



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

(21) **PI0706888-3 A2**

(22) Data de Depósito: 06/02/2007
(43) Data da Publicação: 12/04/2011
(RPI 2101)



(51) *Int.Cl.:*
B32B 29/00
B32B 27/10
B65D 65/46

(54) Título: **LAMINADO PARA FORMAR BARREIRAS CONTRA UMIDADE E MÉTODO PARA FABRICAR PRODUTOS DE PAPEL BIODEGRADÁVEIS**

(30) Prioridade Unionista: 06/02/2006 US 11/348,150

(73) Titular(es): INTERNATIONAL PAPER COMPANY

(72) Inventor(es): CHRISTOPHER, S. CLEVELAND, JAMES, I. MARCHMAN, TRICIA, S. REIGHARD

(74) Procurador(es): Antonio Mauricio Pedras Arnaud

(86) Pedido Internacional: PCT US2007003057 de 06/02/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/092394 de 16/08/2007

(57) Resumo: LAMINADO PARA FORMAR BARREIRAS CONTRA UMIDADE E MÉTODO PARA FABRICAR PRODUTOS DE PAPEL BIODEGRADÁVEIS. Laminados biodegradáveis incluindo polímeros biodegradáveis têm propriedades de barreira à umidade e ao oxigênio. As camadas de barreira à umidade e ao oxigênio são biodegradáveis. Se as camadas de barreira tiverem aderência insuficiente, podem ser incluídas camadas de união degradáveis para melhorar a aderência. Pode ser formada uma combinação de estruturas de laminado para aumentar as características globais de barreira à umidade e ao oxigênio. Os laminados biodegradáveis podem ser formados por extrusão.

Camada A
Substrato
Camada B
Camada C
Camada D



PI0706888-3

"LAMINADO PARA FORMAR BARREIRAS CONTRA UMIDADE E MÉTODO PARA FABRICAR PRODUTOS DE PAPEL BIODEGRADÁVEIS".

Histórico da invenção

Campo da invenção

5 Esta invenção refere-se a laminados biodegradáveis baseados em papel e métodos para fabricar laminados biodegradáveis baseados em papel.

Descrição da técnica afim

Os laminados baseados em papel incluem, comumente um
10 substrato de papelão, prancha de recipiente, ou outra forma de papel. Devido às limitações inerentes ao papel relativas à sua porosidade para líquidos ou gases nocivos, suas propriedades físicas tal como resistência à ruptura, e outras limitações para usos em embalagens, o
15 substrato baseado em papel é revestido ou laminado com uma ou mais camadas de materiais poliméricos, que são selecionados para eliminar uma ou mais das limitações do papelão como um material de embalagem. Estes materiais poliméricos tais como, mas não limitados a, polietileno
20 de baixa densidade (LDPE), náilon, poli(tereftalato de etileno) (PET), e copolímero de etileno/álcool vinílico (EVOH) de modo geral não são considerados biodegradáveis.

Os laminados baseados em papel são úteis na formação de embalagem para uma grande variedade de produtos. Tal
25 embalagem é comumente usada uma vez ou um número mínimo de vezes e depois descartada. O volume de uso de tais laminados cria problemas potenciais com respeito à sua biodegradabilidade em depósitos de lixo (aterros sanitários), etc. Os usos de laminados baseados em papel
30 incluem embalagem para produtos alimentícios (líquidos, sólidos, quentes ou frios), invólucro de creme, invólucro de sanduíche, e um grande número de outros usos.

Os laminados baseados em papel para usos no setor alimentício são tipicamente revestidos por extrusão com
35 polietileno de baixa densidade (LDPE) ou outros polímeros similares a fim de manter líquidos por um período mais longo de tempo sem vazamento ou amolecerem como é comum

com 100% dos copos de papel. Por exemplo, copos para bebidas quentes (tal como café) têm geralmente uma camada de LDPE do lado interno para vedação e resistência ao líquido. Copos de bebidas frias para refrigerantes e similares são tipicamente revestidos com LDPE em ambos os lados para impedir que a condensação que se forma no lado de fora do copo amoleça o papel. São comuns os pesos de revestimento de LDPE de 0,5-1,5 milipolegadas (7,2-21,6 libras/pé²).

