



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 1103218-9 B1



(22) Data do Depósito: 22/06/2011

(45) Data de Concessão: 10/03/2020

(54) Título: PÓ DE POLÍMERO REDISPERSÁVEL EM ÁGUA, MÉTODOS PARA PRODUIR UM PÓ DE POLÍMERO REDISPERSÁVEL EM ÁGUA, E PARA PREPARAR UMA COMPOSIÇÃO DE CIMENTO, E, FORMULAÇÃO DE MISTURA A SECO

(51) Int.Cl.: C08L 25/10; C08L 29/00.

(30) Prioridade Unionista: 24/06/2010 US 61/398,374.

(73) Titular(es): DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC.

(72) Inventor(es): ROBERT BAUMANN; JUERGEN DOMBROSKI; HARTMUT KUEHN; ETIENNE LAZARUS; GERALD ADOLF LOHMULLER; MARGARITA PERELLO; YAFEI ZHU.

(57) Resumo: PÓ DE POLÍMERO REDISPERSÁVEL EM ÁGUA, MÉTODOS PARA PRODUIR UM PÓ DE POLÍMERO REDISPERSÁVEL EM ÁGUA, E PARA PREPARAR. UMA COMPOSIÇÃO DE CIMENTO, E, FORMULAÇÃO DE MISTURA A SECO. Um polímero redispersável em água é produzido pela secagem de uma mistura aquosa de um polímero de estireno butadieno carboxilado com alta Tg e um polímero de estireno butadieno carboxilado com baixa Tg, onde a relação entre os tamanhos das médias ou de tamanho médio de partícula entre o polímero de alta Tg e o polímero de baixa Tg é de 1:1 a 5:1, de preferência, de 1:1 a 3:1, e a quantidade do polímero de alta Tg é de 20% em peso a 35% e peso, de preferência, de 25% em peso a 30% em peso, com base no peso total do polímero de alta Tg e do polímero de baixa Tg. As composições de cimento, tais como argamassas, que contêm o pó de polímero redispersável, apresentam uma força de adesão alta e inesperadamente superior, e uma alta resistência a impacto.

“PÓ DE POLÍMERO REDISPERSÁVEL EM ÁGUA, MÉTODOS PARA PRODUIR UM PÓ DE POLÍMERO REDISPERSÁVEL EM ÁGUA, E PARA PREPARAR UMA COMPOSIÇÃO DE CIMENTO, E, FORMULAÇÃO DE MISTURA A SECO”

CAMPO DA INVENÇÃO

[0001] A invenção atual refere-se a composições de pós poliméricos redispersáveis que são preparadas a partir de misturas de látexes de copolímeros de estireno butadieno carboxilados tendo tamanhos médios de partícula diferentes e temperaturas de transição de vidro diferentes (Tgs) para o uso em composições de cimento.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[0002] Em aplicações em construção, as argamassas poderão ser preparadas com cimento, areia, e polímero orgânico. Para reduzir os custos de frete, o polímero pode ser despachado e adicionado na forma seca como um pó polimérico redispersável. Os pós de polímero redispersável são utilizados como aglutinantes para melhorar a adesão de formulações adesivas de cimentos. Os pós de polímero redispersável devem fornecer uma alta força de adesão em ambas as superfícies a serem unidas, como ambos o concreto e as tábuas de poliestireno expandidas (EPS), que são usadas como material de isolamento em sistemas de isolamento térmico externos (ETICS), e em ladrilhos e pisos ou tábuas de parede em adesivos de ladrilhos com base em cimento. Outro requisito de desempenho fundamental, além da adesão, em aplicações como tábuas EPS em ETICS, é fornecer a resistência a impacto contra tensão física. No entanto, geralmente a força elevada de adesão é conflitante com a flexibilidade elevada requerida para produzir uma boa resistência a impacto.

[0003] A publicação internacional de patente número WO 99/35541 para Kuehn et al, e o seu membro de família de patente americana do Estágio Nacional, patente americana número 6.451.900, apresenta uma mistura de dois polímeros, onde o polímero I é um polímero de formação de filme na temperatura ambiente e o polímero II é insolúvel em água em pH neutro e contém grupos carboxílicos. O polímero II trabalha como uma carcaça protetora. Ele tem um tamanho de partícula

muito menor (por um fator de cerca de 5 a 150) e uma Tg maior. No entanto, o polímero II não contribui para o filme e não pode ser considerado como um aglutinante.

[0004] As argamassas formuladas com pós de polímero redispersável de estireno butadieno (SB RDPs) da invenção atual apresentam ambas uma força inesperadamente elevada de adesão e uma resistência elevada a impacto em formulações adesivas de cimento, como aquelas utilizadas com tábuas de poliestireno expandido (EPS), que são usadas como material de isolamento em sistemas de isolamento térmico externos (ETICS), e adesivos de ladrilhos com base em cimento (CBTAs). Assim sendo, a invenção atual resolve o problema de ter uma força elevada de adesão e uma resistência elevada a impacto ao mesmo tempo, em formulações adesivas de cimento, através do uso de pós poliméricos redispersáveis de estireno butadieno carboxilados preparados a partir de uma mistura de látexes ou polímeros SB carboxilados diferentes tendo temperaturas de transição de vidro diferentes (Tgs) em proporções críticas de tamanho de partícula.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0005] A invenção atual apresenta um pó polimérico redispersável (RDP) compreendido de misturas de látexes de copolímero de estireno butadieno carboxilados ou polímeros tendo temperaturas de transição de vidro diferentes (Tgs) em proporções de tamanho de partícula críticas e em quantidades relativas críticas, para uso em composições de cimentos. O pó polimérico redispersável em água da invenção atual fornece ambas, uma força inesperadamente elevada de adesão e uma alta resistência a impacto, em formulações adesivas de cimentos.

