

(11) Número de Publicação: **PT 2013280 E**

(51) Classificação Internacional:
C08L 23/00 (2007.10) **C08L 25/00** (2007.10)
C08L 27/00 (2007.10)

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: **2007.04.26**

(30) Prioridade(s): **2006.05.01 IN CH07872006**

(43) Data de publicação do pedido: **2009.01.14**

(45) Data e BPI da concessão: **2009.09.09**
243/2009

(73) Titular(es):

**BNT FORCE BIODEGRADABLE POLYMERS PVT
LTD.,
126 NELSON MANICKAM ROAD AMINJIKARAI
CHENNAI 600-029** IN

(72) Inventor(es):

SUPREETHI SUMANAM SE

(74) Mandatário:

**ELSA MARIA MARTINS BARREIROS AMARAL CANHÃO
RUA DO PATROCÍNIO 94 1399-019 LISBOA** PT

(54) Epígrafe: **NOVA COMPOSIÇÃO DE POLÍMERO BIODEGRADÁVEL ÚTIL PARA PREPARAÇÃO DE PLÁSTICO BIODEGRADÁVEL E PROCESSO DE PREPARAÇÃO DA REFERIDA COMPOSIÇÃO**

(57) Resumo:

DESCRIÇÃO

“NOVA COMPOSIÇÃO DE POLÍMERO BIODEGRADÁVEL ÚTIL PARA PREPARAÇÃO DE PLÁSTICO BIODEGRADÁVEL E PROCESSO DE PREPARAÇÃO DA REFERIDA COMPOSIÇÃO”

Introdução

A presente invenção refere-se a uma nova composição de polímero aditivo biodegradável, útil para a preparação de produtos de plástico biodegradável e a um processo para a preparação da referida composição. Mais particularmente, a presente invenção refere-se a uma nova composição de polímero aditivo biodegradável que é útil para a preparação de uma composição principal biodegradável que, por sua vez é útil para a preparação de um perfil de polímero biodegradável que é útil para o fabrico de produtos biodegradáveis tais como Sacos de Compras, Sacos de Lixo, Produtos Hospitalares Descartáveis, Película de Embalagem e Plásticos Termomoldados.

Antecedentes da Invenção

Os polímeros biodegradáveis começaram a proporcionar uma solução para o problema da Gestão de Resíduos relacionado com Plásticos desde os anos 70. O polímero biodegradável sofre biodegradação quando está enterrado no solo, não deixando restos do polímero ou outros resíduos tóxicos. A biodegradação ou mineralização do polímero é medida pela libertação de dióxido de carbono após assimilação microbiana.

O termo "biodegradável" tinha sido utilizado, de forma livre, nas fases iniciais. Os padrões iniciais formulados para determinação da biodegradação não passam da degradação física, com base na perda de resistência à tracção, descoloração e fragmentação. Muitos produtos reivindicam biodegradabilidade com base nestes padrões ultrapassados que não foram declarados obsoletos face a padrões tais como a ISO 14855 e a ASTM D 5338. Alguns materiais que simplesmente se separam ou desintegram em pedaços mais pequenos ao longo do tempo, têm reivindicado ser "biodegradáveis", embora, na realidade, não sejam biodegradáveis no sentido estrito da palavra. Um "polímero biodegradável" é capaz de mineralizar completamente quando enterrado durante um certo período de tempo, sem deixar vestígios de polímero além de uma total ausência de resíduo perigoso ou tóxico, ao contrário de um polímero degradável.

No decurso de muitos dos últimos anos houve muitas patentes na área dos polímeros/plásticos biodegradáveis. Contudo, nenhuma destas patentes conduziu a produtos que tenham tido êxito no estabelecimento de aplicação apreciável no mercado global dos plásticos devido à diferença entre biodegradável e degradável. A técnica anterior falhou, sobretudo, numa ou mais das seguintes quatro áreas: 1) os artigos não tinham resistência suficiente, 2) os artigos tinham pouca duração, 3) os artigos eram excessivamente caros, e/ou 4) a processabilidade num artigo útil era difícil e dispendiosa. A área em que o insucesso ocorria mais frequentemente era no preço, uma vez que alguns dos produtos fabricados a partir desses polímeros biodegradáveis custam tanto como mais 5-20 vezes do que os produtos não biodegradáveis disponíveis no mercado. Outra insuficiência destes produtos é que são fotodegradáveis, afectando assim a resistência à tracção do produto.

Os polímeros à base de amido e outros produtos desintegram-se meramente, desagregando-se em partículas minúsculas não visíveis a olho nú depois de enterrados, resultando em biomassa que pode ter propriedades tóxicas. Também são fracos e excessivamente quebradiços por natureza e têm de ser projectados para obter as propriedades de plástico virgem. Outra insuficiência de produtos à base de amido é que perdem resistência em condições de armazenagem típicas através da absorção de humidade que conduz a um enfraquecimento do plástico.

Houve muitas tentativas para fazer artigos ambientalmente degradáveis utilizando polímeros. Contudo, devido aos custos proibitivos, dificuldade de processamento e ausência de prazo de validade suficiente em aplicações de uso final, tiveram sucesso comercial limitado. Muitas composições que têm excelente degradabilidade só têm processabilidade limitada. Inversamente, composições que são mais facilmente processáveis, têm biodegradabilidade reduzida.

Para produzir polímeros degradáveis ambientalmente, foram feitas tentativas para processar polímeros alifáticos feitos a partir de amido natural, em equipamento corrente e tecnologia existente conhecida na indústria dos plásticos. Uma vez que o amido natural tem uma estrutura granulada, precisa de ser "desestruturado" antes de poder ser processado por fusão em filamentos finos. Verificou-se que o amido modificado (só ou como o componente maioritário de uma mistura) tem fraca extensibilidade com fusão, resultando em dificuldade na produção com êxito de fibras, películas, espumas ou semelhantes.

A biodegradação é medida por várias Normas para testar a compostabilidade, para dar orientações aos utilizadores. A Certificação com base em Procedimentos de Teste Normalizados ou normas testadas estabelece a credibilidade das reivindicações feitas relativamente à biodegradabilidade do produto e é necessária para aceitação do polímero como biodegradável. As organizações internacionais responsáveis pelo estabelecimento da validade de reivindicações de Biodegradação formularam normas e Procedimentos de Ensaio que são aceites internacionalmente.

As agências internacionais para emissão do certificado de biodegradabilidade inerente de produtos plásticos são as seguintes:

- 1) A Sociedade América de Ensaios de Materiais (ASTM) nos Estados Unidos,
- 2) O programa GREENPLA do Japão,
- 3) A certificação DIN da Europa e
- 4) O Comité Europeu de Normalização (CEN).

As agências/ensaios acima referidos são relevantes na medida em que estabelecem a natureza da invenção contra os antecedentes de aceitabilidade internacional uma vez que o produto foi submetido aos Procedimentos de Ensaio da ASTM para degradação aeróbia (ASTM D 5338 e ASTM 5209) (American Society for Testing Materials); ambos os Ensaios são utilizados para estabelecer a biodegradabilidade inerente do polímero biodegradável a ser testado.

Pormenores do Estado da Técnica

Na maioria da técnica anterior, é utilizado amido como enchimento/aglutinante que se degrada quando exposto a água, luz solar, calor e solo. Devido à natureza biodegradável do amido, houve muitas tentativas para o incorporar numa variedade de polímeros. O amido foi incorporado em polímeros multicomponentes em várias formas, incluindo como enchimento e aglutinante.