Muitos laminados baseados em papel são usados em embalagens descartáveis uma vez ou um número mínimo de vezes e depois descartadas. O revestimento de LDPE não é rapidamente biodegradável, e portanto, o copo deve permanecer num aterro sanitário por muitos anos sem degradar. O uso de um ou mais polímeros biodegradáveis em vez de LDPE é desejável para tornar os copos usados mais "ambientalmente convenientes".

Os laminados baseados em papel para usos no setor alimentício são, tipicamente, revestidos por extrusão com polietileno de baixa densidade (LDPE) ou outros polímeros similares a fim de manter líquidos por um período mais longo de tempo sem vazamento ou amolecerem, como é comum com 100% dos copos de papel. Por exemplo, copos para bebidas quentes (tal como café) têm geralmente uma camada de LDPE do lado interno para vedação e resistência ao líquido. Copos de bebidas frias para refrigerantes e similares são tipicamente revestidos com LDPE em ambos os lados para impedir que a condensação que se forma no lado de fora do copo amoleça o papel. São comuns os pesos de revestimento de LDPE de 0,5-1,5 milipolegadas (7,2-21,6 libras/pé²).

Além dos copos, outros produtos de papel revestido tais como caixinhas de papelão com cobertura de topo, caixinhas de papelão dobráveis, sacos de papel, envoltórios de sanduíche, envoltórios de creme podem também se beneficiar por incluir um material biodegradável ambientalmente conveniente.

Existem polímeros baseados em fontes renováveis. Estes polímeros produzidos de substâncias químicas que podem ser cultivadas. Isto permite maior fornecimento e estabilidade de preço.

5 Além disso, estes materiais são biodegradáveis e compostáveis. Na Europa e na Ásia, onde o espaço para aterro sanitário é muito limitado, preferem-se materiais baseados em fontes renováveis compostáveis. Além disso, na América do Norte a compostagem municipal é uma
10 tendência crescente, especialmente onde os aterros sanitários se enchem muito rapidamente e os custos relacionados crescem rapidamente.

Os materiais baseados em fontes renováveis compostáveis incluem poli(ácido lático) (PLA) e
15 poli(hidroxialcanoatos) (PHA).

Usualmente, materiais "verdes" como PLA e PHA são difíceis de serem processados por extrusão devido à sua sensibilidade à umidade e a temperaturas elevadas.

Sumário da invenção

20 Conseqüentemente, é um objetivo da invenção prover um laminado baseado em papel biodegradável com propriedades de barreira ao oxigênio e à umidade que supere as desvantagens acima mencionadas dos dispositivos conhecidos até agora deste tipo geral e que seja
25 completamente biodegradável/compostável, baseado em papel e apropriado em embalagens de vários tipos.

Com o objetivo anterior e outros objetivos em vista, provê-se, de acordo com a invenção, um substrato baseado em papel tendo uma ou mais camadas de material aplicadas
30 no mesmo. Cada uma de tais camadas é completamente biodegradável/compostável e cada camada de material contribui com propriedades desejáveis selecionadas, ou sozinha ou em combinação com uma ou mais camadas adicionais. A soma das camadas é um material
35 completamente biodegradável/compostável tendo todas daquelas propriedades desejadas ou requeridas para tornar o laminado útil na embalagem de um dado produto.

Especificamente, de acordo com um aspecto da presente invenção, provê-se um laminado baseado em papel de multicamadas tendo propriedades de barreira ao vapor d'água e ao oxigênio, sendo que o laminado é
5 completamente biodegradável e compostável. Em muitos casos, os componentes individuais de camada do laminado da presente invenção, quando aplicados individualmente num substrato falha em prover as propriedades desejadas para o laminado. Na verdade, somente quando estas camadas
10 são co-extrudadas sobre uma camada subjacente ou sobre o próprio substrato as camadas contribuem com as propriedades desejadas para o laminado.

