



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

(11) PI 0618604-1 B1

(22) Data do Depósito: 15/11/2006

(45) Data de Concessão: 21/03/2017



(54) Título: ARTIGO DE CIMENTO DE FIBRA REVESTIDO, E, MÉTODO PARA FABRICAR UMA PILHA DE ARTIGOS DE CIMENTO DE FIBRA REVESTIDO RESISTENTES AO ESMAGAMENTO

(51) Int.Cl.: C04B 41/63; C04B 41/70; E04C 2/04

(30) Prioridade Unionista: 15/11/2005 US 60/737442

(73) Titular(es): VALSPAR SOURCING, INC.

(72) Inventor(es): T. HOWARD KILLILEA; CARL LEWIS CAVALLIN; SHANE WESLEY CARTER;
JOHN WILLIAM MITTELSTEADT; GLEN OTTO VETTER

“ARTIGO DE CIMENTO DE FIBRA REVESTIDO, E, MÉTODO PARA FABRICAR UMA PILHA DE ARTIGOS DE CIMENTO DE FIBRA REVESTIDO RESISTENTES AO ESMAGAMENTO”

Campo

5 Esta invenção diz respeito a revestimento isolante de cimento de fibra pré-acabado.

Fundamentos

10 Revestimento isolante compósito de cimento de fibra é um material de construção de qualidade alta que tem muitas vantagens sobre o revestimento isolante de vinil, alumínio ou madeira. Uma vantagem principal é a durabilidade significativamente melhor do revestimento isolante de cimento de fibra. Revestimento isolante de cimento de fibra tipicamente inclui um substrato fabricado da polpa da madeira ou fibra sintética misturada com sílica, cimento hidráulico e água. A mistura é comprimida na forma de placa e
15 seca. Uma ou ambas as superfícies principais do revestimento isolante podem ser perfiladas ou gravadas em relevo para parecer com uma madeira granulada ou serrada em bruto ou outro produto de construção, ou dentadas ou cortadas para assemelharem-se a telhas. Uma variedade de estilos ou formas de revestimento isolante estão disponíveis, incluindo revestimento
20 isolante de cobertura, revestimento isolante vertical, painéis de sofito, placas de decoração, réplicas de ripa de borda gravada em relevo e réplicas de pedra ou estuque, todos os quais podem ser coletivamente referidos como “placas”. Placas de revestimento isolante de cimento de fibra também estão disponíveis em uma variedade de tamanhos e espessuras. Por exemplo, folhas de
25 revestimento isolante vertical tipicamente têm uma largura de cerca de 1,2 m (4 pés), comprimentos de cerca de 2,5 a 3 m (8 a 10 pés) e espessuras de cerca de 4 a 15 mm (0,16 a 0,59 pol). Placas de revestimento isolante de cimento de fibra podem ser pré-acabadas (por exemplo, preparadas ou pintadas) na fábrica onde elas são fabricadas, armazenadas em pilhas (por exemplo, em um

depósito na fábrica ou em um distribuidor), e liberadas a um local de trabalho pronto para ligação a uma construção. A placa pré-acabada resultante tem uma aparência preparada ou pintada imediatamente em ligação.

5 Infelizmente, entretanto, o revestimento isolante de cimento de fibra é um substrato muito mais pesado comparado aos produtos de revestimento isolante de vinil, alumínio ou madeira. Embora construtores e proprietários desejem a beleza e conveniência do revestimento isolante de cimento de fibra, a superfície decorativa de uma placa pré-acabada pode ser visualmente estragada ou danificada durante o armazenamento. Se o
10 acabamento pré-aplicado danificado for meramente uma base, então as conseqüências não são tão severas. Depois da ligação a uma construção, a placa pré-preparada pode ser revestida com um revestimento de topo final, uma etapa que seria realizada em qualquer evento. Entretanto, se o acabamento pré-aplicado danificado for um revestimento de topo final, então
15 pelo menos a porção danificada e freqüentemente a placa inteira terão que ser reacabadas. Isto anula o propósito de fabricar placas com um revestimento de topo final pré-aplicado.

 Um mecanismo de dano é causado quando as placas pesadas são empilhadas uma em cima da outra, e o peso da placa acumulado danifica
20 o acabamento. Por exemplo, os picos preparados ou pintados de uma superfície de revestimento isolante gravada em relevo podem ser esmagados, e os picos achatados podem aparecer como pontos brilhantes. Fabricantes tentam reduzir tal dano colocando-se pares de placas pré-acabadas em relação face a face com um revestimento de plástico ou papel protetor entre as
25 superfícies de face pré-acabada. Os pares de placa resultantes podem ser empilhados em um palete, por exemplo, em uma altura de palete de cerca de 30 a cerca de 60 cm (cerca de 1 a cerca de 2 pés), e se o revestimento tiver espessura suficiente ele pode adequadamente proteger a superfície de placas dentro do palete. Entretanto, de modo a maximizar a capacidade do depósito

um fabricante ou distribuidor também pode empilhar múltiplos paletes de placas de revestimento isolante diretamente uma em cima da outra, usando pranchas de espaçamento para fornecer acesso da empilhadeira entre cada palete. As placas do fundo em uma tal pilha de múltiplos paletes carregam o peso de todas as placas que são empilhadas acima delas. Em depósitos grandes o peso contra as placas do fundo pode exceder 6, 8 ou ainda 10 kg/cm² (85, 113 ou ainda 142 psi), e o dano ao acabamento em tais placas do fundo pode ser severo apesar da presença do revestimento interno protetor. Também, porções das placas abaixo das pranchas de espaçamento podem ser submetidas a uma carga mais concentrada (isto é, pressão) do que porções não diretamente abaixo das pranchas de espaçamento, e dano ao acabamento localizado pode sinalizar através de uma ou mais placas diretamente abaixo das pranchas de espaçamento.

A partir do precedente, será avaliado que o que é necessário na técnica é um produto de revestimento isolante de cimento de fibra pré-acabado que mantém sua aparência de fábrica durante o armazenamento em pilhas de múltiplos paletes, por exemplo, em depósitos grandes. Tais produtos de revestimento isolante e métodos para preparar os mesmos são divulgados e reivindicados aqui.

20

Sumário

Surpreendentemente, verificou-se que uma composição de revestimento de topo final compreendendo um polímero de látex de múltiplos estágios pode resistir às forças que podem ser comunicadas durante o armazenamento de produtos de revestimento isolante de cimento de fibra. Por exemplo, composições de revestimento de topo final contendo um polímero de látex de múltiplos estágios tendo uma Tg de “estágio amolecido” suficientemente baixa e uma Tg de “estágio endurecido” suficientemente alta parecem fornecer um revestimento de topo final facilmente capaz de coalescer, resistente ao esmagamento. A Tg de estágio amolecido

preferivelmente é tal que a composição coalescerá em uma Temperatura de Formação de Película Mínima (MFFT) entre cerca de 0 e cerca de 55°C sem requerer mais do que 10% de VOCs para formação de película aceitável. A Tg de estágio endurecido preferivelmente é tal que as placas revestidas podem ser empilhadas nos paletes da empilhadeira normalmente usadas em instalações de fabricação de placa de cimento de fibra sem exibir nenhuma evidência de dano por esmagamento, e mais preferivelmente é tal que múltiplos paletes podem ser empilhados uma em cima da outra sem causar tal dano.

10 Conseqüentemente, em uma forma de realização a presente invenção fornece um artigo de cimento de fibra revestido compreendendo um substrato de placa de cimento de fibra desprendido tendo uma primeira superfície principal pelo menos uma porção da qual é coberta com uma composição de revestimento de topo final resistente ao esmagamento
15 compreendendo um polímero de látex de múltiplos estágios.

 Em uma outra forma de realização a presente invenção fornece um método para fabricar um artigo de cimento de fibra revestido, método este que compreende fornecer um substrato de placa de cimento de fibra desprendido tendo uma primeira superfície principal; fornecer uma
20 composição de cobertura de revestimento de topo compreendendo um polímero de látex de múltiplos estágios; aplicar a composição de cobertura de revestimento de topo a pelo menos uma porção da primeira superfície principal; secar ou de outro modo endurecer a composição de revestimento para formar um revestimento de topo final resistente ao esmagamento; e
25 empilhar duas ou mais das placas assim revestidas em um palete ou outra superfície de suporte horizontal.

 Em outras formas de realização preferidas, um par das placas revestidas é colocado em relação face a face com um revestimento de plástico ou papel protetor entre as superfícies de revestimento de topo, ou uma

pluralidade de tais pares são empilhados em uma plataforma da empilhadeira para fornecer um palete carregado, ou múltiplos paletes carregados com as placas revestidas são empilhadas uma em cima da outra.

Breve Descrição dos Desenhos

5 A Fig. 1 é uma vista esquemática em seção transversal de um artigo de cimento de fibra revestido;

A Fig. 2 é uma vista esquemática em seção transversal de um par face a face de artigos de cimento de fibra revestidos com um revestimento interno protetor entre eles;

10 A Fig. 3 é uma vista em perspectiva de um palete de artigos de cimento de fibra revestidos;

A Fig. 4 é uma vista em perspectiva de uma pilha de múltiplos paletes de artigos de cimento de fibra revestidos;

15 As Fig. 5 a Fig. 11 são curvas de calorimetria por varredura diferencial (DSC) que mostram valores de Tg para vários polímeros de látex.

Símbolos de referência semelhantes nas várias figuras do desenho indicam elementos semelhantes. Os elementos no desenho não são para escala.

Descrição Detalhada

20 A recitação de uma faixa numérica usando pontos finais inclui todos os números incluídos dentro desta faixa (por exemplo, 1 a 5 inclui 1, 1,5, 2, 2,75, 3, 3,80, 4, 5, etc.).

25 Os termos “um(uma),” “o(a),” “pelo menos um,” e “um ou mais” são usados permutavelmente. Assim, por exemplo, uma composição de revestimento que contém “um” aditivo significa que a composição de revestimento inclui “um ou mais” aditivos.

O termo “placa” refere-se a um componente geralmente plano adequado para ligação a uma superfície exterior da construção, incluindo revestimento isolante de cobertura, revestimento isolante vertical, painéis de

sofite, placas de decoração, réplicas de telha, réplicas de pedra e réplicas de estuque.

5 A frase “resistente a giz” quando usada com respeito a uma composição de revestimento significa que se a composição de revestimento for aplicada a e seca ou de outro modo endurecida em um substrato de placa de cimento de fibra, a composição de revestimento terá uma avaliação de giz de não menos do que 5 (isto é, uma avaliação de 5 a 10), mais preferivelmente não menos do que 6 (isto é, uma avaliação de 6 a 10) e o mais preferivelmente não menos do que 8 (isto é, uma avaliação de 8 a 10) quando avaliado de 10 acordo com Método de Teste A de ASTM D 4214 usando uma exposição exterior vertical de 5 anos na Flórida.

15 A frase “resistente à mudança de cor” quando usada com respeito a uma composição de revestimento significa que se a composição de revestimento for aplicada a e seca ou de outro modo endurecida em um substrato de placa de cimento de fibra, a composição de revestimento mudará menos do que 15 unidades de Macadam, mais preferivelmente mudará menos do que 10 unidades de Macadam, e o mais preferivelmente mudará menos do que 8 unidades de Macadam a seguir de uma exposição exterior vertical de 5 anos na Flórida.

20 A frase “resistente à ruptura” quando usada com respeito a uma composição de revestimento significa que se a composição de revestimento for aplicada a e seca ou de outro modo endurecida em um substrato de placa de cimento de fibra, a composição de revestimento terá uma avaliação de ruptura de não menos do que 5 (isto é, uma avaliação de 5 a 25 10), mais preferivelmente não menos do que 6 (isto é, uma avaliação de 6 a 10) e o mais preferivelmente não menos do que 8 (isto é, uma avaliação de 8 a 10) quando avaliado de acordo com ASTM D 661 usando uma exposição exterior vertical de 5 anos na Flórida.

A frase “resistente ao esmagamento” quando usada com

respeito a uma composição de revestimento significa que se a composição de revestimento for aplicada a e seca ou de outro modo endurecida em dois substratos de placa de cimento de fibra gravados em relevo face a face, e submetida a uma pressão de cerca de 6 kg/cm^2 , o revestimento exibirá uma
5 avaliação de 3 ou melhor quando visualmente avaliado usando a escala de classificação de 1 a 5 descrita abaixo.

A frase “revestimento de topo final” refere-se a uma composição de revestimento que quando seca ou de outro modo endurecida fornece uma camada de acabamento externo decorativa ou protetora em uma
10 placa de cimento de fibra presa a uma construção exterior. Por via de outra explanação, tais revestimentos de topo finais incluem tintas, corantes ou seladores capazes de resistir à exposição ao ar livre prolongada (por exemplo, exposição equivalente a um ano de luz solar na Flórida vertical ao sul) sem deterioração visualmente censurável, mas não incluem bases que não
15 resistiriam à exposição ao ar livre prolongada se deixadas não revestidas com um revestimento de topo.

O termo “funcionalizado” quando usado com respeito a um polímero de látex significa que o polímero contém porções químicas reativas
pendentes adicionais exceto grupos ácido carboxílico e estruturas lineares,
20 ramificadas ou de anel contendo grupos (CH_x) onde x é 0, 1, 2, ou 3.