Em resposta à procura de materiais de embalagem mais amigos do ambiente, foram desenvolvidos vários novos produtos que foram chamados "biopolímeros" que se demonstrou degradarem-se quanto eliminados no ambiente. Alguns dos intervenientes no mercado dos plásticos biodegradáveis incluem empresas químicas bem conhecidas como DuPont, BASF, Cargill-Dow Polymers, Union Carbide, Bayer, Monsanto, Mitsui e Eastman Chemical. Cada uma destas empresas tem vindo a desenvolver uma ou mais classes ou tipos de "biopolímeros". Por exemplo, tanto a BASF como a Eastman Chemical desenvolveram biopolímeros conhecidos como copolímeros "alifáticos-aromáticos", vendidos com os nomes comerciais ECOFLEX e EASTAR BIO, respectivamente. A Bayer desenvolveu poliésteramidas, com o nome comercial BAK. A Du Pont desenvolveu o BIOMAX, uma tereftalato de polietileno (PET) modificado. A Cargill-Dow vendeu uma variedade de biopolímeros à base de ácido poliláctico (PLA). A Monsanto desenvolveu uma classe de polímeros conhecidos como poli-hidroxicanoatos (PHA), que incluem poli-hidroxi-butiratos (PHB), poli-hidroxi-valeratos (PHV), e copolímeros de poli-hidroxi-butirato-hidroxi-valerato (PHBV). A Union Carbide fabrica policaprolactona (PCL), com o nome comercial TONE.

Cada um dos biopolímeros referido anteriormente tem características únicas, vantagens e fraquezas. Por exemplo, biopolímeros tais como BIOMAX, BAK, PHB e PLA tendem a ser fortes, mas também são bastante rígidos ou mesmo frágeis. Isto torna-os maus candidatos quando se deseja folhas ou películas flexíveis, como para utilização na produção de invólucros, sacos e outros materiais de embalagem que exigem boa capacidade de flexão e dobragem. No caso do BIOMAX, a DuPont não proporciona presentemente especificações ou condições adequadas para produzir películas por sopragem, indicando assim que não se pode, presentemente, acreditar que possam ser sopradas películas a partir do BIOMAX e polímeros semelhantes.

O polímero biodegradável da Du Pont - BIO-PDO™ (nome comercial) utilizando amido de culturas e de plantas foi declarado o primeiro polímero biologicamente derivado. Em geral, os polímeros de PET modificados da DuPont podem ser caracterizados como compreendendo unidades alternadas de tereftalato e um constituinte alifático, em que o constituinte alifático compreende uma distribuição estatística de duas ou mais unidades alifáticas diferentes derivadas de dois ou mais dióis diferentes, tais como etilenoglicol, dietilenoglicol, óxido de trietileno, polietilenoglicol, alcanodióis inferiores, ramificados e não ramificados, e derivados dos anteriores. Uma parte das unidades alifáticas também pode ser derivada de um diácido alifático, tal como o ácido adípico. Além disso, uma fracção dos grupos fenileno nas unidades tereftalato de repetição pode estar sulfonada e neutralizada com uma base de um metal alcalino ou metal alcalino-terroso. Tanto a porção alifática do polímero PET modificado bem como a quantidade estatisticamente significativa de unidades de tereftalato sulfonadas contribuem significativamente para a

biodegradabilidade do polímero BIOMAX. Algumas qualidades de polímeros BIOMAX têm um ponto de fusão de 200-208 °C e uma temperatura de transição vítrea de 40-60°. O BIOMAX permite a adição de Monómeros Alifáticos que criar pontos fracos na cadeia polimérica tornando o polímero BIOMAX hidrodegradável. Uma vez que a humidade degrada o polímero em moléculas ingeríveis, os microrganismos podem consumir o material.

As aplicações do BIOMAX dependem do número de monómeros alifáticos que são adicionados, podendo estes ir até três monómeros alifáticos para determinar a aplicação do produto. Típico das lacunas dos padrões iniciais que definem biodegradabilidade, embora o BIOMAX da Du Pont tenha reivindicado biodegradabilidade, não cumpriu as normas ASTM.

As resinas biodegradáveis à base de amido estão disponíveis comercialmente de vários fabricantes, como Starchtech.TM e Novamont.TM. A Starchtech.TM vende uma série desses polímeros com o nome comercial "Re-NEW.TM". A Novamont.TM. oferece várias classes desses polímeros com o nome comercial " Mater-Bi.TM".

No polímero biodegradável Novamont, documentos WO-a-9219680 e WO-a-9214782 (utilizam amido que pode provir de tubérculos, cereais e feijões ou pode ser amido de milho, batata, mandioca, ervilha ou arroz, etc. As composições mencionadas acima são preparadas por extrusão do amido em mistura com o polímero termoplástico complexante e, opcionalmente, com um plasticizante em condições de temperatura e força de cisalhamento de modo a tornar os componentes da mistura reologicamente compatíveis ou com um agente complexante.

Outra polieteresteramida biodegradável PI da BASF no documento WO-a-9625448 que é obtida por reacção de uma mistura contendo 20-95% molar de ácido adípico ou dos seus derivados formadores de éster ou das suas misturas e 5-80% molar de ácido tereftálico ou dos seus derivados formadores de éster ou das suas misturas, e (a2) uma mistura de compostos di-hidroxilados (a21) de 15 a 99,3% molar de um composto di-hidroxilado seleccionado do grupo consistindo em alcanodióisC₂-C₆ e cicloalcanodióisC₅-C₁₀, (a22) de 0,2 a 85% molar de um composto di-hidroxilado contendo funcionalidades éter de fórmula I, em que n é 2, 3 ou 4 e m é um número inteiro de 2 a 250, ou as suas misturas, e (a23) de 0,5 a 80% molar de um amino-C₂-C₁₂-alcanol ou amino-C₅-C₁₀-ciloalcanol, em que a proporção molar de (a1) para (a2) é de 0,4:1 a 1,5:1, com a condição de que, *inter alia*, as polieteresteramidas PI têm um peso molecular (M_n) na gama de 5000 a 80000 g/mol e obtém-se polímeros biodegradáveis, moldes biodegradáveis e adesivos a partir dos polímeros divulgados.

A Bio-Products International, no pedido de patente US N° 5252271, divulga um material que é baseado numa composição de amido seco.

A Procter & Gamble Co. (P&G) é o fabricante de linha Nodax de poliéster co alifático de polímeros que são biodegradáveis em condições aeróbias e anaeróbias. Os polímeros Nodax são produzidos por microrganismos através de um processo de fermentação e um plástico é extraído da biomassa (formação celular nova no composto juntamente com dióxido de carbono, água e sais minerais). O início da degradação é bacteriano e a P&G

tem trabalhado nas utilizações finais para garantir que o produto tem bom desempenho.

No pedido US N° 6191203, a Monsanto Company tem uma composição de mistura de polímeros biodegradáveis que contém ésteres oligoméricos.

A Mitsui Chemicals, Inc. fabrica um terpolímero que inclui unidades derivadas de polilactido, poliglicolido e policaprolactona que foram condensados conjuntamente. Assim, este polímero é um polímero alifático e pode ser caracterizado como um terpolímero PLA/PGA/PCL. Estão disponíveis três qualidades deste polímero, H100J, S100 e T100. A qualidade H100J do terpolímero PLA/PGA/PCL foi analisada para ter uma temperatura de transição vítrea de 74 °C e um ponto de fusão de 173 °C.