Com os objetivos da invenção em vista, provê-se também um método para fabricar produtos de papel biodegradáveis com
15 propriedades de barreira. O método inclui prover um substrato que tenha uma superfície e extrudar uma camada de barreira sobre a superfície do substrato. A camada de barreira inclui um material degradável tal como poli(álcool vinílico), poli(ácido láctico) ou
20 poli(hidroxialcanoato). O peso de revestimento do material degradável está dentro dos limites de uma faixa de 8 a 20 libras por três mil pés quadrados. Uma segunda camada de barreira pode ser extrudada sobre um lado oposto do substrato.

25 Para promover aderência do polímero extrudado, o método pode incluir aplicar primer ao substrato antes da etapa de extrusão. Preferivelmente, usa-se um primer aquoso. Remove-se a água do primer aquoso imediatamente antes da etapa de extrusão. Preferivelmente, o primer é uma
30 emulsão de amido, uma emulsão de proteína de soja, poli(acetato de vinila), ou poli(álcool vinílico). Mantém-se o peso de revestimento do primer dentro dos limites de uma faixa de 0,5 a 5 libras por três mil pés quadrados.

35 Para reduzir o alto custo de PLA e PHA em relação ao LDPE e PP, pode-se adicionar uma carga barata ao material biodegradável antes da etapa de extrusão. A carga pode

ser carbonato de cálcio, talco, terra diatomácea, ou argila. Descobriu-se que uma quantidade da carga variando de 5 a 20 por cento em peso no material degradável é eficaz.

5 Quando o poli(hidroxialcanoato) é o material degradável, o polímero extrudado pode formar blocos. Como a temperatura de transição vítrea (T_g) do PHA está usualmente abaixo da temperatura ambiente, o PHA permanece mole e continua cristalizar por um período após
10 processamento. Como um cilindro revestido endurece após extrusão, o material permanece pegajoso, o que pode levar as camadas aderirem umas às outras ou "formar bloco". Materiais antiaderentes apropriados incluem erucamida, carbonato de cálcio, e talco. Descobriu-se que uma
15 quantidade do material antiaderente variando de 0,1 a 5 por cento em peso no material degradável é eficaz.

Outros traços que são considerados como características da invenção são apresentados nas reivindicações anexas. Embora aqui se ilustre e descreva a invenção como
20 incorporada num laminado biodegradável baseado em papel com propriedades de barreira ao oxigênio e à umidade e um método para fabricar os laminados, mesmo assim ela não pretende limitar-se aos detalhes mostrados, uma vez que várias modificações e mudanças estruturais podem ser
25 feitas na mesma sem se afastar do espírito da invenção e estar dentro dos limites da abrangência e da faixa de equivalentes das reivindicações.

Entretanto, a construção e o método de formação da invenção, juntamente com objetivos e vantagens adicionais
30 da mesma serão melhores compreendidos a partir da descrição seguinte de incorporações específicas lidas juntamente com os desenhos de acompanhamento.

Breve descrição dos desenhos

A Figura 1 é uma representação esquemática de um laminado
35 que exhibe propriedades de barreira ao oxigênio de acordo com a presente invenção;

A Figura 2 é uma representação esquemática de um laminado

utilizando poliolefinas degradáveis e camadas de união para aderir as poliolefinas degradáveis à camada de barreira ao oxigênio;

5 As Figuras 3A-3C são representações esquemáticas de três incorporações de laminados mostrados de modo geral na Figura 1;

As Figuras 4A-4C são representações esquemáticas de três incorporações de laminados que se unem aos laminados mostrados nas Figuras 1-2;

10 As Figuras 5A-5C são representações esquemáticas de três incorporações de laminados que se unem aos laminados mostrados nas Figuras 1-2;

A Figura 6 é uma representação esquemática de um laminado que exhibe propriedades de barreira a líquido e a vapor d'água de acordo com a presente invenção e que tem uma
15 camada de barreira; e

A Figura 7 é uma representação esquemática de um laminado que exhibe propriedades de barreira a líquido e a vapor d'água de acordo com a presente invenção e que tem duas
20 camadas de barreira.

Descrição detalhada das incorporações preferidas

Para os propósitos da presente divulgação, dividem-se os laminados da presente invenção em dois grupos: (1) barreiras ao oxigênio e (2) barreiras a líquidos e a
25 vapor d'água.

