



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

**CARTA PATENTE N° PI 0917455-9**

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 0917455-9

**(22) Data do Depósito:** 13/08/2009

**(43) Data da Publicação do Pedido:** 18/02/2010

**(51) Classificação Internacional:** C09D 201/00; C08K 5/54; C09D 201/10.

**(30) Prioridade Unionista:** US 61/089,446 de 15/08/2008.

**(54) Título:** COMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO, MÉTODO PARA PREPARAR UM ARTIGO REVESTIDO, E, ARTIGO REVESTIDO

**(73) Titular:** VALSPAR SOURCING, INC., Companhia Norte Americana. Endereço: 901 Third Avenue South, P.O.Box 1461, Minneapolis, Minnesota 55440-1461, ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA(US)

**(72) Inventor:** T. HOWARD KILLILEA; MICHAEL C. WILDMAN; BRUCE A. JOHNSON; CARL H. WEBER.

**Prazo de Validade:** 20 (vinte) anos contados a partir de 13/08/2009, observadas as condições legais

**Expedida em:** 21/11/2018

Assinado digitalmente por:

**Alexandre Gomes Ciancio**

Diretor Substituto de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

## “COMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO, MÉTODO PARA PREPARAR UM ARTIGO REVESTIDO, E, ARTIGO REVESTIDO”

### Fundamentos

Revestimentos duros, resistentes à abrasão são usados sobre 5 uma variedade de substratos, incluindo cimento, madeira, e substratos porosos. Substratos particularmente exigentes incluem substratos horizontais, tais como calçadas, lajotas para o chão, chãos e deque de garagem de cimento. Infelizmente, muitos dos revestimentos comercialmente disponíveis em uso hoje para estes substratos sofrem de problemas, tais como fraca 10 adesão, ou fraca resistência à água (por exemplo, “ruborização”).

Substratos de cimento e fibra de cimento têm um problema adicional, em que eles tipicamente requerem revestimentos duros, resistentes à abrasão com excelente adesão. No passado, isto foi endereçado usando 15 sistemas de polímero  $T_g$  superiores. Infelizmente, solventes com teor de orgânico volátil (VOC) geralmente devem ser usados para alcançar coalescência apropriada de polímeros  $T_g$  superiores. Consequentemente existe uma necessidade não atendida de desenvolver revestimentos de base aquosa e baixo VOC aceitáveis que são dutos, resistentes à ruborização, resistentes à 20 abrasão e frequentemente oferecem adesão aos substratos de cimento e fibra de cimento.

Alguns revestimentos também aderem fracamente próximo às bordas e cantos dos substratos de cimento e fibra de cimento. O revestimento aplicado inicialmente pode parecer ser aderido, mas posteriormente deslamina ou de outra maneira falha.

25

### Sumário

A presente invenção fornece em um aspecto composições aquosas de revestimento compreendendo um polímero de látex de multiestágios; silano; e um ácido solúvel em água, anidrido ácido ou sal ácido capaz de atacar quimicamente ou de outra maneira reagir com a superfície de

um substrato cimentício de maneira a fornecer adesão ao revestimento melhorada. O polímero de látex de multiestágios inclui dois ou mais estágios de polímero tendo diferentes valores de  $T_g$ . O silano pode estar presente como um agente de acoplamento de silano distinto do polímero de látex de multiestágios, ou pode estar presente como funcionalidade de silano no polímero de látex de multiestágios. As composições de revestimento descritas aderem bem aos substratos cimentícios e têm um auto-ataque químico ou outra capacidade reativa que melhora a adesão ao revestimento, especialmente próximo às bordas e cantos.

10 Em um outro aspecto, a invenção fornece um método para preparar um artigo revestido, cujo método compreende fornecer um substrato cimentício, revestir pelo menos uma porção do substrato com uma composição aquosa de revestimento compreendendo um polímero de látex de multiestágios; silano; e um ácido solúvel em água, anidrido ácido ou sal ácido, e permitir que a composição de revestimento endureça.

15 Ainda um outro aspecto, a presente invenção fornece artigos revestidos compreendendo um substrato cimentício tendo pelo menos uma superfície principal na qual é revestida uma camada compreendendo uma composição aquosa de revestimento compreendendo um polímero de látex de multiestágios; silano; e um ácido solúvel em água, anidrido ácido ou sal ácido.

20 O sumário anterior da presente invenção não deve descrever cada modalidade descrita ou toda a implementação da presente invenção. A descrição que se segue exemplifica certas modalidades ilustrativas. Em vários lugares ao longo do pedido de patente é fornecido um guia por meio de listas de exemplos, cujos exemplos podem ser usados em várias combinações. Em cada caso, a lista citada serve somente como um grupo representativo e não deve ser interpretada como uma lista exclusiva.

25 Os detalhes de uma ou mais modalidades da invenção são

apresentados nos desenhos em anexo e neste pedido de patente. Outras características, objetivos e vantagens da invenção ficarão evidentes a partir da descrição e desenhos e das reivindicações.

#### Breve Descrição dos Desenhos

5 Figura 1 é uma vista transversal esquemática de um artigo de fibra de cimento revestido;

Figura 2 é uma vista transversal esquemática de um par face a face de artigos de fibra de cimento revestidos com um revestimento protetor entre eles;

10 Figura 3 é uma vista em perspectiva de um palete de artigos de fibra de cimento revestidos; e

Figura 4 e Figura 5 são curvas de calorimetria de varredura diferencial (DSC) que mostram respectivamente valores de  $T_g$  para os polímeros de látex de multiestágios dos exemplos 1 e 2.

15 Igualmente símbolos de referência nas várias figuras do desenho indicam elementos. Os elementos no desenho não estão em escala.

#### Descrição Detalhada

A citação de uma faixa numérica usando pontos finais inclui todos os números sub-somados nesta faixa (por exemplo, 1 a 5 inclui 1, 1,5, 2, 20 2,75, 3, 3,80, 4, 5, etc.).

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

25 Os termos “placa” ou “painel de fibra de madeira” referem-se a um componente geralmente plano adequado para anexação a uma superfície externa de construção, incluindo lâmina de tapume, tapume vertical, painéis sofito, madeiras de equilíbrio, réplicas de sarro, réplicas de pedra e réplicas de estuque.

O termo “cimentício” refere-se a um substrato ou material que compreende cimento e tem as propriedades ou características de cimento, ou que compreende um precipitado químico, preferivelmente de carbonatos, tendo as características de cimento. Exemplos de substratos e materiais cimentícios incluem cimento, cimento queimado, concreto, concreto polido e painel de fibra de madeira de cimento, e exemplos de lugares ou aplicações onde substratos cimentícios podem ser empregados incluem chãos (por exemplo, chãos de garagem), tijolos (por exemplo, lajotas para o chão), deque, madeiras e painéis (por exemplo, madeiras de fibra de cimento), e similares.

O termo “compreende” e variações deste não têm um significado limitante onde tal termo aparece na descrição ou reivindicações. Assim, uma composição compreendendo um composto etilenicamente insaturado significa que a composição inclui um ou mais compostos etilenicamente insaturados.

O termo “agente de acoplamento” refere-se a uma composição que melhora adesão entre uma composição de revestimento e um substrato no qual uma camada da composição de revestimento foi aplicada e seca ou de outra maneira endurecida.

Os termos “grupo” e “fração” são usados para diferenciar entre espécies químicas que permitem substituição ou que podem ser substituídos e os que não permitem substituição ou que não podem ser então substituídos. Assim, quando o termo “grupo” é usado para descrever um substituinte químico, o material químico descrito inclui grupos substituídos e não substituídos, onde os grupos substituintes podem incluir átomos de O, N, Si, ou S, por exemplo, na cadeia (por exemplo, um grupo alcóxi), bem como grupos carbonila e outros grupos substituintes. O termo “grupo orgânico” assim refere-se a um grupo hidrocarboneto (por exemplo, hidrocarbila) com elementos opcionais a não ser carbono e hidrogênio na cadeia, tais como

oxigênio, nitrogênio, silício ou enxofre. Grupos orgânicos representativos incluem grupos alifáticos, grupos cíclicos, e combinações de grupos alifáticos e cíclicos (por exemplo, grupos alquilarila ou aralquila). O termo “grupo alifático” refere-se a um grupo orgânico reto ou ramificado saturado ou insaturado. Por exemplo, este termo é usado para englobar grupos alquila, alquenila, e alquinila. O termo “grupo alquila” refere-se não somente a substituintes de alquila de hidrocarboneto saturado de cadeia aberta pura, tais como metila, etila, isopropila, t-butila, heptila, dodecila, octadecila, amila, 2-etilexila, e similares, mas também a grupos alquila substituídos tendo substituintes conhecidos na tecnologia, tais como hidróxi, alcóxi, alquilsulfonila, halo, ciano, nitro, amino, carboxila, e similares. O termo “grupo alquenila” refere-se a um grupo hidrocarboneto reto ou ramificado insaturado com uma ou mais ligações duplas carbono-carbono e igualmente pode ter substituintes conhecidos na tecnologia. Exemplos não limitantes de grupos alquenila incluem grupos, tais como vinila, 1-propenila, 2-propenila, 1,3-butadienila, 1-butenila, 2-butenila, 1-pentenila, 2-pentenila, 1-hexenila, 2-hexenila, heptenila, octenila e similares. O termo “grupo alquinila” refere-se a um grupo hidrocarboneto reto ou ramificado insaturado com um ou mais ligações triplas carbono-carbono e igualmente pode ter substituintes conhecidos na tecnologia. Exemplos não limitantes de grupos alquinila incluem etinila, 1-propinila, 2-propinila, 1-butinila, 2-butinila, 3-butinila, 1-pentinila, 2-pentinila, 1-hexinila, 2-hexinila, heptinila, octinila e similares. O termo “grupo cíclico” refere-se a um grupo hidrocarboneto de anel fechado que pode ser classificado como um grupo alicíclico, grupo aromático (grupo arila), ou grupo heterocíclico. O termo “grupo alicíclico” refere-se a um grupo hidrocarboneto cíclico tendo propriedades que lembram as dos grupos alifáticos. Exemplos não limitantes de grupos alicíclicos incluem ciclopropila, ciclobutila, ciclopentila, cicloexila, cicloheptila, ciclo-octila e similares. Os termos “grupo aromático” ou “grupo arila” referem-se a um grupo

hidrocarboneto aromático mono- ou policíclico incluindo grupos fenila ou naftila. O termo “grupo heterocíclico” refere-se a um grupo hidrocarboneto de anel fechado em que um ou mais dos átomos no anel é um elemento a não ser carbono (por exemplo, nitrogênio, oxigênio, enxofre, etc.). Quando o termo 5 “fração” é usado para descrever um composto ou substituinte químico, somente o material químico não substituído deve ser incluído. Assim, a frase “fração hidrocarbila” refere-se a frações orgânicas não substituídas contendo somente hidrogênio e carbono, e a frase “fração alquila” refere-se a substituintes de alquila de hidrocarboneto saturados de cadeia aberta puros, 10 tais como metila, etila, propila, t-butila, e similares.

Um polímero de “látex” significa uma dispersão ou emulsão de partículas de polímero formadas na presença de água e um ou mais agentes de dispersão ou emulsificação secundários (por exemplo, um agente tensoativo, polímero solúvel em alcalino ou misturas destes) cuja presença é 15 requerida para formar a dispersão ou emulsão. O agente de dispersão ou emulsificação secundário é tipicamente separado do polímero depois da formação do polímero. Em algumas modalidades um agente de dispersão ou emulsificação reativo pode se tornar parte das partículas de polímero como elas são formadas.

20 A frase “baixo VOC” quando usada com relação a uma composição de revestimento líquida significa que a composição de revestimento contém menos que cerca de 10 % em peso de compostos orgânicos voláteis, mais preferivelmente menos que cerca de 7% compostos orgânicos voláteis, e acima de tudo preferivelmente menos que cerca de 4 % 25 de compostos orgânicos voláteis com base no peso da composição de revestimento líquida total.

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

O termo “multiestágios” quando usado com relação a um polímero de látex significa que o polímero foi preparado usando cargas discretas de um ou mais monômeros ou foi preparado usando uma carga continuamente variada de dois ou mais monômeros. Normalmente um látex de multiestágios não apresentará um único ponto de inflexão  $T_g$  medido usando DSC. Por exemplo, uma curva DSC para um látex de multiestágios preparada usando cargas discretas de um ou mais monômeros pode apresentar dois ou mais pontos de inflexão  $T_g$ . Também, uma curva DSC para um látex de multiestágios preparado usando uma carga continuamente variada de dois ou mais monômeros pode não apresentar nenhum ponto de inflexão  $T_g$ . A título de uma explicação adicional, uma curva DSC para um látex de único estágio preparada usando uma única carga de monômero ou uma carga que não varia de dois monômeros pode apresentar somente um único ponto de inflexão  $T_g$ . Ocasionalmente quando somente um ponto de inflexão  $T_g$  é observado, pode ser difícil determinar se o látex representa um látex de multiestágios. Em casos como estes um ponto de inflexão  $T_g$  inferior pode algumas vezes ser detectado mediante inspeção mais íntima ou o esquema sintético usado para preparar o látex pode ser examinado para determinar se ou um látex de multiestágios ou não pode ser esperado para ser produzido.

Os termos “preferido” e “preferivelmente” referem-se a modalidades que podem disponibilizar certos benefícios, em certas circunstâncias. Entretanto, outras modalidades também podem ser preferidas nas mesmas ou outras circunstâncias. Além disso, a citação de uma ou mais modalidades preferidas não implica que outras modalidades não são usadas e deve excluir outras modalidades do escopo da invenção.

Os termos “revestimento de topo” ou “revestimento de topo final” referem-se a uma composição de revestimento que quando seca ou de outra forma endurecida fornece uma camada de acabamento mais externa decorativa ou protetora em um substrato, por exemplo, uma placa de fibra de

cimento anexada a uma construção externa. A título de explicação adicional, tais revestimentos de topo finais incluem tintas, corantes ou selantes capazes de retirar exposição ao ar livre prolongada (por exemplo, exposição equivalente a um ano de luz solar da Flórida do sul vertical) sem deterioração visualmente ofensiva, mas não incluem revestimentos base que não pode retirar a exposição ao ar livre prolongada se não revestido na esquerda viz., sem um revestimento de topo.

