material de auxílio de moagem.

10 71. Película, de acordo com a reivindicação 69 ou 70, **CARACTERIZADA** pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  ter sido moído úmido na presença de um material de auxílio de moagem que compreende um sal do ácido poliacrílico e/ou um sal de um copolímero do ácido acrílico.

15 72. Película, de acordo com qualquer uma das reivindicações 69, 70 ou 71, **CARACTERIZADA** pelo fato do carbonato de cálcio ser seco após a moagem.

20 73. Película, de acordo com qualquer uma das reivindicações 68, 69, 70, 71 ou 72, **CARACTERIZADA** pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  ter sido tratado com o agente de tratamento superficial antes e/ou durante e/ou após a moagem do  $\text{CaCO}_3$ .

25 74. Película, de acordo com qualquer uma das reivindicações 68, 69, 70, 71, 72 ou 73, **CARACTERIZADA** pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  ter sido tratado com o agente de tratamento superficial a um nível de tratamento de 1,5 a 3 mg agente de tratamento superficial/ $\text{m}^2$  de  $\text{CaCO}_3$ .

30 75. Película, de acordo com qualquer uma das reivindicações 68, 69, 70, 71, 72, 73 ou 74, **CARACTERIZADA** pelo fato da resina base de HDPE ser uma resina base de HDPE de peso molecular médio (MMW-HDPE) resina base.

76. Película, de acordo com a reivindicação 75, **CARACTERIZADA** pelo fato da MMW-HDPE ter um índice de fluidez de 0,85 a 1,5 dg/min.

5 77. Película, de acordo com qualquer uma das reivindicações 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75 ou 76, **CARACTERIZADA** pelo fato da HDPE resina veículo ser uma resina veículo de HDPE de peso molecular médio (MMW-HDPE).

10 78. Película, de acordo com a reivindicação 77, **CARACTERIZADA** pelo fato da MMW-HDPE ter um índice de fluidez de 0,85 a 1,5 dg/min.

79. Película, de acordo com qualquer uma das reivindicações 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77 ou 78, **CARACTERIZADA** pelo fato da resina base de HDPE ter um índice de fluidez de 1,0 dg/min.

15 80. Película, de acordo com qualquer uma das reivindicações 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78 ou 79, **CARACTERIZADA** pelo fato da resina veículo de HDPE ter um índice de fluidez de 6,5 a 8,0 dg/min.

20 81. Película, de acordo com a reivindicação 80, **CARACTERIZADA** pelo fato da resina veículo de HDPE ter um índice de fluidez de 6,5 dg/min.

25 82. Película, de acordo com qualquer uma das reivindicações 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80 ou 81, **CARACTERIZADA** pelo fato da resina base de HDPE ter uma densidade de 0,962 g/cm<sup>3</sup>.

83. Película, de acordo com qualquer uma das reivindicações 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81 ou 82, **CARACTERIZADA** pelo fato da resina veículo de HDPE ter uma densidade de 0,962 g/cm<sup>3</sup>.

30 84. Película, de acordo com qualquer uma das

reivindicações 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82 ou 83, **CARACTERIZADA** pelo fato da concentração de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) na película ser 20% a 30%.

5           85. Película, de acordo com a reivindicação 84, **CARACTERIZADA** pelo fato da concentração de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) na película ser 25%.

          86. Película, de acordo com qualquer uma das reivindicações 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78,  
10       79, 80, 81, 82, 83, 84 ou 85, **CARACTERIZADA** pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  e da resina veículo de HDPE estarem presentes em uma razão de 40/60 a 80/20 em peso.

          87. Película, de acordo com a reivindicação 86, **CARACTERIZADA** pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  e da resina veículo de  
15       HDPE estarem presentes em uma razão de 40/60 a  $\leq 60/40$  em peso.

          88. Película, de acordo com a reivindicação 87, **CARACTERIZADA** pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  e da resina veículo de HDPE estarem presentes em uma razão de 45/55 a 55/45 em  
20       peso.

          89. Película, de acordo com a reivindicação 88, **CARACTERIZADA** pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  e da resina veículo de HDPE estarem presentes em uma razão de 50/50 em peso.

          90. Película, **CARACTERIZADA** pelo fato de  
25       compreender:

          a) um polietileno de alta densidade (HDPE) com uma densidade de 0,958 a 0,963  $\text{g/cm}^3$ , e

          b) carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) com um tamanho médio de partícula de 0,7 a 2,5  $\mu\text{m}$ , uma granulometria d98 de 4 a  
30       15  $\mu\text{m}$ , uma área superficial de 3,3 a 10,0  $\text{m}^2/\text{g}$ , e uma

concentração total na película de 5 a 35% em peso.

91. Película, de acordo com a reivindicação 90, **CARACTERIZADA** pelo fato do HDPE ser um HDPE de peso molecular médio (MMW-HDPE).