[0006] O RDP é compreende uma mistura seca simultaneamente com um polímero insolúvel em água de formação de filme com Tg elevada (A) tendo uma temperatura de transição de vidro (Tg) maior do que 15°C, de preferência, pelo menos 20°C, mais de preferência, pelo menos 25°C, mas menos de ou igual a 50°C, e um polímero (B) com baixa Tg de formação de filme insolúvel em água tendo uma temperatura de transição de vidro (Tg) de -30°C a +10°C, de preferência, de -20°C a 0°C. A relação entre a média ou tamanho médio de partículas do polímero com alta

Tg e a média ou tamanho médio de partícula do polímero com baixa Tg é criticamente de 1:1 a 5:1, de preferência, de 1:1 a 3:1, e a quantidade de polímero de alta Tg é criticamente de 20% em peso a 35% em peso, de preferência, de 25% em peso a 30% em peso, baseado no peso total do polímero com alta Tg e do polímero com baixa Tg. O polímero com alta Tg poderá ter um tamanho médio de partícula de 50 nm a 500 nm, de preferência, de 100 nm a 400 nm, mais de preferência, de 150 nm a 300 nm. O polímero de baixa Tg poderá ter um tamanho médio de partícula de 20 nm a 400 nm, de preferência, de 50 nm a 300 nm, mais de preferência, de 100 nm a 200 nm. O polímero de formação de filme de alta Tg e o polímero de formação de filme de baixa Tg poderão, cada um deles, compreender um copolímero de estireno-butadieno, ou pelo produto da copolimerização de estireno, butadieno, e um ou mais outros monômeros, e cada um deles poderá ter uma quantidade de carboxilação de 0,1% em peso a 10% em peso, de preferência, de 0,5% em peso a 7% em peso, mais de preferência, de 1% em peso a 5% em peso, pelo menos de um ácido mono- e/ou di-carboxílico etilenicamente insaturado, sais do mesmo, ou misturas dos mesmos, de preferência, ácido itacônico e/ou ácido maleico, e/ou ácido fumárico, com base no peso do polímero de formação de filme insolúvel em água. A quantidade de carboxilação no polímero de alta Tg e no polímero de baixa Tg poderá ser a mesma ou diferente.

[0007] O pó de polímero SB redispersável em água poderá incluir um ou mais estabilizantes coloidais, de preferência, um álcool polivinílico (PVOH), e um sal de ácido graxo, como o oleato de sódio. O sal de ácido graxo é ajuda a reduzir a absorção de água, ao mesmo tempo melhorando a força de adesão e a adesão após a imersão em água, sem afetar adversamente a adesão na temperatura ambiente, e também melhora a resistência a impacto.

[0008] Em um aspecto da invenção atual, o pó polimérico redispersável poderá ser produzido através da secagem de uma mistura aquosa do polímero com alta Tg de formação de filme insolúvel em água e do polímero de baixa Tg, e o estabilizante coloidal, e de preferência, um sal de ácido graxo, para obter o pó polimérico redispersável em água. Uma dispersão aquosa de cada um dos polímeros de

formação de filme insolúveis em água poderá ser produzida por polimerização, e o estabilizante coloidal poderá ser misturado com as dispersões aquosas do polímero de alta Tg e do polímero de baixa Tg depois da polimerização, e então, a dispersão aquosa poderá ser seca por aspersão para obter-se o pó polimérico redispersável em água. Os pós poliméricos redispersáveis produzem uma alta força de adesão em ambas as superfícies a serem unidas, tais como em ambos o concreto e as tábuas de poliestireno expandido (EPS), que são usadas como material de isolamento em sistemas de isolamento térmico externos (ETICS), e em ladrilhos e pisos ou tábuas de parede em adesivos de ladrilhos com base em cimento. Além de fornecer uma adesão excelente em aplicações como tábuas EPS em ETICS, os RDPs da invenção atual fornecem uma resistência a impacto contra tensões físicas.

[0009] Em outro aspecto da invenção atual, uma composição de cimento, como um adesivo de ladrilho com base em cimento, ou um adesivo ETIC, poderá ser produzida misturando-se os ingredientes de cimento com o pó polimérico redispersável em água feito a partir dos látexes secos em conjunto do polímero com alta Tg e do polímero com baixa Tg, para obter-se uma composição, como uma argamassa, que apresenta uma força inesperadamente elevada de adesão e de alta resistência a impacto.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[0010] A não ser que seja indicado de outra forma, todas as unidades de temperatura e pressão são na temperatura ambiente e pressão standard (STP). Todas as faixas citadas são inclusive e combináveis.

[0011] Todas as frases contendo parênteses significam qualquer ou ambos o assunto entre parênteses e a sua ausência. Por exemplo, a frase "(met)acrilato" inclui, na alternativa, acrilato e metacrilato.

[0012] Conforme usado aqui, o termo "metacrilato" significa acrilato, metacrilato, e misturas dos mesmos, e o termo "metacrílico" usado aqui significa acrílico, metacrílico, e misturas dos mesmos.

[0013] Conforme usado aqui, a não ser que seja indicado de outra forma, a frase "peso molecular" refere-se ao peso molecular médio, conforme medido da forma

convencional.

[0014] Conforme usado aqui, o termo "polímero" refere-se, na alternativa, a um polímero feito de um ou mais monômeros diferentes, como um copolímero, um terpolímero, um tetrapolímero, um pentapolímero, etc, e poderá ser qualquer polímero aleatório, em bloco, enxertado, em sequência ou de gradiente.

[0015] Conforme usado aqui, a não ser que seja indicado de outra forma, é utilizada a temperatura de transição de vidro medida (Tg). Conforme usado aqui, o termo "Tg calculada" refere-se à Tg de um polímero calculado utilizando-se a equação de Fox (T. G. Fox, Bull. Am. Physics Soc., volume 1, Issue no. 3, página 123 (1956). Conforme usado aqui, o termo "Tg medida" significa uma Tg que é medida utilizando-se a calorimetria de varredura diferencial ou DSC (velocidade de aquecimento de 10°C por minuto, Tg considerada no ponto médio da inflexão.)

[0016] Conforme usado aqui, a frase "% peso" significa percentagem em peso.

[0017] Conforme usado aqui, e a não ser que seja indicado de outra forma, a frase "tamanho médio de partícula" refere-se ao diâmetro de partícula ou a dimensão maior de uma partícula em uma distribuição de látexes e partículas de pó polimérico redispersável, determinado através de dispersão de luz de laser, de tal forma que os 50% em peso das partículas na dispersão sejam menores do que a partícula, e 50% das partículas na distribuição sejam maiores do que a partícula. Para as partículas da dispersão inicial de látexes, o tamanho médio de partícula foi medido utilizando-se um Nanotracs NPA 150, um produto da Microtracs Inc (York, Pensilvânia) conforme os procedimentos recomendados pelo fabricante, através de dispersão dinâmica da luz. A troca Doppler da luz dispersada das partículas submetidas ao movimento Browniano é comparada com um feixe de referência estabelecido pela reflexão Fresnel do laser na interface "orientação de onda/meio" (detecção "heterodyne") para gerar um espectro de frequência, o qual posteriormente é convertido em um histograma de diâmetros de partícula através da equação de Stokes-Einstein. Foi registrado um tamanho médio de partícula volumétrico. Para as partículas redispersadas, a distribuição de tamanho de partícula foi medida utilizando-se um analisador de tamanho de partícula Coulter LS 230, um produto da Beckman Coulter

(Brea, California) conforme os procedimentos recomendados pelo fabricante, através de dispersão do laser. A dispersão de luz das partículas através da dispersão do laser e da dispersão diferencial da intensidade de polarização é obtida como função de um ângulo, e posteriormente, é convertida em uma distribuição de tamanho de partícula.

