



PI04089367
PI04089367

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0408936-7

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0408936-7

(22) Data do Depósito: 26/03/2004

(43) Data da Publicação do Pedido: 07/10/2004

(51) Classificação Internacional: C08B 30/20

(30) Prioridade Unionista: 26/03/2003 CA 2,423,712

(54) Título: PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE UM MATERIAL ABSORVENTE PARTICULADO E MISTURA ABSORVENTE

(73) Titular: LE GROUPE LYSAC INC., Sociedade Canadense. Endereço: 75, J. -Armand-Bombardier, Boucherville - Que J4B 8P1, Canadá (CA).

(72) Inventor: CLAUDE THIBODEAU; DAVID BERGERON; ISABELLE BOLDUC; CLAUDE COUTURE; NICOLAS NOURRY

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 14/04/2015, observadas as condições legais.

Expedida em: 14 de Abril de 2015.

Assinado digitalmente por:

Júlio César Castelo Branco Reis Moreira
Diretor de Patentes



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE UM MATERIAL ABSORVENTE PARTICULADO E MISTURA ABSORVENTE"**.

Campo da Invenção

[001] A presente invenção refere-se a redes de amido como materiais absorventes ou superabsorventes, bem como a preparação das redes de amido por extrusão.

Antecedentes da invenção

[002] Polímeros superabsorventes são primariamente usados como absorventes para fluidos biológicos, água e soluções aquosas. Materiais que absorvem água, como os polímeros superabsorventes podem ser empregados em várias aplicações, como em produtos higiênicos descartáveis (isto é, fraldas, artigos para incontinência, produtos de higiene feminina, e coberturas protetoras absorventes), artigos domésticos, materiais de selagem, umectantes (isto é, produtos agrícolas para condicionamento do solo), revestimentos anticondensação, materiais armazenadores de água (agricultura / horticultura), produtos de papel absorvente, absorventes cirúrgicos, absorventes higiênicos para animais, bandagens, curativos e absorventes químicos. Além disso, podem também ser empregados em aplicações relacionadas ao transporte de alimentos frescos ou frutos do mar, bem como em aplicações de embalagem de alimentos.

[003] Poliacrilatos, obtidos da polimerização de monômeros como ácidos acrílicos e acrilamidas (fontes não renováveis), constituem uma porção principal dos superabsorventes comercialmente disponíveis (Modern Superabsorbent Polymer Technology, Buchholz F.L. e Graham A.T. Eds., Wiley-VCH, Nova Iorque, 1998). No entanto, sua biodegradabilidade é questionável, especialmente para polímeros de alto peso molecular. Poliacrilatos geralmente contêm pequenas quantidades de materiais de partida monoméricos residuais (isto é, ácidos acrí-

licos e acrilamidas) possuindo potencial tóxico e alergênico.

[004] Polímeros de enxerto superabsorventes com base em polissacarídeos são obtidos por meio de enxerto de um monômero insaturado (acrilo-nitrila, ácido acrílico, acrilamida) em amido, ou, menos freqüentemente, celulose. Os polímeros assim obtidos, também denominados superabsorventes apresentaram absorção de água na faixa de 700 a 5300 g/g em água desionizada, e até 140 g/g em uma solução salina a 0,9 % (Riccardo P.O., Water-Absorbent polymers : A patente Survey, J. Macromol. Sci., Ver Macromol. Chem. Phys., 1994, 607 - 662 e referências lá citadas). Apesar de sua capacidade de absorção muito alta, os polissacarídeos enxertados, preparados por polimerização de radical, não são conhecidos como biodegradáveis ou hipoalergênicos, nem são preparados a partir de fontes renováveis.

[005] Poliaspartatos foram também descritos como capazes de oferecer boas propriedades de absorção (Ross et al., US 5 612 384). No entanto, poliaspartatos parecem possuir várias desvantagens referentes a seu baixo peso molecular. Além disso, poliaspartatos são preparados de fontes não renováveis, o que constitui uma desvantagem adicional (Koskan et al. US 5 221 733). Além disso, estes polímeros são fortemente iônicos e são assim, sujeitos a flutuações de desempenho em soluções salinas.

[006] Carboximetilcelulose (CMC) e carboximetilamido (CMS) (Modern Superabsorbent Polymer Technology, Buchholz F.L. e Graham A.T. ed., Wiley-VCH, Toronto, 1998, 239 - 241; Gross et al. US 5 079 354; Arno et al. US 4 117 222; Thornton et al. PCT WO 00/35504; Mindt et al. GB 1576475; Couture et al. CA 2 362 006 ; Annergren et al. PCT WO 00/21581) constituem outros superabsorventes com base em polissacarídeos. Custo sempre foi uma questão para estes superabsorventes, e eles não podem, assim, ser usados sozinhos, para competir com os polímeros sintéticos. Além disso, estes polímeros são

fortemente iônicos, como é o caso de poliacrilatos e poliaspartatos, tornando-os sujeitos a flutuações de desempenho em soluções salinas. Não obstante, estes produtos podem ser usados em formulações sinérgicas, levando a materiais superabsorventes econômicos (Berge-ron CA 2 426 478; Richman et al. US 4 454 055).

[007] Superabsorventes com base em polissacarídeos naturais constituem uma classe muito atrativa de polímeros, considerando que eles podem ser biodegradáveis e hipoalergênicos, além do fato de serem feitos de fontes renováveis como amido. Polissacarídeos foram previamente usados em um processo de extrusão para a preparação de materiais com base em amido não reticulados como absorventes para líquidos (Huppé et al., CA 2 308 537).

[008] O uso de extrusoras como reatores contínuos para processos como polimerização, modificação de polímeros ou compatibilização de misturas poliméricas, envolve tecnologias que estão ganhando em popularidade. Estas tecnologias estão competindo com operações convencionais com relação a considerações ambientais, eficiência e operadores econômicos. No caso de extrusão reativa, várias reações orgânicas podem ser realizadas em extrusoras, incluindo polimerização, enxerto, formação de copolímeros, formação de rede molecular, reticulação, funcionalização e degradação controlada (Reactive Extrusion : Principles and Practice, Xanthos M. Ed., Hanser Publishers, Nova Iorque, 1992). Esta tecnologia tem sido largamente aplicada na preparação de produtos com base em polissacarídeos de fontes renováveis como amidos reticulados, e em aplicações como texturização de alimentos (Salay E. Starch / Staerke, 1990, 42, 15 - 17; Nabeshima E. H. et al., Carbohydr. Polym., 2001, 45, 347 - 353; Narkrugs W. et al., Starch/Staerke, 1992, 44, 81-90; Chang Y.-h et al., J. Food Sci., 1992, 57, 203 - 205; Kim C.-T et al., Starch/Staerke, 1999, 51, 280-286). No entanto, nenhum dos produtos citados são materiais absor-

ventes ou superabsorventes.