5        92. Película, de acordo com a reivindicação 90 ou 91, **CARACTERIZADA** pelo fato do HDPE ter uma densidade de 0,962 g/cm<sup>3</sup>.

93. Película, de acordo com qualquer uma das reivindicações 90, 91 ou 92, **CARACTERIZADA** pelo fato da  
10        concentração de CaCO<sub>3</sub> na película ser 20 a 30% em peso.

94. Película, de acordo com a reivindicação 93, **CARACTERIZADA** pelo fato da concentração de CaCO<sub>3</sub> na película ser 25% em peso.

95. Película, de acordo com qualquer uma das  
15        reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73,  
20        74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93 ou 94, **CARACTERIZADA** pelo fato do CaCO<sub>3</sub> ter um tamanho médio de partícula de 0,7 a 2,5 µm.

96. Película, de acordo com a reivindicação 95, **CARACTERIZADA** pelo fato do CaCO<sub>3</sub> ter um tamanho médio de  
25        partícula de 1,4 a 2,0 µm.

97. Película, de acordo com a reivindicação 96, **CARACTERIZADA** pelo fato do CaCO<sub>3</sub> ter um tamanho médio de partícula de 1,4 µm.

98. Película, de acordo com qualquer uma das  
30        reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13,

14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28,  
29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43,  
44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58,  
59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73,  
5 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88,  
89, 90, 91, 92, 93, 95, 96 ou 97, **CARACTERIZADA** pelo fato  
do  $\text{CaCO}_3$  ter uma granulometria d98 de 4 a 15  $\mu\text{m}$ .

99. Película, de acordo com a reivindicação 98,  
**CARACTERIZADA** pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  ter uma granulometria d98  
10 de 8 a 10  $\mu\text{m}$ .

100. Película, de acordo com a reivindicação 99,  
**CARACTERIZADA** pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  ter uma granulometria d98  
de 8  $\mu\text{m}$ .

101. Película, de acordo com qualquer uma das  
15 reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13,  
14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28,  
29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43,  
44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58,  
59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73,  
20 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88,  
89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99 ou 100,  
**CARACTERIZADA** pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  ter uma área superficial  
de 3,3 a 10,0  $\text{m}^2/\text{g}$ .

102. Película, de acordo com a reivindicação 101,  
25 **CARACTERIZADA** pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  ter uma área superficial  
de 3,3 a 5,5  $\text{m}^2/\text{g}$ .

103. Película, de acordo com a reivindicação 102,  
**CARACTERIZADA** pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  ter uma área superficial  
de 5,5  $\text{m}^2/\text{g}$ .

30 104. Película, de acordo com qualquer uma das

reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 5 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102 ou 103, **CARACTERIZADA** pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  ter sido tratado com um agente de tratamento superficial a um nível de 10 tratamento de 0,3 a 2,3% em peso.

105. Película, de acordo com a reivindicação 104, **CARACTERIZADA** pelo fato do nível de tratamento ser 0,8 a 1,1% em peso.

106. Película, de acordo com a reivindicação 105, 15 **CARACTERIZADA** pelo fato do nível de tratamento ser 1,1% em peso.

107. Película, de acordo com qualquer uma das reivindicações 104, 105 ou 106, **CARACTERIZADA** pelo fato do agente de tratamento superficial ser um ou mais ácidos 20 graxos tendo de 8 a 24 átomos de carbono.

108. Película, de acordo com a reivindicação 107, **CARACTERIZADA** pelo fato do agente de tratamento superficial ser um ou mais entre ácido araquídico, ácido beênico, ácido cáprico, ácido cerótico, ácido isoesteárico, ácido láurico, 25 ácido mirístico, ácido montânico, ácido palmítico e ácido esteárico.

109. Película, de acordo com a reivindicação 107, **CARACTERIZADA** pelo fato do agente de tratamento superficial compreender ácido esteárico.

30 110. Película com múltiplas camadas, **CARACTERIZADA**

pelo fato de compreender a película das reivindicações 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108 ou 109.

5           111. Película com múltiplas camadas, de acordo com a reivindicação 110, **CARACTERIZADA** pelo fato de compreender uma camada interna que compreende um ou mais entre acetato vinil etileno (EVA), acetato etil etileno (EEA) e ácido etileno acrílico (EAA), uma camada de núcleo que compreende  
10 HDPE e carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ), e uma camada externa que compreende HDPE e carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ).

          112. Película com múltiplas camadas, de acordo com a reivindicação 111, **CARACTERIZADA** pelo fato da concentração de acetato vinil etileno (EVA), acetato etil etileno (EEA)  
15 ou ácido etileno acrílico (EAA) na camada interna ser 15 a 20% em peso.