O termo “brilho” quando usado com respeito a uma composição de revestimento significa a medição de 60° obtida quando da
avaliação de uma região lisa de uma superfície principal da placa de cimento
de fibra de acordo com ASTM D 523.

25 O termo “carregado” quando usado com respeito a um palete significa que o palete contém uma pilha de quatro ou mais placas.

A frase “níveis baixos” quando usada com respeito a um polímero de látex de múltiplos estágios contendo ou fabricado de estireno significa que menos do que 30% em peso de estireno (com base no peso total

de monômeros etilenicamente insaturados utilizados) está presente em ou foi usado para formar o polímero de látex de múltiplos estágios; “níveis muito baixos” significa que menos do que 20% em peso de estireno está presente em ou foi usado para formar o polímero de látex de múltiplos estágios, e
5 “substancialmente livre de” significa que menos do que 10% em peso de estireno está presente em ou foi usado para formar o polímero de látex de múltiplos estágios.

A frase “Baixo teor de VOC” quando usada com respeito a uma composição de revestimento líquida significa que a composição de
10 revestimento contém menos do que cerca de 10% em peso de compostos orgânicos voláteis, mais preferivelmente menos do que cerca de 7% de compostos orgânicos voláteis, e o mais preferivelmente menos do que cerca de 4% de compostos orgânicos voláteis com base no peso da composição de revestimento líquida total.

15 O termo “ácido (met)acrílico” inclui qualquer um ou ambos de ácido acrílico e ácido metacrílico, e o termo “(met)acrilato” inclui qualquer um ou ambos de um acrilato e um metacrilato.

O termo “múltiplos estágios” quando usado com respeito a um látex significa que o polímero de látex foi fabricado usando cargas distintas de
20 dois ou mais monômeros ou foi fabricado usando uma carga continuamente variada de dois ou mais monômeros. Usualmente um látex de múltiplos estágios não exibirá um ponto de inflexão de Tg único como medido usando DSC. Por exemplo, uma curva de DSC para um látex de múltiplos estágios fabricado usando cargas distintas de dois ou mais monômeros pode exibir
25 dois ou mais pontos de inflexão de Tg. Também, uma curva de DSC para um látex de múltiplos estágios fabricado usando uma carga continuamente variada de dois ou mais monômeros não pode exibir nenhum ponto de inflexão de Tg. Por via de outra explanação, uma curva de DSC para um látex de estágio único fabricado usando uma carga de monômero único ou uma

carga não variada de dois monômeros pode exibir apenas um ponto de inflexão de Tg único. Ocasionalmente quando apenas um ponto de inflexão de Tg é observado pode ser difícil determinar se o látex representa um látex de múltiplos estágios. Em tais casos um ponto de inflexão de Tg mais baixo
5 algumas vezes pode ser detectado em inspeção mais rigorosa, ou o esquema sintético usado para fabricar o látex pode ser examinado para determinar se ou não um látex de múltiplos estágios seria esperado ser produzido.

O termo “palete” refere-se a uma plataforma de armazenagem portátil em que placas podem ser empilhadas e que podem ser movidas dentro
10 de um depósito usando uma empilhadeira.

A frase “resistente à lasca” quando usada com respeito a uma composição de revestimento significa que se a composição de revestimento for aplicada a e seca ou de outro modo endurecida em um substrato de placa de cimento de fibra, a composição de revestimento manterá uma avaliação da
15 lasca de não menos do que 5 (isto é, uma avaliação de 5 a 10), mais preferivelmente não menos do que 6 (isto é, uma avaliação de 6 a 10) e o mais preferivelmente não menos do que 8 (isto é, uma avaliação de 8 a 10) quando avaliado de acordo com ASTM 772 usando uma exposição exterior vertical de 5 anos na Flórida.

Os termos “preferido” e “preferivelmente” referem-se a formas de realização da invenção que podem proporcionar certos benefícios, sob certas circunstâncias. Entretanto, outras formas de realização também podem ser preferidas, sob as mesmas ou outras circunstâncias. Além disso, a recitação de uma ou mais formas de realização preferidas não significa que
20 outras formas de realização não sejam úteis, e não é intencionada a excluir outras formas de realização do escopo da invenção.

O termo “pressão” quando usado com respeito a uma pilha de paletes refere-se à pressão máxima estimada ou medida em uma região discernível (por exemplo, um pico em relevo) para a placa superior no palete

inferior na pilha. Esta placa inferior ou de topo tende a receber uma carga muito concentrada nas regiões diretamente abaixo do palete (por exemplo, sob uma prancha do palete). Embora placas abaixo desta placa de topo possam suportar peso total ainda maior, tal peso tende a ser relativa e uniformemente distribuído com cargas com área de pico mais baixo do que é o caso diretamente abaixo de um palete.

O termo “desprendido” quando usado com respeito a uma placa significa que a placa não foi fixada (por exemplo, pregada, parafusada ou colada) a uma construção.

A fase “resistente ao intempérie” quando usada com respeito a uma composição de revestimento significa que a composição de revestimento é pelo menos uma ou mais de (e mais preferivelmente pelo menos duas ou mais de, ainda mais preferivelmente pelo menos três ou mais de e o mais preferivelmente todas de) resistente a giz, resistente à mudança de cor, resistente à ruptura ou resistente à lasca quando exposta ao ar livre.

Referindo-se à Fig. 1, uma placa de cimento de fibra revestida da presente invenção é mostrada em vista esquemática em seção transversal. A placa 10 inclui um substrato de cimento de fibra 12. O substrato 12 tipicamente é bastante pesado e por exemplo pode ter uma densidade de cerca de 1 a cerca de $1,6 \text{ g/cm}^3$ ou mais. A primeira superfície principal 14 do substrato 12 pode ser gravada em relevo com picos ou cumes pequenos 16 e vales 18, por exemplo, de modo a assemelhar-se à madeira serrada em bruto. A superfície principal 14 pode ter uma variedade de outras configurações de superfície, e pode assemelhar-se a uma variedade de materiais de construção exceto madeira serrada em bruto. Uma camada ou camadas adicionais opcionais 20 (que por exemplo podem ser um selador, base ou camadas tanto de selador quanto base) podem encontrar-se em cima da superfície 14. A camada 20 pode fornecer uma camada de base firmemente aderida em que uma ou mais camadas firmemente aderidas de revestimento

de topo final 22 podem ser formadas, e podem esconder manchamento ou outras irregularidades (surgindo em alguns exemplos quando a placa é seca na fábrica) que podem de outro modo ser visíveis na superfície 14. Se uma base, a camada 20 pode incluir uma Concentração em volume de Pigmento alta (PVC), por exemplo, cerca de 45% ou mais. A camada 20 entretanto não é resistente ao intempérie ou decorativa e não é designada ou intencionada a servir como um revestimento de topo final. O revestimento de topo final 22 fornece uma superfície resistente ao esmagamento que é resistente ao intempérie e decorativa e que resiste ao dano quando placas adicionais são empilhadas em cima do artigo 10. O revestimento de topo final 22 desejavelmente resiste às forças que podem ser comunicadas à placa 10 durante outras operações de armazenagem e remessa tais como armazenamento e transporte a longo prazo de placas empilhadas pré-acabadas a um local de trabalho. O revestimento de topo final 22 assim pode fornecer dano visual reduzido ao revestimento e, conseqüentemente, menos necessidade para retocar reparos ou novo revestimento depois que a placa 10 foi presa a uma construção.

As diferenças na altura entre picos 16 e vales 18 na superfície principal 14 tipicamente são muito maiores do que aquelas mostradas na Fig. 1; as espessuras da camada de base 20 e revestimento de topo final 22 foram ampliadas na Fig. 1 para ênfase. As diferenças reais típicas na altura entre picos 16 e vales 18 na superfície principal 14 por exemplo podem ser de cerca de 1 a cerca de 5 mm.

A Fig. 2 mostra uma vista esquemática em seção transversal de um par face a face 24 das placas de cimento de fibra revestidas 10a, 10b cujas faces salientadas 14a, 14b podem ser cobertas com base opcional, selador opcional ou tanto base quanto selador (não mostrados na Fig. 2) e revestimentos de topo finais 22a, 22b. Os revestimentos de topo finais 22a, 22b faceiam entre si mas são separados e protegidos um pouco do dano pelo

revestimento interno protetor 26 localizado entre os revestimentos de topo finais 22a, 22b. O arranjo mostrado na Fig. 2 pode fornecer melhor resistência ao esmagamento quando pilhas altas de placas 10 são empilhadas uma em cima da outra.

5 A Fig. 3 mostra uma vista em perspectiva de um palete carregado 30 incluindo um palete 32 em que foi carregada uma pluralidade de oito pares de placa 24a a 24h. Fita de amarração opcional 34 ajuda a estabilizar o palete carregado 32. Feixes transversais 35 intercalados entre a plataforma horizontal superior 36 e a plataforma horizontal inferior 37
10 também estabilizam o palete carregado 32. Pessoas tendo habilidade comum na técnica reconhecerão que outras configurações do palete podem ser utilizadas. Por exemplo, o palete pode incluir mais feixes transversais 35 (por exemplo, três, quatro, cinco ou mais) ou pode omitir a plataforma horizontal inferior 37. Pessoas tendo habilidade comum na técnica reconhecerão que o
15 palete 32 pode ser carregado com placas de cimento de fibra tendo formas exceto as placas de revestimento isolante mais largas mostradas na Fig. 3. Por exemplo, um palete pode ser carregado com filas de pranchas lado a lado, painéis de sofito, placas de decoração, telhas, réplicas de pedra, réplicas de estuque e outras configurações de placa disponíveis. Pessoas tendo habilidade
20 comum na técnica também reconhecerão que a altura de um palete carregado 32 pode variar, e por exemplo pode ser de cerca de 0,2 a cerca de 2 metros.

A Fig. 4 mostra uma vista em perspectiva de duas pilhas lado a lado 40 cada uma das quais contém três paletes carregados 32 colocadas uma em cima da outra. Embora a Fig. 4 mostre três paletes em cada pilha, as pilhas
25 podem conter mais ou menos paletes e podem ter uma variedade de alturas globais. O palete não pode distribuir uniformemente o peso, e os feixes transversais do palete podem concentrar o peso do palete em regiões de pico dentro da superfície salientada de placas abaixo do palete. Assim na prática todo o peso da placa subjacente pode ser exercido em tão pouco quanto 5 a

10% da área de superfície da placa total. Por exemplo, usando sistemas de paletização correntemente disponíveis designados para revestimento isolante de cimento de fibra, placas de cimento de fibra revestidas podem ser empilhadas até cerca de 6 metros de altura. Para uma tal pilha de 6 metros, a
5 pressão resultante (com base em cerca de 5 a 10% de área de contato) na placa superior no palete inferior da pilha por exemplo pode ser de cerca de 10 kg/cm², e pode ser de cerca de 8 kg/cm² quando a pilha é de 4 metros de altura e cerca de 6 kg/cm² quando a pilha é de 2 metros de altura.

Uma variedade de substratos de placa de cimento de fibra pode
10 ser utilizada na presente invenção. Tais substratos usualmente incluirão um compósito de polpa da madeira (por exemplo, contendo fibras celulósicas), sílica e cimento hidráulico (por exemplo, cimento Portland). Substratos de cimento de fibra representativos para o uso na presente invenção incluem substratos de cimento de fibra não revestidos, selados mas substratos de
15 cimento de fibra não preparados, pré-preparados e opcionalmente substratos de cimento de fibra selados, e pré-pintados e opcionalmente substratos de cimento de fibra preparados ou selados. Se já revestido ou não como obtido, o substrato opcionalmente pode ser ainda preparado, tingido ou selado como desejado, depois revestido com revestimento de topo como descrito aqui.

20 Uma variedade de substratos de cimento de fibra adequados estão comercialmente disponíveis. Por exemplo, vários produtos de revestimento isolante de cimento de fibra preferidos estão disponíveis da James Hardie Building Products Inc. de Mission Viejo, CA, incluindo aqueles vendidos como revestimento isolante HARDIEHOME[®], revestimento isolante vertical
25 HARDIPANEL[®], revestimento isolante de cobertura HARDIPLANK[®], painéis HARDIESOFFIT[®], pranchas HARDITRIM[®] e revestimento isolante HARDIRIPA[®]. Estes produtos estão disponíveis com uma garantia prolongada, e são ditos resistir ao dano à umidade, requerer apenas manutenção baixa, não romper, apodrecer ou separar em lâminas, resistir ao

dano a partir da exposição prolongada à umidade, chuva, neve, maresia e térmitas, ser não combustível, e oferecer o calor da madeira e a durabilidade do cimento de fibra. Outros substratos de revestimento isolante de cimento de fibra adequados incluem produtos de placa de cimento AQUAPANEL[®] da Knauf USG Systems GmbH & Co. KG da Iserlohn, Alemanha, produtos de placa de cimento CEMPLANK[®], CEMPANEL[®] e CEMTRIM[®] da Cemplank de Mission Viejo, CA; produtos de placa de cimento WEATHERBOARDS[®] da CertainTeed Corporation de Valley Forge, PA; produtos de placa de cimento MAXITILE[®], MAXISHAKE[®] E MAXISLATE[®] da MaxiTile Inc. de Carson, CA; produtos de placa de cimento BRESTONE[®], CINDERSTONE[®], LEDGESTONE[®], NEWPORT BRICK[®], SIERRA PREMIUM[®] e VINTAGE BRICK[®] da Nichiha U.S.A., Inc. de Norcross, GA, produtos de placa de cimento EVERNICE[®] da Zhangjiagang Evernice Building Materials Co., Ltd. da China e produtos de placa de cimento E BOARD[®] da Everest Industries Ltd. da Índia.