Barreiras ao oxigênio

A Figura 1 representa de modo geral um laminado de acordo com a presente invenção que exhibe propriedades de barreira ao oxigênio.

30 Como se observa na Figura 1, o substrato representado é de papelão, tal como folha de Kraft (natural) alvejado ou não alvejado ou papelão (natural) alvejado ou não alvejado.

A camada A, representada, é para estar disposta do lado
35 de fora do pacote formado do laminado. Portanto, esta camada pode incluir um polímero que proverá a proteção adequada ao substrato de líquido e vapor d'água no meio

ambiente circundante. Ela também agirá como meio de impressão. Este material pode ser poliolefinas degradáveis (dPE) ou poli(hidroxialcanoatos) (PHA) com um peso de revestimento pelicular de 5-20 libras/3000 pé².

5 Também podem ser usados na mesma faixa de peso de revestimento o poli(ácido láctico) (PLA) e outros poliésteres biodegradáveis, mas oferecem barreira a vapor d'água menor que dPE ou PHA.

Uma poliolefina degradável (dPE) é uma mistura de um
10 catalisador de carboxilato de metal de transição com polietileno e polipropileno. Exemplos de metais de transição usados no catalisador podem incluir: ferro, cádmio, cobalto, e manganês. Dois fornecedores deste aditivo são Environmental Plastics, Inc. (EPI) e Willow
15 Ridge Plastics, Inc.

Os poliésteres biodegradáveis apropriados são vendidos sob os nomes comerciais BASF ECOFLEX, EASTMAN EASTAR BIO, e DUPONT BIOMAX. Estes materiais degradam por uma combinação de hidrólise e biodegradação (consumo por
20 microorganismos).

A Camada B é escolhida de materiais que revestirá o substrato para proteger as camadas seguintes de umidade do substrato e do meio ambiente externo. Este material pode incluir um revestimento de 5-20 libra/3000 pé² de
25 dPE, PHA, ou PLA. Alternativamente, esta camada pode prover uma barreira ao oxigênio e ser formada de um revestimento de 5-20 libra/3000 pé² de PVOH, poliéster biodegradável, PHA, ou PLA.

A Camada C inclui, geralmente, um material que proverá a
30 barreira ao oxigênio. Os materiais apropriados incluem uma camada de 2-15 libra/3000 pé² de poli(álcool vinílico) (PVOH), que pode ser aplicada como um revestimento aquoso ou extrudado. Entretanto, esta camada poderá não ser necessária se a Camada B incluir um
35 material de barreira ao oxigênio, ou esta camada poderá incluir uma camada de união degradável. No último caso, esta incluiria um material degradável (dTie), que é uma

mistura de um aditivo catalisador de carboxilato de metal de transição descrito anteriormente com um polietileno de baixa densidade funcionalizado com anidrido maleico (LDPE) ou polietileno de baixa densidade linear (LLDPE) (tais como aqueles vendidos sob a denominação comercial PLEXAR® de Equistar Chemical). Uma espessura de camada apropriada para uma camada de dTie é geralmente de 2-5 libra/3000 pé².

A Camada D é uma camada de contato produto. Como tal ela provê resistência à penetração por vapor (água), líquido (isto é, água, óleo, etc.), e materiais sólidos e auxilia na vedação do pacote. Preferivelmente, esta camada tem um peso de revestimento de 5-20 libra/3000 pé² e inclui dPE ou PHA, com PLA e outros poliésteres biodegradáveis sendo utilizável em determinadas situações.

Se for usado dPE nas Camadas B e D, então poderá ser necessário aplicar uma camada de dTie entre as Camadas B e C e entre as camadas C e D para prover aderência adequada criando assim uma estrutura de cinco camadas no lado fosco, tal como representado na Figura 2.

O substrato da incorporação representada na Figura 2 pode ser uma folha de Kraft (natural) alvejado ou não alvejado ou papelão (natural) alvejado ou não alvejado.