          113. Película com múltiplas camadas, de acordo com a reivindicação 111 ou 112, **CARACTERIZADA** pelo fato do acetato vinil etileno (EVA) ter uma densidade de 0,95  
20 g/cm<sup>3</sup>.

          114. Película com múltiplas camadas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 111, 112 ou 113, **CARACTERIZADA** pelo fato do acetato vinil etileno (EVA) ter um índice de fluidez de 1,5 dg/min.

25           115. Película com múltiplas camadas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 111, 112, 113 ou 114, **CARACTERIZADA** pelo fato de ter uma distribuição de peso por camada de 25 a 35% de camada externa, 50 a 60% de camada de núcleo e 10 a 20% de camada interna.

30           116. Película com múltiplas camadas, de acordo com a



reivindicação 115, **CHARACTERIZADA** pelo fato de ter uma distribuição de peso por camada de 30% de camada externa, 55% de camada de núcleo e 15% de camada interna.

117. Método para fabricação de uma composição de masterbatch de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) e poliolefina para preparar um película, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender misturar  $\text{CaCO}_3$  com uma resina veículo de poliolefina, sendo que o  $\text{CaCO}_3$  e a resina veículo estão presentes em uma razão de 15/85 a  $\leq 60/40$  em peso.

118. Método, de acordo com a reivindicação 117, **CHARACTERIZADO** pelo fato de a resina veículo de poliolefina ser um polietileno de alta densidade (HDPE).

119. Método para fabricação de uma composição de masterbatch de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) e polietileno de alta densidade (HDPE) para preparar um película, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender misturar  $\text{CaCO}_3$  com uma resina veículo de HDPE, sendo que o  $\text{CaCO}_3$  e a resina veículo estão presentes em uma razão de 15/85 a 80/20 em peso.

120. Método, de acordo com a reivindicação 119, **CHARACTERIZADO** pelo fato da razão entre  $\text{CaCO}_3$ /resina veículo ser 40/60 a 80/20 em peso.

121. Método, de acordo com a reivindicação 119, **CHARACTERIZADO** pelo fato da razão entre  $\text{CaCO}_3$ /resina veículo ser 40/60 a  $\leq 60/40$  em peso.

122. Método, de acordo com a reivindicação 119, **CHARACTERIZADO** pelo fato da razão entre  $\text{CaCO}_3$ /resina veículo ser 45/55 a 55/45 em peso.

123. Método, de acordo com a reivindicação 119, **CHARACTERIZADO** pelo fato da razão entre  $\text{CaCO}_3$ /resina veículo

ser 50/50 em peso.

124. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 117, 118, 119, 120, 121, 122 ou 123, **CARACTERIZADO** pelo fato da resina veículo ter um índice de fluidez de 4 a 10 dg/min.

125. Método, de acordo com a reivindicação 124, **CARACTERIZADO** pelo fato da resina veículo ter um índice de fluidez de 6,5 a 8,0 dg/min.

126. Método, de acordo com a reivindicação 124, **CARACTERIZADO** pelo fato da resina veículo ter um índice de fluidez de 6,5 dg/min.

127. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125 ou 126, **CARACTERIZADO** pelo fato da resina veículo ter uma densidade de 0,958 a 0,963 g/cm<sup>3</sup>.

128. Método, de acordo com a reivindicação 127, **CARACTERIZADO** pelo fato da resina veículo ter uma densidade de 0,962 g/cm<sup>3</sup>.

129. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127 ou 128, **CARACTERIZADO** pelo fato do HDPE ser um polietileno de alta densidade de peso molecular médio (MMW-HDPE).

130. Método, de acordo com a reivindicação 129, **CARACTERIZADO** pelo fato do MMW-HDPE ter um índice de fluidez de 0,85 a 1,5 dg/min.

131. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129 ou 130, **CARACTERIZADO** pelo fato do CaCO<sub>3</sub> ter um tamanho médio de partícula de 0,7 a 2,5 µm.

132. Método, de acordo com a reivindicação 131, **CARACTERIZADO** pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  ter um tamanho médio de partícula de 1,4 a 2,0  $\mu\text{m}$ .

133. Método, de acordo com a reivindicação 131,  
5 **CARACTERIZADO** pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  ter um tamanho médio de partícula de 1,4  $\mu\text{m}$ .

134. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132 ou 133, **CARACTERIZADO**  
10 pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  ter um granulometria d98 de 4 a 15  $\mu\text{m}$ .

135. Método, de acordo com a reivindicação 134, **CARACTERIZADO** pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  ter uma granulometria d98 de 8 a 10  $\mu\text{m}$ .

136. Método, de acordo com a reivindicação 134,  
15 **CARACTERIZADO** pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  ter uma granulometria d98 de 8  $\mu\text{m}$ .

137. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135 ou 136,  
20 **CARACTERIZADO** pelo fato deo  $\text{CaCO}_3$  ter uma área superficial de 3,3 a 10,0  $\text{m}^2/\text{g}$ .

138. Método, de acordo com a reivindicação 137, **CARACTERIZADO** pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  ter uma área superficial de 3,3 à 5,5  $\text{m}_2/\text{g}$ .

25 139. Método, de acordo com a reivindicação 137, **CARACTERIZADO** pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  ter uma área superficial de 5,5  $\text{m}^2/\text{g}$ .

140. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125,  
30 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137,

138 ou 139, **CARACTERIZADO** pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  ter sido tratado com um agente de tratamento superficial a um nível de tratamento de 0,3 a 2,3% em peso.

141. Método, de acordo com a reivindicação 140,  
5 **CARACTERIZADO** pelo fato do nível de tratamento ser 0,8 a 1,1% em peso.

142. Método, de acordo com a reivindicação 140,  
**CARACTERIZADO** pelo fato do nível de tratamento ser 1,1% em peso.

10 143. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 140, 141 ou 142, **CARACTERIZADO** pelo fato do agente de tratamento superficial ser um ou mais ácido graxos tendo de 8 a 24 átomos de carbono.

144. Método, de acordo com a reivindicação 143,  
15 **CARACTERIZADO** pelo fato do agente de tratamento superficial ser um ou mais entre ácido araquídico, ácido beênico, ácido cáprico, ácido cerótico, ácido isoesteárico, ácido láurico, ácido mirístico, ácido montânico, ácido palmítico e ácido esteárico.

20 145. Método, de acordo com a reivindicação 144, **CARACTERIZADO** pelo fato do agente de tratamento superficial compreender ácido esteárico.

146. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125,  
25 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144 ou 145, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender, ainda, a formação da composição de masterbatch em um pélete.

147. Composição de masterbatch, **CARACTERIZADA** pelo  
30 fato de ser preparada pelo método, de acordo com qualquer

uma das reivindicações 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145 ou 146.

148. Composição de masterbatch de carbonato de cálcio, **CARACTERIZADA** pelo fato de compreender 50%, em peso, de carbonato de cálcio com tamanho médio de partícula de 1,4  $\mu\text{m}$ , um tamanho médio de grãos d98 de 8,0  $\mu\text{m}$ , com 1,1%, em peso, de tratamento superficial de ácido esteárico, em 50%, em peso, de resina veículo de polietileno de alta densidade (HDPE) com densidade de 0,962g/cm<sup>3</sup> e índice de fluidez de 6,5 dg/min.

149. Método para fabricação de uma película que compreende poliolefina e carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>), **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender misturar (a) a composição de masterbatch, de acordo com a reivindicação 147 ou 148 e (b) uma resina base de poliolefina.

150. Método, de acordo com a reivindicação 149, **CARACTERIZADO** pelo fato da resina base de poliolefina ser um polietileno de alta densidade (HDPE).

151. Método, de acordo com a reivindicação 149 ou 150, **CARACTERIZADO** pelo fato da resina base ter um índice de fluidez de 0,05 a 2,0 dg/min.

152. Método, de acordo com a reivindicação 151, **CARACTERIZADO** pelo fato da resina base ter um índice de fluidez de 1 dg/min.

153. Método, de acordo com a reivindicação 150, **CARACTERIZADO** pelo fato do HDPE ser um polietileno de alta densidade de peso molecular médio (MMW-HDPE).

154. Método, de acordo com a reivindicação 153, **CARACTERIZADO** pelo fato do MMW-HDPE ter um índice de

fluidez de 0,85 a 1,5 dg/min.

155. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 149, 150, 151, 152, 153 ou 154, **CARACTERIZADO** pelo fato da resina base ter uma densidade de  
5 0,958 a 0,963 g/cm<sup>3</sup>.

156. Método, de acordo com a reivindicação 155, **CARACTERIZADO** pelo fato da resina base ter uma densidade de 0,962 g/cm<sup>3</sup>.

157. Método, de acordo com qualquer uma das  
10 reivindicações 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155 ou 156, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender, ainda, co-extrudar uma camada de película que compreende poliolefina e carbonato de cálcio com uma camada de película que compreende um ou mais entre acetato vinil etileno (EVA),  
15 acetato etil etileno (EEA) e ácido etileno acrílico (EAA).

158. Método, de acordo com a reivindicação 157, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender co-extrudar uma camada de película interna que compreende um ou mais entre acetato vinil etileno (EVA), acetato etil etileno (EEA) e  
20 ácido etileno acrílico (EAA), uma camada de película de núcleo que compreende poliolefina e carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>), e uma camada de película externa que compreende poliolefina e carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>).