[0018] Verificou-se que para os pós poliméricos redispersáveis, os pós redispersáveis baseados em uma mistura de dispersões aquosas diferentes de estireno-butadieno carboxiladas tendo Tgs diferentes com relações de tamanho de partícula críticos e em quantidades relativas críticas, resulta em composições de cimento tendo inesperadamente uma alta força de adesão, alta resistência a impacto, e uma repelência à água melhorada. A combinação de propriedades é significativamente melhorada, em comparação com misturas onde o látex de alta Tg tem um tamanho de partícula menor do que o componente macio ou látex de baixa Tg. A combinação de propriedades é também significativamente melhor do que o desempenho de um pó baseado em um só látex. Geralmente, a alta força de adesão ou alta força adesiva, com frequência, está em conflito com a alta flexibilidade requerida para produzir uma boa resistência a impacto, mas este não é o caso com as misturas utilizadas na invenção atual. Os pós poliméricos redispersáveis com base em estireno/butadieno da invenção atual poderão ser usados como um aglutinante em formulações de argamassa de cimento misturadas a seco, tais como as argamassas usadas como adesivos e revestimentos básicos para ETICS, para fornecer ambas uma adesão e uma resistência a impacto contra tensões físicas para tábuas EPS em ETICS, e uma força de adesão elevada em concreto. Descobriu-se, inesperadamente, que o desempenho superior pode ser alcançado quando o tamanho de partícula do látex de alta Tg é igual ou maior do que o tamanho de partícula do látex de baixa Tg. Além disso, descobriu-se que a inclusão de um sal de ácido graxo, como o oleato de sódio com o RDP baseado em SB, ajuda a reduzir a absorção de água, ao mesmo tempo melhorando a força de adesão e a adesão após imersão em água, sem afetar adversamente a adesão na temperatura ambiente, e também melhora a resistência a impacto.

[0019] Os polímeros que podem ser utilizados na invenção atual são polímeros de formação de filme insolúveis, que são carboxilados. Os polímeros de formação de filme insolúveis em água preferidos, são um copolímero de estireno- butadieno ou um estireno butadieno copolimerizado com outros monômeros com um baixo grau de carboxilação.

[0020] Os copolímeros de formação de filme insolúveis em água podem ser preparados através de polimerização aquosa em emulsão ou suspensão, de preferência, polimerização em emulsão, da forma convencional, utilizando temperaturas de polimerização convencionais, como por exemplo, 40°C a 120°C, de preferência, 70°C ou mais, ou, de preferência, até 105°C, e pressões, por exemplo, com pressões de comonômero de dieno de 150 psi (1034 kPa) ou menor, de preferência, 100 psi (689 kPa) ou menor. A polimerização poderá ser iniciada utilizando-se quantidades convencionais de um ou mais solúveis em água convencionais, tais como persulfato de sódio, ou um iniciador solúvel em óleo (monômero), como peróxido de t-butila e hidro-peróxido de cumeno, ou uma combinação de iniciador redox, utilizando um agente de redução, como sulfitos e bisulfitos. Para controlar o peso molecular, substâncias reguladoras convencionais ou agentes de transferência de cadeia, como mercaptanas, alcanóis, e alfa metil estireno dimérico, podem ser usadas durante a polimerização de forma convencional em quantidades convencionais de 0,01:1 a 5:1,0% em peso, ou, de preferência, até 3% em peso, com base nos monômeros a serem polimerizados. O processo de polimerização, de preferência, acontece de forma conhecida na presença de quantidades convencionais de um ou mais emulsificantes convencionais e/ou colóide protetor, como por exemplo, copolímeros solúveis em água tendo um peso molecular médio de 2000 ou mais. Emulsificantes adequados incluem emulsificantes aniônicos, catiônicos e não iônicos, por exemplo, tensoativos aniônicos, tais como, por exemplo, alquil ou alquil aril éter sulfatos com 8 a 18 carbonos, e seus sais, e tensoativos não iônicos, como por exemplo, alquil ou alquil aril poliglicol éteres. Os colóides protetores adequados, no lugar de, ou além de um ou mais tensoativos, poderão incluir, por exemplo, alcoóis polivinílicos; polissacarídeos na forma solúvel

em água, por exemplo, amidos e celulósicos; proteínas, tais como, por exemplo, caseína ou proteína de soja; sulfonatos de lignina; e copolímeros sintéticos, como por exemplo, ácido polimetacrílico, e copolímeros de metacrilatos com unidades de comonômero carboxil funcional.

[0021] Um ou mais compostos básicos poderão ser adicionados antes, durante ou após a polimerização, em uma quantidade de 0,4 mols ou mais, de preferência, de 0,5 a 2 mols, mais de preferência, 0,6 a 1,8 mols de grupos carboxílicos no copolímero. Alternativamente, o composto básico pode ser adicionado em uma quantidade tal que ele ajusta o pH do produto de copolímero aquoso em 8,0 ou mais, ou 9,5 ou mais, ou, de preferência, pelo menos 10,5, e de preferência, até 12,5. O composto básico poderá ser um composto básico inorgânico, de preferência, um composto básico inorgânico forte, como um hidróxido alcalino metálico ou um hidróxido alcalino terroso metálico, como hidróxido de sódio ou hidróxido de potássio.

[0022] Os copolímeros compreendem o produto de copolimerização de 20 a 79,9%, de preferência, 30% ou mais, por exemplo, de 50% a 70% em peso, de um ou mais comonômeros vinil aromáticos a), até 79,9%, de preferência, 60% ou menos, por exemplo, de 25% a 49% em peso de um ou mais comonômeros b de 1,3-dieno), de 0,1 a 10%, de preferência, de 0,5% a 7% ou, mais de preferência, de 1% a 5% em peso de comonômero c), e de 0 a 40%, de preferência, de 0 a 20%, ou mais de preferência, 10% ou menos, em peso, de um comonômero d), com base no peso total de monômeros usados para a produção do copolímero.

[0023] Para o polímero de alta Tg de formação de filme insolúvel em água, os comonômeros e as suas proporções em peso a são escolhidos de forma a fazerem com que o copolímero tenha uma temperatura de transição de vidro (Tg) maior do que 15°C, de preferência, pelo menos 20°C, mais de preferência, pelo menos 25°C, mas menos de ou igual a 50°C, de forma a não interferir com a formação de filme. Para o polímero de baixa Tg de formação de filme insolúvel em água ou polímero macio, os comonômeros e suas proporções em peso são escolhidos para fazer com que o copolímero tenha uma temperatura de transição de vidro (Tg) de -30°C a

+10°C, de preferência, de -20°C a 0°C.