[0009] Amidos reticulados têm sido exaustivamente estudados (Kulicke W.M. et al. Starch / Stärke, 41, 1989, 140 - 146; Brine et al. PCT WO 01/19404A1; Ameye et al. US App. 2003 / 0143277; Seib et al. WO 99/64508; Dumoulin et al. PCT WO 98/35992). No entanto, estes amidos reticulados (géis) não são materiais absorventes ou superabsorventes.

[0010] Grãos abrasivos semelhantes a vidro foram preparados por processos de extrusão de amidos naturais ou reticulados (Lane et al US 5 367 068). Um processo de extrusão para preparação de um substituto de goma natural composto de amido reticulado, usando oxidocloreto de fósforo foi descrito (Hauber et al. PCT WO 97/00620). No entanto, estes produtos não são, novamente, materiais absorventes ou superabsorventes.

[0011] A preparação de materiais absorventes consistindo em amido reticulado usando trimetafosfato de trissódio em um sistema água-óleo co-contínuo foi descrito (Feil et al EP 0900807). Para remover o óleo e recuperar o derivado amido-fosfato, foi adicionado um solvente orgânico, como ciclohexano, seguido por lavagem com etanol. O uso de óleos e solventes orgânicos são importantes desvantagens deste processo em batelada. Eles aumentam dramaticamente o custo de produção deste absorvente enquanto, simultaneamente, complicam o processo.

[0012] Assim, permanece a necessidade de novos materiais absorventes ou superabsorventes com base em polissacarídeo que não sejam abrasivos, sejam hipoalergênicos e biodegradáveis, e que possam ser produzidos de maneira econômica a partir de fontes naturais renováveis.

[0013] A presente invenção procura atender estas e outras necessidades.

Sumário da Invenção

[0014] A presente invenção refere-se a um material absorvente ou superabsorvente que inclui um teor de pelo menos 90 % (peso/peso, referido aqui como p/p). Mais especificamente, a presente invenção refere-se a um material absorvente ou superabsorvente consistindo em uma rede molecular de moléculas de amido, as moléculas de amido contendo pelo menos 90 % (p/p) de amilopectina. A rede molecular de moléculas de amido pode ser composta de moléculas de amido auto-entrelaçadas (self-entangled) ou moléculas de amido reticuladas.

[0015] A presente invenção também se refere a um material absorvente ou superabsorvente contendo uma rede molecular de moléculas de amido em que o material é preferivelmente um material particulado.

[0016] Em uma primeira modalidade preferida, a presente invenção refere-se a um material absorvente ou superabsorvente particulado compreendendo uma rede molecular de moléculas de amido em que o material possui uma capacidade de retenção centrífuga (CRC) de pelo menos 10 g/g e uma capacidade de inchamento livre (FSC) de pelo menos 13 g/g.

[0017] Além disso, a presente invenção refere-se a um processo para preparar um material absorvente ou superabsorvente contendo um teor de amilopectina de pelo menos 90 % (peso/peso, referido aqui como p/p). Mais especificamente, a presente invenção refere-se a um processo para preparação de um material absorvente ou superabsorvente consistindo em uma rede molecular de moléculas de amido, as moléculas de amido contendo pelo menos 90 % (p/p) de amilopectina. Em uma modalidade particular, o processo envolve as etapas de mistura de um amido contendo pelo menos 90 % de amilopectina com água para produzir uma pasta; alimentação da pasta em uma extrusora para produzir um extrudado; envelhecimento do extrudado e moagem

do extrudado. Em uma modalidade particular adicional, o processo envolve as etapas de mistura de um amido contendo pelo menos 90 % de amilopectina com água, um álcali e um agente de reticulação para produzir uma pasta; alimentação da pasta alcalinizada em uma extrusora para produzir um extrudado; envelhecimento do extrudado; e moagem do extrudado.

[0018] Em uma segunda modalidade preferida, a presente invenção refere-se a um processo de extrusão para preparação de um material absorvente ou superabsorvente compreendendo uma rede molecular de moléculas de amido.

[0019] Finalmente, a presente invenção refere-se a uma mistura absorvente ou superabsorvente compreendendo um primeiro material absorvente ou superabsorvente consistindo em uma rede molecular de moléculas de amido, as moléculas de amido contendo pelo menos 90 % (p/p) de amilopectina, e um segundo componente co-absorvente selecionado no grupo de polímeros sintéticos, polissacarídeos contendo manose, polissacarídeos iônicos e fibras naturais ou sintéticas.

[0020] Escopo e aplicabilidade adicional se apresentarão claramente a partir da descrição detalhada fornecida a seguir. Deve ser entendido, no entanto, que esta descrição detalhada, embora indicando modalidades preferidas da invenção, é dada somente como ilustração sendo que várias alterações e modificações de acordo com o espírito e escopo da invenção ficarão aparentes para os versados da técnica.

Breve Descrição dos Desenhos

[0021] Tendo assim descrito de maneira geral a invenção, referência será agora feita aos desenhos anexos, mostrando por meio de ilustração uma modalidade preferida da mesma, em que

[0022] A figura 1 ilustra um diagrama geral de uma extrusora (1) incluindo a matriz (2). No caso de uma extrusora de rosca simples (SSE), o cilindro compreende seções de aquecimento (Tb1, Tb2, Tb3

e Td); no caso de uma extrusora de rosca dupla (TSE), o cilindro compreende seções de aquecimento (Tb1, Tb2, Tb3, Tb4, Tb5, Tb6, Tb7, Tb8 e Td).

[0023] A Figura 2 ilustra vários parâmetros (h1 : profundidade do filete na seção de alimentação; h2 : profundidade do filete na seção de compressão; l1 : comprimento da seção de alimentação; l2 : comprimento da seção de compressão; ltot : comprimento total da rosca; e : espessura do filete; e b : passo da rosca) envolvidos no projeto da rosca de SSEs.

[0024] A Figura 3 ilustra uma modalidade de geometria da matriz usada com SSE1 (descrita na tabela 1). Nesta modalidade, o diâmetro de abertura da matriz (3) era de 8,5 mm; o comprimento total da matriz (4) era de 111 mm; o comprimento do encaixe do cilindro (5) era de 6,4 mm; o diâmetro do cilindro da extrusora (6) era de 44,5 mm; e os ângulos de transição cônica (7) eram ambos de 30°.

[0025] A Figura 4 ilustra uma modalidade de geometria da matriz e corte da placa de válvula usada para extrusora de rosca simples (SSE2). A matriz é dividida em uma placa de abertura (11), uma placa de válvula (12) e uma placa de acoplamento (13) e inclui uma válvula (14) para ajustes de vazão. Nesta modalidade, o diâmetro de abertura da matriz (3) era de 8,5 mm; o comprimento total da matriz inclui o comprimento da placa de abertura (8) (64 mm), o comprimento da placa de válvula (9) (25,4 mm) e o comprimento da placa de acoplamento (10) (42 mm); o comprimento do encaixe do cilindro (5) era de 6,4 mm; o diâmetro do cilindro da extrusora (6) era de 44,5 mm; os ângulos de transição cônica (7) eram, ambos de 30°; e o diâmetro interno (15) da placa de válvula (9) era de 25,4 mm.