159. Método, de acordo com a reivindicação 157 ou  
25 158, **CARACTERIZADO** pelo fato da concentração de acetato vinil etileno (EVA), acetato etil etileno (EEA) ou ácido etileno acrílico (EAA) na camada de película que compreende EVA, EEA ou EAA ser 15 a 20% em peso.

160. Método, de acordo com qualquer uma das  
30 reivindicações 157, 158 ou 159, **CARACTERIZADO** pelo fato do

acetato vinil etileno (EVA) ter uma densidade de 0,95 g/cm<sup>3</sup>.

161. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 157, 158, 159 ou 160, **CARACTERIZADO** pelo  
5 fato do acetato vinil etileno (EVA) ter um índice de fluidez de 1,5 dg/min.

162. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 158, 159, 160 ou 161, **CARACTERIZADO** pelo  
fato da película ter uma distribuição de peso por camada de  
10 25 a 35% de camada externa, 50 a 60% de camada de núcleo e  
10 a 20% de camada interna.

163. Método, de acordo com a reivindicação 162, **CARACTERIZADO** pelo fato da película ter uma distribuição de  
peso por camada de 30% de camada externa, 55% de camada de  
15 núcleo e 15% de camada interna.

164. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 157, 158, 159, 160, 161, 162 ou 163, **CARACTERIZADO** pelo fato de CaCO<sub>3</sub> estar presente na película  
em uma concentração total de 5% a 35% em peso.

20 165. Método, de acordo com a reivindicação 164, **CARACTERIZADO** pelo fato de CaCO<sub>3</sub> estar presente na película  
em uma concentração total de 20% a 30% em peso.

166. Método, de acordo com a reivindicação 164, **CARACTERIZADO** pelo fato da concentração de CaCO<sub>3</sub> na  
25 película ser 25% em peso.

167. Película, **CARACTERIZADA** pelo fato de ser produzida pelo método das reivindicações 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165 ou 166.

30 168. Película, de acordo com qualquer uma das

reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 5 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116 ou 167, **CARACTERIZADA** pelo fato da taxa de 10 transmissão de vapor de umidade (MVTR) ser reduzida em comparação com a película na ausência de  $\text{CaCO}_3$ .

169. Película, de acordo com a reivindicação 168, **CARACTERIZADA** pelo fato da taxa de transmissão de vapor de umidade (MVTR) ser reduzida em 10 a 30% comparada à MVTR da 15 película na ausência de  $\text{CaCO}_3$ .

170. Película, de acordo com a reivindicação 169, **CARACTERIZADA** pelo fato da taxa de transmissão de vapor de umidade (MVTR) ser reduzida em 20 a 30% comparada à MVTR da película na ausência de  $\text{CaCO}_3$ .

20 171. Película, de acordo com a reivindicação 170, **CARACTERIZADA** pelo fato da taxa de transmissão de vapor de umidade (MVTR) ser reduzida em 25 a 30% comparada à MVTR da película na ausência de  $\text{CaCO}_3$ .

172. Película, de acordo com qualquer uma das 25 reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 30 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88,



89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 167, 168, 169, 170 ou 171, **CARACTERIZADA** pelo fato da taxa de transmissão de vapor de umidade (MVTR) ser  
5 0,213 a 0,230 g vapor d'água-mil/645,12 cm<sup>2</sup> de película/dia a 37,5 °C e umidade relativa a 100%.

173. Película, de acordo com a reivindicação 172, **CARACTERIZADA** pelo fato de a taxa de transmissão de vapor de umidade (MVTR) ser 0,213 g vapor d'água-mil/645,12 cm<sup>2</sup>  
10 de película/dia a 37,5 °C e umidade relativa a 100%.

174. Película para embalagens, **CARACTERIZADA** pelo fato de compreender a película das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34,  
15 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107,  
20 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 167, 168, 169, 170, 171, 172 ou 173.

175. Película para embalagens, de acordo com a reivindicações 174, **CARACTERIZADA** pelo fato da película ser uma película para embalagens para materiais sensíveis à  
25 umidade.

176. Película para embalagens, de acordo com a reivindicação 174 ou 175, **CARACTERIZADA** pelo fato da película ser uma película para embalagens de alimentos, uma película para embalagens de alimentos destinados a animais  
30 ou película para embalagens farmacêuticas.

177. Película, de acordo com a reivindicação 176, **CARACTERIZADA** pelo fato dos produtos alimentícios serem produtos alimentícios secos.

178. Película, de acordo com a reivindicação 177,  
5 **CARACTERIZADA** pelo fato do alimento seco consistir em cereais ou bolachas.

BOA20848-5

**PELÍCULAS DE BARREIRA DE CARBONATO DE CÁLCIO E USOS DESTAS**

A presente invenção proporciona películas de poliolefina que compreendem carbonato de cálcio que apresentam uma taxa de transmissão de vapor de umidade

5 reduzida, métodos para fabricação de películas, e materiais para embalagens que compreendem as películas.