Referindo-se à figura 1, um artigo revestido 10 da presente invenção é mostrado na vista transversal esquemática. Artigo 10 inclui um painel de fibra de madeira de cimento substrato 12 com uma primeira superfície principal 14. Substrato 12 tipicamente é muito pesado e pode, por exemplo, ter uma densidade de cerca de 1 a cerca de 1,6 g/cm<sup>3</sup> ou mais. Artigo 10 também inclui pelo menos uma borda, tais como borda 15 entre primeira superfície principal 14 e uma superfície lateral de artigo 10, tais como superfície lateral 17. Versados na tecnologia entendem que a borda 15 pode ter uma configuração pontuda ou um pouco arredondada, mas irá em qualquer situação representar uma região de transição de curvatura relativamente alta entre superfície principal 14 e superfície lateral 17. Versados na tecnologia entendem que artigo 10 pode ter superfícies laterais alongadas e geralmente paralelas interceptadas por superfícies de extremidade mais curta, e que este lado e superfícies da extremidade podem ser enormemente impedidas quando o artigo 10 é instalado, por exemplo, em uma construção. A primeira superfície principal 14 do substrato 12 pode ser gravada em relevo com pequenos picos ou sulcos 16 e vales 18, por exemplo, de maneira a se parecer com madeira serrada. Superfície principal 14 pode ter uma variedade de outras configurações de superfície, e pode se parecer com uma variedade de materiais de construção a não ser madeira serrada. As diferenças na altura entre os picos 16 e vales 18 na superfície principal 14 tipicamente são muito maiores que as mostradas na figura 1; a espessura da

camada 20 e revestimento de topo 22 foram amplificadas na figura 1 para dar ênfase. As diferenças reais típicas na altura entre picos 16 e vales 18 na superfície principal 14 podem, por exemplo, ser cerca de 1 a cerca de 5 mm. Uma camada opcional adicional ou camadas 20 (que pode, por exemplo, ser 5 um selante, revestimento base ou camadas tanto do selante quanto do revestimento base) pode reposar na superfície 14. Camada 20 pode fornecer uma camada de base aderida firmemente na qual uma ou mais camadas aderidas firmemente do revestimento de topo 22 podem ser formadas, e pode esconder a nuance ou outras irregularidades (que surgem em alguns exemplos 10 quando o artigo 10 é seco em uma fábrica) que pode de outra forma ser visível na superfície 14. Se um revestimento base, camada 20 pode incluir uma alta concentração de volume de pigmento (PVC), por exemplo, cerca de 45 % ou mais. Camada 20 entretanto não é resistente ao tempo ou decorativa e não é designada ou destinada a servir como um revestimento de topo final. 15 Revestimento de topo 22 desejavelmente é tanto decorativa quanto resistente ao tempo e pode ser aplicado ao artigo 10 no local onde o artigo 10 é fabricado ou depois que o artigo 10 foi anexado a uma construção ou outra superfície. Revestimento de topo 22 desejavelmente fornece uma superfície resistente à quebra que retira as forças que podem ser conferidas ao artigo 10 20 durante as operações de armazenamento e envio, tais como armazenamento e transporte a longo prazo de placas de cimento empilhadas pré-acabadas a um local de trabalho. Revestimento de topo 22 assim pode fornecer menor dano de revestimento visual e, consequentemente, menos necessidade de reparos ou ré-revestimento depois que o artigo 10 foi anexado a uma construção.

25 Pode ser difícil obter a adesão adequada de revestimentos, tais como camada 20 ou revestimento de topo 22 para borda 15 ou para cantos (não mostrado na figura 1) onde duas bordas, tais como borda 15 se encontram. Esta dificuldade pode ser agravada na aplicação de revestimentos para produtos de fibra de cimento serrados, especialmente se o processo de

serrar poliu o produto. A composição de revestimento descrita pode fornecer adesão apreciavelmente melhor em tais regiões polidas e nas bordas e cantos próximas às regiões polidas. A composição de revestimento descrita também pode fornecer adesão ao revestimento melhorada na superfície principal ou 5 lados de um painel de fibra de madeira de cimento substrato. No método descrito, pelo menos uma borda, tais como borda 15 (e desejavelmente todas tais bordas, quaisquer cantos onde tais bordas se encontrem e ainda mais desejavelmente os lados e uma ou ambas as faces principais) do painel de fibra de madeira de cimento substrato, tais como substrato 12 é revestida com 10 a composição de revestimento descrita. As composições de revestimento descritas convenientemente podem ser aplicadas ao substrato 12 no local onde o artigo 10 é fabricado ou pode ser aplicado depois que o artigo 10 foi anexado a uma construção ou outra superfície.

Figura 2 mostra uma vista transversal esquemática de um par 15 face a face 24 de artigos de fibra de cimento revestidos 10a, 10b cujas faces gravadas em relevo 14a, 14b podem ser revestidas com revestimento base opcional, selante opcional ou tanto revestimento base quanto selante (não mostrados na figura 2) e revestimentos de topo 22a, 22b. Revestimentos de topo 22a, 22b ficam frente a frente um ao outro, mas são separados e 20 protegidos um pouco do dano por revestimento protetor 26 localizado entre revestimentos de topo 22a, 22b. O arranjo mostrado na figura 2 pode fornecer melhor resistência à quebra quando pilhas altas de artigos 10 são empilhadas no topo umas das outras.

Figura 3 mostra uma vista em perspectiva de um palete 25 carregado 30 incluindo um palete 32 que foi carregado com uma pluralidade de oito pares de placa 24a por 24 horas. Fita adesiva opcional 34 ajuda a estabilizar o palete carregado 32. Vigas cruzadas 35 intercaladas entre a plataforma horizontal superior 36 e plataforma horizontal inferior 37 também estabilizam o palete carregado 32. Versados na tecnologia perceberão que

outras configurações do palete podem ser empregadas. Por exemplo, o palete pode incluir mais vigas cruzadas 35 (por exemplo, três, quatro, cinco ou mais) ou pode omitir a plataforma horizontal inferior 37. Versados na tecnologia perceberão que o palete 32 pode ser carregado com madeiras de fibra de cimento tendo formas a não ser as grandes madeiras de tapume mostradas na figura 3. Por exemplo, um palete pode ser carregado com colunas de assoalhos lado-a-lado, painéis sofito, madeiras de equilíbrio, telhas, réplicas de pedra, réplicas de estuque e outras configurações de placa disponíveis. Versados na tecnologia também perceberão que a altura de um palete carregado 32 pode variar e, por exemplo, pode ser cerca de 0,2 a cerca de 2 metros.

As composições descritas podem ser aplicadas a uma variedade de substratos, incluindo cimento, cimento tijolos, e substratos de fibra de cimento. A composição também pode ser aplicada à madeira e substitutos de madeira. As composições são particularmente usadas para revestir substratos cimentícios incluindo chãos de cimento e artigos de fibra de cimento. Uma variedade de substratos de fibra de cimento pode ser empregada. Substratos de fibra de cimento tipicamente são compósitos feitos de cimento e carga. Cargas exemplares incluem madeira, fibra de vidro, polímeros ou misturas destes. Os substratos podem ser feitos usando métodos, tais como extrusão, o método Hatschek, ou outros métodos conhecidos na tecnologia. Ver, por exemplo, pedido de patente U.S No. 2005/0208285 A1; pedido de patente australiano No. 2005100347; pedido de patente internacional No. WO 01/68547 A1; pedido de patente internacional No. WO 98/45222 A1; pedido de patente U.S No. 2006/0288909 A1; e pedido de patente australiano No. 198060655 A1. Compósitos de fibra de cimento podem incluir substratos de fibra de cimento não revestidos com revestimento base, substratos de fibra de cimento pré-revestidos com revestimento base ou pré-pintados comercialmente disponíveis que podem ser revestidos no topo

conforme descrito a seguir. Exemplos não limitantes de tais substratos incluem produtos de tapume, madeiras e similares, para usos incluindo vedação, construção de telhados, construção de chãos, construção de deque, madeiras de parede, madeiras de chuveiros, lâmina de tapume, tapume vertical, painéis intradorsos, madeiras de equilíbrio, réplicas de sarrafo de borda modelada e réplicas de pedra ou estuque. Uma ou ambas as superfícies principais do substrato podem ser recortadas ou gravadas em relevo para parecer uma madeira moída ou serrada ou outro produto de construção, ou recortado em fatias ou cortado para se parecer com telhas. A superfície do substrato não revestida tipicamente contém uma pluralidade de poros com dimensões transversais em escala de micron ou submícron.

Uma variedade de substratos de fibra de cimento adequados são comercialmente disponíveis. Por exemplo, vários produtos de tapume de fibra de cimento preferidos são disponíveis de James Hardie Building Products Inc. da Mission Viejo, CA, incluindo os vendidos como tapume HARDIEHOME™, tapume vertical HARDIP ANEL™, lâmina de tapume HARDIPLANK™, painéis HARDIESOFFIT™, assoalhos HARDITRIM™ tapume e HARDISHINGLE™. Estes produtos são disponíveis com uma garantia prolongada e são ditos resistentes a dano de umidade, requerem somente pouca manutenção e não quebram, apodrecem ou deslaminam, resistem ao dano da exposição prolongada a umidade, chuva, neve, maresias e cupins, não combustíveis e oferecem o calor da madeira e a durabilidade da fibra de cimento. Outros substratos de tapume de fibra de cimento adequados incluem AQU AP ANEL™ produtos de placa de cimento da Knauf USG Systems GmbH & Co. KG of Iserlohn, Alemanha, CEMPLANK™, CEMP ANEL™ e CEMTRIM™ produtos de placa de cimento da Cemplank of Mission Viejo, CA; WEATHERMADEIRAS™ produtos de placa de cimento da CertainTeed Corporation of Valley Forge, PA; MAXITILE™, MAXISHAKE™ E MAXISLATE™ produtos de placa de cimento da

MaxiTile Inc. of Carson, CA; BRESTONE™, CINDERSTONE™, LBORDASTONE™, NEWPORT BRICK™, SIERRA PREMIUM™ e VINTAGE BRICK™ produtos de placa de cimento da Nichiha U.S.A., Inc. of Norcross, GA, EVERNICE™ produtos de placa de cimento da 5 Zhangjiagang Evernice Building Materials Co., Ltd. of China e E SIDING™ produtos de placa de cimento da Everest Industries Ltd. de Índia.

Os artigos descritos podem ser revestidos em uma ou mais superfícies com uma ou mais camadas da composição de revestimento. Por exemplo, em uma modalidade preferida a composição de revestimento pode 10 incluir uma camada de revestimento base opcional e uma ou mais camadas de revestimento de topo. Uma camada selante opcional embaixo da camada de revestimento base também pode ser utilizada, se desejado. Preferivelmente, as várias camadas são selecionadas para fornecer um sistema de revestimento que tem boa adesão ao substrato e entre camadas adjacentes do sistema. Se 15 desejado, o substrato pode ser pré-tratado com uma solução aquosa contendo um ácido solúvel em água ou sal dos mesmos da forma descrita em mais detalhe a seguir.

Camadas selantes opcionais exemplares incluem materiais de látex acrílicos. A função típica de uma camada selante é fornecer uma ou mais 20 características, tais como melhor adesão, bloqueio da eflorescência, resistência à água ou resistência ao bloqueio. Selantes não limitantes incluem revestimentos de látex não pigmentados ou com baixo nível de pigmento tendo, por exemplo, entre cerca de 5 e 20 % em peso de sólidos. Um exemplo de um selante comercialmente disponível é selante OLYMPIC™ FC da PPG 25 Industries.

Camadas de revestimento base opcionais exemplares incluem revestimento base de látex acrílicos ou vinila. O revestimento base pode incluir pigmentos de cor, se desejado. Revestimentos base preferidos têm um valor de brilho de grau 60 de menos que cerca de 15, mais preferivelmente

menos que cerca de 10, e idealmente menos que cerca de 5 porcento. Revestimentos base preferidos têm um PVC maior que cerca de 40 %.

Outras composições de revestimento exemplares para uso nos revestimentos desta invenção incluem as composições e sistemas descritos nos pedidos de patente U.S Nos. US 2007/0259166 A1 e US 2007/0259188 A1, e pedidos de patente internacionais Nos. WO 2007/090132 A1 e WO 2007/089807 A1.

As composições descritas são formuladas usando polímeros de látex de multiestágios. Detalhes adicionais com relação aos polímeros de látex de multiestágios estão contidos nos pedidos de patente U.S Nos. US 2006/0135684 A1, US 2006/0135686 A1, US 2007/0110981 A1 e US 2009/0035587 A1. O polímero de látex de multiestágios é preferivelmente preparado por meio de polimerização de crescimento de cadeia, usando dois ou mais monômeros etilenicamente insaturados. Exemplos não limitantes de monômeros etilenicamente insaturados incluem monômeros, tais como 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, acrilato de hidroxipropila, metacrilato de hidroxipropila, acrilato de glicidila, metacrilato de glicidila, éter glicidílico de acrilato de 4-hidroxibutila, éter glicidílico de metacrilato de 4-hidroxibutila, acrilamida, metilacrilamida, diacetona acrilamida, metilol (met)acrilamida, acrilonitrila, estireno,  $\alpha$ -metil estireno, vinil tolueno, acetato de vinila, propionato de vinila, metacrilato de alila, ou misturas destes. Se desejado, o polímero de látex pode ser formado usando um ou mais monômeros ácidos. Por exemplo, os polímeros de látex podem incluir até cerca de 5 % em peso de ácido metacrílico ou ácido acrílico com base no peso de polímero de látex total (viz., o peso de polímeros sólidos totais).

Composições de polímero de látex de multiestágios exemplares contêm pelo menos dois polímeros de diferentes temperaturas de transição vítreia (viz., diferentes valores de  $T_g$ ) e podem ser preparados por meio de polimerização de emulsão usando muitos dos monômeros mencionados anteriormente. Em uma modalidade preferida, o látex incluirá um primeiro estágio de polímero (o “estágio mole”) tendo um  $T_g$  menor que 30°C, por exemplo, entre cerca de -65 e 30°C, mais preferivelmente entre cerca de -15 e 25°C, e acima de tudo preferivelmente entre cerca de -5 e 15 °C e um segundo estágio de polímero (o “estágio duro”) tendo um  $T_g$  maior que 30°C, por exemplo, entre cerca de 30 e 230°C, mais preferivelmente entre cerca de 30 e 125°C, e acima de tudo preferivelmente entre 60 e 100°C. As razões dos monômeros nos polímeros de látex de multiestágios descritos pode ser ajustada para fornecer o nível desejado de segmentos de “estágio duro” ou “estágio mole”. A equação de Fox pode ser empregada para calcular o  $T_g$  teórico de um polímero feito de duas alimentações de monômero:

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

onde:  $T_{ga}$  e  $T_{gb}$  são as respectivas temperaturas de transição vítreia de polímeros feitos de monômeros “a” e “b”; e

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

Látex de multiestágios são convenientemente produzidos por técnicas de alimentação de monômero sequencial. Por exemplo, uma primeira composição de monômero é alimentada durante os estágios iniciais da polimerização, e então uma segunda composição de monômero diferente é alimentada durante os últimos estágios da polimerização. Em certas modalidades pode ser favorável iniciar a polimerização com uma composição de monômero de alto  $T_g$  e então trocar para uma composição de monômero de baixa  $T_g$ , enquanto que em outras modalidades, pode ser favorável iniciar a polimerização com uma composição de monômero de baixa  $T_g$  e então trocar

para uma composição de monômero de alta  $T_g$ .

Uma pluralidade de estágio duros e moles também pode ser utilizada. Por exemplo, em certas composições pode ser benéfico polimerizar duas composições de monômero de estágio mole de  $T_g$  baixo diferentes 5 depois que o polímero de estágio duro é formado. O primeiro estágio mole pode ser, por exemplo, preparado com um monômero cujo homopolímero tem um  $T_g$  próximo à temperatura ambiente (por exemplo, 20°C) e o segundo estágio mole pode ser preparado com monômero cujo homopolímero tem um  $T_g$  logo abaixo da temperatura ambiente (por exemplo, menos que 5°C). Sem 10 ficar preso à teoria, acredita-se que este segundo polímero de estágio mole ajuda com melhor coalescência dos artigos de polímero de látex.