Outro método de produzir uma película polimérica à base de ácido láctico, que compreende a adição de 19 a 49 partes em peso de um polímero à base de ácido láctico a 1 parte em peso de uma mistura base de composição de polímero à base de ácido láctico para formar um material de moldagem, em quem a composição de polímero à base de ácido láctico da mistura base compreende 100 partes em peso de um polímero à base de ácido láctico e 0,1 a 40 partes em peso de um agente anti-bloqueamento com um diâmetro médio de partícula de 0,007 a 0,05 µm e 10 partes em peso ou menos de um agente dispersante e tem uma cristalinidade de 10 a 60% e formar o material de moldagem numa película de 150 a 230 °C. Outra patente da Mitsui é um processo de preparação de poliéster alifático com um peso molecular médio em massa de 15000 ou mais através da realização de uma reacção de policondensação directa de um álcool poli-hidroxilado alifático

ou um álcool poli-hidroxiado alifático misto e um ácido polibásico alifático ou um ácido polibásico alifático misto ou, adicionalmente, um ácido hidroxicarboxílico ou um ácido hidroxicarboxílico misto ou um oligómero do ácido hidroxicarboxílico numa mistura reaccional contendo um solvente orgânico. O poliéster alifático assim obtido contém uma quantidade extremamente pequena de impurezas, tem pouca cor e pode apresentar resistência satisfatória na forma de películas, filamentos e artigos com outros formatos.

A Bayer Corporation fabrica poliesteramidas comercializadas com o nome BAK. As poliesteramidas fabricadas pela Bayer são preparadas a partir de ácido adípico, 1,4-butanodiol e ácido 6-aminocapróico. O BAK 1095, uma poliesteramida com um M_n de 22700 e um PM de 69700 e que contém constituintes aromáticos, tem um ponto de fusão de 125 °C. O BAK 2195 tem um ponto de fusão de 175 °C. Embora as temperaturas de transição vítrea de BAK 1095 e BAK 2195 sejam difíceis de medir porque o BAK parece comportar-se como um polímero duro no sentido em que podem ser obtidas propriedades melhoradas por mistura do BAK com um polímero macio, a requerente acredita que a temperatura de transição vítrea dos polímeros BAK é essencialmente, pelo menos, cerca de 10 °C. Para fins de compreensão do significado e âmbito da descrição e das reivindicações, poliéster amidas, tais como BAK, bem como outras que se comportam como o BAK e podem ser utilizadas como um polímero "duro", devem ser consideradas como tendo uma temperatura vítrea de, pelo menos, cerca de 10 °C.

No pedido de patente US N° 5292783, é fabricado outro copoliéster alifático-aromático "macio" pela Eastman Chemical Company e é vendido com o nome comercial EASTAR BIO. O

copoliéster alifático-aromático fabricado pela Eastman é um copolímero aleatório derivado de 1,4-butanodiol, ácido adípico e tereftalato de dimetilo (DMT). Um tipo especial de EASTAR BIO, conhecido como EASTAR BIO 14766, tem uma temperatura de transição vítrea de -33 °C e um ponto de fusão de 112 °C. O composto contendo fenol está presente no polímero biodegradável numa quantidade suficiente para diminuir a taxa de degradação do polímero biodegradável. A invenção também se refere a um método para diminuir a taxa de degradação de um polímero biodegradável.

Um outro elemento do estado da técnica relacionado é um compósito de proteínas vegetais biodegradável não tóxico, compreendendo o referido compósito: 5 a 90 partes em peso de proteína de soja; e 90 a 5 partes em peso de um polilactido, em que o referido compósito total não excede 100 partes e um método para a produção de um compósito de proteínas vegetais biodegradável compreendendo: combinar 5 a 90 partes em peso de proteína vegetal com 90 a 5 partes em peso de polilactido para formar uma mistura; e extrudir a referida mistura a uma temperatura suficiente para tornar a mistura extrudível; em que o referido compósito total não excede 100 partes.

O mecanismo através do qual os polímeros actualmente disponíveis são degradados tipicamente envolveu a acção metabólica ou digestiva dos microrganismos ou enzimas genericamente derivadas desses microrganismos que degradam a estrutura molecular ou catalisam a hidrólise dos materiais. A exposição deliberada de materiais degradáveis a condições microbianas ou digestivas, tais como na compostagem ou na mastigação, provoca a sua degradação relativamente rápida. Infelizmente, porém, esses materiais são naturalmente susceptíveis à acção microbiana durante a sua vida inteira. Os

artigos construídos a partir desses polímeros biodegradáveis, podem portanto sustentar o crescimento microbiano muito antes de estarem degradados ou serem consumidos de outro modo. Os materiais biodegradáveis muitas vezes absorvem água prontamente, o que geralmente promove o crescimento microbiano. Esta propriedade pode ser um problema grave para materiais que requerem armazenagem prolongada, especialmente se o ambiente de armazenagem for húmido ou de outro modo encorajar o crescimento de fungos ou bactérias que podem ser tóxicos (e. g., escuro, pouca ventilação, sujidade, etc.) Este é um problema especialmente grave para materiais que são particularmente intolerantes à proliferação microbiana, tais como materiais que entram em contacto com alimentos. Exemplos destes últimos incluem talheres e loiça de plástico, copos de compósito de papel/plástico, recipientes para alimentos de compósito de papel/plástico, etc.

A principal desvantagem de muitos dos produtos acima mencionados são que não atingem as normas ISO 14855, ASTM D 5338 e ASTM 5209 de certificação e não são economicamente viáveis. Os produtos de polietileno usados há pelo menos 10 anos não se degradam completamente e permanecem no ambiente. De acordo com a norma ASTM D 5338 e 14855 tudo que é posto num composto deve em última análise ser assimilado, se é para ser considerado biodegradável.

Permanece uma necessidade da técnica de proporcionar um polímero totalmente compostável que seja forte, sem propensão para bolores ou pragas e que possa ser produzido de forma fácil e barata. Além disso, há necessidade de desenvolver um método robusto para preparar produtos compostáveis que possam ser

utilizados manter material seco, molhado ou húmido numa gama de temperaturas.

Objectivos da Presente Invenção

O principal objectivo da presente invenção é proporcionar uma nova composição de polímero biodegradável, que é baseada principalmente em produtos naturais amigos do ambiente que é útil para a preparação de produtos de plástico biodegradável.

Outro objectivo da presente invenção é proporcionar uma nova composição de polímero biodegradável, útil para a preparação de produtos de plástico biodegradável, que satisfaz plenamente os requisitos obrigatórios em matéria de biodegradabilidade.

Ainda outro objectivo da presente invenção é proporcionar uma nova composição de polímero biodegradável, útil para a preparação de produtos de plástico biodegradável que tem a vantagem de sustentar a vida vegetal e é, portanto, ambientalmente seguro.

Ainda outro objectivo da presente invenção é proporcionar uma nova composição de polímero biodegradável útil para a preparação de produtos de plástico biodegradável que não deixa quaisquer resíduos de substâncias tóxicas ou de metais pesados no solo, nem emite Gases tóxicos para atmosfera e, portanto, é segura para o ambiente e os animais e também de qualidade alimentar.

Ainda um outro objectivo da presente invenção é proporcionar uma nova composição de polímero biodegradável de mistura principal incorporando a composição de polímero biodegradável que por sua vez pode ser utilizada para a preparação da composição de polímero biodegradável que é útil para a produção de produtos biodegradáveis, tais como sacos de compras, Sacos de Lixo, Produtos Hospitalares Descartáveis, Película de Embalagem, plásticos termomoldados, etc., a preços muito competitivos e acessíveis.