Novo quadro reivindicatório (total de 78 reivindicações), incorporando as emendas às reivindicações conforme Relatório de Exame Preliminar.

### REIVINDICAÇÕES

1. Película, caracterizada pelo fato de compreender:

a) uma resina base de poliolefina; e

b) uma resina veículo de poliolefina misturada com  $\text{CaCO}_3$ ; sendo que o  $\text{CaCO}_3$  e a resina veículo estão presentes em uma razão de 15/85 a 80/20 em peso.

2. Película, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a resina base e a resina veículo são resinas diferentes, e preferivelmente diferem em peso molecular, densidade, índice de fluidez e/ou índice de polidispersão.

3. Película, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizada pelo fato da resina veículo ter um índice de fluidez de 4 a 10 dg/min.

4. Película, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, ou 3, caracterizada pelo fato da resina veículo ter uma densidade de 0,958 a 0,963 g/cm<sup>3</sup>.

5. Película, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3 ou 4, caracterizada pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  estar presente na película em uma concentração total de 5% a 35% em peso.

6. Película, caracterizada pelo fato de compreender:

a) uma resina base de poliolefina com um índice de fluidez de 0,05 a 2,0 dg/min e uma densidade de 0,958 a 0,963 g/cm<sup>3</sup>;

b) uma resina veículo de poliolefina para  $\text{CaCO}_3$  onde a resina veículo tem um índice de fluidez de 4 a 10 dg/min e uma densidade de 0,958 a 0,963 g/cm<sup>3</sup>; e

c)  $\text{CaCO}_3$ ; sendo que o  $\text{CaCO}_3$  está presente na película em uma concentração total de 5% a 35% em peso.

7. Película, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5 ou 6, caracterizada pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  e da resina veículo estarem presentes em uma razão de 15/85 a 80/20 em peso.

5 8. A película com múltiplas camadas, caracterizada pelo fato de ao menos a primeira camada da película com múltiplas camadas compreender um ou mais entre acetato vinil etileno (EVA), acetato etil etileno (EEA) e ácido etileno acrílico (EAA), e ao menos uma segunda camada da  
10 película com múltiplas camadas compreender poliolefina e carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ), sendo que o  $\text{CaCO}_3$  está presente na película com múltiplas camadas em uma concentração total de 5% a 35% em peso.

9. Película com múltiplas camadas, de acordo com a  
15 reivindicação 8, caracterizada pelo fato das camadas de película que compreendem poliolefina e carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) compreenderem uma resina veículo de poliolefina, e em que o  $\text{CaCO}_3$  e a resina veículo de poliolefina estão presentes em uma razão de 15/85 a 80/20 em peso, e  
20 opcionalmente a resina veículo de poliolefina tem um índice de fluidez de 4 a 10 dg/min.

10. Película, caracterizada pelo fato de compreender:

a) uma resina base de polietileno de alta densidade (HDPE), sendo que a resina base HDPE tem um índice de  
25 fluidez de 0,05 a 2,0 dg/min e uma densidade de 0,958 a 0,963 g/cm<sup>3</sup>;

b) uma resina veículo de HDPE para carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ), sendo que a resina veículo de HDPE tem um índice de fluidez de 4 a 10 dg/min e uma densidade de 0,958  
30 a 0,963 g/cm<sup>3</sup>; e

c)  $\text{CaCO}_3$ , sendo que o  $\text{CaCO}_3$  tem um tamanho médio de partícula de 0,7 a 2,5  $\mu\text{m}$ , uma granulometria d98 de 4 a 15  $\mu\text{m}$ , uma área superficial de 3,3 a 10,0  $\text{m}^2/\text{g}$ , e uma concentração total na película de 5 a 35% em peso, sendo  
5 que o  $\text{CaCO}_3$  foi tratado com um agente de tratamento superficial a um nível de tratamento de 0,3 a 2.3% em peso, sendo que o  $\text{CaCO}_3$  e a resina veículo de HDPE estão presentes em uma razão de 15/85 a 80/20 em peso.

11. Película, de acordo com a reivindicação 10,  
10 caracterizada pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  ter sido moído úmido e/ou moído seco antes da incorporação de  $\text{CaCO}_3$  na película, e preferivelmente ter sido moído úmido na presença ou na ausência de um material de auxílio de moagem, e mais preferivelmente ter sido moído úmido na presença de um  
15 material de auxílio de moagem que compreende um sal do ácido poliacrílico e/ou um sal de um copolímero do ácido acrílico, e em que o carbonato de cálcio é opcionalmente seco após a moagem, e em que o  $\text{CaCO}_3$  é opcionalmente tratado com o agente de tratamento superficial antes e/ou  
20 durante e/ou após a moagem do  $\text{CaCO}_3$  preferivelmente a um nível de tratamento de 1,5 a 3 mg agente de tratamento superficial/ $\text{m}^2$  de  $\text{CaCO}_3$ .