As placas revestidas divulgadas incluem uma ou mais camadas de um revestimento de topo final. Por exemplo, em uma forma de realização exemplar a placa é revestida com uma camada de selador e uma ou mais camadas de composição de revestimento de topo final. Em uma outra forma de realização exemplar a placa é revestida com uma camada de base e uma ou mais camadas de composição de revestimento de topo final. Ainda em uma outra forma de realização exemplar, a placa é revestida com uma camada de selador, uma camada de base e uma ou mais camadas de composição de revestimento de topo final. Preferivelmente, as várias camadas são selecionadas para fornecer um sistema de revestimento que tem boa aderência ao substrato e entre camadas adjacentes do sistema.

Camadas de selador opcionais representativas incluem materiais de látex acrílico. A camada de selador por exemplo pode fornecer uma ou mais características tais como aderência melhorada, bloqueio de

eflorescência, resistência à água ou resistência ao bloqueio. Seladores exemplares incluem soluções de látex não pigmentadas ou com nível de pigmento baixo contendo, por exemplo, entre cerca de 5 e 20% em peso de sólidos. Um exemplo de um selador comercialmente disponível é selador 5 OLYMPIC[®] FC (disponível da PPG). Outros seladores incluem aqueles descritos nos Pedidos Provisórios U.S. N^{os} 60/764.044, 60/764.103, 60/764.131 e 60/764.242 (cada um dos quais foi depositado em 31 de Janeiro de 2006), 60/802.185 e 60/802.186 (ambos depositados em 19 de Maio de 2006), 60/810.739 (depositado em 2 de Junho de 2006) e 60/819.505 10 (depositado em 7 de Julho de 2006). A divulgação de cada um destes Pedidos Provisórios é incorporada aqui por referência. Uma espessura recomendada para o selador depois que ele é seco ou de outro modo endurecido é de cerca de 0,1 a cerca de 0,3 mm.

Camadas de base opcionais representativas incluem bases 15 acrílicas de látex ou vinil. A base pode incluir pigmentos de cor, se desejado. Bases preferidas têm um valor de brilho de 60° medido menor do que 15 unidades de brilho, mais preferivelmente menor do que 10 unidades de brilho, e o mais preferivelmente menor do que 5 unidades de brilho, e uma PVC de pelo menos 45%. Bases preferidas também fornecem resistência ao bloqueio. 20 Uma espessura recomendada para a base depois que ela é seca ou de outro modo endurecida é de cerca de 10 a 50 micrometros e mais preferivelmente cerca de 15 a cerca de 30 micrometros.

Uma variedade de composições de revestimento de topo final pode ser usada na presente invenção. O revestimento de topo inclui um 25 polímero de látex de múltiplos estágios, tipicamente incluirá um carregador (por exemplo, água ou um ou mais solventes orgânicos), pode incluir outros ingredientes tais como pigmentos de cor se desejado, e em algumas formas de realização pode ser caracterizado como uma tinta. Preferivelmente, o revestimento de topo final é formulado de modo que ele possa ser aplicado e

endurecido em substratos de cimento usando equipamento de aplicação em fábrica que move a placa além de um topo de revestimento e equipamento de secagem ou cura adequado. Composições de revestimento de topo final preferidas têm um valor de brilho de 60° medido maior do que 1 unidade de brilho, e mais preferivelmente entre 5 e 30 unidades de brilho.

Uma variedade de polímeros de látex de múltiplos estágios pode ser usada nos revestimentos de topo finais divulgados. O látex de múltiplos estágios preferivelmente contém pelo menos dois polímeros de temperaturas de transição vítrea diferentes (isto é, valores de Tg diferentes).

Em uma forma de realização preferida, o látex pode incluir um primeiro estágio do polímero (o estágio amolecido) tendo uma Tg menor do que 40°C, por exemplo, entre cerca de -65 e 40°C e mais preferivelmente entre cerca de -15 e 15°C, e um segundo estágio do polímero (o estágio endurecido) tendo uma Tg maior do que 40°C, por exemplo, entre cerca de 40 e 230°C e mais preferivelmente entre cerca de 60 e 105°C.

Os látex de múltiplos estágios são convenientemente preparados usando técnicas de polimerização de emulsão e alimentação de monômero seqüencial. Por exemplo, uma primeira composição de monômero é alimentada durante os estágios iniciais da polimerização, e depois uma segunda composição de monômero diferente é alimentada durante estágios posteriores da polimerização. Em certas formas de realização pode ser favorável iniciar a polimerização com uma composição de monômero de Tg alta e depois mudar para uma composição de monômero de Tg baixa, enquanto em outras formas de realização, pode ser favorável iniciar a polimerização com uma composição de monômero de Tg baixa e depois mudar para uma composição de monômero de Tg alta. Numerosos estágios endurecido e amolecido também podem ser utilizados. Por exemplo, em certas composições pode ser benéfico polimerizar duas composições de monômero de estágio amolecido de Tg baixa diferentes. Em uma forma de

realização ilustrativa, o primeiro estágio amolecido pode ser preparado com uma composição de monômero de Tg próxima à temperatura ambiente (por exemplo, 20°C) e o segundo estágio amolecido pode ser preparado com Tg da composição de monômero bem abaixo da temperatura ambiente (por exemplo, menos do que 5°C). Embora não intencionando estar ligado pela teoria, acredita-se que este segundo polímero de estágio amolecido auxilie em melhorar a coalescência das partículas do polímero de látex.

Pode ser vantajoso usar um polímero de látex de gradiente de Tg fabricado usando alimentações de monômero continuamente variadas. O polímero resultante tipicamente terá uma curva de DSC que não exhibe nenhum ponto de inflexão de Tg, e pode ser dito ter um número essencialmente infinito de estágios de Tg. Por exemplo, um pode iniciar com uma alimentação de monômero de Tg alta e depois em um certo ponto no início da polimerização alimentar uma composição de monômero de estágio amolecido de Tg baixa na alimentação de monômero de estágio endurecido de Tg alta. O polímero de látex de múltiplos estágios resultante terá um gradiente de Tg alto a baixo. Em outras formas de realização, pode ser favorável alimentar uma composição de monômero de estágio endurecido de Tg alta em uma composição de monômero de estágio amolecido de Tg baixa. Um polímero de gradiente de Tg também pode ser usado em combinação com polímeros de Tg múltipla. Como um exemplo, um pode utilizar uma alimentação de monômero de Tg alta (F1) e uma alimentação de monômero de Tg baixa (F2), com a alimentação F2 sendo conduzida no vaso de monômero F1, e a alimentação do vaso F1 sendo conduzida no vaso de reator de látex. A polimerização pode começar com a alimentação F2 sendo desligada e a alimentação F1 sendo enviada no vaso de reator de látex para iniciar a polimerização. Depois que a polimerização estiver em andamento, um pode alimentar F2 em F1 em uma taxa de alimentação F2 mais rápida do que a taxa de alimentação F1 + F2 global no vaso de reator, e neste exemplo

fornecer partículas de polímero de “estágio amolecido” de Tg reduzida com um núcleo de Tg mais alta e uma carcaça de gradiente de Tg.

As composições de polímero de látex de múltiplos estágios divulgadas preferivelmente incluem cerca de 5 a cerca de 95 por cento em peso da morfologia de polímero de estágio amolecido com base no peso do polímero total, mais preferivelmente cerca de 50 a cerca de 90 por cento em peso da morfologia de polímero de estágio amolecido com base no peso do polímero total, e o mais preferivelmente cerca de 60 a cerca de 80 por cento em peso da morfologia de polímero de estágio amolecido no peso do polímero total. As composições de polímero de látex de múltiplos estágios divulgadas preferivelmente incluem cerca de 5 a 95 por cento em peso da morfologia de polímero de estágio endurecido no peso do polímero total, mais preferivelmente cerca de 10 a cerca de 50 por cento em peso da morfologia de polímero de estágio endurecido no peso do polímero total, e o mais preferivelmente cerca de 20 a cerca de 40 por cento em peso da morfologia de polímero de estágio endurecido no peso do polímero total.

As composições de revestimento de topo final divulgadas preferivelmente incluem pelo menos cerca de 10% em peso, mais preferivelmente pelo menos cerca de 25% em peso, e ainda mais preferivelmente pelo menos cerca de 35% em peso de polímero de látex de múltiplos estágios com base nos sólidos totais da composição. As composições de revestimento de topo final divulgadas preferivelmente também incluem menos do que 100% em peso, mais preferivelmente menos do que cerca de 85% em peso, e ainda mais preferivelmente menos do que cerca de 80% em peso de polímero de látex de múltiplos estágios, com base nos sólidos totais da composição.

O polímero de látex de múltiplos estágios é preferivelmente preparado através da polimerização de crescimento de cadeia, usando um ou mais monômeros etilenicamente insaturados. A reação de polimerização pode

ser realizada em uma variedade de temperaturas, por exemplo, uma temperatura na faixa de cerca de 10 a cerca de 100°C. Exemplos de monômeros etilicamente insaturados adequados incluem ácido acrílico, ácido metacrílico, acrilato de metila, acrilato de etila, acrilato de propila, acrilato de butila, acrilato de 2-etilexila, metacrilato de metila, metacrilato de etila, metacrilato de propila, metacrilato de butila, metacrilato de 2-etilexila, acrilato de hidroxietila, metacrilato de hidroxietila, acrilato de hidroxibutila, metacrilato de hidroxibutila, metacrilato de glicidila, éter glicídico de acrilato de 4-hidroxibutila, metacrilato de 2-(acetoacetóxi)etila (AAEM), acrilamida de diacetona, acrilamida, metacrilamida, metilol (met)acrilamida, estireno, a-metil estireno, vinil tolueno, acetato de vinila, propionato de vinila, metacrilato de alila, e misturas destes.

Uma forma de realização de polímero de látex de múltiplos estágios preferida também pode ser fabricada usando um ou mais monômeros hidrofóbicos (por exemplo, (met)acrilato terc-butila, metacrilato de butila, (met)acrilato de cicloexila, (met)acrilato de 2-etilexila, estireno, terc-butil estireno e outros monômeros que serão familiares a pessoas tendo habilidade comum na técnica de fabricar polímeros de látex). Por exemplo, o polímero de látex de múltiplos estágios pode ser fabricado usando pelo menos 15% em peso de metacrilato de butila com base nos sólidos de polímero de látex total.

Polímeros de látex de múltiplos estágios preferidos também podem conter níveis baixos de estireno. Mais preferivelmente, eles podem conter níveis muito baixos de estireno. O mais preferivelmente, eles podem ser substancialmente isentos de estireno.

Uma outra forma de realização preferida pode ser fabricada usando um polímero de látex de múltiplos estágios funcionalizado, tal como um polímero incorporando funcionalidade de acetoacetila. Por exemplo, funcionalidade de acetoacetila pode ser incorporada no polímero através do uso de monômeros tais como acrilato de acetoacetoxietila, metacrilato de

acetoacetoxipropila, acetoacetato de alila, metacrilato de acetoacetoxibutila, metacrilato de 2,3-di(acetoacetóxi)propila, metacrilato de 2-(acetoacetóxi)etila, acetoacetato de t-butila, diceteno, e semelhantes, ou combinações destes. Em certas formas de realização, o polímero de látex funcional em acetoacetila é preferivelmente preparado através de polimerização de crescimento de cadeia, usando, por exemplo, metacrilato de 2-(acetoacetóxi)etila (AAEM). Polímeros de látex funcionalizados preferidos incluem pelo menos cerca de 0,5% em peso de funcionalidade (por exemplo, funcionalidade de acetoacetila), mais preferivelmente cerca de 0,5 a cerca de 5% em peso de funcionalidade (por exemplo, funcionalidade de acetoacetila), e o mais preferivelmente cerca de 1 a cerca de 4% em peso de funcionalidade (por exemplo, funcionalidade de acetoacetila), com base no peso total do polímero de látex. Polímeros de látex funcionalizados exemplares são descritos nos Pedidos de Patente Publicados U.S. N^{os} US 2006/0135684 A1 e US 2006/0135686 A1, as divulgações dos quais são incorporadas aqui por referência. Monômeros contendo hidrogênio hidróxi-funcional ou outro ativo polimerizável também podem ser convertidos ao monômero funcional em acetoacetila correspondente por reação com diceteno ou outro agente acetoacetilante adequado (ver, por exemplo, Comparison of Methods for the Preparation of Acetoacetylated Coating Resins, Witzeman, J. S.; Dell Nottingham, W.; e Del Rector, F. J., Coatings Technology; Vol. 62, 1990, 101 e as referências contidas neste). Em composições de revestimento preferidas, o grupo funcional em acetoacetila é incorporado no polímero por intermédio de metacrilato de 2-(acetoacetóxi) etila, acetoacetato de t-butila, diceteno, ou combinações destes.