[0026] A Figura 5 ilustra uma modalidade de rosca de alimentação de avanço duplo usada na TSE. Nesta modalidade, o passo da rosca de alimentação de avanço duplo (16) era de 50,8 mm; a espessura do

filete (17) era de 1,5 mm; e os diâmetros interno (18) e externo (19) eram 27,7 e 48,9 mm respectivamente.

[0027] A Figura 6 ilustra uma modalidade de rosca de avanço simples usada na TSE. Nesta modalidade, o passo da rosca de avanço simples (21) era de 12,7 mm; a espessura do filete (22) era de 2,7 mm; e os diâmetros interno (18) e externo (20) eram 27,7 e 38,3 mm respectivamente.

[0028] A figura 7 ilustra uma modalidade de um bloco retentor (25) usado na TSE, e incluindo sete elementos de bloco único tendo um ângulo de escalonamento para frente de 30°. Nesta modalidade, um elemento único de bloco retentor (24) tinha uma largura (23) de 12,7 mm; os diâmetros interno (18) e externo (19) eram de 27,7 e 48,9 mm respectivamente.

[0029] A Figura (8) ilustra uma modalidade de geometria de matriz, bem como vista de corte (29) (ao longo da linha A-A) usada na TSE. Nesta modalidade, a matriz possui duas aberturas (26) de 6 mm respectivamente; o espaçamento (28) entre as aberturas da matriz era de 30 mm; o espaçamento máximo (27) entre os cilindros das roscas era de 89 mm; o diâmetro do cilindro (30) era de 50 mm; o comprimento da porção cilíndrica da matriz (33) era de 38 mm e seu diâmetro (30) 30 mm; o comprimento da transição cônica (34) da porção cilíndrica para a abertura da matriz era de 20 mm; e o volume total extrudado (32) da matriz era de 250 cm³.

Descrição detalhada da invenção

Definições e abreviações (símbolos e unidades) :

[0030] O termo "Capacidade de inchamento livre" (FSC), também denominada absorção, é expressa em gramas (g) de substância absorvida (solução de NaCl a 0,9 %) por grama (g) de amostra seca.

[0031] O termo "Capacidade de retenção centrífuga" (CRC), também denominada retenção, é expressa em gramas (g) de substância

absorvida (solução de NaCl a 0,9 %) por grama (g) de amostra seca.

[0032] O termo "tempo de residência" refere-se ao tempo que o material leva para passar pela extrusora, do bocal de entrada da alimentação até a matriz. O tempo de residência é medido adicionando-se uma pequena quantidade de material contendo um agente colorante na entrada da alimentação. O cronômetro é iniciado quando o material colorido entra no cilindro e é parado quando a coloração é observada na saída da matriz.

[0033] O termo "Temperatura de extrudado" refere-se à temperatura do material na saída da matriz, medida por um termopar portátil enfiado em uma das aberturas da matriz.

[0034] O termo "amido" é entendido como sendo composto de dois polissacarídeos: amilose e amilopectina. Amilose é um polissacarídeo linear tendo um peso molecular médio de cerca de 250 000 g/mol. Amilopectina é um polissacarídeo ramificado (ramificação através de ligações 1,6- α -glicosídicas) tendo um peso molecular médio de cerca de 75 000 000 g/mol ("Starch : Chemistry and Technology" Whistler R.L., Bemiller J.N. and Paschall E.F. Eds., Academic Press, Orlando, 1984, página 287). Em plantas, amilopectina é armazenada em grânulos de amido em forma semicristalina. Quando aquecido em presença de água, o amido se gelatiniza. Sua estrutura semicristalina se transformará em um estado amorfo, caótico.

[0035] **T** : Temperatura de extrudado (°C) ;

[0036] : Velocidade rotacional da rosca, expressa em RPM (rotações por minuto);

[0037] **Q** : Produção da extrusora (kg/h) ;

[0038] **Q_{die}**: Produção de extrusão da matriz (kg/h) (Figura 4) ;

[0039] **T_{b_x}**: Temperatura (°C) da seção do cilindro X (Figura 1) ;

[0040] **T_d** : Temperatura da matriz (°C) (Figura 1) ;

[0041] **HP** : Potência do motor da extrusora (HP) ;

- [0042] **Db** : Diâmetro do cilindro da extrusora (mm) (Figura 1) ;
- [0043] **h1** : profundidade do filete (flight depth) na seção de alimentação (mm) (Figura 2) ;
- [0044] **h2** : profundidade do filete na seção de compressão (mm) (Figura 2) ;
- [0045] **ltot** : comprimento total da rosca (mm) (Figura 2);
- [0046] **l1** : comprimento da seção de alimentação (mm) (Figura 2);
- [0047] **l2** : comprimento da seção de compressão (mm) (Figura 2);
- [0048] **b** : passo da rosca (mm) (Figura 2); e
- [0049] **e** : espessura do filete (flight width) (mm) (Figura 2).
- [0050] De uma maneira geral, a presente invenção refere-se a um material absorvente ou superabsorvente com base em amido; em que o material com base em amido é essencialmente composto de uma rede molecular composta por moléculas de amilopectina auto-entrelaçadas, moléculas de amilopectina reticuladas ou uma mistura das duas.
- [0051] Foi previamente ilustrado por Huppé et al. (CA 2 308 537) que é possível produzir, por extrusão, um absorvente com base em amido tendo baixos desempenhos de absorção (reportados como de 7,5 g/g em solução de NaCl a 0,9 %). Na descrição a seguir, foi inesperadamente descoberto que os desempenhos de absorção de material com base em amido extrudado podem ser significativamente melhorados aumentando o teor de amilopectina para valores de mais de 90 % (p/p).
- [0052] Materiais absorventes ou superabsorventes com base em amido tendo um CRC de pelo menos 10 g/g e um FSC de pelo menos 13 g/g, são preferidos. Foi descoberto que podem ser obtidos materiais absorventes ou superabsorventes quando estes são compostos de uma rede molecular de amilopectina em que o teor de amilopectina é de mais de 90 % (p/p). A rede molecular de amilopectina deve consistir

em moléculas de amilopectina auto-entrelaçadas ou moléculas de amilopectina reticuladas, ambas podendo ser produzidas usando um processo de extrusão. Nos casos em que o extrudado consiste em moléculas de amilopectina reticuladas, o material absorvente ou superabsorvente é obtido por reticulação, envelhecimento e moagem do extrudado. Amidos auto-entrelaçados podem ser produzidos por um processo de extrusão usando uma configuração específica de matriz de fluxo, envelhecimento e moagem do extrudado. Foi descoberto que a rede molecular de moléculas de amilopectina desejada pode ser obtida por extrusão de amilopectina com diferentes agentes de reticulação em condições alcalinas. Exemplos não limitativos desses reticuladores incluem trimetafosfato de sódio, tripolifosfato de sódio, oxicloreto de fósforo, epícloridrina, divinil sulfona, cloridrina, bromidrina, N,N'-metilenobisacrilamida, alquilenobisacrilamidas, etileno glicol diglicidil éter, diepoxialcanos, diglicidil éteres, glioxal, glutaraldeído, dialdeídos, polietileno glicóis diativados (Couture et al. CA 2 362 006), e suas misturas.