Pode ser vantajoso usar um polímero de látex com  $T_g$  gradiente preparado usando alimentações de monômero continuamente variadas. O polímero resultante tipicamente terá uma curva DSC que não 15 apresenta nenhum ponto de inflexão  $T_g$ , e pode ter um número essencialmente infinito de estágios de  $T_g$ . Por exemplo, pode-se iniciar com uma composição de monômero de alto  $T_g$  e então em um certo ponto na polimerização começa a alimentar uma composição de monômero de estágio mole de baixo  $T_g$  no reator com a alimentação do monômero de estágio duro de alto  $T_g$  ou na 20 alimentação de monômero de estágio duro de alto  $T_g$ . O polímero de látex de multiestágios resultante terá um  $T_g$  gradiente de alto a baixo. Um polímero de  $T_g$  gradiente também pode ser usado em conjunto com múltiplos polímeros de  $T_g$  de multiestágios. Como um exemplo, uma alimentação de monômero de alto  $T_g$  (F1) e uma alimentação de monômero de baixo  $T_g$  (F2) podem ser 25 preparadas. O processo pode começar adicionando alimentação F1 no vaso de reator de látex e polimerização de iniciação. Depois de um certo período durante a alimentação F1, a alimentação F2 é adicionada em F1 em que a taxa de alimentação F2 é mais rápida que a taxa de alimentação geral de F1 + F2 no vaso reator. Consequentemente, uma vez que a alimentação F2 em F1 é

completa, o  $T_g$  geral da mistura de alimentação de monômero F1 + F2 será uma composição de monômero de “estágio mole” de  $T_g$  inferior.

As composições polímero de látex de multiestágios descritas preferivelmente incluem cerca de 5 a cerca de 95 porcento em peso de morfologia de polímero de estágio mole, mais preferivelmente cerca de 50 a cerca de 90 porcento em peso de morfologia de polímero de estágio mole, e acima de tudo preferivelmente cerca de 60 a cerca de 80 porcento em peso de morfologia de polímero de estágio mole com base no peso de polímero de látex total. As composições de polímero de látex de multiestágios descritas preferivelmente incluem cerca de 5 a 95 porcento em peso de morfologia de polímero de estágio duro, mais preferivelmente cerca de 10 a cerca de 50 porcento em peso de morfologia de polímero de estágio duro, ainda mais preferivelmente maior que 20 a cerca de 40 porcento em peso de morfologia de polímero de estágio duro e acima de tudo preferivelmente cerca de 25 a cerca de 40 porcento em peso de morfologia de polímero de estágio duro com base no peso de polímero de látex total.

Os polímeros de látex de multiestágios mencionados anteriormente são ilustrativos e outros polímeros de látex de multiestágios podem ser usados na prática desta invenção. Por exemplo, o polímero de látex de multiestágios pode ser preparado com um alto  $T_g$  polímero solúvel em estágio duro alcalino. Polímeros solúveis em alcalinos podem ser preparados preparando um polímero com ácido acrílico ou metacrílico ou outro monômero ácido polimerizável (normalmente em mais que 7 % em peso) e solubilizando o polímero pela adição de amônia ou outra base. Exemplos de polímeros de suporte de  $T_g$  alto solúvel em álcali adequados incluem resinas de oligômero JONCRYL™ 675 e JONCRYL 678, disponíveis da BASF. Uma composição de monômero de estágio mole de baixo  $T_g$  ou  $T_g$  gradiente pode então ser polimerizada na presença do polímero solúvel de estágio duro em alcalino para preparar um polímero de látex de multiestágios. Um outro

processo exemplar para preparar polímeros suportados solúveis em álcali é descrito na patente U.S. No. 5.962.571. Para composições de revestimento contendo polímeros funcionais acetoacetila (revestimentos particularmente claros), uma base sem nitrogênio (por exemplo, uma base de metal inorgânica, tais como KOH, CaOH, NaOH, LiOH, etc.) pode ser benéfica. Se desejado, as composições de revestimento descritas também podem conter polímeros de látex funcionais não silano, incluindo polímeros de látex de multiestágios funcionais não silano.

Os polímeros de látex de multiestágios descritos podem ser estabilizados por um ou mais emulsificantes não iônicos ou aniónicos (por exemplo, agentes tensoativos), usados tanto sozinho quanto juntos. Exemplos de emulsificantes não iônicos adequados incluem terc-octilfenoxietilpoli(39)-etoxietanol, dodecilogipoli(10)etoxietanol, nonilfenoxietilpoli(40)etoxietanol, polietileno glicol 2000 monooleato, óleo de rícino etoxilado, ésteres de alquila fluorados e alcoxilados, monolaurato de polioxietileno (20) sorbitano, monococoato de sacarose, di(2-butil)-fenoxipoli(20)etoxietanol, copolímero de enxerto de hidroxietilcelulosepoliacrilato de butila, copolímero de enxerto de dimetil silicônia polialquíleno óxido, copolímero bloco poli(óxido de etileno)poli(acrilato de butila), copolímero blocos de óxido de propileno e óxido de etileno, 2,4,7,9-tetrametil-5-decino-4,7-diol etoxilado com óxido de etileno, N-polioxietileno(20)lauramida, N-lauril-N-polioxietileno(3)amina e poli(10)etileno glicol dodecil tioéter. Exemplos de emulsificantes aniónicos adequados incluem lauril sulfato de sódio, dodecilbenzenossulfonato de sódio, estearato de potássio, dioctil sulfosuccinato de sódio, sódio disulfonato de óxido dodecildifenila, sal de amônio de sulfato de nonilfenoxietilpoli(1)etoxietila, estireno sulfonato de sódio, dodecil alil sulfosuccinato de sódio, ácido graxo de óleo de semente de linho, sais de sódio, potássio, ou amônio de ésteres de fosfato de nonilfenol etoxilado ou

álcool tridecílico, octoxinol-3-sulfonato de sódio, cocoil sarcocinato de sódio, 1-alcóxi-2-hidroxipropil sulfonato de sódio, sódio alfa-olefina (sulfonato C<sub>14</sub>-C<sub>16</sub>, sulfatos de hidroxialcanóis, tetrasódio N-(1,2-dicarbóxi etil)-N-octadecilsulfosuccinamato, N-octadecilsulfosuccinamato de dissódio, 5 alquilamido polietoxi sulfosuccinato de disódio, meio éster de nonilfenol etoxilado de dissódio de ácido sulfosuccínico e o sal de sódio de sulfato de terc-octilfenoxietoxipoli(39)etoxietila.

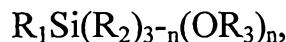
Um ou mais revestimentos base de radical livre solúvel em água tipicamente são usados na polimerização de crescimento de cadeia do polímero de látex de multiestágios. Revestimentos base adequados para uso nas composições de revestimento serão conhecidos por um versado na tecnologia ou podem ser determinados usando métodos padrão. Revestimentos base de radical livre representativos solúveis em água 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 revestimentos base com um agente de redução. Agentes de redução representativos incluem sulfitos, tais como metabissulfito de metal alcalino, hidrossulfito e hipossulfito; sulfoxilado de formaldeído de sódio; e açúcares de redução, tais como ácido ascórbico e ácido isoascórbico. 10 A quantidade de revestimentos base 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. A reação de polimerização pode ser realizada em uma temperatura na faixa de cerca de 10 15 a cerca de 100°C.

As composições de revestimento descritas podem, por exemplo, incluir um polímero de látex de multiestágios em uma quantidade de pelo menos 10 % em peso, pelo menos 25 % em peso, ou pelo menos 35 % em peso, com base nos sólidos totais da composição. A quantidade de 20

polímero de multiestágios é menos que 100 % em peso, e pode, por exemplo, ser menos que 85 % em peso de ou menos que 80 % em peso, com base nos sólidos totais da composição.

O polímero de látex de multiestágios pode incluir funcionalidade de silano e assim fornecer tanto um polímero de látex de multiestágios quanto um silano nas composições de revestimento descritas. Funcionalidade de silano pode, por exemplo, ser fornecida no polímero de látex de multiestágios realizando polimerização de crescimento de cadeia na presença de um silano contendo um grupo funcional capaz de copolimerizar, e que copolimeriza, com um monômero do qual o polímero de látex de multiestágios é formado. Tais silanos exemplares incluem silanos monoméricos, dipodais e oligoméricos contendo um grupo vinila, alila, (met)acrilato ou outro grupo etenicamente insaturado, ou um mercapto. Silanos representativos incluem silanos olefínicos, tais como viniltrialcoxisilano, viniltriacetoxisilano, alquilvinildialcoxisilano, hexeniltrialcoxisilano e similares, alil silanos, tais como aliltrialcoxisilano, silano acrilatos, tais como (3-acriloxipropil)trimetoxisilano,  $\gamma$ -metacriloxipropiltrimetoxisilano e similares, mercapto silanos, tais como 3-mercaptopropiltrimetoxisilano, 3-mercaptopropiltriethoxisilano, s-20 (octanoil)mercaptopropiltriethoxisilano, 3-tiocianatopropiltriethoxisilano, 3-mercaptopropilmetildimetoxisilano, bis[3-(triethoxisilil)propil]-tetrassulfito, e bis[3-(triethoxisilil)propil]-dissulfito, vinil silanos, tais como SILQUEST™ A-151 vinil triethoxisilano, A-171 vinil trimetoxisilano, A-172 vinil-tris-(2-metoxietoxi) silano, A-174  $\gamma$ -metacriloxipropil trimetoxisilano, e A-2171 25 vinil metil dimetoxisilano (disponível de Momentive Performance Materials Inc), SIV9098.0 viniltriacetoxisilano (disponível de Gelest Inc.) e similares. Silanos com multifuncionalidades também podem ser usados, tais como DYNASILAN™ HYDROSIL 2929, um silano funcional amino/metacrilato (disponível de Degussa).

O polímero de látex de multiestágios também pode ser preparado silano-funcional combinando o polímero com um silano tendo um grupo funcional (por exemplo, um grupo epóxi, amino ou isocianato) e reagindo o grupo funcional com funcionalidade (por exemplo, funcionalidade acetoacetóxi, carbóxi ou amino) no polímero de látex já formado. Silanos funcionais epóxi exemplares incluem silanos tendo a fórmula:



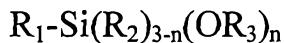
onde n é 1, 2, ou 3, o grupo  $R_1$  contém pelo menos um grupo epóxi e é alquila, cicloalquila, fenila, cicloalquilalquila, alquenilcicloalquila, alquenilfenila (por exemplo, benzila), ou fenilalquila (por exemplo, tolila).

10 Cada grupo  $R_2$  é independentemente hidrogênio, alquila, cicloalquila, fenila, cicloalquilalquila, alquenilcicloalquila, alquenilfenila (por exemplo, benzila), fenilalquila (por exemplo, tolila), ou um oligômero de silano, em que cada grupo  $R_2$  pode opcionalmente incluir grupos  $OR_3$  ou funcionalidade epóxi. Cada grupo  $R_3$  é independentemente hidrogênio, alquila, cicloalquila, fenila, 15 cicloalquilalquila, alquenilcicloalquila, alquenilfenila (por exemplo, benzila), ou fenilalquila (por exemplo, tolila). Silanos funcionais epóxi preferidos têm um peso molecular médio de cerca de 140 a cerca de 500 g/mol, mais preferivelmente de cerca de 150 a cerca de 300. Em uma modalidade preferida, o peso molecular não excede um máximo de cerca de 190 a cerca 20 de 250, n é 1 ou 2,  $R_1$  é um grupo alquila de 3 a 8 átomos de carbono contendo não mais que um grupo epóxi, e  $R_2$  é um grupo metóxi ou etóxi.

Silanos funcionais epóxi exemplares incluem  $\beta$ -(3,4-epoxicicloexil)-etiltrimetoxisilano (disponível de Mitsubishi International Corporation como KBM303 e da Dow Corning como Z-6043),  $\gamma$ -25 glicidoxipropiltrimetoxisilano (disponível de Mitsubishi International Corporation como KBM403 e da Dow Corning como Z-6040),  $\gamma$ -glicidoxipropilmetildietoxisilano (disponível de Mitsubishi International Corporation as KBE402 e da Dow Corning como Z-6042),  $\gamma$ -

glicidoxipropiltrietoxisilano (disponível de Dow Corning as Z-6041 e da GE Siliconas como SILQUEST™ A-187),  $\gamma$ -glicidoxipropilmétildimetoxisilano (disponível de Dow Corning as Z-6044), 5,6-epóxihexiltretoxisilano (disponível de Gelest, Inc. as SIE4675.0), hidrolisados dos anteriores e similares.

Silanos funcionais amino exemplares incluem silanos tendo o formula:



onde  $n$  é 1, 2, ou 3, o grupo  $R_1$  contém pelo menos um grupo amino e é alquila, cicloalquila, fenila, cicloalquilalquila, alquenilcicloalquila,

alquenilfenila (por exemplo, benzila), ou fenilalquila (por exemplo, tolila).

Cada grupo  $R_2$  é independentemente hidrogênio, alquila, cicloalquila, fenila, cicloalquilalquila, alquenilcicloalquila, alquenilfenila (por exemplo, benzila), ou fenilalquila (por exemplo, tolila), ou um oligômero de silano, em que cada grupo  $R_2$  pode opcionalmente incluir grupos  $OR_3$  ou funcionalidade amino.

Cada grupo  $R_3$  é independentemente hidrogênio, alquila, cicloalquila, fenila,

cicloalquilalquila, alquenilcicloalquila, alquenilfenila (por exemplo, benzila), ou fenilalquila (por exemplo, tolila). Silanos funcionais amino preferidos têm um peso molecular médio de cerca de 140 a cerca de 500, mais preferivelmente de cerca de 150 a cerca de 300. Em uma modalidade, prefere-

se que o peso molecular médio não excede um máximo de cerca de 190 a cerca de 250, que  $n$  é 1 ou 2.  $R_1$  é um grupo alquila tendo de 3 a 8 átomos de carbono e contendo não mais que um grupo amino, e  $R_2$  é um grupo metóxi ou etóxi.

Silanos funcionais amino exemplares incluem trimetoxisililpropildietilenotriamina, N-metilaminopropiltrimetoxisilano, aminoetilaminopropilmetildimetoxisilano, aminoetilarninopropiltrimetoxisilano (disponível de Dow Corning como Z-6020), aminopropilmetildimetoxisilano, aminopropiltrimetoxisilano,

aminoalquilsilicona polimérico, aminoetilaminoethylaminopropiltrimetoxisilano, aminopropilmethylketoxisilano, aminopropiltetoxisilano, 4-aminobutyltrimetoxisilano, aminoalquilsilano oligomérico, m-aminofeniltrimetoxisilano, fenilaaminopropiltrimetoxisilano, 1,1,2,4-tetrametil-1-sila-2-azaciclopentano, aminoetilaminopropiltrimetoxisilano, aminoethylaminoisobutylmetildimetoxisilano, benzilelenodiaminopropiltrimetoxisilano, hidrolisados dos anteriores e similares.