O polímero de látex de múltiplos estágios também pode ser preparado com um estágio endurecido de polímero alcalino-solúvel de Tg alta. Polímeros alcalinos-solúveis podem ser preparados fabricando-se um polímero com ácido acrílico ou metacrílico ou outro monômero de ácido

polimerizável (usualmente maior do que 7% em peso) e solubilizando o polímero por adição de amônia ou outra base. Exemplos de polímeros de suporte de Tg alta alcalinos-solúveis adequados incluem resinas de oligômero JONCRYL[®] 675 e JONCRYL 678, disponíveis da BASF. Uma composição de monômero de estágio amolecido de Tg baixa ou composição de gradiente de Tg depois pode ser polimerizada na presença do polímero alcalino-solúvel de estágio endurecido para preparar um polímero de látex de múltiplos estágios.

As razões de monômeros nos polímeros de látex de múltiplos estágios divulgados podem ser ajustadas para fornecer o nível desejado de segmentos “endurecidos” ou “amolecidos”. A equação de Fox pode ser utilizada para calcular a Tg teórica de um polímero fabricado de duas alimentações de monômero:

$$1/T_g = W_a/T_{ga} + W_b/T_{gb}$$

onde T_{ga} e T_{gb} são as temperaturas de transição vítrea respectivas de polímeros fabricados de monômeros “a” e “b”; e

W_a e W_b são as frações em peso respectivas de polímeros “a” e “b”.

Por exemplo, um segmento amolecido pode ser introduzido fornecendo-se uma composição de monômero contendo 5 a 65 partes de acrilato de butila, 20 a 90 partes de metacrilato de butila, 0 a 55 partes de metacrilato de metila e 0,5 a 5 partes de ácido (met)acrílico, e um segmento endurecido pode ser introduzido fornecendo-se uma composição de monômero compreendendo 0 a 20 partes de acrilato de butila, 0 a 40 partes de metacrilato de butila, 45 a 95 partes de metacrilato de metila e 0,5 a 5 partes ácido (met)acrílico. Um segmento amolecido também pode ser introduzido fornecendo-se uma composição de monômero contendo 5 a 65 partes de acrilato de butila, 20 a 90 partes de metacrilato de butila, 0 a 55 partes de metacrilato de metila, 0 a 5 partes de ácido (met)acrílico e 0 a 20 partes de

metacrilato de 2-(acetoacetóxi)etila (AAEM), e um segmento endurecido pode ser introduzido fornecendo-se uma composição de monômero contendo 0 a 20 partes de acrilato de butila, 0 a 40 partes de metacrilato de butila, 45 a 95 partes de metacrilato de metila, 0 a 5 partes de ácido (met)acrílico e 0 a 20 partes de AAEM. As composições anteriormente mencionadas são ilustrativas deste conceito e outras composições podem ser usadas na prática desta invenção.

Os polímeros de látex tipicamente são estabilizados por um ou mais emulsificadores não iônicos ou aniônicos, usados sozinhos ou juntos. Emulsificadores adequados para o uso na composição de revestimento de topo final serão conhecidos a pessoas tendo habilidade comum na técnica ou podem ser determinados usando métodos padrão. Exemplos de emulsificadores não iônicos adequados incluem terc-octilfenoxietilpoli(39)-etoxietanol, dodeciloxi(10)etoxietanol, nonilfenoxietilpoli(40)etoxietanol, monooleato de polietileno glicol 2000, óleo de mamona etoxilado, ésteres alquílicos fluorados e alcoxilatos, monolaurato de polioxietileno (20) sorbitano, monococoato de sacarose, di(2-butil)fenoxipoli(20)etoxietanol, copolímero de enxerto de acrilato de hidroxietilcelulosepolibutila, copolímero de enxerto de óxido de polialquileno de dimetil silicona, copolímero de bloco de poli(óxido de etileno)poli(acrilato de butila), copolímeros de bloco de óxido de propileno e óxido de etileno, 2,4,7,9-tetrametil-5-decino-4,7-diol etoxilado com 30 mol de óxido de etileno, N-polioxietileno(20)lauramida, N-lauril-N-polioxietileno(3)amina e tioetér dodecílico de poli(10)etileno glicol. Exemplos de emulsificadores aniônicos adequados incluem lauril sulfato de sódio, dodecilbenzenossulfonato de sódio, estearato de potássio, dioctil sulfossuccinato de sódio, dissulfonato de dodecildifenilóxido de sódio, sal de amônio de sulfato de nonilfenoxietilpoli(1)etoxietila, sulfonato de estireno sódico, sulfossuccinato de dodecil alila sódico, ácido graxo de óleo de linhaça, sais de sódio, potássio,

lítio ou amônio de ésteres de fosfato de nonilfenol etoxilado, octoxinol-3-sulfonato de sódio, cocoil sarcocinato de sódio, 1-alcóxi-2-hidroxipropil sulfonato de sódio, sulfonato de alfa-olefina (C₁₄-C₁₆) sódico, sulfatos de hidroxialcanóis, N-(1,2-dicarbóxi-etil)-N-octadecilsulfossuccinamato de tetrassódio, N-octadecilsulfossuccinamato de dissódio, alquilamido polietóxi sulfossuccinato de dissódio, hemi-éster nonilfenólico etoxilado de dissódio de ácido sulfossuccínico e o sal de sódio de sulfato de terc-octilfenoxietoxipoli(39)etoxietila.

Um ou mais iniciadores de radical livre solúveis em água tipicamente são usados na polimerização de crescimento de cadeia do polímero de látex de múltiplos estágios. Iniciadores adequados para o uso na composição de revestimento de topo final serão conhecidos a pessoas tendo habilidade comum na técnica ou podem ser determinados usando métodos padrão. Iniciadores de radical livre solúveis em água representativos incluem peróxido de hidrogênio; peróxido de terc-butila; persulfatos de metal alcalino tais como persulfato de sódio, potássio e lítio; persulfato de amônio; e misturas de tais iniciadores com um agente de redução. Agentes de redução representativos incluem sulfitos, tais como metabissulfito de metal alcalino, hidrossulfito, e hipossulfito; sulfoxilato de formaldeído sódico; e açúcares de redução tais como ácido ascórbico e ácido isoascórbico. A quantidade de iniciador é preferivelmente de cerca de 0,01 a cerca de 3% em peso, com base na quantidade total de monômero. Em um sistema redox a quantidade de agente de redução é preferivelmente de 0,01 a 3% em peso, com base na quantidade total de monômero.

Uma variedade de polímeros de látex de múltiplos estágios comercialmente disponíveis pode ser usada para preparar as composições de revestimento de topo final divulgadas. Acredita-se que tais polímeros representativos incluam emulsões de polímero acrílico de látex de múltiplos estágios NEOCRYL[®] XK-90, NEOCRYL[®] XK-98, e NEOCRYL[®] XK-230

(disponíveis da DSM NeoResins Inc. de Wilmington, MA e misturas destes.

As composições de revestimento de topo final divulgadas podem conter um ou mais VOCs opcionais. VOCs adequados para o uso na composição de revestimento de topo final serão conhecidos a pessoas tendo habilidade comum na técnica ou podem ser determinados usando métodos padrão. Desejavelmente as composições de revestimento de topo final são de baixo teor de VOC, e preferivelmente incluem menos do que 10% em peso, mais preferivelmente menos do que 7% em peso, e o mais preferivelmente menos do que 4% em peso de VOCs com base no peso da composição total.

As composições de revestimento de topo final divulgadas podem conter um ou mais coalescentes opcionais para facilitar a formação de película. Coalescentes adequados para o uso na composição de revestimento de topo final serão conhecidos a pessoas tendo habilidade comum na técnica ou podem ser determinados usando métodos padrão. Coalescentes adequados incluem éteres glicólicos tais como EASTMAN[®] EP, EASTMAN DM, EASTMAN DE, EASTMAN DP, EASTMAN DB e EASTMAN PM da Eastman Chemical Co. e álcoois de éster tais como álcool de éster TEXANOL[®] da Eastman Chemical Co. Preferivelmente, o coalescente opcional é um coalescente de baixo teor de VOC tal como é descrito na Patente U.S. Nº 6.762.230 B2, a divulgação da qual é incorporada aqui por referência. As composições de revestimento de topo final preferivelmente incluem um coalescente de baixo teor de VOC em uma quantidade de pelo menos cerca de 0,5% em peso, mais preferivelmente pelo menos cerca de 1% em peso, e ainda mais preferivelmente pelo menos cerca de 1,5% em peso. As composições de revestimento de topo final preferivelmente também incluem um coalescente de baixo teor de VOC em uma quantidade de menos do que cerca de 10% em peso, mais preferivelmente menos do que cerca de 6% em peso, e ainda mais preferivelmente menos do que cerca de 4% em peso, com base no peso do polímero de látex.

As composições de revestimento de topo final divulgadas podem conter um ou mais agentes ativos de superfície opcionais que modificam a interação da composição de revestimento de topo com o substrato ou com um revestimento anterior aplicado. O agente ativo de superfície afeta qualidades da composição incluindo como a composição é manejada, como ela difunde através da superfície do substrato, e como ela liga ao substrato. Em particular, o agente pode modificar a capacidade da composição para umedecer um substrato. Agentes ativos de superfície também podem fornecer propriedades de nivelamento, antiespumantes ou de controle de fluxo, e semelhantes. Agentes ativos de superfície adequados para o uso na composição de revestimento de topo final serão conhecidos a pessoas tendo habilidade comum na técnica ou podem ser determinados usando métodos padrão. Se usado, o agente ativo de superfície preferivelmente está presente em uma quantidade de menos do que 5% em peso, com base no peso total da composição de revestimento de topo. Agentes ativos de superfície adequados para o uso na composição de revestimento de topo final serão conhecidos a pessoas tendo habilidade comum na técnica ou podem ser determinados usando métodos padrão. Agentes dispersantes ou umectantes ativos de superfície exemplares incluem aqueles disponíveis sob as designações comerciais STRODEX[®] KK-95H, STRODEX PLF100, STRODEX PK0VOC, STRODEX LFK70, STRODEX SEK50D e DEXTROL[®] OC50 da Dexter Chemical L.L.C. de Bronx, NY; HYDROPALAT[®] 100, HYDROPALAT 140, HYDROPALAT 44, HYDROPALAT 5040 e HYDROPALAT 3204 da Cognis Corp. de Cincinnati, OH; LIPOLIN[®] A, DISPERS[®] 660C, DISPERS 715W e DISPERS 750W da Degussa Corp. de Parsippany, NJ; BYK[®] 156, BYK 2001 e ANTI-TERRA[®] 207 da Byk Chemie de Wallingford, CT; DISPEX[®] A40, DISPEX N40, DISPEX R50, DISPEX G40, DISPEX GA40, EFKA[®] 1500, EFKA 1501, EFKA 1502, EFKA 1503, EFKA 3034, EFKA. 3522, EFKA

3580, EFKA 3772, EFKA 4500, EFKA 4510, EFKA 4520, EFKA 4530, EFKA 4540, EFKA 4550, EFKA 4560, EFKA 4570, EFKA 6220, EFKA. 6225, EFKA 6230 e EFKA 6525 da Ciba Specialty Chemicals de Tarrytown, NY; SURFYNOL[®] CT-111, SURFYNOL CT-121, SURFYNOL CT-131, 5 SURFYNOL CT-211, SURFYNOL CT 231, SURFYNOL CT-136, SURFYNOL CT-151, SURFYNOL CT-171, SURFYNOL CT-234, CARBOWET[®] DC-01, SYRFYNOL 104, SURFYNOL PSA-336, SURFYNOL 420, SURFYNOL 440, ENVIROGEM[®] AD-01 e ENVIROGEM AE01 da Air Products & Chemicals, Inc. de Allentown, PA; 10 TAMOL[®] 1124, TAMOL 850, TAMOL 681, TAMOL 731 e TAMOL SG-1 da Rohm and Haas Co. de Filadélfia, PA; IGEPAL[®] CO-210, IGEPAL CO-430, IGEPAL CO-630, IGEPAL CO-730, e IGEPAL CO-890 da Rhodia Inc. de Cranbury, NJ; produtos T-DET[®] e T-MULZ[®] da Harcros Chemicals Inc. de Kansas City, KS; agentes ativos de superfície de polidimetilsiloxano (tais como aqueles disponíveis sob as designações comerciais SILWET[®] L-760 e 15 SILWET L-7622 da OSI Specialties, South Charleston, WV, ou BYK 306 da Byk-Chemie) e agentes ativos de superfície fluorados (tais como aqueles comercialmente disponíveis como FLUORAD FC-430 da 3M Co., St. Paul, MN). O agente ativo de superfície pode incluir um antiespumante. 20 Antiespumantes exemplares incluem BYK 018, BYK 019, BYK 020, BYK 022, BYK 025, BYK 032, BYK 033, BYK 034, BYK 038, BYK 040, BYK 060, BYK 070 e BYK 077 da Byk Chemie; SURFYNOL DF-695, SURFYNOL DF-75, SURFYNOL DF-62, SURFYNOL DF-40 e SURFYNOL DF-110D da Air Products & Chemicals, Inc.; DEEFO[®] 3010A, 25 DEEFO 2020E/50, DEEFO 215, DEEFO 806-102 e AGITAN[®] 31BP da Munzing Chemie GmbH de Heilbronn, Alemanha; EFKA 2526, EFKA 2527 e EFKA 2550 da Ciba Specialty Chemicals; FOAMAX[®] 8050, FOAMAX 1488, FOAMAX 7447, FOAMAX 800, FOAMAX 1495 e FOAMAX 810 da Degussa Corp.; FOAMASTER[®] 714, FOAMASTER A410, FOAMASTER

111, FOAMASTER 333, FOAMASTER 306, FOAMASTER SA-3, FOAMASTER AP, DEHYDRAN[®] 1620, DEHYDRAN 1923 e DEHYDRAN 671 da Cognis Corp.