Ainda outro objectivo da presente invenção é proporcionar uma nova composição de polímero biodegradável incorporando a composição de polímero de mistura base biodegradável que por sua vez pode ser utilizada para a preparação de produtos biodegradáveis, tais como Sacos de compras, Sacos de Lixo, Produtos Hospitalares Descartáveis, Película de Embalagem, plásticos termomoldados, etc., a preços muito competitivos e acessíveis.

Outro objectivo da invenção é um processo para a preparação da nova composição de polímero biodegradável, que não requer nenhum equipamento especial para a sua preparação.

Ainda outro objectivo da presente invenção é proporcionar um processo para a preparação de uma nova composição de polímero biodegradável aditivo que é simples e económico. Ainda outro objectivo da presente invenção é proporcionar um processo para a preparação de uma nova composição de polímero de mistura base biodegradável incorporando a composição de polímero biodegradável aditivo que por sua vez é útil para a preparação de uma composição de polímero biodegradável que pode ser directamente utilizada para a preparação de produtos

biodegradáveis, tais como sacos de compras, Sacos de Lixo, Produtos Hospitalares Descartáveis, Película de Embalagem, plásticos termomoldados, etc., a preços muito competitivos e acessíveis.

Ainda outro objectivo da presente invenção é proporcionar um processo para a preparação da nova composição de polímero biodegradável que incorpora a composição da mistura base biodegradável que pode ser adicionado ao perfil do polímero da preparação de produtos biodegradáveis, tais como sacos de compras, Sacos de Lixo, Produtos Hospitalares Descartáveis, Película de Embalagem, plásticos termomoldados, etc., a preços muito competitivos e acessíveis.

As composições poliméricas biodegradáveis da presente invenção foram desenvolvidas com base na reacção de substituição nucleófila. Os grupos carbonilo são particularmente susceptíveis à ligação nucleófila ao carbono carboxílico devido à tendência do oxigénio para adquirir electrões, mesmo à custa de ganhar uma carga negativa, além do estado de transição relativamente desimpedido que conduz do reagente trigonal aos intermediários tetraédricos. O grupo carboxilo proporciona o sítio para o ataque nucleófilo da cadeia polimérica e também aumenta o número de hidrogénios ligados ao carbono alfa. A substituição nucleófila ocorre com o Azoto nascente, Oxigénio nascente e Hidrogénio nascente. Os iões são proporcionados pelas reacções que ocorrem entre uma amida e água.

A reacção de substituição nucleófila acima referida ocorre quando um polímero durável (polímero sintético) é misturado com agar-agar e/ou levedura, celulose, amidas e água. Os grupos OH presentes na Celulose ficam ligados aos grupos OH do agar-agar e

levedura numa ligação semelhante a uma ligação glicosídica ao C-4 da seguinte. Consequentemente, a cadeia do polímero durável que contém várias ligações C-C fracas, ligações C-H e ligações H-H é mantida junta pelas Ligações de hidrogénio entre os numerosos grupos OH vizinhos presentes na celulose. Isto resulta numa cadeia polimérica fraca contendo unidades monoméricas que a tornam susceptível à biodegradação.

Finalmente, quando o polímero enfraquecido entra em contacto com o solo, as unidades monoméricas do polímero actuam como nutrientes para as bactérias presentes no solo. Consequentemente, ocorre a biodegradação rápida do polímero no solo.

Espera-se que os produtos feitos a partir da composição de polímero biodegradável da presente invenção, quando enterrados no solo devem converter-se em composto dentro de um período de 6 a 36 meses. Esta conclusão a respeito da conversão do composto é tirada com base em que os ensaios de laboratório revelaram que a composição sofre biodegradação num período de aproximadamente seis meses a trinta e seis meses segundo a ASTM D 5338, que também é um Ensaio de Degradação Aeróbia pelo método de compostagem.

Sumário da Invenção

Consequentemente, a presente invenção proporciona uma nova composição de polímero biodegradável aditivo útil para a preparação de produtos de plástico biodegradável que compreende uma mistura de (i) um polímero seleccionado de polietileno, polipropileno, poliestireno, poli(cloreto de vinilo) ou uma sua

mistura (ii) Celulose (iii) Amidas (iv) nutrientes seleccionados de Algas azuis-verdes e/ou fermento e (v) Água.

De acordo com outra forma de realização da presente invenção (i) a quantidade do polímero seleccionado de Polietileno, polipropileno, poliestireno, poli(cloreto de vinilo) ou uma sua mistura utilizada, pode estar na gama de 90 a 99% em peso da composição, (ii) a quantidade de Celulose utilizada pode estar na gama de 0,35 a 3,50% em peso da composição, (iii) a quantidade de amidas utilizadas pode estar na gama de 0,15 a 1,50% em peso da composição, (iv) a quantidade de nutrientes seleccionados de Algas azuis-verdes e/ou Levedura utilizadas pode estar na gama de 0,30 a 3,0% em peso da composição e (v) a quantidade de Água utilizada pode estar na gama de 0,20 a 2,0% em peso da composição.

De acordo com uma forma de realização da presente invenção, o polietileno utilizado pode ser seleccionado de LLDPE, LDPE e HDPE ou as suas misturas. O polímero utilizado pode estar na forma de pós ou grânulos.

Numa forma de realização da invenção, a Celulose utilizada podem ser seleccionados de celulose vegetal, extracto de sementes de algodão, fibras de plantas. A quantidade de Celulose utilizada pode variar, de um modo preferido, de 1,62 a 2,80, de um modo mais preferido, 1,55 a 2,00 em peso da composição.

Noutra forma de realização da presente invenção, as amidas utilizadas podem ser seleccionados de sais nitrosos como nitrato de amónio, nitrato de potássio, nitrato de cálcio, nitrato de sódio, combinação de nitretos e nitratos. A quantidade de amidas empregues pode, de um modo preferido, variar na gama de 1,00 a

1,20%, de um modo mais preferido, de 0,45 a 0,60% em peso da composição.

Em ainda outra forma de realização da invenção, as Algas azuis-verdes utilizadas podem ser seleccionados de algas azuis escuras, meio de agar, meio de nutrição de algas verdes, extracto de agar, gel de agar, proteínas de agar. A quantidade de Algas azuis-verdes empregue pode variar, de um modo preferido, na gama de 1,50 a 2,00, de um modo mais preferido, 1,30 a 1,45% em peso da composição.

Em ainda outra forma de realização da presente invenção, a levedura utilizada pode ser seleccionadas de meios nutricionais microbiológicos, meio de levedura e agar, extracto de levedura, levedura em pó seca e húmida, levedura líquida, xarope de levedura, invertase, etc.

De acordo com ainda outra forma de realização da presente invenção, a composição pode conter gel de sílica numa quantidade que vai de 0,15 a 0,18% em peso da composição.

De acordo com outra forma de realização da presente invenção, é proporcionado um processo para a preparação de uma nova composição de polímero aditivo biodegradável como definida acima útil para a preparação de produtos de plástico biodegradável que compreende a mistura de i) Polietileno, polipropileno, poliestireno, poli(cloreto de vinilo) ou uma sua mistura (ii) Celulose (iii) Amidas (iv) Algas azuis-verdes e/ou Fermento e (v) Água a uma temperatura na gama de 25 a 100 graus centígrados, mantendo a composição resultante não perturbada durante um período de 12 a 36 horas para completar o processo de enfraquecimento da cadeia do polímero em unidades monoméricas.

De acordo com outra forma de realização da presente invenção, é proporcionada uma composição de polímero de mistura base biodegradável que compreende a composição de polímero aditivo biodegradável como descrito acima e um polímero seleccionado de Polietileno, polipropileno, poliestireno, poli(cloreto de vinilo) ou uma sua mistura, sendo a selecção feita em função do polímero utilizado na composição de polímero aditivo biodegradável.