Funcionalidade acetoacetila pode ser incorporada no polímero de látex de multiestágios pelo uso de um monômero olefínico funcional acetoacetila, tais como acrilato de acetoacetoxietila, metacrilato de acetoacetoxipropila, acetoacetato de alila, metacrilato de acetoacetoxibutila, metacrilato de 2,3-di(acetoacetoxi)propila, metacrilato de 2-(acetoacetoxi)etila (AAEM), acetoacetato de t-butila, e similares ou combinações destes. O polímero de látex funcional acetoacetila pode, por exemplo, ser preparado por meio de polimerização de crescimento de cadeia, usando, por exemplo AAEM. Um monômero contendo funcional hidróxi polimerizável ou outro hidrogênio ativo também pode ser convertido no monômero funcional acetoacetila correspondente por reação com diceteno ou outro agente de acetoacetilação (ver, por exemplo, Comparison of Methods for the Preparation of Acetoacetilated Coating Resins, Witzeman, J. S.; Dell Nottingham, W.; Del Rector, F. J. Coatings Technology; Vol. 62, 1990, 101 (e citações contidas nele)). O polímero de látex pode, por exemplo, incluir pelo menos cerca de 0,5 % em peso de funcionalidade acetoacetila, cerca de 0,5 a cerca de 5 % em peso de funcionalidade acetoacetila, ou cerca de 2 a cerca de 7.5 % em peso de funcionalidade acetoacetila com base no peso de polímero de látex total. Polímeros de látex funcionalizados são ainda descritos nos pedidos de patente U.S Nos. US 2006/0135684 A1 e US 2006/0135686 A1. Quando presente, o grupo funcional acetoacetila preferivelmente é

incorporado no polímero de látex usando metacrilato de 2-(acetoacetóxi) etila, acetoacetato de t-butila, diceteno, ou combinações destes.

As composições de revestimento descritas podem conter um polímero de látex de multiestágios e um agente de acoplamento de silano separado que não reagiu com ou reativo com o polímero de látex de multiestágios. Agentes de acoplamento de silano exemplares incluem alcoxisilanos, tais como bis(trimetoxisililetano, 1,2 bis(trimetoxisilil)decane, (trimetoxisilil)etano e bis[(3-metildimetoxisilil)propil]-poliôxido de propileno; silanos de carboxilato, tais como sal de carboxetilsilanotriol sódio; silanos de hidróxi, tais como bis(2-hidroxietil)-3-aminopropil-trietoxisilano, trietoxisililmetanol, N-(trietoxisililpropil)-o-poliôxido de etileno uretano e N-(3-trietoxisililpropil)gluconamida; silanos de fosfato e fosfina, tais como dietilfosfatoetiltrietoxisilano e 3-tri-hidroxisililpropilmetilfosfonato, sal de sódio; e silanos de sulfonato, tais como ácido 3-(tri-hidroxisilil)1-1propano-sulfônico. O silano também pode ser um silano polimérico, tais como poli-1,2-butadieno modificado por trietoxisilil da Gelest, Inc. e oligômeros de aminoalquil silsesquioxano da Gelest, Inc.

Considerações práticas, tais como solubilidade, taxa de hidrólise, compatibilidade com a composição de revestimento, estabilidade do polímero, e similares podem ser consideradas na seleção da estrutura e peso molecular do silano e escolhendo se reagir o silano com um monômero do qual o polímero de látex de multiestágios é formado, ou reagir o silano com funcionalidade no polímero de látex já formado, ou fornecer o silano como um agente de acoplamento de silano separado que não reagiu com ou é reativo com o polímero de látex de multiestágios. Cada uma destas abordagens ou uma combinação de qualquer duas destas pode ser usada se desejado. Se o silano reagiu no polímero de látex de multiestágios durante a formação do polímero, reagiu no polímero de látex de multiestágios depois da formação do polímero, ou é fornecido como um agente de acoplamento de

silano separado, as composições de revestimento descritas podem, por exemplo, conter pelo menos cerca de 0,2 % em peso, pelo menos cerca de 0,5 % em peso, ou pelo menos cerca de 0,7 % em peso de silano, com base em uma comparação de peso de material de partida silano com o peso do polímero de látex. O polímero de látex de multiestágios pode, por exemplo, conter menos que cerca de 10 % em peso, menos que cerca de 6 % em peso, ou menos que cerca de 4 % em peso de silano, com base em uma comparação de peso de material de partida silano com o peso do polímero de látex. As 5 quantidade de silano descritas podem ter que ser ajustadas acima das composições que incluem ingredientes funcionais silano cujos grupos silano 10 reagem (por exemplo, como um reticulador) com um componente na composição de revestimento e desta forma se tornando indisponível para acoplamento em superfície ou outra promoção de adesão em um substrato cimentício.

Como uma modalidade exemplar, um polímero de látex de multiestágios com um segmento macio silanado pode ser preparado fornecendo 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, 0,5 a 5 partes de ácido (met)acrílico, 0 a 20 partes de AAEM e 0,1 a 2 partes de silano olefinico. Um segmento duro silanado pode ser introduzido fornecendo uma composição de monômero incluindo 0 a 20 partes de acrilato de butila, 0 a 40 partes de metacrilato de butila, 45 a 95 partes de metacrilato de metila, 0,5 a 5 partes de ácido (met)acrílico, 0 a 20 partes de AAEM e 0,1 a 2 partes de silano olefinico. O silano olefinico pode 15 reagir tanto com segmentos macios quanto duros. Funcionalidade de silano pode em vez ou além disso reagir no polímero de látex de multiestágios já 20 formado por meio de reação com funcionalidade nos segmentos tanto macio quanto duro.

Uma variedade de ácidos solúveis em água e seus sais pode ser

usada nas composições de revestimento descritas. O ácido ou sal ácido pode, por exemplo, ter uma solubilidade em água de pelo menos 5 % em peso, pelo menos 10 % em peso, pelo menos 20 % em peso, pelo menos 50 % em peso ou completa miscibilidade em água. Ácidos exemplares podem ser ácidos inorgânicos ou orgânicos e, se orgânicos, podem ser monoméricos ou oligoméricos. Se desejado, um precursor para o ácido, tais como um anidrido ácido, haleto ácido (incluindo haletos de ácido inorgânico, tais como ácido de Lewis e haletos de ácido orgânico), ou éster pode ser usado no lugar ou além do ácido em si, por exemplo, para gerar o ácido desejado *in situ*. Ácidos exemplares incluem ácidos carboxílicos; ácidos sulfônicos; ácidos fosforosos; ácidos nítrico e nitroso; haletos de hidrogênio, tais como fluoreto de hidrogênio, cloreto de hidrogênio, brometo de hidrogênio e iodeto de hidrogênio; outros ácidos minerais, tais como ácido bórico e ácido sulfúrico; ácidos silícicos e fenóis. Sais de ácido solúvel em água exemplares incluem sais de sódio, potássio, lítio e amônio e vários outros sais de metal solúveis em água incluindo sais de magnésio, cálcio e ferro solúveis em água. Misturas de ácidos, anidrido ácidos e sais ácidos podem ser empregadas, incluindo misturas que tamponam o pH das composições de revestimento descritas.

Ácidos carboxílicos exemplares incluem ácido acético (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>, CAS RN 64-19-7), ácido maléico (C<sub>4</sub>H<sub>4</sub>O<sub>4</sub>, CAS RN 110-16-7), ácido cítrico (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>, CAS RN 77-92-0), ácido fórmico (CH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, CAS RN 64-18-6) e ácido benzóico (C<sub>7</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>, CAS RN 65-86-0). Sal de ácido carboxílico exemplares incluem acetato de sódio (CAS RN 127-09-3), acetato de potássio (CAS RN 127-08-2), acetato de lítio (CAS RN 6108-17-4), acetato de amônio (CAS RN 631-61-8), citrato de sódio (CAS RN 6132-04-3), citrato de potássio (CAS RN 866-84-2 ou 7778-49-6), citrato de lítio (CAS RN 919-16-4), citrato de amônio (CAS RN 1185-57-5) e citrato de amônio dibásico (CAS RN 3012-65-5).

Ácidos fosforosos exemplares incluem ácido fosfórico (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>,

CAS RN 7664-38-2), ácido pirofosfórico ( $H_4O_7P_2$ , CAS RN 2466-09-03), ácido polifosfórico ( $H_{n+2}P_nO_{3n+1}$ , CAS RN 8017-16-1), ácido fosfônico ( $H_3PO_3$ , CAS RN 13598-36-2), ácido fosfínico ( $H_3PO_2$ , CAS RN 6303-21-5), ácido etil fosfônico ( $C_2H_7O_3P$ , CAS RN 15845-66-6) e ácido hipofosfórico ( $H_2PO_3$ , CAS RN 7803-60-3). Sais de ácido fosforoso exemplares incluem dihidrogenofosfato de amônio ( $NH_4H_2PO_4$ , CAS RN 7722-76-1), hidrogenofosfato de diamônio ( $(NH_4)_2HPO_4$ , CAS RN 7783-28-0), dihidrogeno fosfato de cálcio ( $Ca(H_2PO_4)_2$ , CAS RN 7758-23-8), monoidrogenofosfato de cálcio di-hidratado ( $CaHPO_4 \cdot 2H_2O$ , CAS RN 7789-10-7), fosfato de cálcio tribásico ( $Ca_3(PO_4)_2 \cdot H_2O$ , CAS RN 7758-87-4), fosfato férrico ( $FePO_4$ , CAS RN 10045-86-0), ortofosfato de lítio ( $Li_3PO_4$ , CAS RN 10377-52-3), fosfato de magnésio e amônio hidratado ( $(NH_4)MgPO_4$ , CAS RN 7785-21-9), hidrogenofosfato de magnésio triidratado ( $MgHPO_4 \cdot 3H_2O$ , CAS RN 7757-86-0), di-hidrogeno fosfato de potássio ( $KH_2PO_4$ , CAS RN 7778-77-0), hidrogenofosfato de dipotássio ( $K_2HPO_4$ , CAS RN 7758-11-4), hidrogenofosfato de dipotássio triidratado ( $K_2HPO_4 \cdot 3H_2O$ , CAS RN 16788-57-1), ortofosfato de potássio ( $K_3PO_4$ , CAS RN 7778-53-2), difosfato de potássio ( $K_4P_2O_7$ , CAS RN 7320-34-5), dihidrogeno fosfato de sódio ( $NaH_2PO_4$ , CAS RN 7558-80-7), fosfato de sódio monobásico mono-hidratado ( $NaH_2PO_4 \cdot H_2O$ , CAS RN 10049-21-5), hidrogenofosfato de dissódio ( $Na_2HPO_4$ , CAS RN 7558-79-4), fosfato de dissódio dibásico dodeca-hidratado ( $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$ , CAS RN 10039-32-4), fosfato de dissódio dibásico hepta-hidratado ( $Na_2HPO_4 \cdot 7H_2O$ , CAS RN 7782-20-85-6), fosfato de trissódio ( $Na_3PO_4$ , CAS RN 7601-54-9), fosfato de sódio tribásico dodeca-hidratado ( $Na_3PO_4 \cdot 12H_2O$ , CAS RN 10101-89-0), metafosfato de sódio ( $NaPO_3$ , CAS RN 10361-03-2), pirofosfato de dissódio ( $Na_2H_2P_2O_7$ , CAS RN 7758-16-9), pirofosfato de tetrassódio ( $Na_4O_7P_2$ , CAS RN 7722-88-5), trimetafosfato de sódio ( $Na_3P_3O_9$ , CAS RN 7785-84-4), tripolifosfato de sódio ( $Na_5O_{10}P_3$ , CAS RN 13573-18-7), tetrafosfato de

hexasódio ( $\text{Na}_6\text{O}_3\text{P}_4$ , CAS RN 14986-84-6) e polimetafosfato de sódio (CAS RN 50813-16-6).

Ácidos silícicos exemplares e sais incluem silicato de sódio (CAS RN 15859-24-2), metassilicato de dissódio (CAS RN 6834-92-0), sal de sódio de ácido silícico (CAS RN 1344-09-8), silicato de potássio (CAS RN 1312-76-1), silicato de lítio (CAS RN 10102-24-6), silicato de magnésio e silicato de amônio.

Ácidos carboxílicos, ácidos fosfóricos, ácidos alquil sulfônicos e ácidos arilsulfônicos são preferidos, assim como os sais de sódio e amônio dos ácidos. Ácidos e sais tendo baixa toxicidade e baixa ou moderada tendência para irritar a pele também são preferidos. Ácido cítrico, ácido fosfórico e seus sais de sódio e amônio correspondentes são especialmente preferidos.

As composições de revestimento descritas podem, por exemplo, conter cerca de 1 a cerca de 40 % em peso, cerca de 5 a cerca de 30 % em peso ou cerca de 7 a cerca de 20 % em peso ácido, anidrido ou sal. Quando um ácido e sal que tampona a composição de revestimento são empregados, as quantidades e tipos de ácido e sal podem, por exemplo, fornecer um pH de cerca de 5 a cerca de 9 ou cerca de 6 a cerca de 8.

As composições de revestimento descritas podem conter uma variedade de adjuvantes que serão familiares aos versados na tecnologia ou que podem ser determinados usando métodos padrão. Por exemplo, as composições de revestimento podem conter um ou mais coalescentes opcionais para facilitar a formação da película. Coalescentes adequados incluem coalescentes fugitivos incluindo éteres de glicol, 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., e coalescentes permanentes incluindo coalescente de baixo VOC EPS™ 9147

da EPS-Materials. Preferivelmente, o coalescente opcional é um coalescente de baixo VOC, tais como é descrito na patente U.S. No. 6.762.230 B2. As composições de revestimento preferivelmente incluem um coalescente de baixo 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 2 % em peso. As composições de revestimento também preferivelmente incluem um coalescente de baixo VOC em uma quantidade de menos que cerca de 10 % em peso, mais preferivelmente menos que cerca de 6 % em peso, e ainda mais preferivelmente menos que cerca de 4 % em peso, com base no peso do polímero de látex.