5 As composições de revestimento de topo final divulgadas podem conter um ou mais pigmentos opcionais. Pigmentos adequados para o uso na composição de revestimento de topo final serão conhecidos a pessoas tendo habilidade comum na técnica ou podem ser determinados usando métodos padrão. Pigmentos exemplares incluem dióxido de titânio branco, negro de fumo, negro de fumo de lamparina, óxido de ferro preto, óxido de ferro vermelho, óxido de ferro amarelo, óxido de ferro marrom (uma
10 combinação de óxido vermelho e amarelo com preto), verde de ftalocianina, azul de ftalocianina, vermelhos orgânicos (tais como vermelho de naftol, vermelho de quinacridona e vermelho de toluidina), magenta de quinacridona, violeta de quinacridona, laranja de DNA, ou amarelos orgânicos (tais como
15 amarelo de Hansa). A composição de revestimento de topo final também pode incluir um agente de controle de brilho ou um agente abrillantador óptico, tal como abrillantador óptico UVITEX[®] 013, disponível da Ciba Specialty Chemicals de Tarrytown, NY.

20 Em certas formas de realização é vantajoso incluir enchedores ou ingredientes inertes na composição de revestimento de topo. Enchedores ou ingredientes inertes estendem, diminuem o custo, alteram a aparência de, ou fornecem características desejáveis à composição antes e depois da cura. Enchedores e ingredientes inertes adequados para o uso na composição de revestimento de topo final serão conhecidos a pessoas tendo habilidade
25 comum na técnica ou podem ser determinados usando métodos padrão. Enchedores ou ingredientes inertes exemplares incluem argila, pérolas de vidro, carbonato de cálcio, talco, sílicas, feldspato, mica, baritas, microesferas cerâmicas, metassilicatos de cálcio, enchedores orgânicos e semelhantes. Enchedores ou ingredientes inertes preferivelmente estão presentes em uma

quantidade de menos do que cerca de 15% em peso, com base no peso total da composição de revestimento de topo.

Em certas aplicações também pode ser desejável incluir biocidas ou fungicidas. Biocidas ou fungicidas exemplares incluem

5 ROZONE[®] 2000, BUSAN[®] 1292 e BUSAN 1440 da Buckman Laboratories de Memphis, TN; POLYPHASE[®] 663 e POLYPHASE 678 da Troy Chemical Corp. de Florham Park, NJ e KATHON[®] LX da Rohm e Haas Co.

O revestimento de topo final também pode incluir outros ingredientes opcionais que modificam propriedades da composição de revestimento de topo conforme ela é armazenada, manejada, ou aplicada, ou

10 em estágios diferentes ou subseqüentes. Ceras, agentes de alisamento, agentes de controle de reologia, aditivos anti-estrago e abrasão, e outros aditivos realçadores de desempenho similares podem ser utilizados conforme necessário em quantidades eficazes para aumentar o desempenho da

15 composição de revestimento de topo final e o revestimento de topo seco ou de outro modo endurecido. Emulsões de cera exemplares para melhorar o desempenho físico do revestimento incluem Emulsões MICHEM[®] 32535, 21030, 61335, 80939M e 7173MOD da Michelman, Inc. de Cincinnati, OH e CHEMCOR[®] 20N35, 43A40, 950C25 e 10N30 da ChemCor de Chester, NY.

20 Agentes de controle de reologia exemplares incluem RHEOVIS[®] 112, RHEOVIS 132, RHEOVIS 152, VISCALEX[®] HV30, VISCALEX AT88, EFKA 6220 e EFKA 6225 da Ciba Specialty Chemicals; BYK 420 e BYK 425 da Byk Chemie; RHEOLATE[®] 205, RHEOLATE 420 e RHEOLATE 1 da Elementis Specialties de Hightstown, NJ; ACRY SOL[®] L TT-615,

25 ACRY SOL RM-5, ACRY SOL RM-6, ACRY SOL RM-8W, ACRY SOL RM-2020 e ACRY SOL RM-825 da Rohm e Haas Co.; NATROSOL[®] 250LR da Hercules Inc. de Wilmington, DE e CELLOSIZ E[®] QP09L da Dow Chemical Co. de Midland, MI. Características de desempenho desejáveis do revestimento incluem resistência química, resistência à abrasão, dureza,

brilho, reflexibilidade, aparência, ou combinações destas características, e outras características similares. Por exemplo, o revestimento de topo pode conter resistência à abrasão promovendo adjuvantes tais como sílica ou óxido de alumínio (por exemplo, óxido de alumínio processado em sol-gel).

5 Uma variedade de outros aditivos opcionais pode ser usada nas composições de revestimento de topo final divulgadas e será familiar a pessoas tendo habilidade comum na técnica, incluindo aqueles descritos em Koleske *et al.*, Paint and Coatings Industry, Abril de 2003, páginas 12-86. Por exemplo, as composições de revestimento de topo final podem incluir um ou
10 mais aditivos realçadores de desempenho ou propriedade tais como corantes, pigmentos, espessantes, estabilizadores de calor, agentes de nivelamento, agentes anti-depressão, indicadores de cura, plastificadores, inibidores de sedimentação, absorvedores de luz ultravioleta, e semelhantes. Também, para aplicação usando equipamento de revestimento de fábrica (por exemplo, revestidores por cortina), a composição pode utilizar aditivos adaptados ao
15 equipamento e instalação escolhidos. Tais aditivos tipicamente são selecionados em uma base lado a lado usando métodos padrão que serão familiares a pessoas tendo habilidade comum na técnica.

 A composição de revestimento de topo final pode ser aplicada
20 ao substrato opcionalmente selado ou preparado usando qualquer método de aplicação adequado. Por exemplo, a composição de revestimento de topo pode ser revestida por rolo, pulverizada, revestida por cortina, revestida a vácuo, pincelada, ou revestida por submersão usando um sistema de faca pneumática. Métodos de aplicação preferidos fornecem uma espessura de
25 revestimento uniforme e são eficientes de custo. Métodos de aplicação especialmente preferidos utilizam equipamento de fábrica que move a placa além de um topo de revestimento e portanto além do equipamento de secagem ou cura adequado. O revestimento cobre pelo menos uma porção da primeira superfície principal da placa, e desejavelmente cobre a primeira superfície

principal inteira, em uma camada substancial e uniformemente espessa.

As composições de revestimento de topo final divulgadas preferivelmente têm uma PVC menor do que 45%, mais preferivelmente menor do que cerca de 40%, e o mais preferivelmente cerca de 10 a cerca de 5 35%. As composições de revestimento de topo final preferivelmente também têm uma MFFT de cerca de 0 a cerca de 55°C, e mais preferivelmente cerca de 0 a cerca de 20°C, quando testadas com um instrumento RHOPOINT® 1212/42 MFFT-60 bar, disponível da Rhopoint Instruments Ltd. de East Sussex, Reino Unido.

10 Verificou-se que a espessura da camada do revestimento de topo pode afetar o desempenho da presente invenção. Por exemplo, se o revestimento de topo for muito fino a placa acabada pode não obter o desempenho, capacidade de resistir à ação das intempéries e aparência desejados. Se o revestimento de topo for muito espesso os custos do sistema 15 aumentarão desnecessariamente. Uma espessura recomendada para o revestimento de topo final seco ou de outro modo endurecido está entre cerca de 20 e cerca de 200 micrometros, preferivelmente entre cerca de 25 e cerca de 120 micrometros, mais preferivelmente entre cerca de 30 e cerca de 100 micrometros, e o mais preferivelmente entre cerca de 35 e cerca de 75 20 micrometros.

O revestimento de topo pode ser endurecido em uma película de tinta usando qualquer processo adequado (por exemplo, mecanismo de cura de duas partes, cura por radiação, secagem ao ar, cura por calor, etc.). Mais preferivelmente, o revestimento de topo é endurecido sem a necessidade 25 de aquecer o substrato de cimento até uma temperatura alta. Embora o uso de um tal processo de aquecimento esteja dentro do escopo da presente invenção, ele é um pouco menos eficiente para produtos com base em cimento dadas suas características de transferência de calor baixa. Conseqüentemente, processos preferidos geralmente utilizam temperaturas de superfície de placa

de menos do que 100°C, mais preferivelmente menos do que 90°C, e o mais preferivelmente menos do que 80°C. Sistemas endurecidos por radiação (por exemplo, sistemas curados por UV ou luz visível) ou sistemas de múltiplos componentes (por exemplo, sistemas de duas partes) podem ser utilizados.

5 Sistemas de múltiplos componentes podem ser endurecidos, por exemplo, misturando-se os componentes antes ou durante a aplicação ao substrato e deixando os componentes mistos endurecerem no substrato. Outros sistemas endurecidos de temperatura baixa serão conhecidos a pessoas tendo habilidade comum na técnica ou podem ser determinados usando métodos
10 padrão, e podem ser utilizados se desejado.

As placas pré-acabadas divulgadas podem ser empilhadas usando um ou mais forros entre placas adjacentes. Forros exemplares incluem materiais em folha e película que podem ajudar a proteger as placas do dano. Os forros podem, se desejado, aderir levemente à face da placa (desse modo
15 ajudando a manter o forro contra a superfície da placa) ou simplesmente permanecer no lugar por atrito. Em uma forma de realização preferida, pares de placa são empilhados em relação face a face com um forro disposto entre as faces para formar uma unidade resistente ao esmagamento. Uma pluralidade destas unidades depois pode ser empilhada para formar uma pilha
20 maior. Revestimentos exemplares incluem papel, plástico, espuma, folhas não tecidas ou de pano e materiais em película. Forros preferidos incluem folhas de plástico para proteger a placa acabada do dano por fricção e raspagem durante o transporte e instalação. O forro pode ter uma variedade de espessuras, por exemplo, entre cerca de 20 e cerca de 100 micrometros.

25 Os revestimentos de topo finais divulgados resistem ao dano por esmagamento. A resistência ao esmagamento pode ser visualmente avaliada e classificada usando uma escala de classificação de 1 a 5, como descrito abaixo, com 5 sendo essencialmente nenhum dano e 1 sendo dano severo do revestimento. O revestimento de topo final fornece resistência ao

esmagamento de pelo menos 3, mais preferivelmente pelo menos 4 e o mais preferivelmente 5 quando dois substratos gravados em relevo revestidos face a face são submetidos a uma pressão de cerca de 6 kg/cm^2 , mais preferivelmente cerca de 8 kg/cm^2 , e o mais preferivelmente cerca de 10 kg/cm^2 . Por exemplo, as amostras da placa de teste preferivelmente obtêm uma classificação de 3 ou mais, mais preferivelmente 4 ou mais, e idealmente 5, quando testadas em uma pressão de cerca de 8 kg/cm^2 . A avaliação visual da Resistência ao esmagamento pode ser realizada como segue:

Preparação do Substrato

10 Uma placa de revestimento isolante de cimento de fibra gravada em relevo de grão de madeira preparada em fábrica de 15 cm X 21 cm (revestimento isolante de cobertura HARDIEPLANK, grau SELECT CEDARMILL, disponível da James Hardie Building Products, Inc.) é pré-aquecida a 46 a 54°C em um forno de ar quente de alta velocidade com um
15 jato de ar de 149°C durante 60 segundos, depois revestida com a composição de revestimento de topo final usando um pincel e bastante material para fornecer uma espessura de película seca (DFT) de cerca de 28 micrometros. Imediatamente depois de aplicar o primeiro revestimento, a placa revestida é colocada no forno durante 20 segundos para levar a temperatura de superfície
20 da placa (BST) a 43 a 52°C. Depois de um tempo de vaporização instantânea de 10 segundos, a placa é revestida novamente com o revestimento de topo final usando o pincel e bastante material para fornecer cerca de 28 micrometros de DFT e cerca de 56 micrometros de DFT total. A placa revestida depois é devolvida ao forno e seca à força durante 60 segundos a
25 uma BST de 70 a 90°C. A placa revestida é removida do forno e esfriada a cerca de 49°C de BST, coberta com uma folha de 0,0038 a 0,0064 mm de espessura de forro protetor de poliolefina INTEGRAL[®] 816 (disponível da Dow Chemical Company de Midland, MI). Uma Segunda placa, similarmente revestida e coberta com forro e com cerca de uma BST de 49°C é colocada

face a face com a placa de teste. Ambas as placas (com as duas folhas protetoras entre elas) são colocadas em uma prensa hidráulica cujos cilindros foram aquecidos a cerca de 49°C e submetidos a uma pressão de teste (por exemplo, 6, 8 ou 10 kg/cm², correspondendo a 85, 114 ou 142 p.s.i.) durante 5 minutos. As placas são removidas da prensa, e aquelas porções da placa de teste moldadas com um padrão de grão de madeira compacto são avaliadas de acordo com a escala de classificação mostrada abaixo na Tabela 1. Uma classificação média para três amostras de teste é registrada.