[0053] Exemplos 1 a 16 (Tabela 3) ilustram o efeito no FSC e CRC de diferentes misturas de amilopectina / amilose extrudadas. As misturas foram obtidas com uma extrusora de rosca simples usando uma matriz (8,5 mm de diâmetro) em cerca de 140°C. Estas misturas produzidas possuem um teor de amilopectina na faixa de 72 % (níveis observados em amido de milho comum) a 99 % (níveis observados em cerca de amido de milho puro). O teor de umidade de todas as misturas foi ajustado a cerca de 30 %. Os resultados ilustram que misturas tendo um teor de amilopectina de pelo menos 90 % (p/p) e produzidas usando vazões (Q) mais baixas na matriz proporcionam ótimos desempenhos.

[0054] Amidos típicos que possuem o teor de amilopectina exigido (90 % p/p) são ceras de amidos. Ceras de amidos podem ser selecio-

nados no grupo que consiste em cera de amido de milho, cera de amido de trigo, cera de amido de arroz, cera de amido de sorgo, cera de amido de batata, cera de amido de mandioca, cera de amido de cevada e misturas dos mesmos. Uma cera de amido preferido é cera de amido de milho.

[0055] Exemplos 17 e 18 (Tabela 4) mostram dois extrudados de amilopectina, ambos produtos usando uma produção de extrusora idêntica " Q " mas usando uma produção de extrusão da matriz " Q_{die} " diferente como ilustrado na figura 4, a produção (vazão) da matriz é controlada por válvula. Como pode ser observado dos resultados experimentais, o uso de um valor menor de Q_{die} proporciona um extrudado tendo FSC e CRC significativamente melhores.

[0056] A rede molecular formada por moléculas de amilopectina reticuladas é preferivelmente produzida usando reticuladores fosfato já que esses agentes são muito apropriados para uso em processos de extrusão, além de serem biodegradáveis. Agentes reticuladores de fosfato preferidos são trimetafosfato de sódio, tripolifosfato de sódio e oxicleto de fósforo. Esses reticuladores produzem ligações fosfato diéster biodegradáveis. Um agente de reticulação de fosfato mais preferido é trimetafosfato de sódio.

[0057] Foi descoberto que concentrações de reticuladores na faixa de 0,001 a 2,0 % (p/p em uma base de amido seco sem umidade adicionada) provê redes moleculares de moléculas de amilopectina reticuladas tendo bons desempenhos de FSC e CRC. Para alcançar reticulação eficiente, os reticuladores devem ser misturados com uma pequena quantidade de álcali. Concentrações típicas de álcali ficam na faixa de 0,001 a 2,0 % (p/p em uma base de amido seco). Composições de pasta típicas devem compreender um teor de água na faixa de 25 % a 45 % (p/p), um teor de álcali na faixa de 0,001 a 2,0 % (p/p em uma base de amido seco), um teor de agente de reticulação na faixa

de 0,001 a 2,0 % (p/p em uma base de amido seco), o restante sendo amido compreendendo um teor de amilopectina de pelo menos 90 % (p/p).

[0058] Exemplos não limitativos de álcalis incluem hidróxido de sódio, hidróxido de potássio, hidróxido de lítio, hidróxido de magnésio, hidróxido de cálcio, hidróxido de berílio, hidróxido de amônio, carbonato de sódio, bicarbonato de sódio, carbonato de potássio, bicarbonato de potássio, acetato de sódio, acetato de potássio, fosfato de sódio, hidrogenofosfato de sódio, fosfato de potássio, hidrogenofosfato de potássio e misturas dos mesmos. Um álcali preferido é hidróxido de sódio.

[0059] Exemplos 19 - 25 (Tabela 5) ilustram vários extrudados de amilopectina produzidos com diferentes agentes de reticulação (também referidos como agentes de ligação C) em uma extrusora de rosca dupla (diâmetro de matriz de 6 mm) tendo um teor de umidade de 30 %. Como pode ser observado a partir de resultados experimentais, o uso de agentes de reticulação resulta em extrudados de amilopectina tendo desempenhos de FSC e CRC significativamente melhores. Como pode ser concluído a partir dos resultados mostrados na Tabela 5, os desempenhos de FSC e CRC podem ser otimizados usando montantes específicos de um dado reticulador e NaOH (Exemplos 20, 23 e 25).

[0060] Um processo de extrusão eficiente para preparação de um material absorvente ou superabsorvente com base em amido, em que o material com base em amido é essencialmente composto de uma rede molecular de amilopectina consistindo em moléculas de amilopectina auto-entrelaçadas ou moléculas de amilopectina reticuladas, é obtido com materiais de partida com base em amido que estão na forma de uma pasta. A pasta deve ter preferivelmente, propriedades plásticas e coesivas. Uma pasta tendo a plasticidade requerida é obtida

quando se tem um teor de umidade na faixa de 25 a 45 % (p/p).

[0061] Gelatinização da pasta usando uma extrusora é um pré-requisito para o desenvolvimento de uma rede molecular de amilopectina que pode consistir em moléculas de amilopectina auto-entrelaçadas ou reticuladas. Gelatinização é um processo descrito como de fusão de cristalitos de amido resultando em uma rede molecular caótica ("Starch : Chemistry and Technology" Whistler R.L., Bemiller J.N. and Paschall E.F. Eds., Academic Press, Orlando, 1984, página 287).

[0062] Gelatinização de uma pasta de amido contendo um teor de umidade na faixa de 25 - 45 % (p/p) é preferivelmente realizada usando uma temperatura de extrudado de pelo menos 130°C. Tais temperaturas permitem que se desenvolva uma rede molecular totalmente caótica. No entanto, precauções especiais devem ser tomadas para evitar qualquer degradação de amido. Essa degradação leva a dificuldades na extrusão, além de prover materiais tendo desempenhos de absorção reduzidos. Degradação de amido tipicamente ocorre em temperaturas de extrusão elevadas e tempos de residência longos na extrusora.