A Camada E desta incorporação situa-se no lado de fora do pacote revestindo uma superfície plana do substrato. Assim, a Camada E incluirá um polímero que pode prover adequada proteção ao substrato de líquido e vapor d'água no meio ambiente circundante. A Camada E poderá também agir como o meio de impressão. Este material pode ser dPE ou PHA aplicado num peso de revestimento pelicular de 5-20 libra/3000 pé². Também podem ser usados PLA e outros poliésteres degradáveis na mesma faixa de peso de revestimento, mas oferecem menos barreira ao vapor d'água que dPE ou PHA.

As Camadas F e J agem como camadas resistentes à umidade para proteger as camadas de barreira ao oxigênio. Estas camadas podem ser de dPE, PHA, ou de outros poliésteres

degradáveis em pesos de revestimento de 5-20 libra/3000 pé². A Camada H inclui, preferivelmente, o material de barreira ao oxigênio principal do laminado. Os materiais apropriados incluem uma camada de 2-15 libra/3000 pé² de PVOH, PHA, ou PLA, que pode ser aplicada como um revestimento aquoso ou extrudado. Em muitos casos, as Camadas G e I incluem depois união degradável (dTie) para garantir aderência entre as camadas F e H e as Camadas H e J. Uma espessura adequada para uma camada de união degradável é de 2-15 libra/3000 pé².

Alternativamente, ambas as Camadas G e I podem incluir os materiais principais de barreira ao oxigênio do laminado. Os materiais apropriados incluem uma camada de 2-15 libra/3000 pé² de poli(álcool vinílico) (PVOH), PHA, PLA, ou de outros poliésteres biodegradáveis, que pode ser aplicada como um revestimento aquoso ou extrudado.

Se for usado dPE de uma espessura de camada de 5-20 libra/3000 pé² nas Camadas F, H, e J, as Camadas de dTie geralmente de espessura de 2-5 libra/3000 pé² necessitarão estar entre as Camadas F e G, G e H, H e I, e I e J para prover aderência adequada.

Combinação das Figuras 1 e 2 deve também ser considerada para melhorar ainda a funcionalidade global do laminado. Por exemplo, o laminado de três camadas da Figura 1 podem ser aplicado no substrato como uma única etapa de co-extrusão, seguido por um laminado de cinco a nove camadas da Figura 2 como uma outra etapa de co-extrusão, contanto que se atinja aderência adequada entre as co-extrusões.

Os laminados das Figuras 1 e 2 são particularmente vantajosos para produtos de embalagens tais como especialidades, leites, sucos de frutas, bebidas de frutas, e outras bebidas em caixinhas com cobertura de topo, sacos, e similares onde se requer uma vida de prateleira de várias semanas a vários meses. As camadas de barreira ao oxigênio impedem a oxidação do produto líquido, auxiliando dessa maneira na retenção de vitaminas, aroma/sabor, e cor de produto.

Os laminados mostrados nas Figuras 3^A-3C são formados de materiais biodegradáveis definidos no texto e na Figura 1. As Figuras 3A-3C não são limitativas e outras combinações dos materiais descritos também podem prover laminados apropriados.

Os laminados mostrados nas Figuras 4A-4C são formados de materiais biodegradáveis definidos no texto e via a combinação das Figuras 1 e 2. Espera-se que todos os laminados nas Figuras 4A-4C tenham desempenho melhorado de barreira ao oxigênio em comparação com os laminados nas Figuras 3A-3C. Mais uma vez, as Figuras 4A-4C não são limitativas e outras combinações dos materiais descritos também podem prover laminados apropriados.

Os laminados mostrados nas Figuras 5A-5C são formados de materiais biodegradáveis definidos no texto e via a combinação das Figuras 1 e 2. Espera-se que todos os laminados nas Figuras 5A-5C tenham desempenho melhorado de barreira ao oxigênio em comparação com os laminados nas Figuras 4A-4C. Mais uma vez, as Figuras 5A-5C não são limitativas e outras combinações dos materiais descritos também podem prover laminados apropriados.

Barreiras a líquido e vapor d'água

As Figuras 6 e 7 mostram incorporações do laminado presente, que são úteis para prover estruturas de barreira à umidade (vapor e líquido) de acordo com a presente invenção.