[0024] Comonômeros a) adequados incluem, por exemplo, estireno, alfa-metilestireno, alquil estirenos C₁-C₄, tais como o-vinil- tolueno e terc-butilestireno. O estireno é o preferido. Comonômeros b) adequados incluem, por exemplo, 1,3-butadieno e isopreno, o 1,3-butadieno sendo o preferido. Comonômeros c) adequados incluem, por exemplo, ácidos monocarboxílicos etilenicamente insaturados, e/ou ácidos dicarboxílicos, seus anidridos, e seus sais, e misturas dos mesmos, especialmente ácido itacônico e/ou ácido maleico e/ou ácido fumárico, para melhorar a capacidade de dispersão do pó de copolímero redispersável.

[0025] Comonômeros opcionais d) adequados incluem, por exemplo, alquil ésteres de ácido metacrílico, como por exemplo, metacrilato de metila, carboxamidas e carbonitrilas etilenicamente insaturados, como por exemplo, metacrilonitrila; diésteres de ácido fumárico ou ácido maleico; hidroxi alquil metacrilatos; monômeros de ácido sulfúrico, monômeros de ácido fosfórico, comonômeros de reticulação, tais como, por exemplo, divinil benzeno ou divinil adipatos; comonômeros de reticulação posterior, tais como o ácido acrilamidoglicólico (AGA), alil metacrilatos ou alil N-metilol carbamatos; comonômeros epóxi funcionais, tais como glicidil metacrilatos; e comonômeros silício funcionais, tais como metacrilatos contendo alcoxi- silano ou monômeros vinílicos.

[0026] Para o aumento da capacidade de redispersão em água do pó obtido com a secagem, um composto básico, conforme descrito acima, pode ser adicionado antes da secagem substancial da dispersão de copolímero aquosa.

[0027] Em uma realização preferida, para se conseguir uma boa capacidade de redispersão em água e um bom controle de odor, 75% ou mais, de preferência, 85% ou mais, ou, mais de preferência, 95% ou mais do número total de grupos carboxila no copolímero são localizados na superfície das partículas de látex de copolímero, nas partículas do pó. Em tais copolímeros, 75% ou mais, de preferência, 85% ou mais, ou, mais de preferência, 90% ou mais, ou, mais de preferência, 95% ou mais dos grupos carboxila de superfície estão presentes na sua forma de sal nas partículas de látex de copolímero no pó. Um nível elevado de ácido na superfície e

no soro, assim como o grau de neutralização, fornecem uma boa capacidade de redispersão e portanto, um bom desempenho de uso final.

[0028] Pode ser obtida uma alta percentagem de grupos carboxílicos localizados na superfície das partículas de copolímero obtido com a secagem, pelo uso único de ácidos dicarboxílicos etilenicamente insaturados como o comonômero c), através da alimentação de monômero em estágios, como a adição do comonômero c) em um estágio avançado das polimerizações, ou através da condução da polimerização em um pH de 3 a 9, de preferência, de 4 a 8, ou, de preferência, 6 ou maior.

[0029] A percentagem de grupos carboxílicos que são localizados na superfície das partículas poliméricas no pó obtido na secagem, inclui todos os grupos carboxílicos localizados na superfície das partículas de copolímero, aqueles localizados na fase líquida em copolímeros em solução aquosa de ácido de peso molecular baixo ou como ácidos carboxílicos livres ou seus sais, por exemplo, ácido cítrico. Com a secagem da dispersão aquosa de copolímero, os grupos carboxílicos localizados nos copolímeros em solução em fase líquida são depositados sobre a superfície das partículas de copolímero.

[0030] A soma da quantidade molar de grupos carboxílicos localizados na superfície das partículas de copolímero e a quantidade molar de grupos carboxílicos na fase líquida da dispersão aquosa são mensuráveis separadamente e de forma convencional.

[0031] Nas realizações da invenção, o polímero de formação de filme insolúvel em água tem uma quantidade de carboxilação conforme descrito acima para o comonômero c), como por exemplo, de 0,1% em peso a 10% em peso, de preferência, de 0,5% em peso a 7% em peso, mais de preferência, de 1% em peso a 5% em peso de ácido itacônico, com base no peso total de comonômero ou no peso do polímero de formação de filme insolúvel em água.

[0032] De acordo com a invenção atual, o polímero com Tg elevada de formação de filme insolúvel em água na dispersão aquosa ou látex que deve ser seco por aspersão poderá ter um tamanho médio de partícula de 50 nm a 500 nm, de preferência, de 100 nm a 400 nm, mais de preferência, de 150 nm a 300 nm. O

polímero de baixa Tg de formação de filme insolúvel em água poderá ter um tamanho médio de partícula de 20 nm a 400 nm, de preferência, de 50 nm a 300 nm, mais de preferência, de 100 nm a 200 nm. A relação entre o tamanho médio de partícula do polímero com alta Tg e o tamanho médio de partícula do polímero com baixa Tg, criticamente, é de 1:1 ou mais, mas não deve exceder a 5:1 e de preferência, é 1:1 a 3:1, para obter ambas, e inesperadamente, uma alta força de adesão e uma alta resistência a impacto em formulações adesivas de cimento. Além disso, a quantidade de polímero com alta Tg utilizado na mistura de polímero com alta Tg de formação de filme insolúvel em água e polímero com baixa Tg, criticamente, é de 20% em peso a 35% em peso, de preferência, de 25% em peso a 30% em peso, com base no peso total do polímero com alta Tg e do polímero com baixa Tg, para obter ambas e inesperadamente, uma alta força de adesão e alta resistência a impacto em formulações adesivas de cimento.

[0033] As dispersões aquosas ou látexes, que se referem genericamente a uma dispersão ou emulsão estável de micropartículas poliméricas em um meio aquoso, utilizadas na invenção atual para o polímero com alta Tg e o polímero com baixa Tg e obtidas pela mistura do polímero com alta Tg e o polímero com baixa Tg de acordo com a invenção atual, cada uma delas poderá geralmente ter um teor de sólidos de 30 a 75% em peso, por exemplo, entre 35% e 65% em peso, de preferência, de 40 a 60% em peso.