Tabela 1

Avaliação Visual

Valor de classificação	Aparência do painel
1	Obviamente esmagado: Picos são severamente esmagados e o padrão de grão da placa oposta é realçado no revestimento, causando enrugamento severo do revestimento em torno da área danificada.
2	Moderadamente esmagado: Picos mostram achatamento para larguras acima de 4 mm, e o padrão de grão da placa oposta é levemente realçado no revestimento.
3	Levemente esmagado: Muitos picos mostram achatamento para uma largura de 2 mm a 4 mm.
4	Muito levemente esmagado: Alguns picos mostram achatamento de pico para uma largura menor do que 2 mm.
5	Não esmagado: nenhum pico esmagado ou ponto brilhante é visíveis ao olho nu ou com ampliação de 5X.

Como mostrado nos Exemplos seguintes, produtos de cimento de fibra tendo um sistema de revestimento de topo final da presente invenção fornecem resistência ao esmagamento significante comparados aos produtos de cimento de fibra que não incorporam o sistema de revestimento de topo melhorado.

Exemplo 1

Polímero de látex de múltiplos estágios A

Emulsão de polímero acrílico de látex de múltiplos estágios NEOCRYL[®] XK-90 (disponível da DSM NeoResins Inc. de Wilmington, MA) foi submetida à análise de DSC usando um instrumento de análise térmica de DSC Q SERIES[®] da TA Instruments de New Castle, DE. A Fig. 5 mostra a

curva de DSC, e demonstra que o polímero exibiu dois valores de Tg distintos, isto é, uma Tg de estágio amolecido a cerca de 3,4°C e uma Tg de estágio endurecido a cerca de 96,6°C.

Exemplo 2

5 **Polímero de látex de múltiplos estágios B**

Um polímero de látex de múltiplos estágios funcional em acetoacetila foi preparado a partir de uma primeira mistura de monômero contendo acrilato de butila, metacrilato de butila, e ácido metacrílico e uma segunda mistura de monômero contendo metacrilato de metila, metacrilato de butila e ácido metacrílico. A Fig. 6 mostra a curva de DSC, e demonstra que o polímero exibiu dois valores de Tg distintos, isto é, uma Tg de estágio amolecido a cerca de 7,6°C e uma Tg de estágio endurecido a cerca de 98,5°C.

Exemplo 3

15 **Polímero de látex de múltiplos estágios C**

Um polímero de látex de múltiplos estágios foi preparado a partir de uma primeira mistura de monômero contendo acrilato de butila, metacrilato de butila, ácido acrílico e ácido metacrílico e uma segunda mistura de monômero contendo acrilato de butila, metacrilato de metila e ácido metacrílico. A Fig. 7 mostra a curva de DSC, e demonstra que o polímero exibiu dois valores de Tg distintos, isto é, uma Tg de estágio amolecido a cerca de 0,7°C e uma Tg de estágio endurecido a cerca de 91,7°C.

Exemplo 4

25 **Polímero de látex de múltiplos estágios D**

Um polímero de látex de múltiplos estágios funcional em acetoacetila foi preparado a partir de uma primeira mistura de monômero contendo acrilato de 2-etilexila, metacrilato de butila, AAEM e ácido metacrílico e uma segunda mistura de monômero contendo metacrilato de

metila, metacrilato de butila, AAEM e ácido metacrílico. A Fig. 8 mostra a curva de DSC, e demonstra que o polímero exibiu dois valores de Tg distintos, isto é, uma Tg de estágio amolecido a cerca de 10°C e uma Tg de estágio endurecido a cerca de 89,2°C.

5 **Exemplo de Comparação 5**

Polímero de Látex de Estágio Único E

10 Dispersão de copolímero de éster acrílico aquoso ACRONOL OPTIVE® 220 (disponível da BASF Corporation de Florham Park, NJ) foi submetida à análise de DSC. A Fig. 9 mostra a curva de DSC, e demonstra que o polímero exibiu uma única Tg a cerca de 17,3°C.

Exemplo de Comparação 6

Polímero de Látex de Estágio Único F

15 Emulsão de polímero acrílico RHOPLEX® AC-2829 (disponível da Rohm and Haas Company de Filadélfia, PA) foi submetida à análise de DSC. A Fig. 10 mostra a curva de DSC, e demonstra que o polímero exibiu uma única Tg a cerca de 16,4°C.

Exemplo de Comparação 7

Polímero de Látex de Estágio Único G

20 Um polímero de látex de estágio único foi preparado usando acrilato de butila, metacrilato de metila, ácido metacrílico e ácido acrílico. A Fig. 11 mostra a curva de DSC, e demonstra que o polímero exibiu uma única Tg a cerca de 16,6°C.

Exemplos 8 a 11

Composições de Revestimento de Topo de Polímero de látex de múltiplos 25 estágios

Em um vaso de mistura equipado com um misturador de alta velocidade e lâmina de dispersão, os ingredientes mostrados abaixo na Tabela 2 foram adicionados na ordem listada. Composições de revestimento de topo final foram formadas adicionando-se os dois primeiros

ingredientes, misturando durante 5 minutos até homogêneos, adicionando os próximos 5 ingredientes, misturando em alta velocidade durante 15 minutos, depois adicionando os 6 ingredientes remanescentes e misturando durante 15 minutos usando agitação moderada. Placas de revestimento isolante de cimento de fibra com um teor de umidade de cerca de 12% foram revestidas com revestimento de topo com as composições resultantes e avaliadas usando a escala de Classificação Visual de Resistência ao Esmagamento descrita acima e cerca de 8 kg/cm² de pressão de teste durante 5 minutos. Os resultados são mostrados na última linha da Tabela 2:

10

Tabela 2

Ingrediente	Exemplo 8	Exemplo 9	Exemplo 10	Exemplo 11
Água	100	100	100	100
Espessante ⁽¹⁾	0,7	0,7	0,7	0,7
Antiespumante ⁽²⁾	1,5	1,5	1,5	1,5
Coalescente ⁽³⁾	15	15	15	15
Dispersante ⁽⁴⁾	7	7	7	7
Pigmento ⁽⁵⁾	217	217	217	217
Diluyente ⁽⁶⁾	84	84	84	84
Neutralizador ⁽⁷⁾	2	2	2	2
Água	8	8	8	8
Látex do Exemplo 1	626	-	-	-
Látex do Exemplo 2	-	580	-	-
Látex do Exemplo 3	-	-	580	-
Látex do Exemplo 4	-	-	-	580
Água	20	60	60	60
Antiespumante ⁽⁸⁾	1	1	1	1
Espessante ⁽⁹⁾	1,5	1,5	1,5	1,5
Resistência ao Esmagamento	3	4	3	3

(1) Hidroxiethyl celulose CELLOSIZÉ[®] QP 09L, disponível da Dow Chemical Company de Midland, MI.

(2) DEHYDRAN[®] 1620, disponível da Cognis Corporation de Cincinnati, OH.

(3) Álcool de éster TEXANOL[®], disponível da Eastman Chemical Company de Kingsport, TN.

(4) Solução de copolímero de bloco DISPERBYK[®] 190, disponível da Byk-Chemie USA de Wallingford, CT.

(5) Dióxido de titânio TI-PURE[®] R902-28, disponível da E. I. DuPont de Nemours and Company de Wilmington, DE.

(6) Silicato de alumínio ASP 170, disponível da Englehard Corporation de Iselin, NJ.

(7) Hidróxido de amônio, 26%, disponível da Aldrich Chemical

(8) Antiespumante de polissiloxano BYK[®] 024, disponível da Byk-Chemie USA de Wallingford, CT.

(9) Copolímero de bloco de uretano de óxido de etileno hidrofobicamente modificado ACRY SOL[®] RM-2020NPR, disponível da Rohm and Haas Company de Filadélfia, PA.

Como mostrado na Tabela 2, cada uma das composições de revestimento de topo final forneceu um revestimento resistente ao esmagamento. Estes revestimentos devem resistir facilmente ao armazenamento no fundo de pelo menos uma pilha de dois paletes de placas revestidas.

Exemplos de Comparação 12 a 14

Composições de Revestimento de Topo de Polímero de látex de estágio único

Em um vaso de mistura equipado com um misturador de alta velocidade e lâmina de dispersão, os ingredientes mostrados abaixo na Tabela 3 foram adicionados na ordem listada. Composições de revestimento de topo final foram formadas adicionando-se os dois primeiros ingredientes, misturando durante 5 minutos até homogêneos, adicionando os próximos 5 ingredientes, misturando em alta velocidade durante 15 minutos, depois adicionando os 6 ingredientes remanescentes e misturando durante 15 minutos usando agitação moderada. Placas de revestimento isolante de cimento de fibra com um teor de umidade de cerca de 12% foram revestidas com revestimento de topo com as composições resultantes e avaliadas usando a escala de Classificação Visual de Resistência ao Esmagamento descrita acima e cerca de 8 kg/cm² de pressão de teste durante 5 minutos. Os resultados são mostrados na última linha da Tabela 3:

Tabela 3

Ingrediente	Exemplo de Comparação 12	Exemplo de Comparação 13	Exemplo de Comparação 14
Água	100	100	100
Espessante ⁽¹⁾	0,7	0,7	0,7
Antiespumante ⁽²⁾	1,5	1,5	1,5
Coalescente ⁽³⁾	15	15	15
Dispersante ⁽⁴⁾	7	7	7
Pigmento ⁽⁵⁾	217	217	217
Diluyente ⁽⁶⁾	84	84	84
Neutralizador ⁽⁷⁾	1	1	1
Água	8	8	8

Látex do Exemplo de Comparação 5	570	-	-
Látex do Exemplo de Comparação 6	-	526	-
Látex do Exemplo de Comparação 7	-	-	533
Água	76	116	110
Antiespumante ⁽⁸⁾	1	1	1
Espessante ⁽⁹⁾	1,5	1,5	1,5
Resistência ao Esmagamento	2	1	2

(1) Hidroxietyl celulose CELLOSIZÉ[®] QP 09L, disponível da Dow Chemical Company de Midland, MI.

(2) DEHYDRAN[®] 1620, disponível da Cognis Corporation de Cincinnati, OH.

(3) Álcool de éster TEXANOL[®], disponível da Eastman Chemical Company de Kingsport, TN.

(4) Solução de copolímero de bloco DISPERBYK[®] 190, disponível da Byk-Chemie USA de Wallingford, CT.

(5) Dióxido de titânio TI-PURE[®] R902-28, disponível da E. I. DuPont de Nemours and Company de Wilmington, DE.

(6) Silicato de alumínio ASP 170, disponível da Englehard Corporation de Iselin, NJ.

(7) Hidróxido de amônio, 26%, disponível da Aldrich Chemical

(8) Antiespumante de polissiloxano BYK[®] 024, disponível da Byk-Chemie USA de Wallingford, CT.

(9) Copolímero de bloco de uretano de óxido de etileno hidrofobicamente modificado ACRY SOL[®] RM-2020NPR, disponível da Rohm and Haas Company de Filadélfia, PA.

Como mostrado na Tabela 3, nenhuma das composições de revestimento de topo de comparação forneceu um revestimento resistente ao esmagamento.

Realizações adicionais da invenção incluem:

- 5 • um artigo ou método em que o polímero de látex de múltiplos estágios compreende pelo menos um estágio amolecido tendo uma Tg menor que 40°C e pelo menos um estágio endurecido tendo uma Tg maior que 40°C;
- um artigo ou método em que o polímero de látex de múltiplos estágios compreende pelo menos um estágio amolecido tendo uma Tg entre -15 e
 - 10 15°C e pelo menos um estágio endurecido tendo uma Tg entre 60 e 105°C;
 - um artigo ou método em que o polímero de látex de múltiplos estágios compreende 50 a 90% em peso da morfologia do polímero de estágio amolecido com base no peso total do polímero e 10 a 50% em peso da morfologia do polímero de estágio endurecido com base no peso total de
 - 15 polímero de látex de múltiplos estágios;

- um artigo ou método em que a composição de revestimento de topo compreende 10% do polímero de látex de múltiplos estágios com base nos sólidos totais da composição;
- 5 • um artigo ou método em que o polímero de látex de múltiplos estágios compreende funcionalidade de acetoacetila;
- um artigo ou método em que menos que 20% em peso de estireno está presente no, ou foi usado para formar um, polímero de látex de múltiplos estágios com base no peso total dos monômeros etilenicamente insaturados usados para formar tal polímero;
- 10 • um artigo ou método em que a composição de revestimento de topo inclui menos que 10% em peso dos compostos orgânicos voláteis;
- um artigo ou método em que a composição de revestimento de topo inclui menos que 4% em peso dos compostos orgânicos voláteis;
- um artigo ou método em que a composição de revestimento de topo tem uma temperatura de formação de película menor que 20°C;
- 15 • um artigo ou método em que o revestimento de topo quando seco ou de outro modo endurecido tem uma espessura total entre 20 e 200 micrometros; e
- um artigo ou método em que a composição de revestimento de topo quando seca ou de outro modo endurecida tem um valor de Resistência ao Esmagamento de pelo menos 3 quando dois substratos de placa de cimento de fibra em relevo revestidos face a face são submetidos a uma pressão de 10 kg/cm².
- 20

25 Tendo assim descrito as formas de realização preferidas da presente invenção, aqueles de habilidade na técnica facilmente avaliarão que os ensinamentos encontrados aqui podem ser aplicados a ainda outras formas de realização dentro do escopo das reivindicações anexas. A divulgação completa de todas as patentes, documentos de patente, e publicações é incorporada aqui por referência como se individualmente incorporada.