Ainda de acordo com uma outra forma de realização da presente invenção é proporcionado um processo para a preparação da composição da mistura base biodegradável que compreende misturar composição de polímero aditivo biodegradável como descrito acima e um polímero seleccionado de Polietileno, polipropileno, poliestireno, poli(cloreto de vinilo) ou uma sua mistura, sendo a selecção feita dependendo do polímero utilizado na composição de polímero aditivo biodegradável.

Numa forma de realização preferida da presente invenção a quantidade da composição de polímero biodegradável utilizada varia de 30 a 60%, de um modo preferido, de 35% a 45% em peso da composição e a quantidade de polímero virgem utilizado varia de 40 a 70%, de um modo preferido, de 65% a 55% em peso da composição.

Ainda de acordo com uma outra forma de realização da presente invenção é proporcionado um processo para a preparação de uma composição de polímero biodegradável que é directamente útil para o fabrico de produtos finais, tais como sacos de compras, Sacos de Lixo, Produtos Hospitalares Descartáveis, Película de Embalagem e plásticos termomoldados, que compreende

a mistura da composição de polímero da mistura base biodegradável tal como descrito acima com um polímero seleccionado de Polietileno, polipropileno, poliestireno, poli(cloreto de vinilo) ou uma sua mistura, sendo a escolha feita, dependendo do polímero utilizado na referida composição de polímero aditivo.

Numa forma de realização da presente invenção a quantidade da composição do polímero da mistura base utilizada pode variar de 2% a 10% de um modo preferido, de 4,8 a 5% e a quantidade do polímero virgem utilizada pode variar de 98% a 90% em peso da composição.

O polímero empregue para misturar com a composição de polímeros da mistura base biodegradável pode ser dos que resultam de qualquer complexo petroquímico a jusante.

A composição de polímero biodegradável resultante pode ser convertida em peletes ou grânulos por qualquer método convencional. Os peletes ou grânulos resultantes podem ser utilizados para o fabrico de produtos biodegradáveis, tais como tais como Sacos de compras, Sacos de Lixo, Produtos Hospitalares Descartáveis e Película de Embalagem.

É de notar que as composições biodegradáveis da presente invenção não são uma simples mistura dos ingredientes utilizados, resultando em agregação de suas propriedades, mas sim uma composição que tem propriedades sinergicamente aumentadas para biodegradar rapidamente.

Os pormenores da invenção são apresentados nos Exemplos que são fornecidos para ilustrar a invenção e, portanto, não devem

ser interpretados no sentido de limitar o âmbito de presente invenção.

Exemplo 1

0,4375 mg de celulose, 0,0625 mg de nitrato de amónio, 0,125 mg de agar-agar, 0,125 mg de levedura e 24,25 g de polietileno em pó são misturados até à homogeneidade com 5 mL de água em ebulição, mantidos a 100 °C para formar uma pasta e mantém-se a pasta resultante sem ser perturbada durante 12 horas, para se obter a composição de polímero aditivo biodegradável.

A composição de polímero aditivo biodegradável obtida como descrita acima, foi misturada com 500 g da terra (fertilizante para vermicompostagem + terra de jardim). A terra resultante foi testada de acordo com as normas ASTM D 5988-03 e a biodegradação da composição de polímero foi determinada com base na quantidade de CO₂ libertado. Observou-se que 659 mg de CO₂ são libertados durante um período de 45 dias, confirmando que a composição de polímero sofreu biodegradação.

Exemplo 2

0,4375 mg de celulose, 0,0625 mg de cloreto de amónio, 0,125 mg de agar-agar, 0,125 mg de levedura e 24,25 g de polietileno em pó são misturados até à homogeneidade com 7 mL de água, mantidos a 30 °C para formar uma pasta e mantém-se a pasta

resultante sem ser perturbada durante 18 horas para se obter a composição de polímero aditivo biodegradável.

A composição de polímero aditivo biodegradável, obtida como descrita acima, foi misturada com 500 g da terra (fertilizante para vermicompostagem + terra de jardim). A terra é testada de acordo com as normas ASTM D 5988-03 e a taxa de biodegradação é determinada a partir da quantidade de CO₂ libertado. Observou-se que 642 mg de CO₂ são libertados durante um período de 45 dias, confirmando que a composição de polímero sofreu biodegradação.

Exemplos 3

0,4375 mg de celulose, 0,0625 mg de nitrato de amónio, 0,125 mg de gel de sílica, 0,125 mg de levedura e 24,25 g de polietileno em pó são misturados até à homogeneidade com 7,5 mL de água em ebulição, mantidos a 48 °C para formar uma pasta e, depois, arrefecidos até à temperatura ambiente e mantém-se a pasta resultante sem ser perturbada durante 18 horas, para se obter a composição de polímero aditivo biodegradável.

A composição de polímero aditivo biodegradável, obtida como descrita acima foi misturada com 500 g da terra (fertilizante para vermicompostagem + terra de jardim). A terra é testada de acordo com as normas ASTM D 5988-03 e a taxa de biodegradação é determinada a partir da quantidade de CO₂ libertado durante um período de 45 dias, confirmando que a composição de polímero sofreu biodegradação.

Exemplo 4

0,4375 mg de celulose, 0,0625 mg de cloreto de amónio, 0,125 mg de gel de sílica, 0,125 mg de levedura e 24,25 g de polietileno em pó são misturados até à homogeneidade com 6 mL de água em ebulição, mantendo-se a 51 °C para formar uma pasta e, depois, arrefece-se até à temperatura ambiente e mantém-se a pasta resultante sem ser perturbada durante 20 horas para se obter a composição de polímero aditivo biodegradável.

A composição de polímero aditivo biodegradável, obtida como descrito acima, foi misturada com 500 g da terra (fertilizante para vermicompostagem + terra de jardim). A terra foi testada de acordo com a norma ASTM D 5988-03 e a taxa de biodegradação foi determinada a partir da quantidade de CO₂ libertado. Observou-se que 633 mg de CO₂ eram libertados durante um período de 45 dias, confirmando que a composição de polímero sofreu biodegradação.

Exemplos 5

0,75 mg de celulose, 0,0625 mg de nitrato de amónio, 0,125 mg de agar-agar, 0,0625 mg de levedura e 24,15 g de polietileno em pó são misturados até à homogeneidade com 9 mL de água em ebulição mantida a 72 °C para formar uma pasta e, depois,, arrefece-se até à temperatura ambiente e mantém-se a pasta resultante sem ser perturbada durante 16 horas para se obter a composição de polímero aditivo biodegradável.

A composição de polímero aditivo biodegradável, obtida tal como descrita acima, foi misturada com 500 g da terra

(fertilizante para vermicompostagem + terra de jardim). A terra foi testada de acordo com as normas ASTM D 5988-03 e a taxa de biodegradação foi determinada a partir da quantidade de CO₂ libertado. Observou-se que 596 mg de CO₂ eram libertados durante um período de 45 dias, confirmando que a composição de polímero sofreu biodegradação.

Exemplos 6

0,25 mg de celulose, 0,125 mg de cloreto de amónio, 0,125 mg de agar-agar, 0,0625 mg de levedura e 24,43 g de polietileno em pó são misturados até à homogeneidade com 8,6 mL de água em ebulição mantida a 66 °C para formar uma pasta e, depois, arrefece-se até à temperatura ambiente e mantém-se a pasta resultante sem ser perturbada durante 22 horas, para se obter a composição de polímero aditivo biodegradável. A composição de polímero aditivo biodegradável, obtida como descrito acima, foi misturada com 500 g de terra (fertilizante para vermicompostagem + terra de jardim). A terra foi testada de acordo com as normas ASTM D 5988-03 e a taxa de biodegradação foi determinada a partir da quantidade de CO₂ libertado. Observou-se que 524 mg de CO₂ eram libertados durante um período de 45 dias, confirmando que a composição de polímero sofreu biodegradação.