As composições de revestimento descritas podem incluir um agente ativo de superfície (agente tensoativo) que modifica a interação da composição de revestimento com o substrato ou com um revestimento aplicado antes. O agente ativo de superfície afeta as qualidades da composição incluindo como a composição é manuseada, como ela se espalha na superfície do substrato, e como ela se liga ao substrato. Em particular, o agente pode modificar a capacidade da composição de umidificar um substrato. Agentes ativos de superfícies também podem fornecer nivelamento, anti-formação de espuma ou propriedades de controle de fluxo e similares. Se usado, o agente ativo de superfície é preferivelmente presente em uma quantidade de menos que 5 % em peso, com base no peso da composição de revestimento total. Agentes ativos de superfície exemplares incluem os disponíveis com o nome STRODEX™ KK-95H, STRODEX PLF100, STRODEX PKOVOC, STRODEX LFK70, STRODEX SEK50D e DEXTROL™ OC50 da Dexter Chemical L.L.C. of Bronx, NY; HYDROPALAT™ 100, HYDROPALAT 140, HYDROPALAT 44, HYDROPALAT 5040 e HYDROPALAT 3204 da Cognis Corp. of Cincinnati, OH; LIPOLIN™ A, DISPERS™ 660C, DISPERS 715W e

DISPERS 750W da Degussa Corp. of Parsippany, NJ; BYK™ 156, BYK 2001 e ANTI-TERRA™ 207 da Byk Chemie of Wallingford, CT; DISPEX™ A40, DISPEX N40, DISPEX R50, DISPEX G40, DISPEX GA40, EFKA™ 1500, EFKA 1501, EFKA 1502, EFKA 1503, EFKA 3034, EFKA 3522, 5 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 of Tarrytown, NY; SURFYNOL™ CT-111, SURFYNOL CT-121, SURFYNOL CT-131, SURFYNOL CT -211, SURFYNOL CT 231, SURFYNOL CT-136, 10 SURFYNOL CT-151, SURFYNOL CT-171, SURFYNOL CT-234, CARBOWET™ DC-Ol, SURFYNOL 104, SURFYNOL PSA-336, SURFYNOL 420, SURFYNOL 440, ENVIROGEM™ AD-Ol e ENVIROGEM AEOL da Air Products & Chemicals, Inc. of Allentown, PA; TAMOL™ 1124, TAMOL 850, TAMOL 681, TAMOL 731 e TAMOL SG-I 15 da Rohm e Haas Co. of Philadelphia, PA; IGEPAL™ CO-210, IGEPAL CO-430, IGEPAL CO-630, IGEPAL CO-730, e IGEPAL CO-890 da Rhodia Inc. of Cranbury, NJ; T-DET™ e produtos T-MULZ™ da Harcros Chemicals Inc. of Kansas City, KS; agentes ativos de superfície polidimetilsiloxano (tais como os disponíveis com o nome SILWET™ L-760 e SILWET L-7622 da 20 OSI Specialties, South Charleston, WV, ou BYK 306 da Byk Chemie) e agentes ativos de superfície fluorados (tais como os disponíveis como FLUORAD FC-430 da 3M Co., St. Paul, MN). O agente ativo de superfície pode ser um antiespumante. Antiespumantes exemplares incluem BYK 018, BYK 019, BYK 020, BYK 022, BYK 025, BYK 032, BYK 033, BYK 034, 25 BYK 038, BYK 040, BYK 051, BYK 060, BYK 070, BYK 077 e BYK 500 from Byk Chemie; SURFYNOL DF-695, SURFYNOL DF-75, SURFYNOL DF-62, SURFYNOL DF-40 e SURFYNOL DF-11OD da Air Products & Chemicals, Inc.; DEEFO™ 3010A, DEEFO 2020E/50, DEEFO 215, DEEFO 806-102 e AGIT A™ 31BP da Munzing Chemie GmbH of 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, 5 FOAMASTER 306, FOAMASTER SA-3, FOAMASTER AP, DEHYDRANT™ 1620, DEHYDRAN 1923 e DEHYDRAN 671 da Cognis Corp.

Composições de revestimento exemplares podem conter um ou mais pigmentos opcionais. Pigmentos adequados para uso nas composições de 10 revestimento serão conhecidos pelos versados na tecnologia ou podem ser determinados usando métodos padrão. Pigmentos exemplares incluem dióxido de titânio branco, negro-de-fumo, negro-de-fumo, óxido de ferro preto, óxido de ferro vermelho, óxido de fero amarelo, óxido de ferro marrom (uma combinação de óxido vermelho e amarelo com preto), ftalocianina verde, 15 ftalocianina azul, vermelhos orgânicos (tais como naftol vermelho, quinacridona vermelha e toluidina vermelha), quinacridona magenta, quinacridona violeta, laranja de DNA ou amarelos orgânicos (tal como alaremo do Hansa). A composição também pode incluir um aditivo de controle de brilho ou um branqueador ótico, tais como o comercialmente 20 disponível com o nome UVITEX™ OB da Ciba-Geigy.

Em certas modalidades é vantajoso incluir cargas ou ingredientes inertes na composição de revestimento. Cargas ou ingredientes inertes prolongam, abaixam o custo, alteram a aparência ou fornecem características desejáveis às composição antes e depois da cura. Cargas ou 25 ingredientes inertes exemplares incluem, por exemplo, argila, contas de vidro, carbonato de cálcio, talco, sílicas, feldspato, mica, baritas, microesferas de cerâmica, metassilicatos de cálcio, cargas orgânicas e similares. Por exemplo, a composição pode incluir adjuvantes que promovem a resistência à abrasão, tais como sílica ou óxido de alumínio (por exemplo, óxido de alumínio

processado em sol gel). Cargas ou ingredientes inertes adequados são preferivelmente presentes em uma quantidade de menos que 15 % em peso, com base no peso da composição de revestimento total.

As composições de revestimento descritas podem incluir emulsões de cera para melhorar o desempenho físico do revestimento ou agentes de controle de reologia para melhorar as propriedades de aplicação. Emulsões de cera exemplares incluem Emulsões MICHEM™ 32535, 21030, 61335, 80939M e 7173MOD da Michelman, Inc. of Cincinnati, OH e CHEMCOR™ 20N35, 43A40, 950C25 e 10N30 da ChemCor of Chester, NY. Agentes de controle de reologia exemplares incluem RHEOVIST™ 112, RHEOVIS 132, RHEOVIS152, 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 of Hightstown, NJ; ACRYSOL™ L TT-615, ACRYSOL RM-5, ACRYSOL RM-6, ACRYSOL RM-8W, ACRYSOL RM-2020 e ACRYSOL RM-825 da Rohm e Haas Co.; NATROSOL™ 250LR da Hercules Inc. of Wilmington, DE e CELLOSIZE™ QP09L da Dow Chemical Co. of Midland, MI.

As composições de revestimento descritas podem incluir um biocida, fungicida, mildecida ou outro conservante. A inclusão de tais materiais é especialmente desejável devido às propriedades de resistência muito boa à água das composições de revestimento descritas e a consequente probabilidade que será selecionada para uso em condições de névoa ou umidade anormais ou mesmo em água em repouso ou movimento. Tais conservantes exemplares incluem microbicida KATHON™ LX, fungicida ROZONE™ 2000 e algicida ROCIMA™ 80 da Rohm & Haas of Philadelphia, PA, a série de bactericidas BUS A™, fungicidas e conservantes incluindo BUSAN 1292 e 1440 da Buckman Laboratories of Memphis, TN; a série de bactericidas POLIPHASE™, fungicidas e algicidas incluindo

5 POLIPHASE™ 663 e 678 da Troy Chemical Corp. of Florham Park, NJ, a série de biocidas IRGAROL™ e NUOSEPT™ incluindo NUOSEPT 91, 101, 145, 166, 485, 495, 497, 498, 515, 635W e 695 da International Specialties Products, a série de fungicidas FUNGITROL™ incluindo FUNGITROL C, 334, 404D, 720, 920, 940, 960, 2002, e 2010 da International Specialties Products, e a série de antimicrobianos DOWICIL™ e conservantes incluindo DOWICIL 75, 96, 150, 200, e QC-20 da Dow Chemical Co.

10 A composição de revestimento também pode incluir outros adjuvantes que modificam as propriedades da composição de revestimento conforme ela é armazenada, manuseada ou aplicada, e em outros estágios ou estágios subsequentes. Características de desempenho desejáveis incluem resistência química, resistência à abrasão, dureza, brilho, reflexividade, aparência ou combinações destas características, e outras características similares. Muitos adjuvantes adequados são descritos em Koleske et al., Paint 15 and Coatinngs Industry, Abril, 2003, páginas 12-86 ou serão familiares aos versados na tecnologia. Adjuvantes representativos incluem aminas, agentes anti-formação de cratera, corantes, indicadores de cura, dispersantes, corantes, agentes de laminação (por exemplo, BYK CERAFLOUR™ 920 da Byk Chemie), glicóis, estabilizantes térmicos, agentes de nivelamento, aditivos de 20 abrasão, branqueadores óticos, plastificantes, inibidores de sedimentação, espessantes, absorventes de luz ultravioleta e similares para modificar as propriedades.

25 As composições de revestimento descritas preferivelmente têm uma temperatura de formação de película mínima (MFPT) cerca de 0 a cerca de 55 °C, mais preferivelmente cerca de 0 a cerca de 20°C, quando testadas com um Rhopoint 1212/42, MFPT Bar-60, disponível de Rhopoint Instruments Ltd. of East Sussex, Reino Unido. As composições preferivelmente têm um PVC de menos que cerca de 50 porcento, mais preferivelmente menos que cerca de 35 porcento, e acima de tudo

preferivelmente menos que cerca de 25 porcento. As composições preferivelmente incluem menos que 10 % em peso, mais preferivelmente menos que 7 % em peso, e acima de tudo preferivelmente menos que 4 % em peso de VOCs totais com base no peso da composição total.

5 A composição de revestimento pode ser aplicada diretamente ao substrato ou aplicada a um substrato que foi opcionalmente submetido a um ou mais dos pré-tratamentos com um ácido solúvel em água, anidrido ácido ou sal ácido como os descritos anteriormente, revestindo com um selante, ou revestindo com um revestimento base. Qualquer método de 10 aplicação adequado pode ser usado para tal pré-tratamento, selante ou revestimento base. Por exemplo, o pré-tratamento pode ser aplicado ao um substrato úmido ou seco. Quando aplicado a um local de fabricação, o pré-tratamento pode ser aplicado antes ou depois ou tanto antes quanto depois do substrato ser submetido a secagem (por exemplo, secagem em forno) para 15 remover água do aglutinante. Normalmente é mais conveniente aplicar o pré-tratamento depois que o substrato foi formado em uma forma desejada (por exemplo, uma placa) e antes de o substrato ser seco para remover água do aglutinante, uma vez que a etapa de secagem também removerá água da solução de pré-tratamento. O pré-tratamento pode ser aplicado usando 20 qualquer método conveniente incluindo escovação (por exemplo, usando um revestidor por escova), revestimento de rolo direto, revestimento de rolo reverso, revestimento por inundação, revestimento à vácuo, revestimento de cortina e aspersão. As várias técnicas oferecem um conjunto único de vantagens e desvantagens dependendo do perfil do substrato, morfologia e 25 eficiências de aplicação toleráveis. O pré-tratamento pode ser aplicado somente nas regiões polidas e pelo menos uma borda próxima à região polida (por exemplo, sobre a região polida e cerca de 100, 50 ou 25 mm além da região depois de uma borda e em uma área não polida); a todas as bordas, lados e extremidades do substrato; ou a todas as bordas, lados e extremidades

e a pelo menos uma e, se desejado, ambas as faces principais do substrato. A concentração do ácido, anidrido ácido ou sal ácido na solução de pré-tratamento pode variar e pode ser determinada ou ajustada empiricamente usando o teste de adesão úmido descrito a seguir. Pode haver uma faixa de 5 concentração ideal abaixo e acima que a menor adesão do revestimento de topo pode ser observada. Por exemplo, concentrações de cerca de 1 a cerca de 86, cerca de 2 a cerca de 75, cerca de 5 a cerca de 60, cerca de 8 a cerca de 40, ou cerca de 10 a cerca de 30 % em peso de ácido, anidrido ácido ou sal ácido em água podem ser empregadas, com base no peso total da solução. Em 10 uma modalidade, a quantidade de ácido, anidrido ácido ou sal ácido na solução de pré-tratamento é de cerca de 1 a cerca de 30 % em peso de com base no peso total da solução.

O selante ou revestimento base opcional e a composição de revestimento descrita pode ser revestido por rolo, aspergido, revestido por 15 cortina, revestido a vácuo, escovado ou revestido por inundação usando um sistema de faca de ar. Para sistemas de revestimento aplicados em campo, por exemplo, chãos de cimento de garagem, lajotas para o chão, deque, e similares, o selante ou revestimento base opcional e a composição de revestimento descrita desejavelmente são aplicados por rolo, aspersão, ou 20 escovação. Para aplicações aplicadas em fábrica, métodos de aplicação preferidos fornecem uma espessura de revestimento uniforme e são de custo eficiente. Métodos de aplicação especialmente preferidos empregam equipamento de fábrica que move um substrato com uma primeira superfície principal depois de uma cabeça de revestimento e assim depois do 25 equipamento de secagem ou cura adequado. Os materiais desejavelmente aplicados cobrem pelo menos uma porção da primeira superfície principal do substrato, e preferivelmente cobrem toda a primeira superfície principal, em uma camada de espessura substancialmente uniforme. Desta maneira, os artigos revestidos descritos preferivelmente são revestidos em pelo menos

uma superfície principal com a composição de revestimento. Mais preferivelmente, os artigos revestidos são revestidos em uma superfície principal e até quatro superfícies menores incluindo quaisquer bordas. Acima de tudo preferivelmente, os artigos revestidos são revestidos em todas (por exemplo, ambas) as superfícies principais, e até quatro superfícies menores incluindo quaisquer bordas.

#### Resistência à quebra

Revestimentos preferidos resistem ao dano de quebra. Produtos revestidos (por exemplo, produtos de tapume de fibra de cimento) podem ser avaliados usando um teste de estimativa visual de resistência à quebra da forma descrita no pedido de patente U.S. No. 2007/0110981, publicado em 17 de maio de 2007 e a escala 1 a 5 mostrada a seguir na tabela 1, com 5 sendo essencialmente nenhum dano e 1 sendo dano de revestimento severo:

15

Tabela 1

#### Estimativa visual

Escala	Aparência do painel
1	Obviamente quebrado: picos são severamente quebrados e o padrão do grão do quadro oposto é gravado em relevo no revestimento, causando enrugamento severo do revestimento em torno da área danificada.
2	Moderadamente quebrado: picos são achatados a uma espessura de 4 mm e o padrão do grão do quadro oposto é levemente gravado em relevo no revestimento.
3	Ligeiramente quebrado: muitos picos mostram achatamento a uma espessura de 2 mm a 4 mm.
4	Muito ligeiramente quebrado: poucos picos mostram um achatamento de pico a uma espessura menor que 2 mm
5	Não quebrado: nenhum pico quebrado ou pontos de brilho são visíveis ao olho humano ou com amplificação de 5X

20

Os revestimentos descritos preferivelmente fornecem resistência à quebra de pelo menos 3, mais preferivelmente pelo menos 4 e acima de tudo preferivelmente 5 quando dois substratos gravados em relevo revestidos face-a-

face são submetidos a uma pressão de cerca de  $6 \text{ kg/cm}^2$ , mais preferivelmente cerca de  $8 \text{ kg/cm}^2$ , e acima de tudo preferivelmente cerca de  $10 \text{ kg/cm}^2$ . Por exemplo, as amostras da placa de teste preferivelmente alcançam uma escala de 3 ou maior, mais preferivelmente 4 ou maior, e idealmente 5, quando testados a uma pressão de cerca de  $8 \text{ kg/cm}^2$ .