REIVINDICAÇÕES

1. Artigo de cimento de fibra revestido, caracterizado pelo fato de que compreende um substrato de placa de cimento de fibra desprendido tendo uma primeira superfície principal, pelo menos uma porção da qual é
5 coberta com uma composição de revestimento de topo final resistente ao esmagamento compreendendo um polímero de látex de múltiplos estágios.
2. Artigo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o polímero de látex de múltiplos estágios tem um gradiente de Tg.
3. Artigo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo
10 fato de que o polímero de látex de múltiplos estágios compreende pelo menos um estágio amolecido tendo uma Tg entre -65 e 40°C e pelo menos um estágio endurecido tendo uma Tg entre 40 e 230°C.
4. Artigo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o polímero de látex de múltiplos estágios compreende pelo menos
15 um estágio amolecido tendo uma Tg entre -15 e 15°C e pelo menos um estágio endurecido tendo uma Tg entre 60 e 105°C.
5. Artigo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o polímero de látex de múltiplos estágios compreende 60 a 80% em peso da morfologia de polímero de estágio amolecido com base no peso
20 do polímero total e 20 a 40% em peso da morfologia de polímero de estágio endurecido com base no peso total do polímero de látex de múltiplos estágios.
6. Artigo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a composição de revestimento de topo compreende pelo menos 25% em peso de polímero de látex de múltiplos estágios com base nos sólidos
25 totais da composição.
7. Artigo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o polímero de látex de múltiplos estágios compreende funcionalidade de acetoacetila.
8. Artigo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo

fato de que o polímero de látex de múltiplos estágios compreende 0,5 a 5% em peso de funcionalidade de acetoaceta, com base no peso total do polímero de látex de múltiplos estágios.

5 9. Artigo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que menos do que 20% em peso de estireno está presente em ou foi usado para formar o polímero de látex de múltiplos estágios com base no peso total de monômeros etilenicamente insaturados usados para formar tal polímero.

10 10. Artigo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a composição de revestimento de topo inclui menos do que 7% em peso de compostos orgânicos voláteis.

11. Artigo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a composição de revestimento de topo compreende ainda pelo menos 1% em peso de coalescente de baixo teor de VOC.

15 12. Artigo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a composição de revestimento de topo tem uma concentração em volume de pigmento menor do que 45%.

13. Artigo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a composição de revestimento de topo tem uma temperatura de formação de película mínima menor do que 20°C.

20 14. Artigo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o revestimento de topo quando seco ou de outro modo endurecido tem uma espessura total entre 20 e 200 micrometros.

25 15. Artigo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o revestimento de topo quando seco ou de outro modo endurecido tem um valor de Resistência ao Esmagamento de pelo menos 3 quando dois substratos de placa de cimento de fibra em relevo revestidos face a face são submetidos a uma pressão de 8 kg/cm².

16. Artigo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o revestimento de topo quando seco ou de outro modo endurecido

tem um valor de Resistência ao Esmagamento de pelo menos 3 quando dois substratos de placa de cimento de fibra em relevo revestidos face a face são submetidos a uma pressão de 10 kg/cm².

5 17. Método para fabricar um artigo de cimento de fibra revestido resistente ao esmagamento como definido na reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende:

fornecer um substrato de placa de cimento de fibra desprendido tendo uma primeira superfície principal;

10 fornecer uma composição de cobertura de revestimento de topo compreendendo um polímero de látex de múltiplos estágios;

aplicar a composição de cobertura de revestimento de topo a pelo menos uma porção da primeira superfície principal;

15 secar ou de outro modo endurecer a composição de revestimento para formar um revestimento de topo final resistente ao esmagamento; e

empilhar duas ou mais das placas assim revestidas em um palete ou outra superfície de suporte horizontal.

20 18. Método de acordo com reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que compreende aplicar ainda uma composição seladora ou de base à primeira superfície principal antes de aplicar a composição de cobertura de revestimento de topo.

19. Método de acordo com reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que compreende colocar ainda um par das placas revestidas em relação face a face com um revestimento interno protetor entre as superfícies revestidas.

25 20. Método de acordo com reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que compreende empilhar uma pluralidade de tais pares em um palete.

21. Método de acordo com reivindicação 20, caracterizado pelo fato de que compreende empilhar uma pluralidade de tais paletes uma em cima da outra.