Tal como representado na Figura 6, o substrato pode incluir uma folha de Kraft (natural) alvejado ou não alvejado ou papelão (natural) alvejado ou não alvejado. Este substrato é revestido sobre um lado (contato de produto) para retenção de líquido e é um candidato para construir copos de bebidas para líquidos quentes. A Camada K tem uma espessura de 5-30 libra/3000 pé² e pode ser de dPE, PHA, PLA e de outros poliésteres biodegradáveis.

Na estrutura mostrada na Figura 7, um substrato de papelão de incluir folha de Kraft (natural) alvejado ou

não alvejado ou papelão (natural) alvejado ou não alvejado é revestido sobre ambos os lados para embalar líquidos frios e sólidos que sejam sensíveis à umidade. Poliésteres degradáveis, tais como dPE, PHA, PLA, podem ser usados para construir as Camadas L e M. As espessuras apropriadas para as Camadas L e M são de 5-30 libra/3000 pé².

Além de copos para bebidas quentes e frias, os laminados das Figuras 6 e 7 também podem ser utilizados em sacos ou caixinhas com cobertura de topo para a armazenagem de produtos líquidos e sólidos que não requeiram uma barreira ao oxigênio. Um exemplo é leite pasteurizado fresco.

Quando desejado, pode-se adicionar carbonato de cálcio em uma ou mais camadas individuais dos revestimentos aquosos ou extrudados nas Figuras 1, 2, 6, e 7 como uma medida de economia de custos e para prover um aumento na taxa de degradação por deslocamento de algum de parte do material de resina biodegradável. Podem ser empregadas outras cargas orgânicas e inorgânicas possíveis com, ou em lugar de, carbonato de cálcio, incluindo amido, argila, caulim, talco, fibras de celulose e terra diatomácea.

Em alguns casos, em temperaturas de processamento usadas tipicamente para aplicações de revestimento por extrusão, pode ocorrer uma alta taxa de degradação o que cria produtos de baixo peso molecular e um odor externo potencialmente desagradável. Para diminuir esta reação, pode-se adicionar vitamina E, tetraquis-metileno-(3,5-di-terciobutil-4-hidrocínato)metano (que é vendida sob a denominação comercial de IRGANOX 1010), e/ou outros antioxidantes em cargas desde algumas partes por milhão até cerca de cinco por cento em peso (< 5%). Além disso, podem ser usados zeólitos (ou peneiras moleculares) para reter todos ou alguns dos produtos de baixo peso molecular reduzindo assim odores indesejados. Os zeólitos também são tipicamente adicionados em carga de até cerca de cinco por cento em peso (< 5%).

- Além disso, dPE é uma tecnologia que envolve usar aditivos promotores de degradação em poliolefinas tal como polietileno. Estes aditivos envolvem uma mistura de polímero, carga, e catalisador de carboxilato metálico.
- 5 Numa incorporação, os inventores combinam dPe com um aditivo de carbonato de cálcio para romper a matriz polimérica e reduzir a quantidade global de polímero presente numa dada camada, influenciando assim na melhoria da biodegradação e diminuindo custos.
- 10 Além disso, dTie é um desenvolvimento dos inventores presentes envolvendo a adição de um catalisador de metal numa resina de união (isto é, etileno-co-anidrido maleico) para produzir um produto de camada de união degradável.
- 15 Um método preferido de formar laminados que inclui camadas de barreira utiliza revestimento por extrusão. O método pode ser aplicado tanto num só lado revestido (1-S) como nos dois lados revestidos (2-S). Os pesos de revestimento desejados de PLA ou de PHA são de 8-20
- 20 libra/3000 pé².
- Para promover a aderência dos polímeros PHA e PLA extrudados, inclui-se um primer. Aplica-se o primer e remove-se a água antes da estação de extrusora. Com a aderência melhorada, pode-se atingir um peso de extrudado
- 25 menos e um aumento na velocidade de linha. Exemplos de primers incluem emulsões ou soluções aquosas de amido, proteína de soja, poli(acetato de vinila), e poli(álcool vinílico). Os pesos de revestimento típicos do primer estão na faixa de 0,5-5 libra/3000 pé².
- 30 Podem ser usados aditivos e cargas para reduzir o custo relativo de PHA e PLA. Os aditivos preferidos incluem carbonato de cálcio, talco, terra diatomácea, e argila. A quantidade preferida destas cargas é usualmente de 5-20% em peso.
- 35 No caso de PHA, sua temperatura de transição vítrea está abaixo da temperatura ambiente. Os materiais antiaderentes preferidos incluem erucamida, carbonato de