12. Película, caracterizada pelo fato de compreender:

a) um polietileno de alta densidade (HDPE) com uma  
25 densidade de 0,958 a 0,963  $\text{g}/\text{cm}^3$ , e

b) carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) com um tamanho médio de partícula de 0,7 a 2,5  $\mu\text{m}$ , preferivelmente de 1,4 a 2,0  $\mu\text{m}$ , e preferivelmente de 1,4  $\mu\text{m}$ , uma granulometria d98 de 4 a 15  $\mu\text{m}$ , preferivelmente de 8 a 10  $\mu\text{m}$ , e mais  
30 preferivelmente de 8  $\mu\text{m}$ , ter uma área superficial de 3,3 a

10,0 m<sup>2</sup>/g, preferivelmente de 3,3 a 5,5 m<sup>2</sup>/g, e mais preferivelmente de 5,5 µm, e uma concentração total na película de 5 a 35% em peso.

13. Película, de acordo com qualquer uma das  
5 reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 ou 12, caracterizada pelo fato do CaCO<sub>3</sub> ter sido tratado com um agente de tratamento superficial a um nível de tratamento de 0,3 a 2,3% em peso, preferivelmente de 0,8 a 1,1% em peso, e mais preferivelmente de 1,1% em peso, e em que o  
10 agente de tratamento superficial é opcionalmente um ou mais ácidos graxos tendo de 8 a 24 átomos de carbono, e preferivelmente ser um ou mais entre ácido araquídico, ácido beênico, ácido cáprico, ácido cerótico, ácido  
isoesteárico, ácido láurico, ácido mirístico, ácido  
15 montânico, ácido palmítico e ácido esteárico, e mais preferivelmente compreender ácido esteárico.

14. Película de múltiplas camadas, caracterizada por compreender a película definida em qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 ou 13.

20 15. Método para fabricação de uma composição de masterbatch de carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>) e poliolefina para preparar um película, caracterizado pelo fato de compreender misturar CaCO<sub>3</sub> com uma resina veículo de poliolefina, preferivelmente polietileno de alta densidade  
25 (HDPE), em que o CaCO<sub>3</sub> e a resina veículo estão presentes em uma razão de 15/85 a ≤ 60/40 em peso.

16. Método para fabricação de uma composição de masterbatch de carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>) e polietileno de alta densidade (HDPE) para preparar uma película,  
30 caracterizado pelo fato de compreender misturar CaCO<sub>3</sub> com



uma resina veículo de HDPE, sendo que o  $\text{CaCO}_3$  e a resina veículo estão presentes em uma razão de 15/85 a 80/20 em peso.

17. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 ou 16, caracterizado pelo fato da resina veículo ter um índice de fluidez de 4 a 10 dg/min.

18. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 15, 16 ou 17, caracterizado pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  ter um tamanho médio de partícula de 0,7 a 2,5  $\mu\text{m}$ , preferivelmente de 1,4 a 2,0  $\mu\text{m}$ , e mais preferivelmente de 1,4  $\mu\text{m}$ .

19. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 15, 16, 17 ou 18, caracterizado pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  ter uma granulometria  $d_{98}$  de 4 a 15  $\mu\text{m}$ , preferivelmente de 8 a 10  $\mu\text{m}$ , e mais preferivelmente de 8  $\mu\text{m}$ .

20. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 15, 16, 17, 18 ou 19, caracterizado pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  ter uma área superficial de 3,3 a 10,0  $\text{m}^2/\text{g}$  preferivelmente de 3,3 a 5,5  $\text{m}^2/\text{g}$ , mais preferivelmente de 5,5  $\text{m}^2/\text{g}$ .

21. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 15, 16, 17, 18, 19 ou 20, caracterizado pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  ter sido tratado com um agente de tratamento superficial a um nível de tratamento de 0,3 a 2,3% em peso, preferivelmente de 0,8 a 1,1 % em peso, e mais preferivelmente de 1,1 % em peso, e em que o agente de tratamento superficial é opcionalmente um ou mais ácido graxos tendo de 8 a 24 átomos de carbono, preferivelmente é um ou mais entre ácido araquídico, ácido beênico, ácido

cáprico, ácido cerótico, ácido isoesteárico, ácido láurico, ácido mirístico, ácido montânico, ácido palmítico e ácido esteárico e mais preferivelmente compreende ácido esteárico.