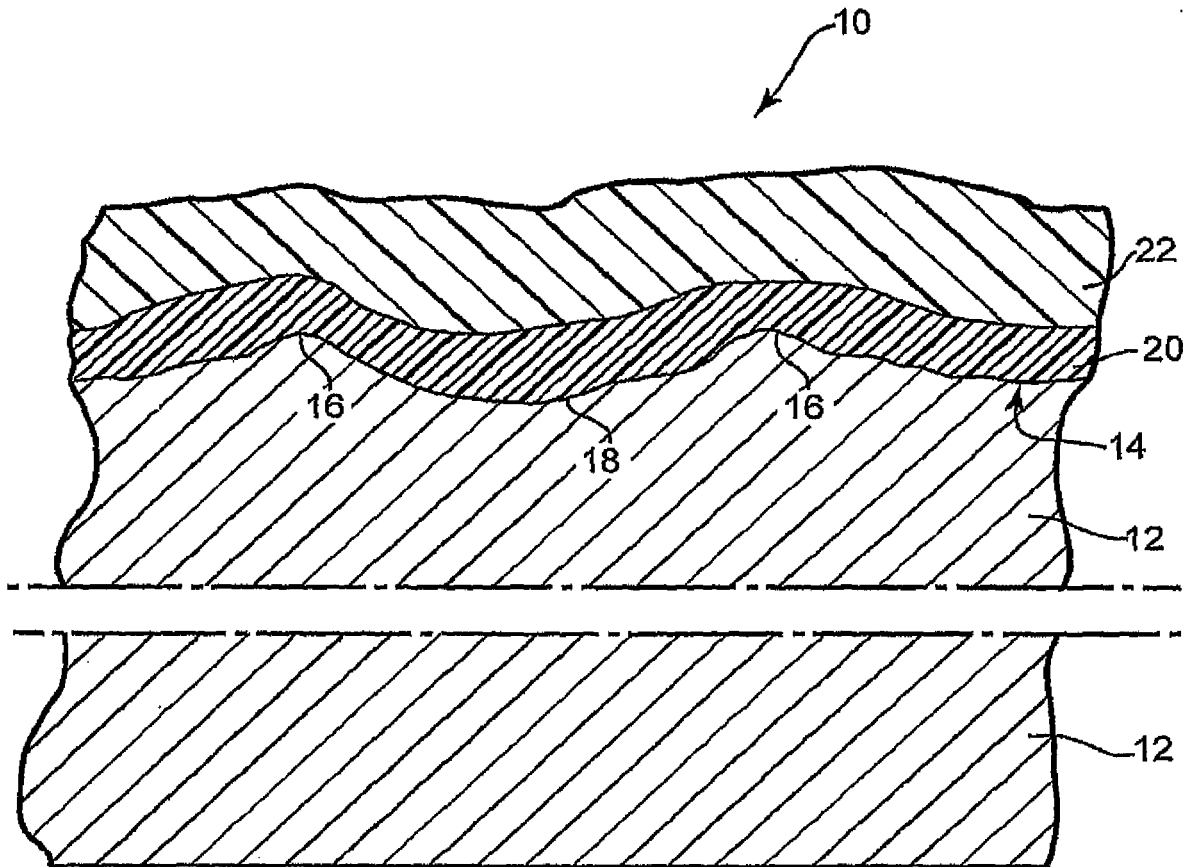


Fig. 1

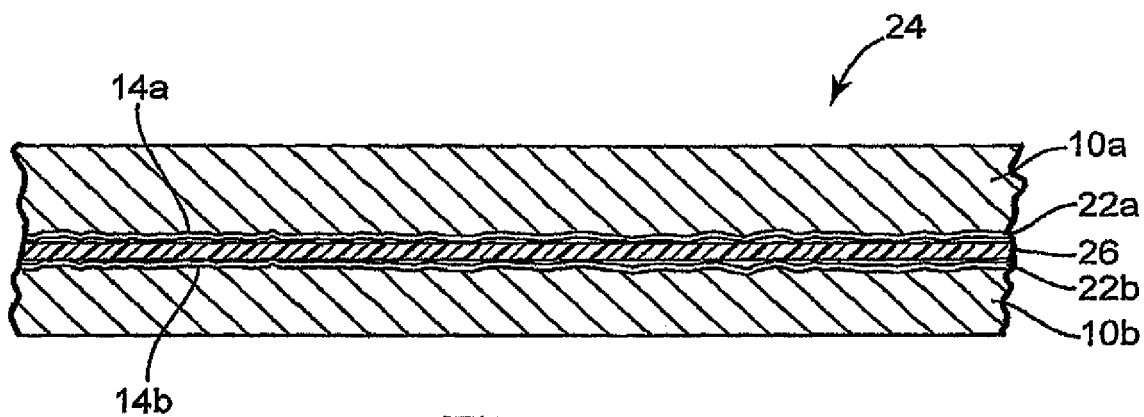


Fig. 2

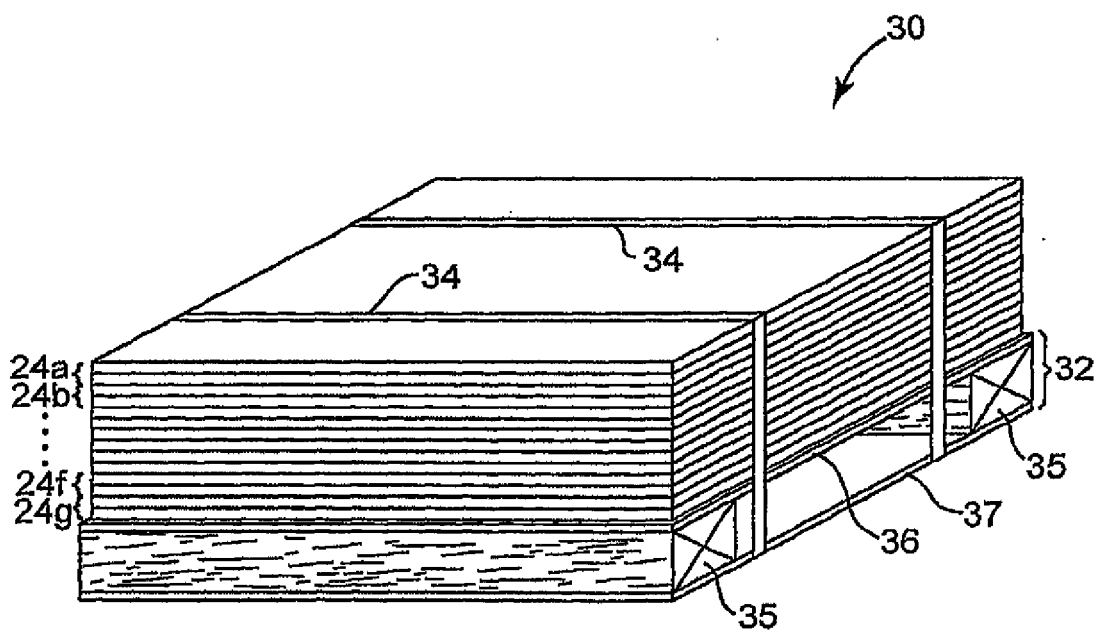


Fig. 3

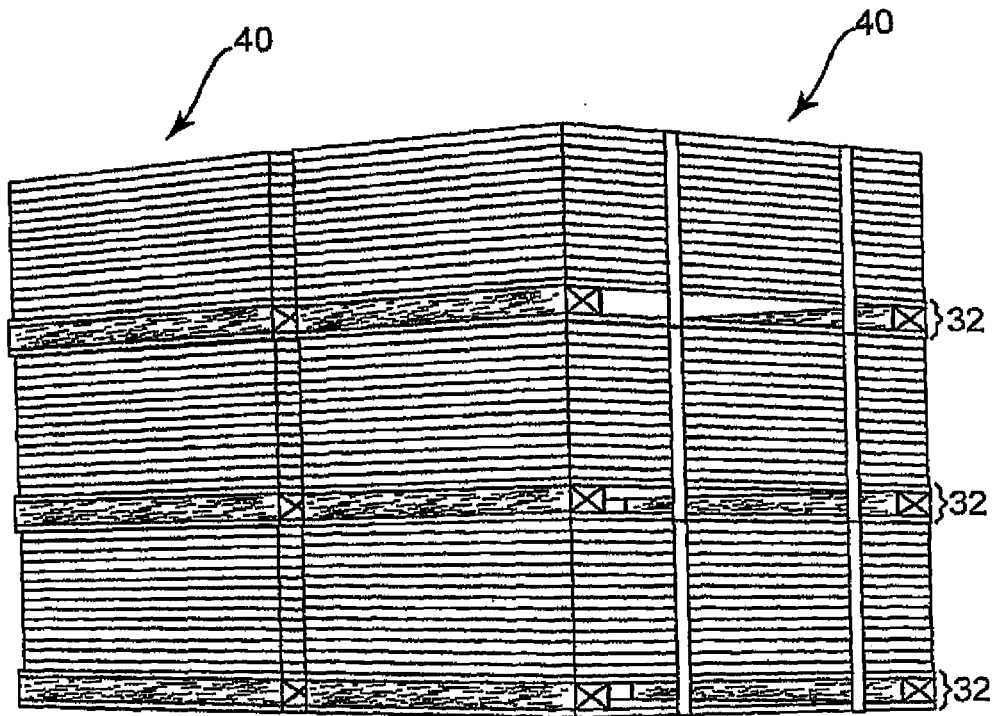


Fig. 4

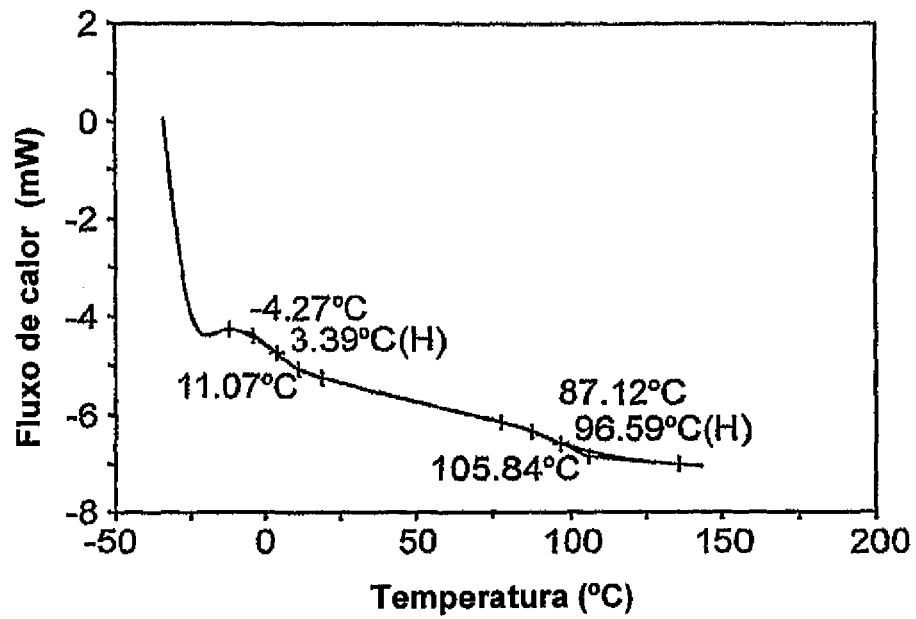


Fig. 5

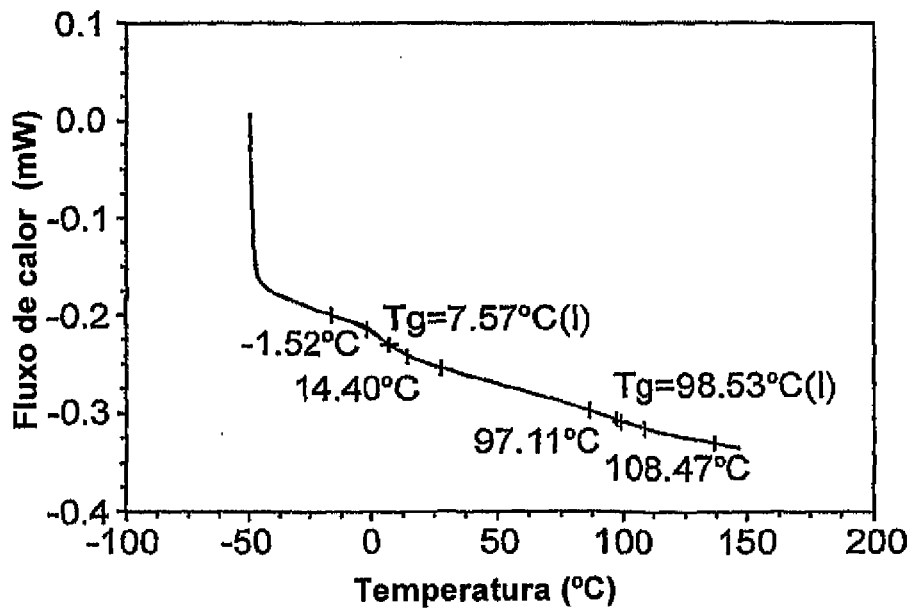
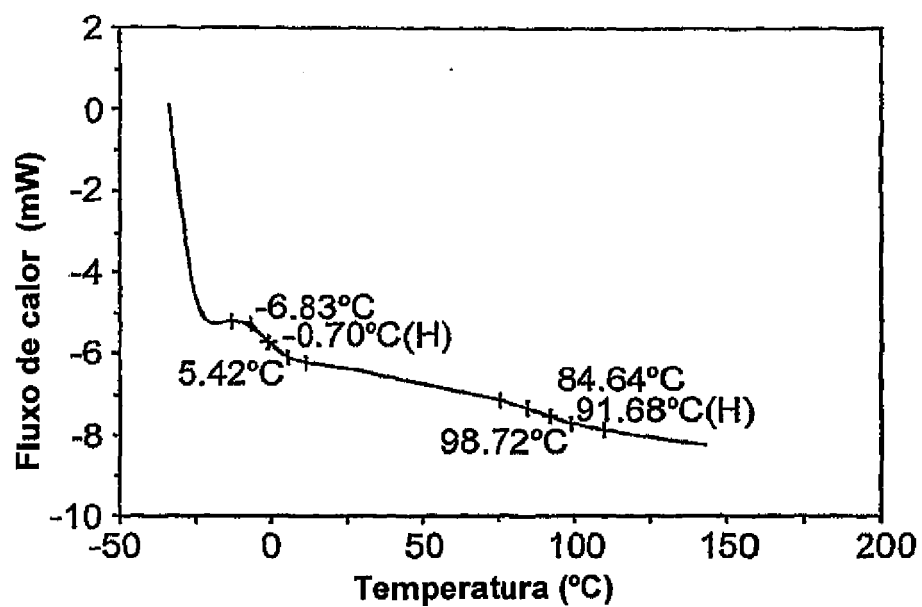
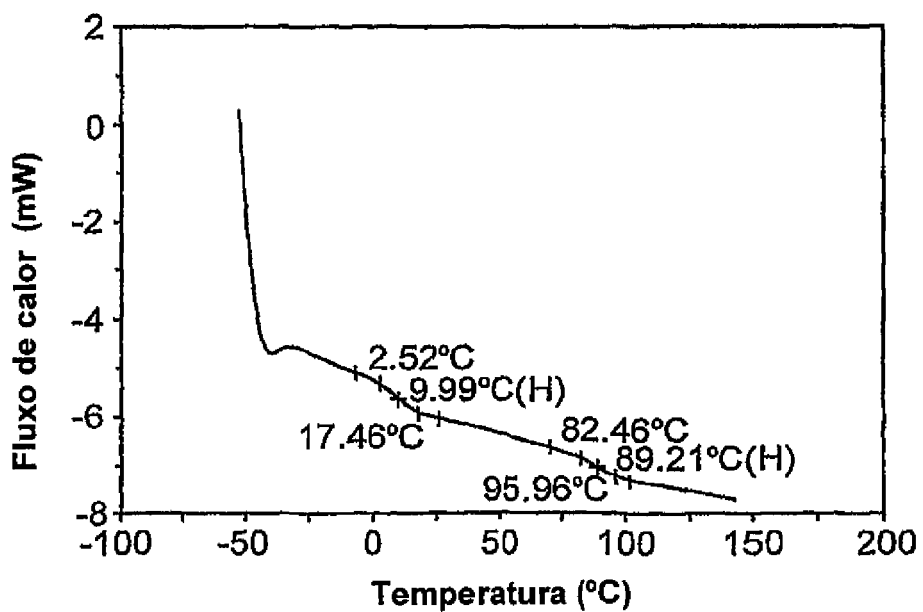
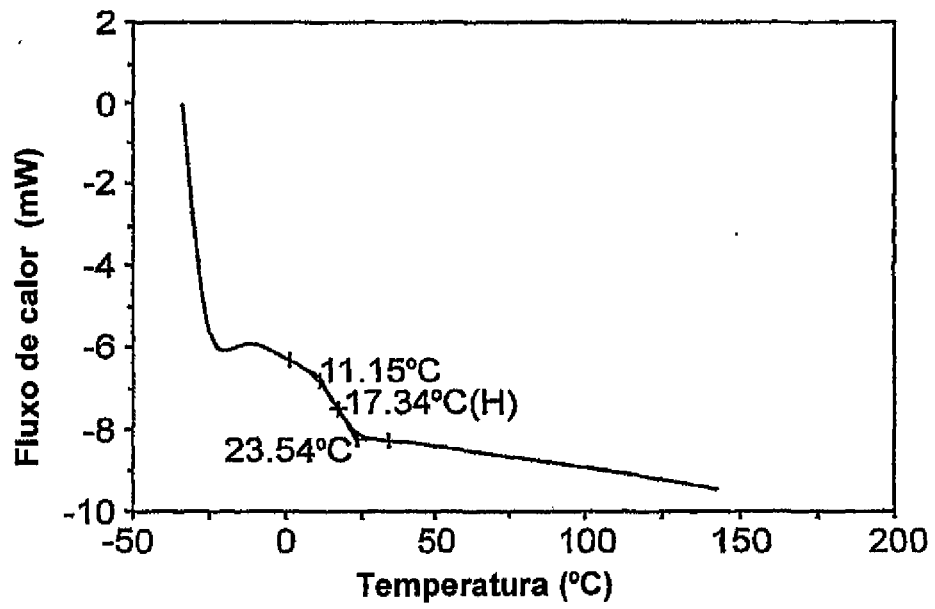
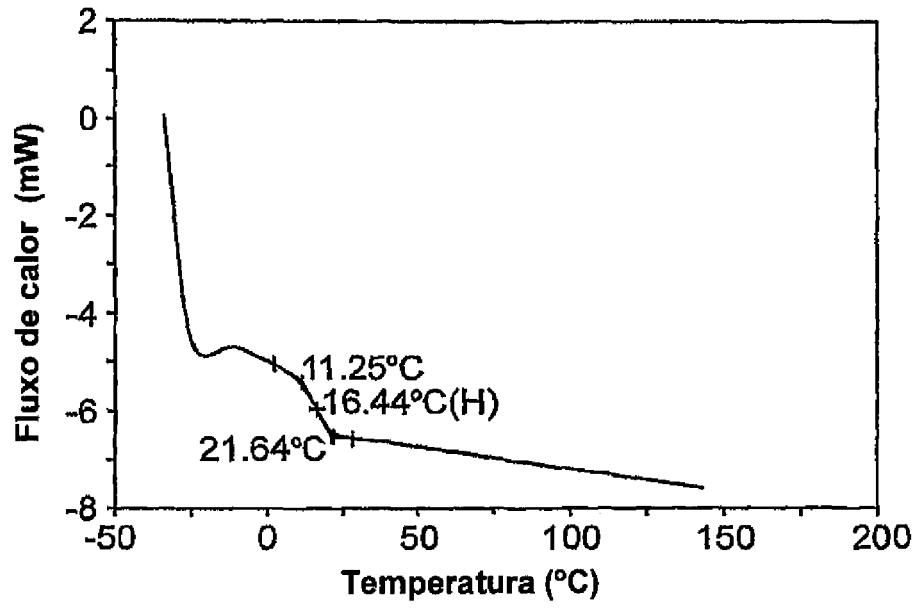
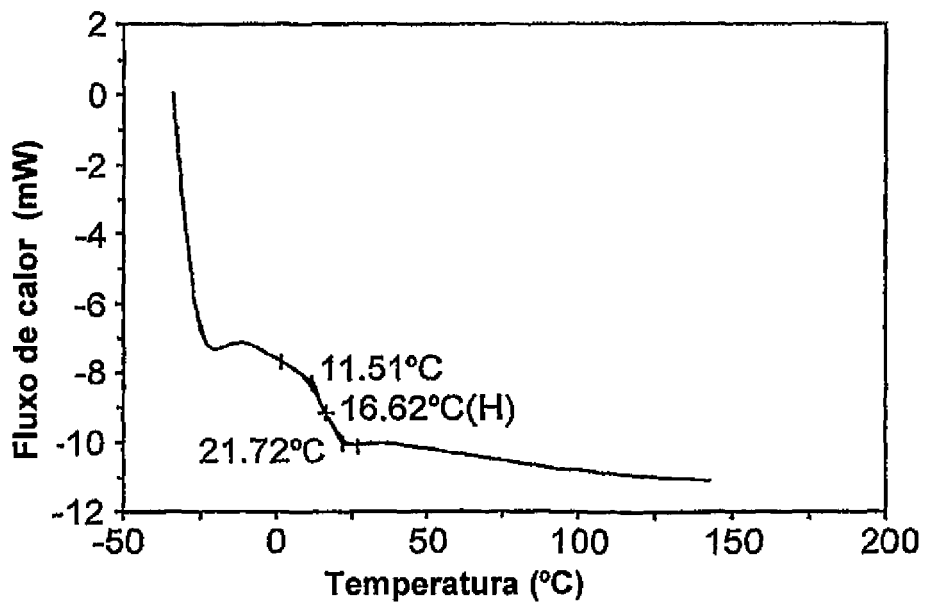


Fig. 6

**Fig. 7****Fig. 8**

**Fig. 9**

**Fig. 10****Fig. 11**