[0034] Em realizações da invenção, as composições de pó de polímero redispersável em água da invenção atual incluem uma mistura seca em conjunto de um polímero com alta Tg de formação de filme insolúvel em água, um polímero de baixa Tg de formação de filme insolúvel em água, um estabilizante coloidal para a estabilização coloidal ou como um auxiliar de secagem, e aditivos relevantes para a aplicação, de preferência, um sal de ácido graxo, como oleato de sódio, e/ou um super-plastificante como um dispersante de copolímero solúvel em água, como MELFLUX 2651F, que é baseado em tecnologia de policarboxilato modificado e é produzido pela BASF Construction Polymers, Kennesaw GA. Os estabilizantes coloidais convencionais, tais como álcool polivinílico (PVOH), poderão ser utilizados

como estabilizantes coloidais em quantidades convencionais. Alcoóis de polivinila preferidos para uso aqui são alcoóis de polivinila parcialmente hidrolizados. Em realizações da invenção, a quantidade de PVOH ou outros estabilizantes coloidais conhecidos utilizados para se conseguir a estabilidade coloidal deverão ter pelo menos 1% em peso, por exemplo, 2% em peso a 30% em peso, de preferência, 5% em peso a 20% em peso, com base no peso dos polímeros de formação de filme insolúveis em água, ou o peso total do polímero de alta Tg e do polímero de baixa Tg. Em realizações da invenção, um sal de ácido graxo opcional, como o oleato de sódio, poderá ser utilizado em uma quantidade que ajuda a reduzir a absorção de água, ao mesmo tempo melhorando a força de adesão e a adesão após imersão em água, sem afetar adversamente a adesão na temperatura ambiente, e que também melhora a resistência a impacto. Em realizações da invenção, uma quantidade de sal de ácido graxo, como o oleato de sódio, poderá ser de até 20% em peso, por exemplo, 5% em peso a 15% em peso, do peso dos polímeros de formação de filme insolúveis em água, ou o peso total do polímero de alta Tg e do polímero de baixa Tg. Em realizações da invenção, um ou mais agentes de redução de água convencionais, tais como sulfonatos de lignina, sulfonatos de naftaleno ou ésteres de policarboxilato, poderão ser utilizados em quantidades convencionais, em combinação com PVOH, como o colóide protetor auxiliar de secagem por aspersão. Os agentes hidrófobos convencionais, como estearato de zinco, também poderão ser utilizados nos mesmos níveis de dosagem que o oleato de sódio, para melhorar ainda mais a resistência à água sem reduzir a adesão na temperatura ambiente, conforme é o caso com o copolímero de etileno-acetato de vinila (VAE)RDPs.

[0035] De acordo com o método de produção do pó do polímero redispersável da invenção atual, um pó de polímero redispersável poderá ser produzido pela secagem de uma mistura aquosa do polímero de alta Tg de formação de filme insolúvel em água, do polímero de baixa Tg de formação de filme insolúvel em água, e de um estabilizante coloidal, com ou sem um sal de ácido graxo como o oleato de sódio, para obter um pó de polímero redispersável em água. Em realizações preferidas, um polímero de alta Tg de formação de filme insolúvel em água obtido

por polimerização, e uma dispersão aquosa do polímero de baixa Tg de formação de filme insolúvel em água obtido por polimerização, são misturados em conjunto para a obtenção de uma dispersão de dois polímeros, e então a dispersão resultante é misturada com o estabilizante coloidal para a obtenção de uma dispersão substancialmente homogênea que é então seca por aspersão para a obtenção do pó de polímero redispersável em água da invenção atual. Em realizações da invenção, o estabilizante coloidal e outros componentes poderão ser misturados com a dispersão de polímero de alta Tg e a dispersão de polímero de baixa Tg antes da combinação ou mistura das duas dispersões. Em outras realizações, o estabilizante coloidal e os outros componentes poderão ser misturados depois que a dispersão do polímero de alta Tg e a dispersão do polímero de baixa Tg são combinados para a obtenção de uma dispersão aquosa substancialmente homogênea. Em um exemplo, a viscosidade da alimentação a ser seca por aspersão poderá ser ajustada através do teor de sólidos, de forma que seja obtido um valor menor do que 1000 mPas (viscosidade Brookfield a 20 revoluções e 23°C), de preferência, menos de 250 mPas. O teor de sólidos da dispersão a ser seca por aspersão, geralmente poderá ser de 25% a 75% em peso, por exemplo, de 35% em peso a 65% em peso, de preferência, de 40% a 60% em peso, com base no peso total da dispersão. Para preparar os pós de polímero redispersável em água, as dispersões aquosas são secadas, de preferência, através de secagem por aspersão. A secagem por aspersão pode ser executada em plantas costumeiras de secagem por aspersão, com a atomização sendo executada através de orifícios para um só fluido, dois fluidos ou para fluidos múltiplos ou um atomizador de disco rotativo. Em geral, ar, nitrogênio ou ar enriquecido com nitrogênio, poderão ser utilizados como o gás de secagem, a temperatura de entrada do gás de secagem, geralmente não excedendo a 200°C, de preferência, de 110°C a 180°C, mais de preferência, de 130°C a 170°C. A temperatura de saída, geralmente, será de 45°C a 120°C, de preferência, de 60°C a 90°C, dependendo da planta, da Tg de cada resina e do grau desejado de secagem.

[0036] Além do estabilizantes coloidal, podem ser adicionados aditivos ou

componentes opcionais convencionais em quantidades convencionais, antes da secagem da dispersão aquosa, como um agente anti-espumante, em uma quantidade de até 1,5% em peso de anti-espumante, com base no peso das partículas poliméricas. Outros aditivos que poderiam ser utilizados, em quantidades convencionais, incluem um ou mais sais, tais como CaCl_2 , e MgCl_2 , emulsificantes ou tensoativos, monossacarídeos, dissacarídeos, e agentes anti-formação de torta (agentes anti- bloqueadores) como caulim, carbonatos ou silicatos de cálcio. A quantidade de agente anti-formação de torta, ou outras cargas inorgânicas, geralmente poderá ser de até 40% em peso, com base no peso do pó de polímero redispersável em água (RDP). Em realizações da invenção, poderão ser utilizados super-plastificantes convencionais, em uma quantidade pelo menos de 0,01% em peso, de preferência, de 5% em peso a 25% em peso, com base no peso do polímero redispersável em água (RDP).

[0037] O tamanho X50 da distribuição de tamanho de partículas do pó redispersável depende das condições de secagem e do equipamento de secagem. X50 representa o diâmetro médio em micrometros, que significa que 50% em peso das partículas são menores do que este diâmetro. O pó de polímero redispersável em água produzido, de preferência, tem um diâmetro de tamanho de partícula X50 de 5 a 300 micrometros, de preferência, de 20 a 200 micrometros, mais de preferência, de 50 a 100 micrometros. A distribuição de tamanho de partícula do pó pode ser medida através de difração a laser, utilizando-se um analisador de tamanho de partícula "Sympatec Helos" em uma faixa de medição de 1,8 - 350 μm e a dispersão do pó por ar comprimido.