cálcio, e talco. Estes materiais são misturados a 0,1-5% em peso e "afloram" para a superfície. Isto cria uma rugosidade microscópica que impede aderência enquanto o polímero continua cristalizar.

REIVINDICAÇÕES

1. Laminado para formar barreiras contra umidade, caracterizado pelo fato de compreender: um substrato tendo uma superfície interna para contatar produtos; e
5 uma camada protetora contra umidade disposta sobre a dita superfície interna do dito substrato e incluindo um polímero degradável selecionado do grupo consistindo de uma poliolefina degradável, um poli(hidroxialcanoato), poli(ácido lático), e poliéster, sendo que a dita camada
10 protetora contra umidade tem uma espessura de revestimento de cinco a trinta libras por três mil pé².
2. Laminado, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a dita camada protetora contra umidade ter uma espessura de revestimento de cinco a
15 vinte libras por três mil pé².
3. Laminado para formar barreiras contra umidade, caracterizado pelo fato de compreender: um substrato tendo uma superfície interna para contatar produtos e uma superfície externa; e uma primeira camada protetora
20 contra umidade disposta sobre a dita superfície interna do dito substrato e incluindo um polímero degradável selecionado do grupo consistindo de uma poliolefina degradável, um poli(hidroxialcanoato), um poli(ácido lático), e poliéster; e uma segunda camada protetora
25 contra umidade disposta sobre a dita superfície externa do dito substrato e incluindo um polímero degradável selecionado do grupo consistindo de uma poliolefina degradável, um poli(hidroxialcanoato), poli(ácido lático), e poliéster, sendo que a dita camada protetora
30 contra a umidade tem uma espessura de revestimento de cinco a trinta libras por três mil pé².
4. Laminado, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de as ditas primeira e segunda camadas protetoras contra umidade terem cada uma delas
35 uma espessura de revestimento de cinco a vinte libras por três mil pé².
5. Laminado, de acordo com a reivindicação 3,

caracterizado pelo fato de pelo menos uma das ditas camadas incluir carbonato de cálcio a fim de aumentar a taxa de degradação.

- 5 6. Laminado, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de pelo menos uma das ditas camadas incluir uma carga para aumentar a taxa de degradação, a dita carga sendo selecionada do grupo consistindo de amido, argila, caulim, talco, fibras de celulose, e terra diatomácea.
- 10 7. Laminado, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de pelo menos uma das ditas camadas incluir um antioxidante para remover produtos de baixo peso molecular.
- 15 8. Laminado, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de o dito antioxidante ser selecionado do grupo consistindo de vitamina E e tetraquis- metileno-(3,5-diterciobutil-4-hidrocínato) metano.
- 20 9. Laminado, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de o dito antioxidante formar no máximo cinco por cento em peso de qualquer uma das ditas camadas dadas.
- 25 10. Laminado, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de pelo menos uma das ditas camadas incluir um zeólito para remover produtos de baixo peso molecular.
- 30 11. Laminado, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de o dito zeólito formar até cinco por cento em peso de qualquer uma das ditas camadas dadas.
- 35 12. Método para fabricar produtos de papel biodegradáveis, caracterizado pelo fato de compreender: prover um substrato tendo uma superfície; e extrudar uma camada de barreira sobre a dita superfície do dito substrato, a dita camada de barreira incluindo de 8 a 20 libras por 3000 pé² de um material degradável selecionado do grupo consistindo de poli(ácido láctico) e um

poli(hidroxiálcanoato).

13. Método, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de compreender ainda controlar um peso de revestimento do dito material degradável dentro dos limites de uma faixa de 8 a 15 libras por três mil pé².