Exemplos 7

0,3125 mg de celulose, 0,0625 mg de nitrato de amónio, 0,0625 mg de agar-agar e 24,5625 g de polietileno em pó são

misturados até à homogeneidade com 9,2 mL de água em ebulição e mantidos a 54 °C para formar uma pasta e, depois, arrefece-se até à temperatura ambiente, e mantém-se a pasta resultante sem ser perturbada durante 21 horas para se obter a composição de polímero aditivo biodegradável.

A composição de polímero aditivo biodegradável, obtida como descrito, acima foi misturada com 500 g de terra (fertilizante para vermicompostagem + terra de jardim). A terra é testada de acordo com as normas ASTM D 5988-03 e a taxa de biodegradação foi determinada a partir da quantidade de CO₂ libertado. Observou-se que 553 mg de CO₂ eram libertados durante um período de 45 dias, confirmando que a composição de polímero sofreu biodegradação.

Exemplos 8

0,375 mg de celulose, 0,0625 mg de nitrato de amónio, 0,0625 mg de agar-agar e 24,488 g de polietileno em pó são misturados até à homogeneidade com 6,4 mL de água em ebulição mantendo-se a 51 °C para formar uma pasta e, depois, arrefece-se até à temperatura ambiente e mantém-se a pasta resultante sem ser perturbada durante 19 horas, para se obter a composição de polímero aditivo biodegradável.

A composição de polímero aditivo biodegradável obtida, como descrita acima, foi misturada com 500 g de terra (fertilizante para vermicompostagem + terra de jardim). A terra foi testada de acordo com as normas ASTM D 5988-03 e a taxa de biodegradação foi determinada a partir da quantidade de CO₂ libertado. Observou-se

que 576 mg de CO₂ eram libertados durante um período de 45 dias, confirmando que a composição de polímero sofreu biodegradação.

Exemplo 9

0,5 mg de celulose, 0,125 mg de nitrato de amónio, 0,0875 mg de agar-agar, 0,0375 mg de levedura e 24,25 g de grânulos de polipropileno são misturados até à homogeneidade com 9,9 mL de água em ebulição, mantendo-se a 60 °C para formar uma pasta e, depois, arrefece-se até à temperatura ambiente e mantém-se a pasta resultante sem ser perturbada durante 24 horas, para se obter a composição de polímero aditivo biodegradável.

A composição de polímero aditivo biodegradável obtida, como descrita acima, foi misturada com 500 g de terra (fertilizante para vermicompostagem + terra de jardim). A terra foi testada de acordo com as normas ASTM D 5988-03 e a taxa de biodegradação foi determinada a partir da quantidade de CO₂ libertado. Observou-se que 513 mg de CO₂ eram libertados durante um período de 45 dias, confirmando que a composição de polímero sofreu biodegradação.

Exemplo 10

0,625 mg de celulose, 0,125 mg de nitrato de amónio 0,25 mg de agar-agar 0,0625 mg de levedura e 23,9375 g de grânulos de poliestireno são misturados até à homogeneidade com 10,6 mL de água em ebulição e mantém-se a 49 °C para formar uma pasta e, depois, arrefece-se até à temperatura ambiente e mantém-se a

pasta resultante sem ser perturbada durante 26 horas, para se obter a composição de polímero aditivo biodegradável. A composição de polímero aditivo biodegradável obtida, como descrita acima, foi misturada com 500 g de terra (fertilizante para vermicompostagem + terra de jardim). A terra é testada de acordo com as normas ASTM D 5988-03 e a taxa de biodegradação foi determinada a partir da quantidade de CO₂ libertado. Observou-se que 751 mg de CO₂ são libertados durante um período de 45 dias, confirmando que a composição de polímero sofreu biodegradação.

Exemplo 11

0,6875 mg de celulose 0,0375 mg de cloreto de amônio 0,3125 mg de agar-agar, 0,025 mg de levedura e 23,9375 g de grânulos de polipropileno são misturados até à homogeneidade com 10 mL de água mantida a 63 °C para formar uma pasta e, depois, arrefecida até à temperatura ambiente e mantém-se a pasta resultante sem ser perturbada durante 27 horas, para se obter a composição de polímero aditivo biodegradável.

A composição de polímero aditivo biodegradável, obtida como descrito acima, foi misturada com 500 g de terra (fertilizante para vermicompostagem + terra de jardim). A terra foi testada de acordo com as normas ASTM D 5988-03 e a taxa de biodegradação foi determinada a partir da quantidade de CO₂ libertado. Observou-se que 590 mg de CO₂ eram libertados durante um período de 45 dias, confirmando que a composição de polímero sofreu biodegradação.

Exemplo 12

0,375 mg de celulose 0,1125 mg de nitrato de amónio, 0,075 mg de agar-agar, 0,0375 mg de levedura e 24,4 g de poliestireno são misturados até à homogeneidade com 12,9 mL de água em ebulição, mantém-se a 78 °C para formar uma pasta e, depois, arrefece-se até à temperatura ambiente e mantém-se a pasta resultante sem ser perturbada durante 32 horas, para se obter a composição de polímero aditivo biodegradável.

A composição de polímero aditivo biodegradável, obtida como descrita acima, foi misturada com 500 g de terra (fertilizante para vermicompostagem + terra de jardim). A terra foi testada de acordo com as normas ASTM D 5988-03 e a taxa de biodegradação é determinada a partir da quantidade de CO₂ libertado. Observou-se que 507 mg de CO₂ são libertados durante um período de 45 dias, confirmando que a composição de polímero sofreu biodegradação.

Exemplo 13

0,375 mg de celulose 0,0375 mg de nitrato de amónio, 0,3 mg de agar-agar e 24,1625 g de grânulos de polipropileno são misturados até à homogeneidade com 16,4 mL de água em ebulição e mantém-se a 86 °C para formar uma pasta e, depois, arrefece-se até à temperatura ambiente e mantém-se a pasta resultante sem ser perturbada durante 36 horas, para se obter a composição de polímero aditivo biodegradável.

A composição de polímero aditivo biodegradável obtida, como descrita acima, foi misturada com 500 g de terra (fertilizante

para vermicompostagem + terra de jardim). A terra foi testada de acordo com as normas ASTM D 5988-03 e a taxa de biodegradação foi determinada a partir da quantidade de CO₂ libertado. Observou-se que 519 mg de CO₂ são libertados durante um período de 45 dias, confirmando que a composição de polímero sofreu biodegradação.

Exemplo 14

0,4375 mg de celulose, 0,1125 mg de nitrato de amónio, 0,1875 mg de agar-agar e 24,262 g de pó de poliestireno são misturados até à homogeneidade com 17,2 mL de água em ebulição, mantém-se a 96 °C para formar uma pasta e, depois, arrefece-se até à temperatura ambiente e mantém-se a pasta resultante sem ser perturbada durante 30 horas, para se obter a composição de polímero aditivo biodegradável.

A composição de polímero aditivo biodegradável, obtida como descrita acima, foi misturada com 500 g de terra (fertilizante para vermicompostagem + terra de jardim). A terra foi testada de acordo com as normas ASTM D 5988-03 e a taxa de biodegradação foi determinada a partir da quantidade de CO₂ libertado. Observou-se que 556 mg de CO₂ foram libertados durante um período de 45 dias, confirmando que a composição de polímero sofreu biodegradação.