[0038] O peso das partículas poliméricas no pó, por exemplo, o peso dos copolímeros de alta Tg e de baixa Tg carboxilados do comonômero vinil aromático e do comonômero de 1,3- dieno descritos aqui, no pó, de preferência poderá ser de 40% em peso a 95% em peso, mais de preferência, de 65% em peso a 87% em peso do peso total do pó de polímero redispersável em água.

[0039] Os pós de polímeros redispersáveis em água da invenção atual têm vários usos. Em realizações da invenção, os pós de polímero redispersável de

estireno-butadieno carboxilados da invenção atual poderão ser utilizados em misturas com um ou mais pós de polímero acrílico redispersável (RDPs), CAE RDPs, VAE/VeoVa RDPs, RDPs com base em epóxi, RDPs com base em dispersão de poliolefina, e misturas dos mesmos. Os pós da invenção atual poderão ser utilizados como aditivos funcionais em uma larga variedade de composições, tais como materiais de construção, composições de higiene pessoal, composições farmacêuticas, e composições agrícolas, em aplicações ou ambientes com alta concentração de sal, tais como cimentação de pós de petróleo em alto-mar, perfuração e cimentação de óleo e gás, e em água dura. Usos adicionais dos pós são em aplicações de gerenciamento de despejos, tais como composições para coberturas sintéticas para pilhas de material em grande volume, como rejeitos, conteúdo de lama de carvão, sujeira, controle de erosão por sujeira, que minimiza a infiltração de água, poeiras inconvenientes descartadas, odor, e afinidade com pássaros. Os pós poderão ser usados em coberturas de aterros alternativos que são aspergíveis, no uso de materiais reciclados baratos largamente disponíveis e agradáveis ao meio ambiente, que têm boa aderência a plásticos e rejeitos de vidro, e podem formar/ser endurecidos a curto prazo, e em misturas de melhoria de adesão. Os pós também poderão ser utilizados na produção de espumas, tais como espumas de poliuretano.

[0040] Em realizações preferidas, o pó de polímero redispersável em água poderá ser usado como um aditivo em uma composição de cura, que poderá ainda incluir um aglutinante hidráulico inorgânico. Exemplos de aglutinantes inorgânicos incluem cimentos, tais como cimento Portland, cimento de alumina, cimento pozolânico, cimento de escória, cimento de magnésio e cimento de fosfato; semi-hidrato de gesso e vidro de água. Usos ilustrativos da composição polimérica de acordo com a invenção são em adesivos de ladrilhos, adesivos de construção, caiação, argamassas de juntas, emboços, composições de argamassas, composições de enchimento, tais como composições de enchimento de piso (por exemplo, compostos para pisos auto-nivelados), juntas de reparo de concreto, argamassas de juntas, compostos de junta de fitas, concreto, aplicações de

membranas a prova de água, aplicações de membranas de isolamento de rachaduras, e aditivos para o processamento de cerâmica. Especialmente, o uso do polímero redispersável em água descrito aqui em uma composição de cura, por exemplo, em adesivos de ladrilhos com base em cimento, ou em sistemas compostos de isolamento térmico externos, resultam em composições com uma força inicial de adesão elevada, uma alta força de adesão depois de imersão em água (resistência à água), e uma alta força de adesão depois de permitir um certo "tempo de abertura" antes da aplicação final da composição de cura hidratada. Em realizações da invenção, o pó de polímero redispersável em água poderá ser utilizado como um aglutinante para a liberação de fundidos, por exemplo, de matérias-primas, como sílica, alumina, óxidos alcalino metálicos, e óxidos alcalino terroso metálicos.

[0041] Um uso preferido do pó de polímero redispersável em água é em composições de concreto ou outras composições que apresentam um pH elevado, por exemplo, um pH pelo menos de 11, por exemplo, de 11,5 a 13,5. Os pós de polímero redispersável da invenção atual poderão ser utilizados em adesivos de ladrilhos, tais como adesivos de ladrilho com base em cimento. Os adesivos de ladrilhos com base em cimento, geralmente, poderão compreender 5 a 50 partes em peso de cimento, de preferência, cimento Portland, e um aglutinante hidráulico; 40 a 70 partes em peso de areia de quartzo, de preferência, tendo um tamanho de partícula de 0,1 mm a 0,5 mm, como a carga principal, e 0,1% a 10% em peso, de preferência, 1% a 6% em peso (com base no peso a seco do adesivo de ladrilho) do pó de polímero redispersável de acordo com a invenção atual. Outros componentes opcionais incluem um ou mais celulose éteres (de preferência, em uma quantidade total de 0,05% a 1% em peso, mais de preferência, 0,2% a 0,5% em peso, com base no peso a seco do adesivo de ladrilho) para controlar a reologia, retenção de água, resistência a deslizamento e capacidade de trabalho melhorada; quartzo ou calcário tendo um tamanho de partícula de 30 micrometros a 60 micrometros, como uma carga conjunta fina para melhorar a consistência e a capacidade de trabalho; e fibras de celulose ou de mineral para melhorar a resistência a deslizamento.

[0042] Em realizações preferidas, o pó de polímero redispersável em água poderá ser usado em sistemas de isolamento térmico externos ETICS, e especialmente, como um adesivo sobre a camada de tábuas de isolamento térmico para reduzir a absorção de água e melhorar a resistência a impacto do sistema de isolamento térmico externo. Outro uso dos pós de polímero redispersável em água é em compostos para pisos auto-nivelados SLFC.

[0043] Os pós poderão ser adicionados para melhorar a adesão ao substrato, a flexibilidade, a resistência a abrasão e as propriedades de envelhecimento. Os adesivos SLFC e ETICS geralmente poderão incluir os mesmos componentes, tais como cimento Portland, areia de quartzo, e carga de calcário, e modificador de reologia, nas mesmas quantidades utilizadas nos CBTAs.

[0044] Além disso, o pó de polímero redispersável em água de acordo com a invenção atual poderá ser usado em produtos de papel, produtos de papelão, forro de tapetes, tintas ou revestimentos, ou em aglutinantes para revestimentos de madeira, papel ou têxteis, ou composições de impregnação, de preferência, na ausência de uma quantidade substancial de um agente aglutinante hidráulico inorgânico, mais de preferência, na ausência de qualquer quantidade de um agente de ligação hidráulico inorgânico. Por exemplo, o pó de polímero redispersável em água poderá ser usado como o único aglutinante em composições de revestimento e adesivos.