[0063] A produção de extrusão da matriz (Q_{die}) possui um impacto direto nos desempenhos de absorção (FSC e CRC) do produto de amido extrudado, independente de o componente amilopectina ser auto-entrelaçado ou reticulado. Para extrudados compreendendo um componente de amilopectina auto-entrelaçado, a produção de extrusão da matriz é dependente da geometria particular da matriz usada. De fato, muitos fatores tais como diâmetro do orifício de matriz, geometria da matriz e comprimento da matriz têm um impacto direto na produção de extrusão. Geralmente, uma produção mais baixa de extrusão resulta em materiais com melhores desempenhos de absorção. Para extrudados que compreendem um componente entrelaçado de amido-

pectina, a extrusão da matriz novamente dependerá da geometria de matriz particular usada; além de ser dependente do agente de reticulação e dos níveis de álcali.

[0064] Foi inesperadamente descoberto que materiais absorventes ou superabsorventes com base em amido compreendendo uma rede molecular de moléculas de amilopectina que são auto-entrelaçadas ou reticuladas podem ser eficientemente obtidos quando do uso da combinação apropriada da produção de extrusão da matriz e da geometria da matriz. Em uma modalidade preferida a matriz possui a configuração ilustrada nas Figuras 3 e 4. Além disso, como mencionado acima, a produção de extrusão da matriz tem impacto direto nos desempenhos de absorção do produto extrudado; vazões menores de matriz geralmente levando a extrudados possuindo desempenhos melhorados de absorção (FSC e CRC).

[0065] Uma rede molecular de moléculas de amilopectina, compostas de moléculas de amilopectina auto-entrelaçadas ou reticuladas, pode, assim, ser eficientemente obtida quando se considera tanto produção de extrusão da matriz quanto a configuração da matriz.

[0066] Como pode ser observado na Tabela 6, um processo de envelhecimento é requerido para desenvolvimento completo do desempenho de FSC e CRC dos extrudados de amilopectina reticulados. Um período de envelhecimento de 48 horas em um forno de convecção a 13, linha°C é, geralmente, suficiente. No entanto, precauções especiais devem ser tomadas para evitar qualquer degradação de amido. Uma vez que o processo de envelhecimento tenha se completado, o extrudado é moído para prover um material absorvente particulado. Materiais particulados são preferidos pelo fato de serem prontamente misturados com outros materiais absorventes.

[0067] O FSC e CRC para vários materiais particulados obtidos de extrudados de amilopectina auto-entrelaçados e extrudados de amilo-

pectina reticulados são mostrados nas tabelas 7 e 8, respectivamente. Em uma modalidade preferida, o material particulado obtido de extrudados de amilopectina auto-entrelaçados e extrudados de amilopectina reticulados possui um tamanho de partícula na faixa de 89 a 589 microns (30 mesh a 170 mesh). Pode ser concluído de ambas as tabelas 7 e 8, que características favoráveis de FSC e CRC são obtidas com partículas com tamanho na faixa de 89 a 589 microns. Os materiais particulados mostrados na Tabela 7 foram obtidos com uma SSE tendo um diâmetro de matriz de 8,5 mm, enquanto aqueles mostrados na tabela 8 foram obtidos com uma TSE tendo um diâmetro de matriz de 6 mm.

[0068] Materiais absorventes ou superabsorventes compreendendo uma rede molecular de moléculas de amilopectina auto-entrelaçadas ou reticuladas são úteis em muitas aplicações. Estes materiais são usualmente misturados com outros materiais co-absorventes para produzir mistura ou compósitos absorventes. A contribuição do componente de amilopectina nestas misturas preferivelmente fica na faixa de 1 a 99 % (p/p). Exemplos não limitativos de co-absorventes incluem, mas não são limitados a, polímeros sintéticos superabsorventes, polissacarídeos contendo manose, polissacarídeos iônicos e fibras. A contribuição de co-absorventes nesta mistura preferivelmente fica entre 1 a 99 % (p/p).

[0069] Os polímeros sintéticos superabsorventes neste contexto, são obtidos de polimerização de radical ou polimerização de radical enxertado de monômeros, exemplos não limitativos dos quais incluem ácido acrílico, sais acrilato, éster acrílico, anidrido acrílico, ácido metacrílico, sais metacrilato, ésteres metacrílicos, anidrido metacrílico, anidrido maléico, sais maléico, ésteres maleato, acrilamida, acrilonitrila, álcool vinílico, vinil pirrolidona, acetato de vinila, vinil guanidina, ácido aspártico, sais aspárticos, e suas misturas.

[0070] Exemplos não limitativos de polissacarídeos contendo manose incluem goma guar, goma tara, goma de alfarroba, konjac, goma mesquita, extratos de psílio, extratos de feno-grego e suas misturas.

[0071] Os polissacarídeos iônicos que podem ser misturados com absorvente ou superabsorvente de amilopectina auto-entrelaçada ou reticulada incluem tanto polissacarídeos catiônicos quanto aniônicos. Em uma modalidade preferida, as redes de amilopectina absorventes ou superabsorventes podem ser misturadas com os polissacarídeos, tanto catiônicos quanto aniônicos. Em uma modalidade preferida, as redes de amilopectina absorvente ou superabsorvente são misturadas com um polissacarídeo aniônico. Exemplos não limitativos de polissacarídeos aniônicos, incluem carboxialquil polissacarídeos, carboximetil celulose, carboximetil amido, polissacarídeos oxidados, xantana, carrageninas, pectina e suas misturas.

[0072] As fibras podem ser naturais ou sintéticas. Exemplos não limitativos de fibras incluem celulose, viscose, raio, acetato de celulose, Nylon[®], polialquilenos, polietileno, polipropileno, fibras bicomponentes, poliésteres, polilactídeos, polipropanodióis, Lyocell[®] (celulose fiado), esfagno e suas misturas.

[0073] Os materiais absorventes ou superabsorventes da presente invenção podem ser empregados em várias aplicações como produtos de higiene descartáveis (isto é, fraldas, artigos para incontinência, produtos de higiene feminina, e coberturas protetoras absorventes), artigos domésticos, materiais de selagem, umectantes (isto é, produtos agrícolas para condicionamento do solo), revestimentos anticondensação, materiais armazenadores de água (agricultura / horticultura), produtos de papel absorvente, absorventes cirúrgicos, absorventes higiênicos para animais, bandagens, curativos e absorventes químicos. Além disso, podem também ser empregados em aplicações relaciona-

das ao transporte de alimentos frescos ou frutos do mar, bem como em aplicações de embalagem de alimentos. Além do mais, os materiais absorventes ou superabsorventes da presente invenção podem ser empregados para absorver vários líquidos, exemplos não limitativos dos quais incluem fluidos fisiológicos, soluções salinas, água e soluções aquosas.

Experimental

Materiais

[0074] Cera de amido de milho tendo um teor de amilopectina de pelo menos 99 % e amido de milho comum tendo um teor de amilopectina de cerca de 72 % foram comprados de Cargill Corporation (gel nº 04230 e 03420 respectivamente) :

[0075] Trimetafosfato de sódio (95 - 97 %), epícloridrina (99%) e n,N'-Metilenobisacrilamida (99%) foram comprados de Sigma Aldrich; e

[0076] Hidróxido de sódio (99 %) foi comprado de Laboratoire MAT.