Exemplo 15

0,5 mg de celulose 0,0625 mg de nitrato de amónio, 0,1875 mg agar-agar e 24,2125 g polietileno em pó são misturados

até à homogeneidade com 19,3 mL de água mantida a 100 °C para formar uma pasta e, depois, arrefecidos até à temperatura ambiente e mantém-se a pasta resultante sem ser perturbada durante 28 horas para se obter a composição de polímero aditivo biodegradável.

A composição de polímero aditivo biodegradável, obtida como descrita acima, foi misturada com 500 g de terra (fertilizante para vermicompostagem + terra de jardim). A terra foi testada de acordo com as normas ASTM D 5988-03 e a taxa de biodegradação foi determinada a partir da quantidade de CO₂ libertado. Observou-se que 726 mg de CO₂ eram libertados durante um período de 45 dias, confirmando que a composição de polímero sofreu biodegradação.

Exemplo 16

0,5625 mg de celulose, 0,0625 mg de nitrato de amónio, 0,1875 mg de agar-agar, 0,0625 mg de cloreto de amónio e 24,1 g de poli(cloreto de vinilo) são misturados até à homogeneidade com 20 mL de água, mantém-se a 90 °C para formar uma pasta e, depois, arrefece-se até à temperatura ambiente e mantém-se a pasta resultante sem ser perturbada durante 31 horas, para se obter a composição de polímero aditivo biodegradável.

A composição de polímero aditivo biodegradável, obtida como descrita acima, foi misturada com 500 g de terra (fertilizante para vermicompostagem + terra de jardim). A terra foi testada de acordo com as normas ASTM D 5988-03 e a taxa de biodegradação foi determinada a partir da quantidade de CO₂ libertado. Observou-se

que 594 mg de CO₂ eram libertados durante um período de 45 dias, confirmando que a composição de polímero sofreu biodegradação.

Exemplo 17

0,6875 mg de celulose, 0,0375 mg de nitrato de amónio, 0,3125 mg de agar-agar e 23,9375 g de polietileno em pó são misturados até à homogeneidade com 18,7 mL de água mantida a 89 °C para formar uma pasta e, depois, arrefece-se até à temperatura ambiente e mantém-se a pasta resultante sem ser perturbada durante 34 horas, para se obter a composição de polímero aditivo biodegradável.

A composição de polímero aditivo biodegradável, obtida como descrita acima, foi misturada com 500 g de terra (fertilizante para vermicompostagem + terra de jardim). A terra é testada de acordo com as normas ASTM D 5988-03 e a taxa de biodegradação foi determinada a partir da quantidade de CO₂ libertado. Observou-se que 636 mg de CO₂ foram libertados durante um período de 45 dias, confirmando que a composição de polímero sofreu biodegradação.

Exemplo 18

0,75 mg de celulose 0,375 mg de nitrato de amónio, 0,075 mg de agar-agar e 23,75 g de polietileno em pó são misturados até à homogeneidade com 15,4 mL de água, mantém-se a 93 °C para formar uma pasta e mantém-se a pasta resultante sem ser perturbada durante 29 horas, para se obter a composição de polímero aditivo biodegradável.

A composição de polímero aditivo biodegradável, obtida como descrita acima, foi misturada com 500 g de terra (fertilizante para vermicompostagem + terra de jardim). A terra é testada de acordo com as normas ASTM D 5988-03 e a taxa de biodegradação é determinada a partir da quantidade de CO₂ libertado. Observou-se que 576 mg de CO₂ eram libertados durante um período de 45 dias, confirmando que a composição de polímero sofreu biodegradação.

Exemplo 19

0,75 mg de celulose, 0,375 mg de nitrato de amónio, 0,075 mg de agar-agar e 5,9 g cada de pós de polietileno, Polipropileno, poliestireno, poli(cloreto de vinilo) são misturados até à homogeneidade com 15,4 mL de água, mantidos a 93 °C para formar uma pasta e mantém-se a pasta resultante sem ser perturbada durante 36 horas, para se obter a composição de polímero aditivo biodegradável.

A composição de polímero aditivo biodegradável, obtida como descrita acima, foi misturada com 500 g de terra (fertilizante para vermicompostagem + terra de jardim). A terra é testada de acordo com as normas ASTM D 5988-03 e a taxa de biodegradação é determinada a partir da quantidade de CO₂ libertado. Observou-se que 832 mg de CO₂ eram libertados durante um período de 45 dias, confirmando que a composição de polímero sofreu biodegradação.

Exemplo 20

300 gramas da composição preparada pelo processo descrito no Exemplo 1 foram muito bem misturados com 700 g de polietileno à temperatura ambiente. A mistura resultante foi extrudida com uma extrusora rotativa de parafuso duplo para se obter fios, que foram cortados em peletes com um tamanho médio de 3 mm para se obter composição de mistura base na forma de peletes.

Exemplo 21

280 gramas da composição preparada pelo processo descrito no Exemplo 11 foram muito bem misturados com 720 g de polipropileno à temperatura ambiente. A mistura resultante foi extrudida com uma extrusora rotativa de parafuso duplo para se obter fios, que foram cortados em peletes com um tamanho médio de 3 mm para se obter composição base na forma de peletes.

Exemplo 22

510 gramas da composição preparada pelo processo descrito no Exemplo 14 foram muito bem misturados com 490 g de poliestireno à temperatura ambiente. A mistura resultante foi extrudida com uma extrusora rotativa de parafuso duplo para se obter fios, que foram cortados em peletes com um tamanho médio de 3 mm para se obter composição base na forma de peletes.

Exemplo 23

200 gramas da composição de aditivo preparada pelo processo descrito no Exemplo 19 foram muito bem misturados com 200 g cada de grânulos de polietileno, polipropileno, poliestireno e poli(cloreto de vinilo) à temperatura ambiente. A mistura resultante é extrudida com uma extrusora rotativa de parafuso duplo para se obter fios, que foram cortados em peletes com um tamanho médio de 3 mm para se obter composição base na forma de peletes.

Exemplo 24

30 gramas da composição base preparada pelo processo descrito no Exemplo 20 foram muito bem misturados com 970 g de polietileno à temperatura ambiente. A mistura resultante foi extrudida através de uma extrusora de películas para se obter películas. As películas podem ser convertidas por métodos convencionais em produtos finais adequados que são biodegradáveis.

Exemplo 25

50 gramas da composição base preparada pelo processo descrito no Exemplo 21 foram muito bem misturados com 950 g de polipropileno à temperatura ambiente. A mistura resultante é extrudida através de uma extrusora de folhas para se obter folhas. As folhas podem ser convertidas por métodos convencionais em produtos finais adequados que são biodegradáveis.

Exemplo 26

100 gramas da composição preparada pelo processo descrito no Exemplo 22 foram muito bem misturados com 900 g de poliestireno à temperatura ambiente. A mistura resultante é extrudida através de uma extrusora de folhas para se obter folhas. As folhas podem ser convertidas por métodos convencionais em produtos finais adequados que são biodegradáveis.

Exemplo 27

10 gramas da composição preparada pelo processo descrito no Exemplo 22 foram muito bem misturados com 247,50 g cada de grânulos de polietileno, polipropileno, poliestireno e poli(cloreto de vinilo) à temperatura ambiente. A mistura resultante é extrudida através de uma extrusora de folhas para se obter folhas. As folhas podem ser convertidas por métodos convencionais em produtos finais adequados que são biodegradáveis.