14. Método, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de compreender ainda extrudar uma segunda camada de barreira sobre um lado oposto do dito substrato, a dita segunda camada de barreira incluindo um material degradável selecionado do grupo consistindo de poli(ácido láctico) e um poli(hidroxiálcanoato).

15. Método, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de compreender ainda aplicar primer no dito substrato antes da etapa de extrusão.

16. Método, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de compreender ainda: usar um primer aquoso como o primer; e remover água do primer aquoso imediatamente antes da etapa de extrusão.

17. Método, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de compreender ainda selecionar o dito primer de um grupo consistindo de uma emulsão de amido, uma emulsão de proteína de soja, poli(acetato de vinila), e poli(álcool vinílico).

18. Método, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de compreender ainda controlar um peso de revestimento do dito primer numa faixa de 0,5 a 5 libras por três mil pé².

19. Método, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de compreender ainda adicionar uma carga ao dito material degradável antes da etapa de extrusão.

20. Método, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de compreender ainda selecionar a dita carga do grupo consistindo de carbonato de cálcio, talco, terra diatomácea, e argila.

21. Método, de acordo com a reivindicação 19,

caracterizado pelo fato de compreender ainda controlar uma quantidade da dita carga no dito material degradável numa faixa de 5 a 20 por cento em peso.

22. Método, de acordo com a reivindicação 12,
5 caracterizado pelo fato de compreender ainda, quando poli(hidroxialcanoato) for o dito material degradável, adicionar um material antiaderente à dita camada de barreira após a etapa de extrusão.

23. Método, de acordo com a reivindicação 22,
10 caracterizado pelo fato de compreender ainda selecionar o dito material antiaderente do grupo consistindo de erucamida, carbonato de cálcio, e talco.

24. Método, de acordo com a reivindicação 22,
15 caracterizado pelo fato de compreender ainda controlar uma quantidade do dito material antiaderente numa faixa de 0,1 a 5 por cento em peso.

1/3

Camada A
Substrato
Camada B
Camada C
Camada D

FIG. 1

Camada E
Substrato
Camada F
Camada G
Camada H
Camada I
Camada J

FIG.2

dPE
Papelão
PVOH, PHA (PLA), Poliéster
d-Tie
d-PE

FIG.3A

PHA (PLA)
Papelão
Poliéster
PHA (PLA)

FIG.3B

2/3

Poliéster
Papelão
PHA (PLA)
dTie
Poliéster

FIG.3C

PHA (PLA)
Papelão
PVOH
PHA (PLA)

FIG.4A

dPE = dPE
Papelão
PHA (PLA), Poliéster
dTie
dPE
dPE
dTie
PVOH
dTie
dPE

FIG.4B

Poliéster
Papelão
PHA (PLA)
dTie
Poliéster
Poliéster
dTie
PVOH, PHA (PLA), Poliéster
dTie
Poliéster

FIG.4C

3/3

PHA (PLA)
Papelão
PVOH
PHA (PLA)
PVOH
PHA (PLA)

FIG.5A

dPE
Papelão
PHA (PLA)
PVOH
dTie
dPE
dTie
PVOH
dTie
dPE

FIG.5B

dPE
Papelão
PVOH
dTie
dPE
dPE
dTie
PVOH, PHA (PLA), Poliéster
dTie
dPE

FIG.5C

Camada K
Substrato

FIG.6

Camada L
Substrato
Camada M

FIG.7

RESUMO

"LAMINADO PARA FORMAR BARREIRAS CONTRA UMIDADE E MÉTODO PARA FABRICAR PRODUTOS DE PAPEL BIODegradáveis".

- Laminados biodegradáveis incluindo polímeros
- 5 biodegradáveis têm propriedades de barreira à umidade e ao oxigênio. As camadas de barreira à umidade e ao oxigênio são biodegradáveis. Se as camadas de barreira tiverem aderência insuficiente, podem ser incluídas camadas de união degradáveis para melhorar a aderência.
- 10 Pode ser formada uma combinação de estruturas de laminado para aumentar as características globais de barreira à umidade e ao oxigênio. Os laminados biodegradáveis podem ser formados por extrusão.