### Procedimento de teste de pneu quente

Revestimentos preferidos também resistem ao dano de pneus quentes. Substratos de revestimento (por exemplo, substratos cimentícios revestidos) podem ser avaliados por uma estimativa visual de resistência à aceleração de pneu quente como se segue. Sobre um bloco de concreto pré-fundido 6" x 6" (15,24 x 15,24 cm) a composição de revestimento é aplicada em uma taxa de aplicação de 300 sq. ft./gal. (6,13 metros quadrados por litro), com uma área revestida mínima de 3" x 6" (7,62 x 15,24 cm) para acomodar uma seção de pneu de automóvel. Depois da cura de 4 horas, um segundo revestimento é aplicado. O revestimento cura naturalmente por 7 dias a 20-25°C, e 35 %-50 % de UR. Uma seção de pneu de automóvel, medindo aproximadamente 6" x 3" (15,24 x 7,62 cm), com desgaste de aproximadamente 6.000 a 10.000 milhas (9.660 a 16.090 km) é usada no teste. Um forno de laboratório de convecção forçada é pré-aquecido a 140°F (+/-2°F) (60°C) antes de colocar as seções da amostra e pneu no forno para armazenamento aquecido. Depois que o revestimento foi curado por 7 dias, a amostra de teste é submersa em água a 20 -25°C por 16 horas antes de iniciar o teste. Depois de remover a amostra de teste do banho de água, um pano ou toalha úmido é enrolado em volta da amostra de teste, certificando-se que ele entra em contato com o revestimento, e é colocado no forno pré-aquecido. A seção de pneu a ser usada é colocada no forno também, embora não no topo da amostra neste ponto. Periodicamente, o pano/toalha é umidificado com água para manter o nível de umidade. A amostra de teste e seção do pneu permanecem no forno por 1 hora. Depois de 1 hora, a amostra de teste e seção do pneu são removidos do forno e o pano/toalha é removido da amostra de teste. A amostra de teste é colocada na placa inferior de uma prensa de laboratório, com o revestimento para cima e então a seção do pneu é colocada no topo da amostra, centralizando o trilho do pneu na área revestida da amostra. Usando uma área de contato de 3" x 6" (7,62 x 15,24

cm), uma força de 2700 lbs (1,224kg) deve ser aplicada, gerando 150 psi (1,034 kPa). Isto deve simular o efeito de um veículo de 5000 Ib. (2,267 kg) acionado na superfície revestida. A amostra de teste e seção do pneu permanecem na prensa por 1 hora. A prensa deve ser checada periodicamente para garantir que a força aplicada permaneça constante. Depois de 1 hora, a seção do pneu e amostra de teste são removidos e avaliados. Observações são feitas como se qualquer um dos revestimentos fosse deslaminado da superfície. O revestimento é ainda examinado e qualquer casamento, perda de adesão ou qualquer impressão/imagens latentes deixadas para trás pela seção do pneu são notadas. Em alguns casos, uma imagem ou impressão da seção do pneu pode ser deixada para trás, mas pode não ser prontamente visível a menos que a amostra seja inclinada ou observada em um ângulo. Uma porção do revestimento deve ser limpa com um produto de limpeza doméstico comercial, tais como limpador Formula 409<sup>TM</sup> da The Clorox Company, e deve ser notado se o limpador removeu quaisquer impressões ou imagens que existiram no revestimento, e se o limpador manchou o revestimento. O revestimento não deve apresentar nenhuma declamação, impressão ou outra deformação que não pode ser removida por limpeza com luz com o limpador doméstico. Desejavelmente, uma composição que emprega o silano apresenta melhor resistência à deslaminação neste teste comparado a uma composição que não contém o silano.

#### Adesão úmida e resistência à água precoce

Adesão úmida e resistência à água precoce podem ser avaliados usando uma versão modificada de ASTM D3359-02, “Métodos de teste padrão para medir a adesão por teste de fita”, realizada como se segue. Dois revestimentos da composição de revestimento são aplicados 4 horas separadas em uma espessura de película seca de 0,02 mm a um painel de vidro Carrara preto e secos naturalmente por mais quatro horas a temperatura ambiente. Os painéis revestidos são parcialmente imersos em um banho de

água por um período de 16 -18 horas. Imediatamente depois do período de imersão, as películas de tinta são avaliadas para adesão úmida e seca usando ASTM D3359, método de teste B. O desempenho da “adesão úmida” e “adesão seca” são classificados em uma escala de 0 a 5, com 0 representando 5 maios que 65 % de remoção do revestimento e 5 representando 0 % de remoção do revestimento, e os resultados da adesão úmida tipicamente sendo de maior interesse. Uma inspeção visual e classificações subjetivas da resistência à formação de bolha e resistência à ruborização para painéis imersos também são usadas para avaliar a resistência precoce à água. 10 Desejavelmente, uma composição que emprega o silano apresenta uma melhora em um ou mais de adesão úmida, adesão seca, resistência à formação de bolha ou resistência à ruborização nestes testes comparado a uma composição que não contém o silano.

#### Resistência à remoção

15 Resistência à remoção pode ser avaliada usando ASTM D 4541-93, “Método de teste padrão para resistência à remoção dos revestimentos usando testadores de adesão portáteis, realizado como se segue. Revestimentos foram aplicados a 30 cm x 60 cm blocos de concreto pré-fundidos usando revestimento por escovação e uma espessura de revestimento 20 úmido de 0,08 mm. O revestimento curou naturalmente 4 horas depois da aplicação do revestimento com escovação de um segundo revestimento úmido de 0,08 mm. O revestimento acabado então curou naturalmente a temperatura ambiente (cerca de 25° C) por 7 dias antes de realizar o teste de adesão. Testes de adesão correram em triplicata, usando três botões de remoção de 20 25 mm de diâmetro aplicados (“encostos”) por amostra de revestimento. Epóxi marinho de duas partes LOCTITE™ da Henkel Corporation e um tempo de cura de 50 minutos foram empregados para aderir os encostos aos revestimentos. Um testador de adesão portátil ELCOMETER™ Model 106 da Elcometer Inc. foi usado para medir as forças de remoção.

Os seguintes exemplos são oferecidos para ajudar no entendimento da presente invenção não devem ser considerados como limitantes do escopo desta. A menos que de outra forma indicado, todas as partes das porcentagens são em peso. Os pontos de inflexão  $T_g$  foram determinados usando um instrumento de análise térmica Q SERIES™ DSC da TA Instruments of New Castle, DE.

### Exemplos

#### Exemplo 1

##### Polímero de látex de multiestágios

Um polímero de látex funcional acetoacetila funcional silano de multiestágios exemplar pode ser preparado como se segue. Um reator é carregado com 500-800 partes de água deionizada e 2-6 partes de emulsificante. A mistura de reação é aquecida a 75° -80°C em uma manta de nitrogênio. Durante o aquecimento, a pré-emulsão 1 é formada tendo 75-250 partes de água deionizada, 2-9 partes de emulsificante, 0,2-0,6 partes de revestimento base persulfato, 50-150 partes de acrilato de butila, 0-200 partes de metacrilato de metila, 250-450 partes de metacrilato de butila, 0-40 partes de AAEM, 0-15 partes de vinil silano, e 5-30 partes de ácido (met)acrílico. Em um vaso separado, pré-emulsão 2 é formada tendo 75-250 partes de água deionizada, 2-9 partes de emulsificante, 0,2-0,6 partes de revestimento base persulfato (por exemplo, persulfato de sódio), 150-500 partes de metacrilato de metila, 5-100 partes de acrilato de butila, 0-40 partes de AAEM, 0-15 partes de vinil silano, e 5-30 partes de ácido (met)acrílico. Depois que a mistura de reação alcança 75°C, 1-6 partes de revestimento base persulfato é adicionado ao reator e a pré-emulsão 1 é adicionada em uma taxa de alimentação por 1-3 horas. Depois que a pré-emulsão 1 é adicionada, o recipiente é enxaguado com 20 partes de água deionizada e pré-emulsão 2 é adicionada uma taxa de alimentação de 1-3 horas. A temperatura de reação é mantida entre 80°C e 85 °C durante a polimerização. Depois que a

alimentação da pré-emulsão 2 é completa, o recipiente é enxaguado com 20 partes de água deionizada e a reação é mantida por 30 minutos. A adição pós-reação de 0,5-1,5 partes de hidroperóxido de t-butila misturado com 20 partes de água deionizada e 0,3-1,5 partes de ácido isoascórbico misturado com 20 partes de água deionizada são então adicionados por 30 minutos. O polímero de látex resultante é então resfriado a 40°C, e 28 % de amônia é adicionado para ajustar o pH a 7,5-8,5.

### Exemplo 2

#### Polímero de látex de multiestágios e Silano epóxi-funcional

Usando o método do exemplo 1 (mas sem empregar vinil silano na mistura de reação de látex), um polímero de látex de multiestágios foi preparado de uma primeira mistura de monômeros contendo acrilato de butila, metacrilato de metila, metacrilato de butila, AAEM, ácido acrílico e ácido metacrílico e uma segunda mistura de monômeros contendo acrilato de butila, metacrilato de metila, AAEM e ácido acrílico. Cinco partes de AAEM foram empregadas por 100 partes de monômero total. 100 Partes do polímero de látex de multiestágios foram então combinadas com 0,8 partes de SILQUEST™ A-187  $\gamma$ -glicidoxipropiltrietoxisilano. Figura 4 mostra a curva DSC, e demonstra que o polímero apresentou dois valores de  $T_g$  distintos, a saber um estágio mole  $T_g$  a cerca de 8,6°C e um estágio duro  $T_g$  a cerca de 89,3°C. Sólidos foram 40 % e o MMFT foi menos que 10°C.

### Exemplo 3

#### Polímero de látex de multiestágios contendo vinil silano

Usando o método do exemplo 1, um vinil polímero de látex de multiestágios funcional silano foi preparado a partir de uma primeira mistura de monômeros contendo acrilato de butila, metacrilato de metila, metacrilato de butila, AAEM, SILQUEST A-171 vinil silano, ácido acrílico e ácido metacrílico e uma segunda mistura de monômeros contendo metacrilato de metila, acrilato de butila, AAEM, A-171 vinil silano e ácido acrílico. Cinco

partes de AAEM e 0,8 partes de vinil silano foram empregadas por 100 partes de total monômero. Figura 5 mostra a curva DSC, e demonstra que o polímero apresentou dois valores de  $T_g$  distintos, a saber um estágio mole  $T_g$  a cerca de 7,2°C e um estágio duro  $T_g$  a cerca de 92,5°C. Sólidos foram 40 % e 5 o MMFT foi menos que 10°C.

#### Exemplo 4

##### Polímero de látex de multiestágios e silano funcional amino

Em um método como o do exemplo 2, o polímero de látex de multiestágios do exemplo 2 pode ser combinado com 0,8 partes de aminopropiltrietoxisilano em vez de 0,8 partes de  $\gamma$ -glicidoxipropiltrietoxisilano. O aminopropiltrietoxisilano pode reagir a temperatura ambiente com a funcionalidade acetoacetila no polímero de látex de multiestágios.

#### Exemplo 5

##### 15 Polímero de látex de multiestágios contendo silano epóxi

Em um método como o do exemplo 3, um polímero de látex de multiestágios funcional epóxi silano pode ser preparado a partir da primeira e segunda misturas de monômeros contendo  $\gamma$ -glicidoxipropiltrietoxisilano em vez de A-171 vinil silano.

#### 20 Exemplo 6

##### Resina de revestimento de base

Uma resina de revestimento de base exemplar pode ser preparada como se segue. Em um vaso de mistura equipado com um misturador de alta velocidade e misturador de pá são carregadas 10 a 50 partes de água, 40 a 85 partes de uma solução de polímero de látex de multiestágios contendo silano e 1 a 40 partes de ácido solúvel em água, anidrido ácido ou sal ácido. Se desejado, 0 a 20 partes de outros pigmentos não aditivos podem ser introduzidas. Se desejado (por exemplo, para preparar um revestimento pigmentado a não ser um revestimento claro), até

cerca de 50 partes de pigmentos ou agentes de laminação podem ser introduzidos.

#### Exemplos 7a a 7d

Para demonstrar os efeitos usando um polímero de látex de multiestágios e silano quando um ácido solúvel em água, anidrido ácido ou sal ácido não está presente, uma série de quatro composições de revestimento foi preparada usando versões modificadas do polímero do exemplo 3. A primeira composição (Exemplo 7a) empregou um polímero de látex de multiestágios sem silano formado como no exemplo 3, mas sem empregar vinil silano na mistura de reação de látex. A segunda composição (Exemplo 7b) empregou um polímero de látex de único estágio sem silano formado dos monômeros metacrilato de metila, metacrilato de butila, acrilato de butila, acetoacetoxietilmacrilato e ácido acrílico e tendo um  $T_g$  calculado de 15°C. A terceira composição (Exemplo 7c) empregou um polímero de látex de multiestágios contendo silano preparado usando A-187 silano epóxi-funcional em vez de A-171 vinil silano na mistura de reação de látex do exemplo 3. A quarta composição (Exemplo 7d) empregou o polímero de látex de multiestágios do exemplo 3. As composições de revestimento também incluíram água, agente umectante SURFYNOL™ PSA-336 da Air Products and Chemicals, Inc., BYK™-024 antiespumante da Altana AG, coalescente álcool éster TEXANOL™ da Eastman Chemical Company, 28 % de hidróxido de amônio da Sigma-Aldrich Co., fungicida FUNGITROL™ 940 da International Specialties Products, biocida NUOSEPT™ 485 (8,5 % de 1,2-Benzisotiazol-3(2H)-ona) da International Specialties Products, e etileno glicol da Sigma-Aldrich Co. conforme mostrado a seguir na tabela 2. Os ingredientes foram misturados por cerca de 30 minutos usando agitação moderada até que uma mistura bem dispersa, homogênea fosse formada. As composições foram avaliadas para determinar a aparência da película, resistência à ruborização para amostras imersas e adesão úmida usando

ASTM D3359, método de teste B. Os resultados estão mostrados a seguir na tabela 3:

Tabela 2

Ingrediente	Exemplo 7a	Exemplo 7b	Exemplo 7c	Exemplo 7d
Água	183	183	183	183
Polímero de látex de multiestágios sem silano	645			
Polímero de látex de único estágio sem silano		645		
Polímero de látex de multiestágios contendo silano (A-187)			645	
Polímero de látex de multiestágios contendo silano (A-171)				645
SURFYNOL PSA-336 Agente umectante	3	3	3	3
BYK-024 Antiespumante	3	3	3	3
TEXANOL Coalescente éster álcool	15	15	15	15
Hidróxido de amônio (28%)	3	3	3	3
FUNGITROL 940 Fungicida	8	8	8	8
NUOSEPT 485 Biocida	5	5	5	5
Etileno glicol	9,3	9,3	9,3	9,3

Tabela 3

	Exemplo 7a	Exemplo 7b	Exemplo 7c	Exemplo 7d
Aparência da película	Películas preenchidas com bolhas e bolhas	Película fina	Película sem defeito, fina	Película sem defeito, fina
Resistência à ruborização	Nenhuma ruborização	Ruborização pesada	Nenhuma ruborização	Nenhuma ruborização
Adesão úmida	0	0	5	5

Os resultados nas tabelas 2 e 3 mostram que o uso de um látex de multiestágios e silano fornecem uma combinação desejável de aparência de película muito boa, resistência à ruborização e adesão úmida.

#### Exemplos 8a e 8b

#### Composições de revestimento

Usando o método do exemplo 6, composições de revestimento foram preparadas combinando os ingredientes mostrados a seguir na tabela 4 e misturando por cerca de 30 minutos usando agitação moderada até que uma mistura bem dispersa, homogênea fosse formada:

Tabela 4

Ingrediente	Exemplo 8a	Exemplo 8b
Água	183	183
Látex base do exemplo 5	645	645
Citrato de amônio	153	
Fosfato de amônio		153
SURFYNOL PSA-336 Agente umectante	3	3
BYK-024 Antiespumante	3	3
TEXANOL Coalescente éster álcool	15	15
Hidróxido de amônio (28%)	3	3
Etileno glicol	9,3	9,3

As composições do exemplo 8a e 8b fornecem selantes claros com boa dureza, boa resistência precoce à água e boa adesão ao cimento, especialmente a bordas e cantos do cimento. Se o polímero de látex de 5 multiestágios for substituído por um polímero de estágio único (por exemplo, como o usado no exemplo 7b), os revestimentos terão menor dureza, menor resistência precoce à água e menor adesão ao cimento. Se silano não for empregado, os revestimentos terão menor adesão úmida e menor resistência 10 precoce à água. Se o ácido ou sal não for empregado, os revestimentos terão menor adesão ao cimento e especialmente às bordas e cantos do cimento.