Extrusoras

[0077] Duas extrusoras diferentes, uma extrusora de rosca simples (SSE) e uma extrusora de dupla rosca com encastramento co-rotativa (TSE) foram usadas (Tabelas 1 e 2). O projeto de rosca para ambas as configurações SSE e TSE é ilustrado abaixo na tabela 2.

Tabela 1 : Extrusoras de rosca simples e de dupla rosca

Configuração	Fabricante	Código de máquina	D _b	HP	Projeto do cilindro e da rosca	Projeto da matriz
SSE1	Extrusoras Killion	KLR 175	45	15	Figuras 1, 2 & Tabela 2	Figura 3
SSE2					Figuras 1, 2 & Tabela 2	Figura 4
TSE	Baker Perkins Food Machinery Division	MPF-50D	50	25	Figuras 1, 5, 6, 7, & Tabela 2	Figura 8

Tabela 2 : Projeto de rosca para as configurações SSE e TSE

Projeto de rosca simples							
Configura- ção	h1 (mm)	h2 (mm)	l1 (mm)	l2 (mm)	b (mm)	L _{tot} (mm)	e (mm)
SSE1	6,7	2,8	0	0	45	1080	4,5
SSE2	11	5,1	216	540	34	1080	4,5
Projeto de rosca dupla							
Abertura de entrada	Tipo de elemento		Descrição		Número de ele- mentos		
	Rosca de alimentação de avanço duplo		Figura 5		4 2/3		
	Rosca de avanço simples		Figura 6		2		
	Blocos pá		Figura 7		21 (ângulo de escalonamento para frente 30°)		
Matriz	Rosca de avanço simples		Figura 6		5 ½		

Moedor

[0078] Um moedor de café modelo KSM da Braun foi usado para moer as amostras de extrudado produzidas.

Métodos de teste

[0079] Como discutido em Modern Superabsorbent Polymer Technology (Buchholz F.L. e Graham A.T. Eds., Wiley-VCH, Nova Iorque, 1998, seção 4.6.1 Swelling Capacity : Theory and practice, p. 147), vários métodos de medição são usados para caracterizar a capacidade de inchamento de um polímero. No campo de superabsorventes, a Capacidade gravimétrica de inchamento [também denominada de Capacidade de inchamento livre (FSC)] e a capacidade centrífuga [também denominada Capacidade de retenção centrífuga (CRC)] são métodos recomendados. O FSC e CRC foram usados para comparar as capacidades de inchamento dos produtos absorventes obtidos.

Sachês de chá para medições de FSC e CRC

[0080] Sachês de chá (6 x 6 cm) foram feitos de papel de filtro se-

láveis por calor Ahlstrom® ($16,5 \pm 0,5 \text{ g/m}^2$).

Medições de FSC

[0081] A Capacidade de inchamento livre (FSC) em uma solução de NaCl a 0,9 % foi determinada de acordo com o método de teste recomendado 440.2-02 de EDANA (Free Swell Capacity No. 440.2-02, Recommended test Method : Superabsorbent materials- Polyacrylate superabsorbent powders - Free Swell Capacity in Saline by Gravimetric Determination, 2002).

Medições de CRC

[0082] A Capacidade de retenção centrífuga (CRC) em uma solução de NaCl a 0,9 % foi determinada de acordo com o método de teste recomendado 441.2-02 de EDANA (Centrifuge Retention Capacity No. 441.2-02, Recommended test Method : Superabsorbent materials- Polyacrylate superabsorbent powders - Determination of Fluid Retention Capacity in Saline Solution After Centrifugation, 2002).

Tamanho de partícula para medições de FSC e CRC

[0083] Todas as medições de FSC e CRC foram realizadas usando produtos peneirados. Somente partículas na faixa de 89 a 589 microns (-30 mesh / + 170 mesh) foram usadas para as medições de FSC e CRC.

Exemplos 1 - 16

[0084] A Tabela 3 ilustra o efeito em FSC e CRC de diferentes misturas de amilopectina / amilose extrudadas através de uma matriz de 8,5 mm de diâmetro. Para cada exemplo, foi preparada uma pasta pesando 5 kg de mistura de amilopectina / amilose (tendo um teor de umidade de cerca de 39% seguido por adição de 1,5 kg de água para obter um teor de umidade total de cerca de 30%. As misturas foram preparadas a partir de amido de milho comum tendo um teor de amilopectina de 72 % e amido de milho ceroso tendo um teor de amilopectina de pelo menos 99 %. As pastas foram alimentadas manualmente

na SSE1 tendo o seguinte perfil de temperatura cilindro / extrusora : Tb1 = 50°C, Tb2 = 65°C, Tb3 = 135°C, Td = 135°C. Os extrudados obtidos foram subsequenteemente envelhecidos por 2 dias a 85°C em um forno de convecção e moídos com um moedor de café. Como pode ser concluído dos resultados mostrados na Tabela 3, amilopectina extrudada em baixas vazões fornece extrudados tendo características de FSC e CRC superiores. Além disso, amidos tendo um teor de amilopectinas de pelo menos 90 % fornecem extrudados tendo características de FSC e CRC significativamente melhoradas.

Tabela 3 : Efeito no FSC e CRC de diferentes misturas de amilopectina / amilose extrudadas através de uma matriz de 8,5 mm de diâmetro.

	Preparação da mistura antes da adição de água							
Nº	% milho ceroso	% milho comum	% amilo- pectina	Ω	Q	T	FSC	CRC
1	0	100	72	25	9,6	140	8,6	5,1
2	0	100	72	40	8,6	138	8,1	5,3
3	0	100	72	55	23	139	8,2	5,1
4	50	50	86	24	4,1	141	10,4	8,3
5	50	50	86	40	9,5	140	10,5	8,6
6	50	50	86	55	11,3	137	9,8	8,0
7	66,7	33,3	90	15	4,4	142	13,4	10,3
8	66,7	33,3	90	31	7,4	141	13,9	10,8
9	66,7	33,3	90	43	9,8	141	15,0	8,6
10	66,7	33,3	90	55	12,8	140	14,6	7,9
11	85,2	14,8	95	15	4,4	141	17,5	12,4
12	85,2	14,8	95	31	9,6	140	16,6	13,2
13	85,2	14,8	95	43	11,5	138	17,5	11,1
14	100	0	99	10	4,5	141	19,5	15,0
15	100	0	99	25	7,6	140	20,7	14,5
16	100	0	99	37	12,3	141	21,6	12,2