[0045] Os exemplos seguintes são apresentados somente para fins ilustrativos e não se destinam a limitar o escopo das reivindicações que se seguem. A não ser que seja indicado a de outra forma, todas as partes e percentagens são em peso, todas as temperaturas são em °C, e todas as pressões são em bar ou em atmosferas, a não ser que seja indicado o contrário de outra forma:

Exemplo 1

[0046] Um pó de polímero redispersável foi produzido pela mistura de: a) um látex de estireno butadieno (SB) carboxilado de formação de filme insolúvel em água que tem um teor de comonomero de 73,0 partes de estireno, 24,0 partes de butadieno, e 3,0 partes de ácido itacônico (uma carboxilação de 3,0% em peso de

ácido itacônico, com base no peso total do comonomero, e uma percentagem de ácido total encontrado sobre a superfície e no soro de 95%), com um tamanho médio de partícula de 168 nm, e uma Tg de +32°C, b) um látex de estireno butadieno (SB) carboxilado de formação de filme insolúvel em água de baixa Tg, que tem um teor de comonomero de 53,7 partes de estireno, 43,3 partes de butadieno, e 3,0 partes de ácido itacônico (uma carboxilação de 3,0% em peso de ácido itacônico, com base no peso total de comonomero, uma percentagem de ácido total encontrada sobre a superfície e no soro de 97%), com um tamanho médio de partícula de 168 nm, e uma Tg de -12°C, e c) 10% em peso de MOWIOL 4-88, com base no peso total do polímero de látex de alta Tg e do polímero de látex de baixa Tg. As quantidades de látexes utilizadas são aquelas necessárias para a produção de uma mistura de látexes com uma relação em peso entre o polímero de alta Tg e o polímero de baixa Tg de 30:70, ou a quantidade do polímero de alta Tg é de 30% em peso, com base no peso total do polímero de alta Tg e do polímero de baixa Tg. A temperatura de transição de vidro Tg foi determinada utilizando-se o princípio de medição de calorimetria de varredura diferencial com a determinação do ponto médio a 10°C/min de acordo com a DIN 53765 e utilizando um equipamento Mettler Toledo DSC 822. O tamanho de partícula foi medido utilizando-se um equipamento Nanotrak 150. O princípio de medição é baseado na varredura de luz dinâmica incorporando o método de referência controlada para a análise avançada do espectro de energia das trocas Doppler sob movimento Browniano. O MOWIOL 4-88 é um PVOH parcialmente hidrolisado (álcool polivinílico) na forma granular, e é disponível da Kuraray Europe GmbH, Divisão PVA/PVB D-65926 em Frankfurt am Main, Alemanha. O MOWIOL 4-88 tem uma viscosidade DIN 53015 de $4 \pm 0,5$ mPa-s (solução aquosa a 4% a 20°C) e um grau de hidrólise (saponificação) de $87,7 \pm 1,0\%$ em mols, um valor de éster DIN 53401 de 140 ± 10 mg de KOH/g, um teor residual de acetila de $10,8 \pm 0,8\%$, peso/peso, e um teor máximo de cinzas de 0,5% (calculado como Na₂O). A mistura tem um teor total de sólidos de 38% em peso, com base no peso total da mistura. Todos os látexes foram neutralizados antes da secagem por aspersão até um pH de 11.

[0047] Esta mistura foi bombeada para um atomizador com orifício para dois fluidos, equipado sobre um secador de aspersão Mobile Minor. A pressão de ar para o orifício foi fixada em 2 bar (200 kPa) com 50% de fluxo, que é equivalente a 8 kg/h de fluxo de ar. A secagem por aspersão foi conduzida em um ambiente ao ar com uma temperatura de entrada fixada em 140°C, e a temperatura de saída visada era de 50°C ± 1°C ajustando-se a vazão da mistura.

[0048] Ao mesmo tempo, foi adicionado pó de caulim (KaMin HG 90) na câmara para secagem por aspersão como o agente anti-formação de torta, com a quantidade sendo controlada para ser 13% em peso dos pós secos.

[0049] O pó de polímero redispersável obtido por secagem por aspersão tinha um tamanho médio de partícula entre 3 a 20 µm. o pó seco por aspersão é rapidamente redispersável em água. o tamanho de partícula predominante da redispersão é determinado pela distribuição de tamanho de partícula do látex original SB.

Exemplo 2

[0050] Um pó de polímero redispersável foi produzido conforme o exemplo 1, exceto que no exemplo 2 o pó de polímero redispersável poderá ser produzido utilizando-se: a) um látex de butadieno estireno (sb) carboxilado de formação de filme insolúvel em água que tem um teor de comonômero de 74,0 partes de estireno, 23,0 partes de butadieno, e 3,0 partes de ácido itacônico (uma carboxilação de 3,0% em peso de ácido itacônico, com base no peso total de comonômero, e uma percentagem de ácido total encontrada sobre a superfície e no soro de 97%) com um tamanho médio de partícula de 243 nm, e uma tg de +34°C, b) um látex de butadieno estireno (sb) carboxilado de formação de filme insolúvel em água de baixa tg que tem um teor de comonômero de 53,7 partes de estireno, 43,3 partes de butadieno, e 3,0 partes de ácido itacônico (uma carboxilação de 3,0% em peso de ácido itacônico, com base no peso total de comonômero, e uma percentagem de ácido total encontrada sobre a superfície e no soro de 97%), com um tamanho médio de partícula de 178 nm, e uma tg de -12°C, e c) uma proporção de pesos entre o polímero de alta tg e o polímero de baixa tg de 25:75, ou a quantidade do polímero

de alta tg é de 25% em peso, com base no peso total do polímero de alta tg e do polímero de baixa tg.

Exemplo 3

[0051] Um pó de polímero redispersável foi produzido conforme o exemplo 2, exceto que no exemplo 3 o pó de polímero redispersável poderá ser produzido utilizando-se uma relação de pesos entre o polímero de alta tg e o polímero de baixa tg de 30:70, ou a quantidade do polímero de alta tg é de 30% em peso, com base no peso total do polímero de alta tg e do polímero de baixa tg.

Exemplo 4

[0052] Um pó de polímero redispersável foi produzido conforme o exemplo 2 exceto que no exemplo 4 o pó de polímero redispersável poderá ser produzido utilizando-se uma relação de pesos entre o polímero de alta Tg e o polímero de baixa Tg de 35:65, ou a quantidade do polímero de alta Tg é de 35% em peso, com base no peso total do polímero de alta Tg e do polímero de baixa Tg.