#### Exemplos 9a a 9d

Formulações de selante de concreto claras contendo 10 % em peso ou 20 % em peso de citrato de sódio ou amônio foram preparadas combinando os ingredientes mostrados a seguir na tabela 6 a não ser o látex, 15 medindo o pH e ajustando, se necessário, para obter uma mistura alcalina, adicionando o látex e misturando por cerca de 30 minutos usando agitação moderada até que uma mistura bem dispersa, homogênea fosse formada. As composições foram avaliadas para determinar a resistência à remoção. Os ingredientes e resultados são mostrados a seguir na tabela 5:

Tabela 5

Ingrediente	Exemplo 9a	Exemplo 9b	Exemplo 9c	Exemplo 9d
Água	183	183	183	183
Citrato de sódio	96	215		
Citrato de amônio			96	215
SURFYNOL PSA-336	3	3	3	3
Agente umectante				
BYK-024 Antiespumante	3	3	3	3
TEXANOL Coalescente éster álcool	15	15	15	15
Hidróxido de amônio (28%)	3	3	3	3
Etileno glicol	9,3	9,3	9,3	9,3
Látex do exemplo 2	645	645	645	645
pH antes da adição do látex base	8,16	8,16	5,28	5,28
pH depois do ajuste de alcalinidade			7,25	7,25
Resistência à remoção, MPa	2,53	3,33	2,99	3,10
Desvio padrão MPa	0,65	0,59	0,33	1,23
observação		1 de 3 mostraram remoção de concreto		2 de 3 mostraram remoção de concreto

Os resultados na tabela 5 mostram excelente adesão ao concreto. No exemplo 9b, 1 das 3 composições testadas apresentaram remoção do concreto na escora ELCOMETER, e no exemplo 9d, 2 das 3 amostras apresentaram remoção de concreto. Quando o sal foi omitido, a resistência à remoção média foi 2,30 MPa com um desvio padrão de 0,29 MPa e nenhuma remoção de concreto foi observada.

#### Exemplos 10a a 10d

Usando o método dos exemplos 9a a 9d, formulações de selante de concreto claras contendo 10 % em peso ou 20 % em peso de fosfato de sódio ou amônio foram preparadas. Os ingredientes e resultados são mostrados a seguir na tabela 6:

Tabela 6

Ingrediente	Exemplo 10a	Exemplo 10b	Exemplo 10c	Exemplo 10d
Água	183	183	183	183
fosfato de sódio	96	215		
fosfato de amônio			96	215
SURFYNOL PSA-336	3	3	3	3
Agente umectante				
BYK-024 Antiespumante	3	3	3	3
TEXANOL Coalescente	15	15	15	15
éster álcool				
Hidróxido de amônio (28%)	3	3	3	3
Etileno glicol	9,3	9,3	9,3	9,3
Látex do exemplo 2	645	645	645	645
pH antes da adição do látex base	9,13	9,13	8,60	8,60
Resistência à remoção, MPa	3,91	3,10	3,56	3,45
Desvio padrão MPa	1,30	0,56	1,14	0,49
observação	1 de 3 mostraram remoção de concreto	1 de 3 mostraram remoção de concreto		

Os resultados na tabela 6 mostram excelente adesão ao concreto.

#### Exemplos 11a a 11d

O método dos exemplos 9a a 9d foi repetido usando o látex do exemplo 3. Os ingredientes e resultados são mostrados a seguir na tabela 7:

Tabela 7

Ingrediente	Exemplo 11a	Exemplo 11b	Exemplo 11c	Exemplo 11d
Água	183	183	183	183
fosfato de sódio	96	215		
fosfato de amônio			96	215
SURFYNOL PSA-336	3	3	3	3
Agente umectante				
BYK-024 Antiespumante	3	3	3	3
TEXANOL Coalescente	15	15	15	15
éster álcool				
Hidróxido de amônio (28%)	3	3	3	3
Etileno glicol	9,3	9,3	9,3	9,3
Látex do exemplo 2	645	645	645	645
pH antes da adição do látex base	8,16	8,16	5,28	5,28
pH depois do ajuste de alcalinidade			7,25	7,25
Resistência à remoção, MPa	3,10	2,18	2,07	2,99
Desvio padrão MPa	0,28	0,43	0,57	0,33
observação	2 de 3 mostraram remoção de concreto			

Os resultados na tabela 7 mostram boa adesão ao concreto para cada sal a um das quantidades testadas e com remoção de concreto para 2 das 3 amostras no exemplo 11a. Em alguns casos as composições contendo sal

apresentaram um aumento de viscosidade poucos dias depois da mistura. Quando o sal foi omitido, a resistência à remoção média foi 2,76 MPa com um desvio padrão de 0,56 MPa e nenhuma remoção de concreto foi observada. As quantidades e valores de pH nos exemplos 11a a 11d não foram otimizados, mas com tal otimização os resultados de estabilidade da viscosidade ou adesão ao concreto devem ser ainda melhores.

#### Exemplos 12a a 12d

O método dos exemplos 10a a 10d foi repetido usando o látex do exemplo 3. Os ingredientes e resultados são mostrados a seguir na tabela 8:

10

Tabela 8

Ingrediente	Exemplo 12a	Exemplo 12b	Exemplo 12c	Exemplo 12d
Água	183	183	183	183
fosfato de sódio	96	215		
fosfato de amônio			96	215
SURFYNOL PSA-336	3	3	3	3
Agente umectante				
BYK-024 Antiespumante	3	3	3	3
TEXANOL Coalescente éster álcool	15	15	15	15
Hidróxido de amônio (28%)	3	3	3	3
Etileno glicol	9,3	9,3	9,3	9,3
Látex do exemplo 3	645	645	645	645
pH antes da adição do látex base	9,13	9,13	8,60	8,60
Resistência à remoção, MPa	2,87	2,41	3,33	3,56
Desvio padrão MPa	1,17	0,28	0,43	0,16
observação		1 de 3 mostraram remoção de concreto	1 de 3 mostraram remoção de concreto	1 de 3 mostraram remoção de concreto

Os resultados na tabela 8 mostram excelente adesão ao concreto.

#### Exemplo 13

Usando o método dos exemplos 9a a 9d, uma formulação de selante de concreto clara contendo 20 % em peso de silicato de potássio foi preparada. Os ingredientes e resultados são mostrados a seguir na tabela 9:

Tabela 9

Ingrediente	Exemplo 13
Água	183
Silicato de potássio	215
SURFYNOL PSA-336	3
Agente umectante	
BYK-024 Antiespumante	3
TEXANOL Coalescente éster álcool	15
Hidróxido de amônio (28%)	3
Etileno glicol	9,3
Látex do exemplo 5	645
pH antes da adição do látex base	11,43
Resistência à remoção, MPa	3,33
Desvio padrão MPa	1,55

Os resultados na tabela 9 mostram excelente adesão ao concreto.

Exemplo 14

5 Uma formulação de tinta de chão de concreto cinza pode ser preparada combinando os ingredientes mostrados a seguir na tabela 10 e misturando por cerca de 30 minutos usando agitação moderada até que uma mistura bem dispersa, homogênea seja formada. O ácido ou sal pode, por exemplo, ser ácido cítrico, ácido fosfórico ou seus sais de sódio ou amônio 10 correspondentes:

Tabela 10

Ingrediente	Fornecedor	Partes
Água		42
Ácido ou sal		100
TAMOL™ 731 N Dispersante	Rohm and Haas Co.	7
TRITON™ CF-10 Agente tensoativo	Dow Chemical Co.	3
DREWPLUS™ L-475 Agente de controle de espuma	Ingredientes Ashland Aqualon Funcionais	1
TI-PURE™ R902 Dióxido de titânio	E. I. DuPont de Nemours and Co.	75
MINEX™ 7 Nefelina sienita	Unimin Canadá Ltd.	150
ATTAGEL™ 50Atapulgita	BASF SE	2
Látex base do exemplo 6		552.5
NUOSEPT 485 Biocida	International Specialties Products	5
Hidróxido de amônio (28%)	Sigma-Aldrich Co.	1
Etileno glicol	Sigma-Aldrich Co.	9.33
Água		120.8
EPS™ 9147 Coalescente de baixo VOC	EPS-Materials	22
DREWPLUS L-475 Agente de controle de espuma		2
ACRYSOL™ RM-25 Modificador de reologia de uretano não iônico	Rohm and Haas Co.	2

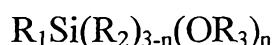
Ingrediente	Fornecedor	Partes
ACRYSOL RM-2020 Modificador de reologia de uretano não iônico	Rohm and Haas Co.	8
TINT-EZE™ 2491 Corante de negro-de-fumo	Color Corporation of America	8
TINE-EZE 2475 Corante de óxido de ferro amarelo	Color Corporation of America	5

Conforme mencionado anteriormente, a invenção fornece um método para preparar um artigo revestido, cujo método compreende fornecer um substrato cimentício, revestindo pelo menos uma porção do substrato com uma composição aquosa de revestimento compreendendo um polímero de látex de multiestágios; silano; e um ácido solúvel em água, anidrido ácido ou sal ácido, e deixando que a composição de revestimento endureça. A invenção também fornece um artigo revestido compreendendo um substrato cimentício tendo pelo menos uma superfície principal que é revestida com uma camada compreendendo uma composição aquosa de revestimento compreendendo um polímero de látex de multiestágios; silano; e um ácido solúvel em água, anidrido ácido ou sal ácido. Outras modalidades da invenção incluem um método ou artigo revestido em que:

- o polímero de látex de multiestágios compreende pelo menos um estágio mole tendo um  $T_g$  entre cerca de -65 e 30°C e pelo menos um estágio duro tendo um  $T_g$  entre cerca de 30 e 230°C; ou
- o polímero de látex de multiestágios compreende 50 a 90 % em peso de morfologia de polímero de estágio mole tendo um  $T_g$  entre cerca de -5 e 25°C e 10 a 50 % em peso de morfologia de polímero de estágio duro tendo um  $T_g$  entre cerca de 30 e 105°C, com base no peso de polímero total; ou
- a composição contém pelo menos 10 % em peso de polímero de látex de multiestágios, com base nos sólidos totais da composição; ou
- o polímero de látex de multiestágios tem funcionalidade acetoacetóxi; ou
- o polímero de látex de multiestágios é preparado usando de 0,5 a 10

% em peso de monômero funcional acetoacetóxi com base no peso total do polímero de látex de multiestágios; ou

- o silano compreende um silano olefínico, alil silano ou mercapto silano; ou
- 5 • o polímero de látex de multiestágios tem funcionalidade de silano; ou
- o silano não reagiu ou não é reativo com o polímero de látex de multiestágios; ou
- o silano é bis(trimetoxisililetano, 1,2 bis(trimetoxisilil)decano, (trimetoxisilil)etano, bis[(3-metildimetoxisilil)propil]-poliôxido de propileno, sal de sódio de carboxetilsilanotriol, bis(2-hidroxietil)-3-aminopropil-trietoxisilano, trietoxisililmetanol, N-(trietoxisililpropil)-o-poliôxido de etileno uretano, N-(3-trietoxisililpropil)gluconamida, dietilfosfatoetiltrietoxisilano, sal de 3-tri-hidroxisililpropilmetilfosfonato de sódio, ácido 3-(tri-hidroxisilil)1-1-propano-sulfônico, poli-1,2-butadieno modificado por trietoxisilil ou oligômero aminoalquil silsesquioxano; ou
- 15 • o silano é epóxi-funcional ou amino-funcional; ou
- o silano tem a fórmula:



20 onde n é 1, 2 ou 3; o grupo  $R_1$  é alquila, cicloalquila, fenila, cicloalquilalquila, alquenilcicloalquila, alquenilfenila, ou fenilalquila, em que  $R_1$  contém pelo menos um grupo funcional e pode opcionalmente incluir um oligômero de silano; cada grupo  $R_2$  é independentemente hidrogênio, alquila, cicloalquila, fenila, cicloalquilalquila, alquenilcicloalquila, alquenilfenila, fenilalquila, ou 25 um oligômero de silano, em que cada grupo  $R_2$  pode opcionalmente incluir grupos  $OR_3$  ou um grupo funcional; e cada grupo  $R_3$  é independentemente hidrogênio, alquila, cicloalquila, fenila, cicloalquilalquila, alquenilcicloalquila, alquenilfenila, ou fenilalquila; ou

- o silano é  $\beta$ -(3,4 epóxiciclo-hexil-etyltrimetoxisilano,  $\gamma$ -glicidoxipropiltrimetoxisilano,  $\gamma$ -glicidoxipropilmetildietoxisilano,  $\gamma$ -glicidoxipropiltriethoxisilano,  $\gamma$ -glicidoxipropilmetildimethoxisilano, 5,6-epóxihexiltriethoxisilano, ou um hidrolisado ou mistura dos mesmos; ou
- o silano é trimetoxisililpropildietilenotriamina, N-metilaminopropiltrimetoxisilano, aminoethylaminopropilmetildimethoxisilano, aminoethylaminopropiltrimethoxisilano, aminopropilmetildimethoxisilano, aminopropiltrimethoxisilano, aminoalquilsilicona polimérico, aminoethylaminoethylaminopropiltrimethoxisilano, aminopropilmetildietoxisilano, aminopropiltriethoxisilano, 4-aminobutyltriethoxisilano, aminoalquilsilano oligomérico, m-aminofeniltrimethoxisilano, fenilaaminopropiltrimethoxisilano, 1,1,2,4-tetrametil-1-sila-2-azaciclopentano, aminoethylaminopropiltriethoxisilano, aminoethylaminoisobutylmetildimethoxisilano, benziletilenodiaminapropiltrimethoxisilano, ou um hidrolisado ou mistura dos mesmos; ou
- o silano é um agente de acoplamento de silano; ou
- o silano tem um peso molecular médio de cerca de 140 a cerca de 500 g/mol; ou
- o silano é pelo menos cerca de 0,2 % e menos que cerca de 10 % do peso do polímero de látex; ou
- o ácido solúvel em água ou sal tem um solubilidade em água de pelo menos 5 % em peso; ou
- o ácido solúvel em água ou sal é completamente miscível em água; ou
- o ácido é inorgânico; ou

- o ácido é orgânico; ou
- o ácido solúvel em água ou sal é um ácido carboxílico, sulfônico, fosforoso, nítrico, nitroso; de haleto de hidrogênio ou mineral ou sal dos mesmos; ou
- 5 • a composição contém um sal de sódio, potássio ou amônio do ácido solúvel em água; ou
- a composição contém um sal de magnésio, cálcio ou ferro do ácido solúvel em água; ou
- a composição contém uma mistura de ácido solúvel em água, anidrido ácido ou sal que tampona a composição de revestimento pH; ou
- 10 • a composição contém cerca de 1 a cerca de 40 % em peso de ácido, anidrido ácido ou sal; ou
- a composição tem um pH de cerca de 5 a cerca de 9; ou
- 15 • a composição é alcalina.