5           22. Composição de masterbatch de carbonato de cálcio, caracterizada pelo fato de compreender 50%, em peso de carbonato de cálcio com diâmetro médio de tamanho de partícula de 1,4  $\mu\text{m}$ , um tamanho médio de grãos d98 de 8,0  $\mu\text{m}$ , com 1,1%, em peso, de tratamento superficial de ácido  
10 esteárico, em 50%, em peso, de resina veículo de polietileno de alta densidade (HDPE) com densidade de 0,962g/cm<sup>3</sup> e índice de fluidez de 6,5 dg/min.

          23. Método para fabricação de uma película que compreende poliolefina e carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>),  
15 caracterizado pelo fato de compreender misturar (a) a composição de masterbatch, de acordo com a reivindicação 22 ou a composição de masterbatch preparada de acordo com o método definido em qualquer uma das reivindicações 15, 16, 17, 18, 19, 20 ou 21 e (b) uma resina base de poliolefina.

20           24. Método, de acordo com a reivindicação 23, caracterizado pelo fato do CaCO<sub>3</sub> estar presente na película em uma concentração total de 5% a 35% em peso.

          25. Composição de masterbatch, caracterizada pelo pelo fato de ser preparada pelo método, de acordo com qualquer  
25 uma das reivindicações 15, 16, 17, 18, 19, 20 ou 21.

          26. Película, caracterizada pelo fato de ser produzida pelo método de acordo com qualquer uma das reivindicações 23 ou 24.

          27. Película, de acordo com qualquer uma das  
30 reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13,

14 ou 26, caracterizada pelo fato da resina veículo ser um polietileno de alta densidade de peso molecular médio (MMW-HDPE).

28. Método, de acordo com qualquer uma das  
5 reivindicações 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23 ou 24, caracterizado pelo fato da resina veículo ser um polietileno de alta densidade de peso molecular médio (MMW-HDPE).

29. Película, de acordo com as reivindicações 1, 2, 3,  
10 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 26 ou 27, caracterizada pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  estar presente na película em uma concentração total de 20% a 30% em peso, e preferivelmente estar a 25%.

30. Método, de acordo com qualquer uma das  
15 reivindicações 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23 ou 24, caracterizado pelo fato do  $\text{CaCO}_3$  estar presente na película em uma concentração total de 20% a 30% em peso, e preferivelmente estar a 25%.

31. Película, de acordo com qualquer uma das  
20 reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 26, 27 ou 29, caracterizada pelo fato da resina veículo ter um índice de fluidez de 6,5 a 8,0 dg/min, e preferivelmente de 6,5 dg/min.

32. Método, de acordo com qualquer uma das  
25 reivindicações 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23 ou 24, caracterizado pelo fato da resina veículo ter um índice de fluidez de 6,5 a 8,0 dg/min, e preferivelmente de 6,5 dg/min.

33. Película, de acordo com qualquer uma das  
30 reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13,

14, 26, 27, 29 ou 31, caracterizada pelo fato da razão entre  $\text{CaCO}_3$ /resina veículo ser 40/60 a 80/20 em peso, preferivelmente de 40/60 a  $\leq$  60/40 em peso, mais preferivelmente de 45/55 a 55/45 em peso, e preferível principalmente de 50/50 em peso.

34. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23 ou 24, caracterizado pelo fato da razão entre  $\text{CaCO}_3$ /resina veículo ser 40/60 a 80/20 em peso, preferivelmente de 40/60 a  $\leq$  60/40 em peso, mais preferivelmente de 45/55 a 55/45 em peso, e preferível principalmente de 50/50 em peso.

35. Película, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 26, 27, 29, 31 ou 33, caracterizada pelo fato da taxa de transmissão de vapor de umidade (MVTR) ser reduzida em comparação com a película na ausência de  $\text{CaCO}_3$ .

36. Película, de acordo com a reivindicação 35, caracterizada pelo fato da taxa de transmissão de vapor de umidade (MVTR) ser reduzida em 10 a 30%, preferivelmente em 20 a 30 %, e mais preferivelmente em 25 a 30 %, comparada à MVTR da película na ausência de  $\text{CaCO}_3$ .

37. Película, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 26, 27, 29, 31, 33, 35 ou 36, caracterizada pelo fato da taxa de transmissão de vapor de umidade (MVTR) ser 0,213 a 0,230 g vapor d'água-mil/645,12  $\text{cm}^2$  de película/dia a 37,5 °C e umidade relativa a 100%, e preferivelmente ser 0,213 g vapor d'água-mil/645,12  $\text{cm}^2$  de película/dia a 37,5 °C e umidade relativa a 100%.

38. Película para embalagens, caracterizada pelo fato

de compreender a película das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 26, 27, 29, 31, 33, 35, 36 ou 37, caracterizada pelo fato da película ser preferivelmente uma película para embalagens para materiais 5 sensíveis à umidade como película para embalagem de alimentos, embalagens de alimentos destinados a animais ou película para embalagens farmacêuticas, e mais preferivelmente ser para produtos alimentícios secos tais como cereais ou bolachas.