Exemplos 17 - 18

[0085] A Tabela 4 ilustra o efeito da produção de extrusão da matriz (Q_{die}) e da geometria da matriz na FSC e CRC dos extrudados. A produção de extrusão da matriz foi controlada por uma válvula conforme ilustrado na Figura 4. Uma rede molecular de amido auto-entrelaçado foi formada com esta matriz. Para cada exemplo foi preparada uma pasta pesando 5 kg de um amido de milho ceroso (tendo um teor de umidade de cerca de 9 %) seguido por adição de 1,5 kg de água para obtenção de um teor total de umidade de cerca de 30 %. As pastas foram alimentadas manualmente na SSE2, ajustada para 30 RPM e tendo o seguinte perfil de temperatura cilindro / extrusora : Tb1 = 50°C, Tb2 = 65°C, Tb3 = 135°C, Td = 135°C. Os extrudados obtidos foram subsequenteemente envelhecidos por 2 dias a 85°C em um forno de convecção e moídos com um moedor de café. Como pode ser concluído dos resultados mostrados na Tabela 4, uma produção mais baixa de extrusão da matriz e o uso da configuração de matriz mostrada na figura 4, fornece extrudados tendo características de FSC e CRC superiores.

Tabela 4: Efeito da produção de extrusão da matriz (Q_{die}) na FSC e CRC dos extrudados

Nº	Q	Q_{die}	T	FSC	CRC
17	15,1	15,1	140	15,5	13,4
18	15,1	4,5	140	18,9	16,5

Exemplos 19 - 25

[0086] A Tabela 5 ilustra o efeito na FSC e CRC de vários extrudados de amilopectina produzidos com ou sem agente de reticulação (também referido como agente de ligação C) usando uma TSE(diâmetro de matriz de 6 mm). Para cada exemplo, foi preparada uma pasta pesando-se 7 kg de cera de amido de milho (tendo um teor de umidade de cerca de 9 %), seguido por adição de 2,1 kg de água

para obtenção de um teor de umidade total de cerca de 30 %. As pastas foram alimentadas na TSE (ajustada para 100 RPM) usando um alimentador volumétrico K-Tron T35®. Quando um agente de reticulação é usado, o agente de reticulação é primeiramente dissolvido na água, junto com o montante apropriado de hidróxido de sódio, antes de se adicionar água à cera de amido de milho. A TSE tinha o seguinte perfil de temperatura cilindro / extrusora : Tb1 = 43°C, Tb2 = 59°C, Tb3 = 80°C, Tb4 = 108°C, Tb5 = 132°C, Tb6 = 151°C, Tb7 = 159°C, Tb8 = 159°C (a matriz não foi aquecida). Os extrudados obtidos foram subsequentemente envelhecidos por 2 dias a 60°C em um forno de convecção e moídos com um moedor de café. Como pode ser concluído dos resultados mostrados na Tabela 5, os desempenhos de FSC e CRC podem ser otimizados usando montantes específicos de um dado agente de reticulação e NaOH (Exemplos 20, 23 e 25).

Tabela 5 : Efeito na FSC e CRC de vários extrudados de amilopectina produzidos com ou sem agente de reticulação.

N°	Q	Agente de ligação C*	(Peso de agente de ligação C ou NaOH / peso de amilopectina) x 100		T	FSC	CRC
			agente de ligação C	NaOH			
19	19,6	Nenhum	0	0	140	13,2	1,1
20	21,2	MBA	0,05	0,026	140	16,6	14,7
21	29,4	Nenhum	0	0	136	7,5	1,7
22	31,3	STMP	0,13	0,025	137	16,0	13,7
23	31,1	STMP	0,63	0,025	137	20,2	16,0
24	29,9	STMP	1,27	0,025	140	20,0	13,8
25	27,0	ECH	0,04	0,04	143	17,7	15,4

ECH:epicloridrina; STMP:trimetafosfato de sódio; MBA:N,N'-metilenobisa-crilamida;

Exemplos 26 - 27

[0087] A Tabela 6 ilustra o efeito do processo de envelhecimento

na FSC e CRC de extrudados de amilopectina reticulada. Mais especificamente, são ilustrados extrudados de amilopectina reticulada envelhecidos à temperatura ambiente e em um forno de convecção a 60°C. A pasta foi preparada pesando 7 kg de uma cera de amido de milho ceroso (tendo um teor de umidade de cerca de 9 %) seguido por adição de 2,1 kg de uma solução aquosa de hidróxido de sódio (0,02 % em uma base de amido seco) compreendendo STMP (0,1 % em uma base de amido seco) para obtenção de um teor total de umidade de cerca de 30 %. A pasta foi alimentada na TSE (ajustada para 100 RPM) a 33 kg/h usando um alimentador volumétrico K-Tron T35[®]. A TSE tinha o seguinte perfil de temperatura cilindro / extrusora : Tb1 = 56°C, Tb2 = 79°C, Tb3 = 105°C, Tb4 = 144°C, Tb5 = 180°C, Tb6 = 196°C, Tb7 = 200°C, Tb8 = 204°C (a matriz não foi aquecida). A temperatura do extrudado era de 144°C. Como pode ser concluído dos resultados mostrados na Tabela 6, para um extrudado idêntico, um processo de envelhecimento mais curto em temperaturas mais altas provê extrudados com características de FSC e CRC superiores.

Tabela 6: Efeito do processo de envelhecimento na FSC e CRC de extrudados de amilopectina reticulada.

Nº	Temperatura de envelhecimento	Tempo de envelhecimento	FSC	CRC
26	Temperatura ambiente	240 horas	16,7	3,2
27	60°C	48 horas	19,2	13,4

Exemplos 28 - 41

[0088] A Tabela 7 ilustra o efeito do tamanho de partícula de extrudados de amilopectina moídos na FSC e CRC. Os extrudados foram obtidos usando uma SSE tendo um diâmetro de matriz de 8,5 mm. O extrudado (obtido do exemplo 14) foi moído com um moedor de café e peneirado usando uma peneira sacudidora Tyler Rota-Tap[®].

Tabela 7 : Efeito do tamanho de partícula de extrudados de amilopec-

tina moídos na FSC e CRC

Nº	Tamanho de partícula		FSC	CRC
	Mesh	Microns		
28	+ 30	>589	10,3	9,5
29	-30 / +40	417 a 589	15,9	14,4
30	-40 / +50	295 a 417	19,1	16,9
31	-50 / +60	246 a 295	21,3	18,7
32	-60 / +100	147 a 246	21,9	18,7
33	-100 / +170	89 a 147	17,4	14,4
34	-170	< 89	20,7	10,5

[0089] A Tabela 8 ilustra o efeito do tamanho de partícula de extrudados de amilopectina reticulada -STMP moídos na FSC e CRC. Os extrudados foram obtidos usando uma TSE tendo um diâmetro de matriz de 6 mm. O extrudado (obtido do exemplo 22) foi moído com um moedor de café e peneirado usando uma peneira sacudidora Tyler Rota-Tap®.