Vantagens da Presente Invenção

- A nova composição de polímero biodegradável degrada-se rapidamente, digamos, dentro de seis a trinta e seis meses.

- A nova composição de polímero biodegradável satisfaz os requisitos de biodegradabilidade.
- A nova composição de polímero biodegradável pode ser directamente misturada com polímeros virgens para o fabrico de produtos finais tais como Sacos de compras, Sacos de Lixo, Produtos Hospitalares Descartáveis, Película de Embalagem e plásticos termomoldados.
- Os produtos feitos a partir da nova composição de polímero biodegradável não deixam quaisquer substâncias tóxicas no solo nem emitem gases tóxicos para a atmosfera, pelo que são seguros ambientalmente, para os animais e para os alimentos.
- Os produtos feitos a partir da nova composição de polímero biodegradável não alteram o valor do pH do solo.
- Os produtos feitos a partir da nova composição de polímero biodegradável são feitos de constituintes orgânicos simples que não contêm metais e, portanto, também não deixam quaisquer metais no solo no momento da biodegradação.
- O processo para a preparação da nova composição de polímero biodegradável é simples e económico.

Lisboa, 9 de Dezembro de 2009

REIVINDICAÇÕES

1. Composição de polímero biodegradável útil para a preparação de produtos de plástico biodegradável que compreende uma mistura de (i) um polímero seleccionado de polietileno, polipropileno, poliestireno, poli(cloreto de vinilo) ou uma sua mistura (ii) Celulose (iii) Amidas (iv) nutrientes seleccionados de Algas azuis-verdes e/ou Levedura e (v) Água.

2. Composição de polímero biodegradável como reivindicado na reivindicação 1, em que (i) a quantidade utilizada do polímero seleccionado de polietileno, polipropileno, poliestireno, poli(cloreto de vinilo) ou uma sua mistura está na gama de 90 a 99% em peso da composição (ii) a quantidade de Celulose utilizada está na gama de 0,35 a 3,50% em peso da composição (iii) a quantidade de amidas utilizada está na gama de 0,15 a 1,50% em peso da composição (iv) a quantidade de nutrientes está na gama de 0,30 a 3,0% em peso da composição e (v) a quantidade de Água utilizada está na gama de 0,20 a 2,0% em peso da composição.

3. Composição de polímero biodegradável como reivindicado na reivindicação 1, em que o polímero utilizado está na forma de pós ou de grânulos.

4. Composição de polímero biodegradável como reivindicado na reivindicação 1, em que a Celulose utilizada é seleccionada de celulose vegetal, extracto de sementes de algodoeiro, fibras de plantas e a quantidade, de um modo

preferido, varia de 1,55 a 2,80, de um modo mais preferido, de 1,62 a 2,00% em peso da composição.

5. Composição de polímero biodegradável como reivindicado na reivindicação 1, em que as amidas utilizadas são seleccionadas de sais nitrosos, tais como nitrato de amónio, nitrato de potássio, nitrato de cálcio, nitrato de sódio, associação de nitretos e nitratos e a quantidade de amidas empregues, de um modo preferido, varia de 0,45 a 1,20, de um modo mais preferido, 0,60 a 1,00% em peso da composição.
6. Composição de polímero biodegradável como reivindicado na reivindicação 1, em que as Algas azuis-verdes utilizadas são seleccionadas de algas azuis escuras, meio de agar, meio de nutrição de algas verdes, extracto de agar, gel de agar, proteínas de agar e a quantidade empregues, de um modo preferido, varia de 1,30 a 2,00, de um modo mais preferido, 1,45 a 1,50% em peso da composição.
7. Composição de polímero biodegradável como reivindicado na reivindicação 1, em que a levedura utilizada é seleccionada de meios nutricionais microbiológicos, meio de levedura de agar, extracto de levedura, levedura seca e húmida em pó, levedura líquida, xarope de levedura, invertase, etc.
8. Composição de polímero biodegradável como reivindicado na reivindicação 1, em que a composição contém sílica gel numa quantidade que está na gama de 0,15 a 0,18% em peso da composição.

9. Processo para a preparação de uma composição de polímero biodegradável útil para a preparação de produtos de plástico biodegradável que compreende a mistura de (i) Polietileno, polipropileno, poliestireno, poli(cloreto de vinilo) ou uma sua mistura (ii) Celulose (iii) Amidas (iv) Algas azuis-verdes e/ou Levedura e (v) Água a uma temperatura na gama de 25 a 100 graus centígrados, mantendo a composição resultante sem ser perturbada durante um período de 12 a 36 horas de forma a completar o processo de enfraquecimento da cadeia polimérica em unidades monoméricas.
10. Processo para a preparação de uma composição de polímero de mistura base biodegradável que compreende a mistura da composição de polímero biodegradável como reivindicado nas reivindicações 1 a 8 com um polímero seleccionado de Polietileno, polipropileno, poliestireno, poli(cloreto de vinilo) ou uma sua mistura dependendo do polímero utilizado na composição de polímero aditivo biodegradável referida acima.
11. Processo como reivindicado na reivindicação 10, em que a quantidade da composição de polímero aditivo biodegradável utilizada está na gama de 30 a 60%, de um modo preferido, de 35% a 45% em peso da composição e a quantidade do polímero virgem utilizado está na gama de 40 a 70%, de um modo preferido, de 65% a 55% em peso da composição.
12. Composição de polímero de mistura base biodegradável preparada pelo processo como reivindicado na reivindicação 10.

13. Processo para a preparação da composição de polímero biodegradável que é directamente útil para o fabrico de produtos finais, tais como Sacos de compras, Sacos de Lixo, Produtos Hospitalares Descartáveis, Película de Embalagem e plásticos termomoldados, que compreende misturar a composição de polímero de mistura base biodegradável como reivindicado na reivindicação 11 com um polímero seleccionado de Polietileno, polipropileno, poliestireno, poli(cloreto de vinilo) ou uma sua mistura dependendo do polímero utilizado na composição de polímero aditivo referida acima.
14. Processo como reivindicado na reivindicação 13, em que a composição de polímero da mistura base utilizada está na gama de 2% a 10%, de um modo preferido, de 4,8 a 5% e a quantidade de polímero virgem utilizado está na gama de 98% a 90% em peso da composição.
15. Composição de polímero biodegradável preparada pelo processo como reivindicado na reivindicação 13.
16. Produtos biodegradáveis tais como Sacos de compras, Sacos de Lixo, Produtos Hospitalares Descartáveis, Película de Embalagem e plásticos termomoldados, preparados a partir da composição de polímero biodegradável como reivindicado na reivindicação 15.

Lisboa, 9 de Dezembro de 2009

RESUMO

"NOVA COMPOSIÇÃO DE POLÍMERO BIODEGRADÁVEL ÚTIL PARA PREPARAÇÃO DE PLÁSTICO BIODEGRADÁVEL E PROCESSO DE PREPARAÇÃO DA REFERIDA COMPOSIÇÃO"

A invenção divulgada neste pedido refere-se a uma nova composição de polímero aditivo biodegradável útil para a preparação de produtos de plástico biodegradável que compreende a mistura de (i) um polímero seleccionado de Polietileno, polipropileno, poliestireno, poli(cloreto de vinilo) ou uma sua mistura (ii) Celulose (iii) Amidas (iv) nutrientes seleccionados de Algas azuis-verdes e/ou Levedura e (v) Água. Esta composição pode ser misturada com um polímero virgem para se obter um polímero base. A composição base pode ser misturada com um polímero virgem, que é útil para a preparação de produtos que são biodegradáveis.