Todas as patentes, pedidos de patente e literaturas citadas na especificação estão aqui incorporadas pela referência na íntegra. No caso de inconsistências, a presente revelação, incluindo quaisquer definições dela prevalecerão. A invenção foi descrita com referência a várias modalidades e técnicas específicas e preferidas. Entretanto, deve-se entender que muitas variações e modificações podem ser feitas, permanecendo ainda na invenção.

20 Tendo assim descritas as modalidades preferidas da presente invenção, os versados na tecnologia perceberão que os preceitos aqui encontrados podem ser aplicados ainda a outras modalidades no escopo das reivindicações em anexo.

## REIVINDICAÇÕES

1. Composição de revestimento, caracterizada pelo fato de que compreende um polímero de látex de multiestágios; silano; e um ácido, anidrido ácido ou sal ácido inorgânico solúvel em água , ou monomérico ou 5 oligomérico orgânico solúvel em água, capaz de atacar quimicamente ou de outra maneira reagir com a superfície de um substrato cimentício, com tal ácido, anidrido ácido ou sal estando em uma quantidade de 1 a 40% em peso da composição e fornecendo adesão ao revestimento melhorada a tal substrato comparado com uma composição de revestimento que não contém tal ácido, 10 anidrido ácido ou sal, e em que a composição possui uma temperatura de formação de película mínima de 0 a 55°C e contém menos que 10 % em peso de compostos orgânicos voláteis.

2. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o polímero de látex de multiestágios compreende pelo menos 15 um estágio mole tendo um  $T_g$  entre cerca de -65 e 30°C e pelo menos um estágio duro tendo um  $T_g$  entre cerca de 30 e 230°C.

3. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o polímero de látex de multiestágios tem funcionalidade acetoacetóxi.

20 4. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o silano compreende um silano olefínico, alil silano, mercapto silano, silano epóxi-funcional ou silano amino-funcional.

25 5. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o polímero de látex de multiestágios tem funcionalidade de silano.

6. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o ácido, anidrido ácido ou sal é um monômero ou oligômero orgânico.

7. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada

pelo fato de que o ácido solúvel em água ou sal é um ácido carboxílico, sulfônico, fosforoso, nítrico, nitroso, de haleto de hidrogênio ou mineral ou sal dos mesmos.

8. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada

5 pelo fato de que compreende um sal de sódio, potássio ou amônio do ácido solúvel em água.

9. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada

pelo fato de que contém pelo menos 10 % em peso de polímero de látex de multiestágios com base nos sólidos totais da composição, o silano é pelo menos 0,2% e menos que 10% do peso do polímero de látex, e a composição contém 1 a 40 % em peso de ácido, anidrido ácido ou sal.

10. Método para preparar um artigo revestido, caracterizado

pelo fato de que compreende (i) fornecer um substrato cimentício; (ii) aplicar a uma porção da superfície do substrato uma composição aquosa de

15 revestimento compreendendo um polímero de látex de multiestágios, silano, e um ácido, anidrido ácido ou sal ácido, inorgânico solúvel em água, ou orgânico monomérico ou oligomérico solúvel em água, capaz de atacar quimicamente ou de outra maneira reagir com a superfície de um substrato cimentício, com tal ácido, anidrido ácido ou sal estando em uma quantidade

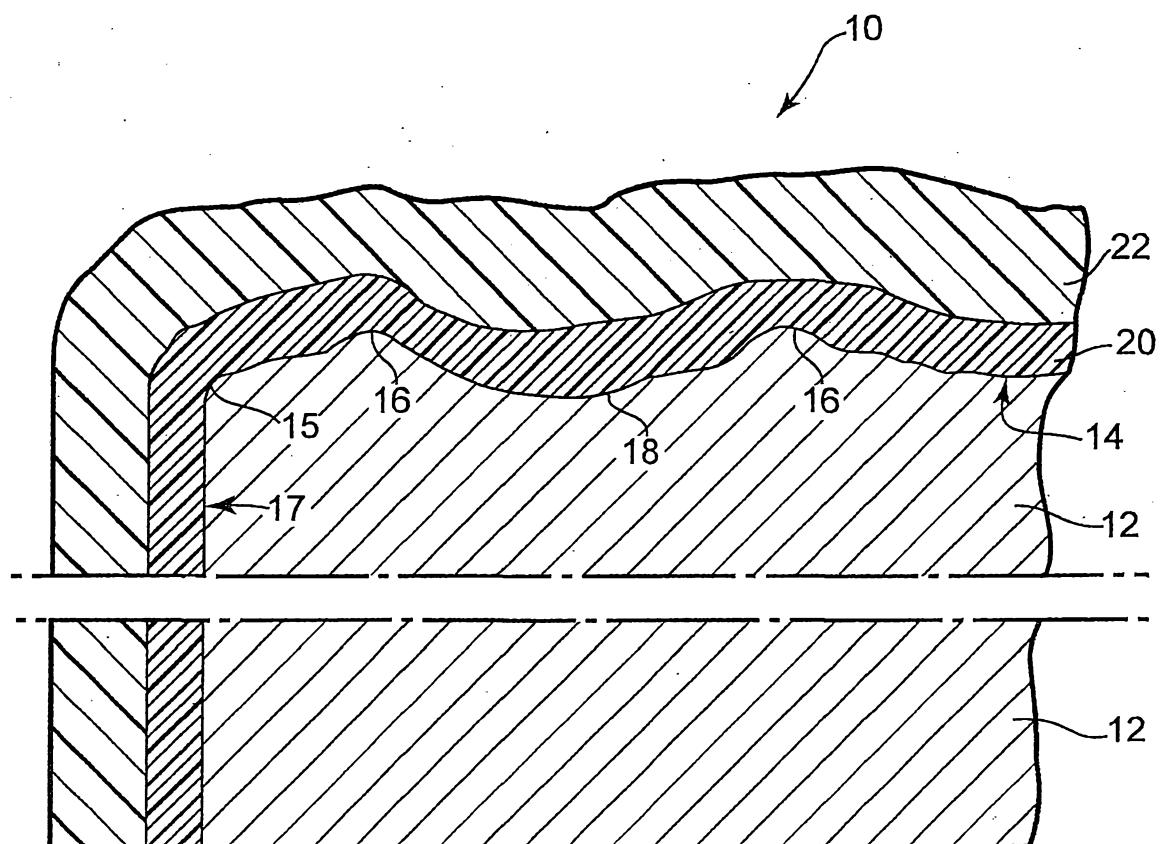
20 de 1 a 40% em peso da composição e fornecendo adesão ao revestimento melhorada a tal substrato comparado com uma composição de revestimento que não contém tal ácido, anidrido ácido ou sal, e em que a composição possui uma temperatura de formação de película mínima de 0 a 55°C e contém menos que 10 % em peso de compostos orgânicos voláteis e (iii)

25 permitir que a composição de revestimento endureça.

11. Artigo revestido, caracterizado pelo fato de que

compreende um substrato cimentício tendo pelo menos uma superfície principal que é revestida com uma camada compreendendo uma composição aquosa de revestimento compreendendo um polímero de látex de

multiestágios; silano; e um ácido, anidrido ácido ou sal ácido, inorgânico solúvel em água, ou orgânico monomérico ou oligomérico solúvel em água, capaz de atacar quimicamente ou de outra maneira reagir com a superfície de um substrato cimentício, com tal ácido, anidrido ácido ou sal estando em uma 5 quantidade de 1 a 40% em peso da composição e fornecendo adesão ao revestimento melhorada a tal substrato comparado com uma composição de revestimento que não contém tal ácido, anidrido ácido ou sal, e em que a composição possui uma temperatura de formação de película mínima de 0 a 55°C e contém menos que 10 % em peso de compostos orgânicos voláteis.



**Fig. 1**

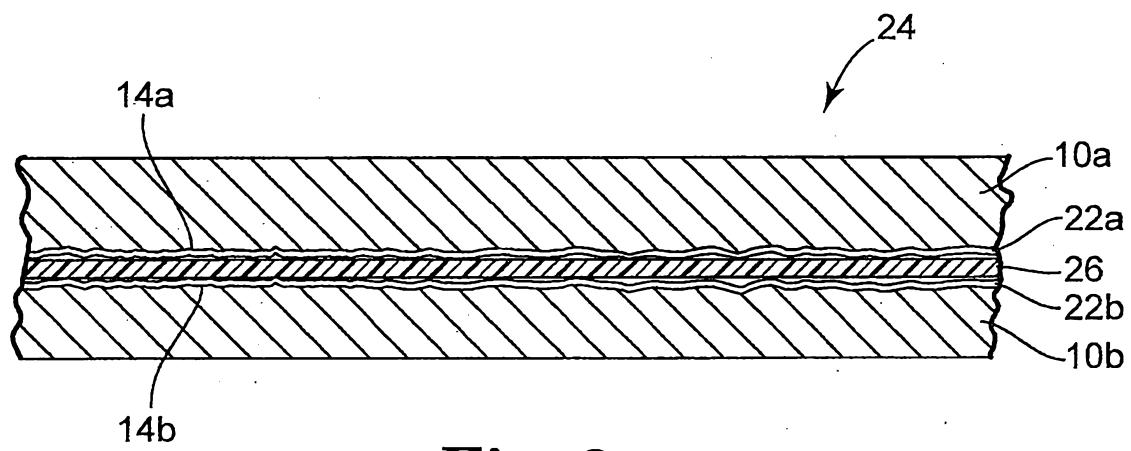


Fig. 2

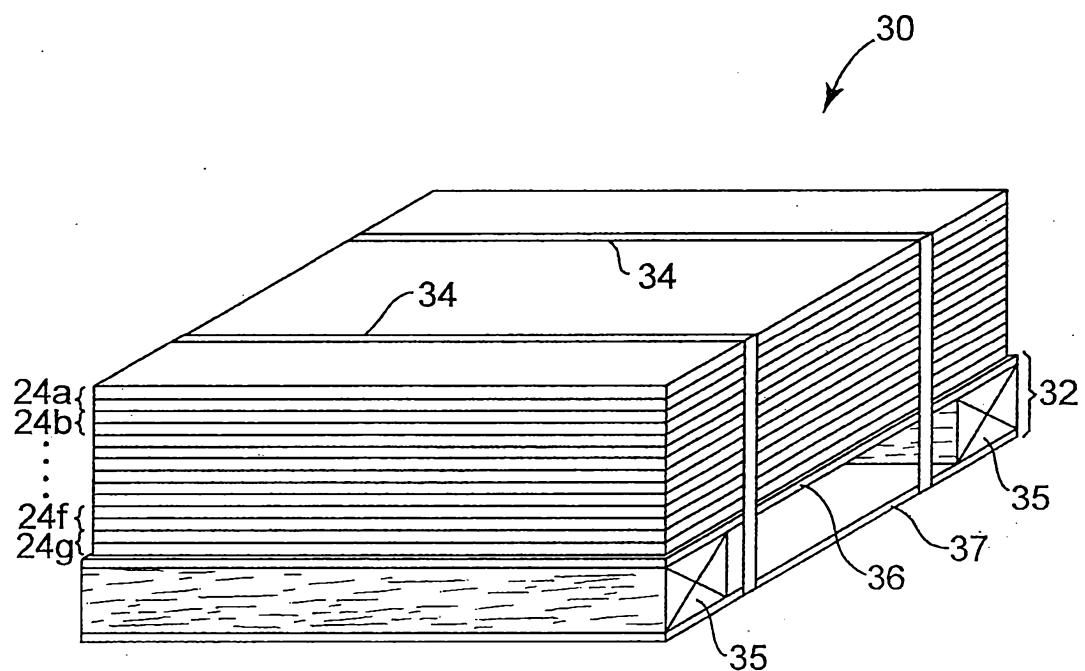
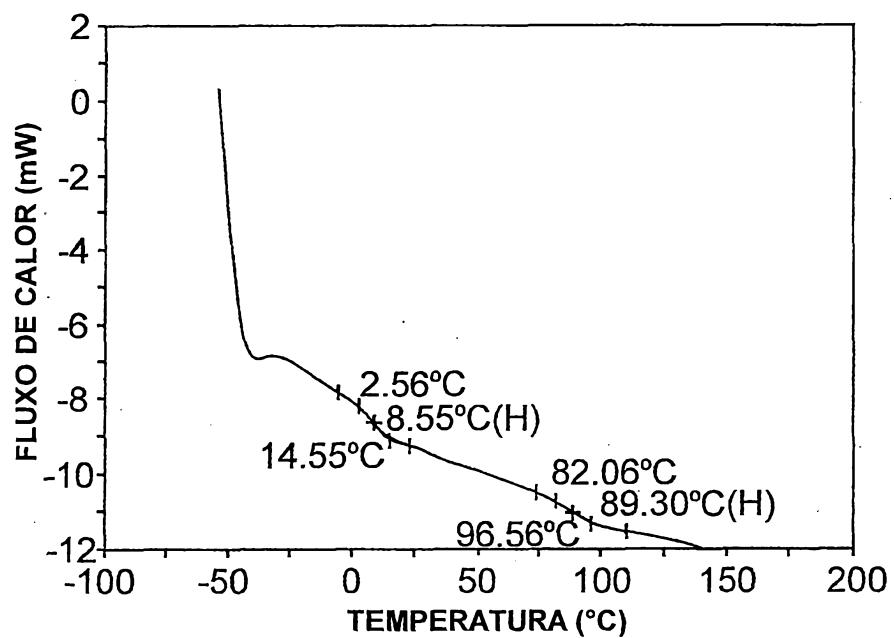
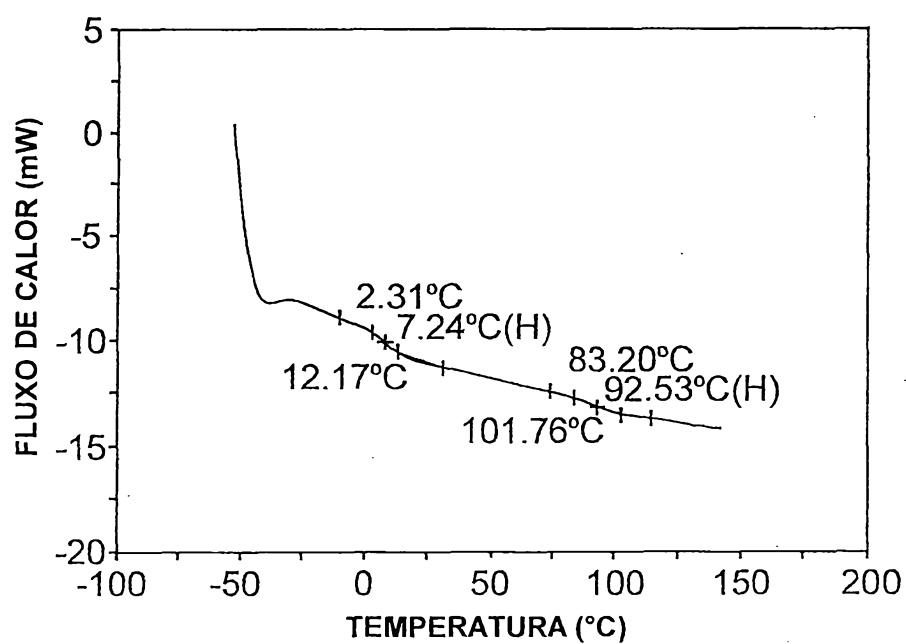


Fig. 3



**Fig. 4**



**Fig. 5**