Tabela 8 : Efeito do tamanho de partícula de extrudados de amilopectina reticulada com SMTP na FSC e CRC

Nº	Tamanho de partícula		FSC	CRC
	Mesh	Microns		
35	+ 30	>589	12,8	11,5
36	-30 / +40	417 a 589	15,7	14,0
37	-40 / +50	295 a 417	18,0	15,8
38	-50 / +60	246 a 295	18,9	16,2
39	-60 / +100	147 a 246	19,2	15,5
40	-100 / +170	89 a 147	18,4	14,0
41	-170	< 89	14,7	7,4

[0090] Como pode ser concluído dos resultados mostrados nas Tabelas 7 e 8, boas características de FSC e CRC são obtidas com partículas com tamanho na faixa de 89 a 589 microns.

[0091] Embora a presente invenção tenha sido descrita acima por meio de modalidades preferidas da mesma ela pode ser modificada sem se afastar do espírito, escopo e natureza da presente invenção, definidos nas reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para produção de um material absorvente particulado consistindo em uma rede molecular de moléculas de amido que compreende amido reticulado, a molécula de amido compreendendo pelo menos 90% (p/p) de amilopectina, o material absorvente sendo composto de partículas na faixa de 89 μm a 589 μm (30 mesh a 170 mesh) e possuindo uma capacidade de retenção centrífuga (CRC) de pelo menos 10 g/g e uma capacidade de inchamento livre (FSC) de pelo menos 13 g/g, **caracterizado** pelas etapas de:

(a) mistura de um amido compreendendo pelo menos 90 % em peso de amilopectina com água para produzir uma pasta compreendendo 0,001 a 2,0% (p/p) de um agente de reticulação e possuindo um conteúdo de umidade de 25% a 45%;

(b) alimentação da pasta em uma extrusora para produzir um extrudado tendo uma temperatura de pelo menos 130°C;

(c) envelhecimento do extrudado durante pelo menos 48 horas em uma temperatura de pelo menos 50°C;

(d) moagem do extrudado; e

e) peneiramento de uma fração de 30 mesh a 170 Mesh.

2. Processo de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que a pasta na etapa (a), um amido compreendendo pelo menos 90% em peso de amilopectina é misturado com água, um alcali e um agente de reticulação para produzir a pasta.

3. Processo de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que a pasta compreende de 0,001 a 2,0 % (p/p) do alcali.

4. Processo de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o agente de reticulação é selecionado do grupo que consiste em trimetafosfato de sódio, tripolifosfato de sódio, oxicloreto de fosforila, cloreto de fósforo, epicloridrina, divinil sulfona, cloridrina,

bromidrina, N,N'-metilenobissacrilamida, alquilenobissacrilamida, etileno glicol diglicidil éter, diepoxialcanos, diglicidil éteres, glioxal, glutaraldeído, dialdeídos, polietileno glicóis ativados e suas misturas.

5. Processo de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato que o álcali é selecionado do grupo que consiste em hidróxido de sódio, hidróxido de potássio, hidróxido de lítio, hidróxido de magnésio, hidróxido de cálcio, hidróxido de berílio, hidróxido de amônio, carbonato de sódio, bicarbonato de sódio, carbonato de potássio, bicarbonato de potássio, acetato de sódio, acetato de potássio, fosfato de sódio, hidrogenofosfato de sódio, fosfato de potássio, hidrogenofosfato de potássio e misturas dos mesmos.

6. Mistura absorvente **caracterizada** pelo fato de compreender:

- a) um material absorvente particulado obtenível pelo processo da reivindicação 1 ou 2; e
- b) um material co-absorvente.

7. Mistura absorvente de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pelo fato que o material co-absorvente é selecionado no grupo que consiste em polímeros sintéticos superabsorventes, polissacarídeos contendo manose, polissacarídeos iônicos e fibras e misturas dos mesmos.

8. Mistura absorvente de acordo com a reivindicação 7, **caracterizada** pelo fato que os polímeros sintéticos superabsorventes são obtidos por polimerização de monômeros selecionados no grupo que consiste em ácido acrílico, sais acrilato, éster acrílico, anidrido acrílico, ácido metacrílico, sais metacrilato, ésteres metacrílicos, anidrido metacrílico, anidrido maléico, sais maléico, ésteres maleato, acrilamida, acrilonitrila, álcool vinílico, vinil pirrolidona, acetato de vinila, vinil guanidina, ácido aspártico, sais aspárticos, e suas misturas.

9. Mistura absorvente de acordo com a reivindicação 7, **ca-**

racterizada pelo fato que os polissacarídeos contendo manose são selecionados do grupo que consiste em goma guar, goma tara, goma de alfarroba, konjac, goma mesquita, extratos de psílio, extratos de feno-grego e suas misturas.

10. Mistura absorvente de acordo com a reivindicação 7, **caracterizada** pelo fato que os polissacarídeos iônicos incluem polissacarídeos aniônicos e catiônicos.

11. Mistura absorvente de acordo com a reivindicação 15, **caracterizada** pelo fato que os polissacarídeos aniônicos são selecionados do grupo que consiste em carboxialquil polissacarídeos, polissacarídeos oxidados, polissacarídeos sulfatados, polissacarídeos hemi-ésteres, carboximetil celulose, carboximetil amido, xantana, carrageninas, pectina e suas misturas.

12. Mistura absorvente de acordo com a reivindicação 7, **caracterizada** pelo fato que as fibras são selecionadas do grupo que consiste em celulose, viscose, raio, acetato de celulose, nylon, poliálquilenos, polietileno, polipropileno, fibras bi-componentes, poliésteres, polilactídeos, polipropilodióis, celulose fiado, esfagno e suas misturas.

RESUMO

Patente de Invenção: **"PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE UM MATERIAL ABSORVENTE PARTICULADO E MISTURA ABSORVENTE"**.

A presente invenção refere-se a um material absorvente consistindo em uma rede molecular formada de moléculas de amido, moléculas de amido essas que possuem um teor de amilopectina de pelo menos 90 % (p/p). O material é composto de partículas na faixa de 89 μm a 589 μm (-30 mesh a +170 mesh), sendo produzido pelas etapas processuais de: (a) mistura de um amido compreendendo pelo menos 90 % em peso de amilopectina com água para produzir uma pasta compreendendo 0,001 a 2,0% (p/p) de um agente de reticulação e possuindo um conteúdo de umidade de 25% a 45%; (b) alimentação da pasta em uma extrusora para produzir um extrudado tendo uma temperatura de pelo menos 130°C; (c) envelhecimento do extrudado durante pelo menos 48 horas em uma temperatura de pelo menos 50°C; (d) moagem do extrudado; e e) peneiramento de uma fração de 30 mesh a 170 Mesh. A rede molecular pode ser composta de amidos auto-entrelaçados ou amidos reticulados. O material absorvente pode ser apresentado para uso na forma de uma mistura com um co-absorvente