Exemplo comparativo A

[0053] Um pó de polímero redispersável foi produzido conforme o exemplo 1, exceto que no exemplo comparativo a o pó de polímero redispersável poderá ser produzido utilizando-se: a) um látex de estireno butadieno (sb) carboxilado de formação de filme insolúvel em água de alta tg que tem um teor de comonômero de 69,4 partes de estireno, 27,6 partes de butadieno, e 3,0 partes de ácido itacônico (uma carboxilação de 3,0% em peso de ácido itacônico, com base no peso total de comonômero, e uma percentagem total de ácido encontrada sobre a superfície e no soro de 94%), com um tamanho médio de partícula de 71 nm, e uma tg de +28°C, e b) uma relação de pesos entre o polímero de alta tg e o polímero de baixa tg de 40:60, ou a quantidade do polímero de alta tg é de 40% em peso, com base no peso total do polímero de alta tg e do polímero de baixa tg.

Exemplo comparativo B

[0054] Um pó de polímero redispersável foi produzido conforme o exemplo 1, exceto que no exemplo comparativo b o pó de polímero redispersável poderá ser produzido utilizando-se uma relação de pesos entre o polímero de alta tg e o

polímero de baixa tg de 40:60, ou a quantidade do polímero de alta tg é de 40% em peso, com base no peso total do polímero de alta tg e do polímero de baixa tg.

Exemplo comparativo C

[0055] Um Pó De Polímero Redispersável Foi Produzido Conforme O Exemplo 1, Exceto Que No Exemplo Comparativo C O Pó De Polímero Redispersável Poderá Ser Produzido Sem O Polímero De Alta Tg, Ou Uma Relação Em Pesos Entre O Polímero De Alta Tg E O Polímero De Baixa Tg De 0:100.

Exemplo comparativo D

[0056] Um pó de polímero redispersável foi produzido conforme o exemplo 1, exceto que no exemplo comparativo D o pó de polímero redispersável poderá ser produzido utilizando-se um látex de estireno butadieno (SB) carboxilado de formação de filme insolúvel em água de alta Tg que tem um teor de comonômero de 69,4 partes de estireno, 27,6 partes de butadieno, e 3,0 partes de ácido itacônico (uma carboxilação de 3,0% em peso de ácido itacônico, com base no peso total de comonômero, e uma percentagem total de ácido encontrado sobre a superfície e no soro de 94%) com um tamanho médio de partícula de 71 nm, e uma Tg de +28°C.

Exemplo 5

[0057] Os componentes e suas quantidades relativas (percentagem em peso ou partes em peso, pp) que poderão ser usados para a preparação das composições de argamassa com base em cimento, utilizando as composições de pó redispersável dos exemplos 1, 2, 3, e 4, e os exemplos comparativos a, b, c, e d, são mostrados na tabela 1 abaixo. As composições de argamassa com base em cimento poderão ser preparadas por mistura a seco dos componentes sólidos indicados na tabela 1, e então a adição de água.

Tabela 1: Formulações de argamassa com base em cimento

Ingrediente bruto	FORMULA, % em peso
Cimento Portland do tipo 1 42,5	28,00
Quartzo de areia, 0,1 a 0,3 mm	61,88
Carga de calcário, 200 mesh	8,00

Pó de polímero redispersável (RDP) para cada exemplo ou exemplo comparativo	2,00
Modificador de reologia de éter celulose METHOCEL 254 (Dow Chemical Co.). Viscosidade típica (Brookfield RVT, 20 rpm, 20°C, 2% em água) [0056] de 32.000	0,12
Mistura total a seco, % em peso	100,00
Água	19,00

[0058] Nas tabelas 2 e 3 são mostradas várias propriedades das composições de argamassa com base em cimento e o seu desempenho em duas séries de testes ETICS, como função das misturas de polímero de alta Tg e do polímero de baixa Tg utilizados nos pós de polímero redispersável.

Métodos de teste:

[0059] Preparação de mistura a seco: O cimento, areia, polímero, e espessante, são pesados e colocados em uma bolsa plástica que é então misturada manualmente durante dois minutos e condicionada durante 24h.

[0060] Adesão: Foi medida a adesão a poliestireno de forma semelhante à ÖNORM 6121 depois de envelhecimento durante 14 dias na temperatura ambiente. As amostras de teste são preparadas aplicando-se a argamassa de cimento com uma espessura de 5 mm sobre uma tábua de poliestireno extrusado (espessura de 5 cm) em quadrados do tamanho de 50 mm x 50 mm. A aplicação trabalha melhor quando usando um gabarito de plástico apropriado. A argamassa é deixada curar-se durante 14 dias no clima normal (umidade relativa $50 \pm 5\%$ e uma temperatura de $23 \pm 2^\circ\text{C}$). Depois da cura da argamassa, âncoras metálicas (50 mm x 50 mm x 10 mm) são coladas sobre emplastos de argamassa com a ajuda de um adesivo epóxi. A força adesiva é determinada através de um equipamento de teste de tensão de tração. A máquina de teste deve ser capaz de aplicar a carga na âncora metálica uma tensão de $250 \pm 50 \text{ N/s}$ através de um dispositivo adequado que não exerce qualquer força de flexão.

[0061] Resistência a impacto: O valor da resistência a impacto foi determinado de acordo com o ETAG 004 sobre tábua de poliestireno revestida com uma argamassa de ETICS reforçada com manta de vidro. As rachaduras observadas nos painéis foram avaliadas visualmente depois do teste com três Joules. Nenhuma rachadura recebeu uma avaliação de "++" embora muitos painéis fossem avaliados com "--". O impacto com corpo duro (3J) pode ser feito com uma bola de aço (500 g) caindo de uma altura de 61 cm ou por um pêndulo oscilante, onde a composição de poliestireno/argamassa é fixada verticalmente em um suporte.

[0062] Na Tabela 2 são mostradas várias propriedades das composições de argamassa com base em cimento usando os RDPs do exemplo 1 e os exemplos comparativos A, B, C, e D, e o seu desempenho em uma primeira série de testes de ETICS, em função das misturas do polímero de alta Tg e do polímero de baixa Tg utilizados nos pós de polímero redispersável.

Tabela 2: Desempenho de argamassa em ETICS para pós de polímero redispersável com misturas de látex de estireno-butadieno

Propriedades e desempenho de látexes de estireno butadieno em ETICS	PÓS DE POLÍMERO REDISPERSÁVEL				
	Exemplo 1	Exemplo comparativo A	Exemplo comparativo B	Exemplo comparativo C	Exemplo comparativo D
Tg de látex com alta Tg, °C	+32	+28	+32	Nenhum	+28
Tg de látex com baixa Tg, °C	-12	-12	-12	-12	-12
Tamanho médio de partícula, látex de alta Tg, nm	168	71	168	NENHUM	71
Tamanho médio de partícula, látex de baixa Tg, nm	168	168	168	168	168
Relação de tamanho médio de partículas (látex de alta Tg: látex de baixa Tg)	1,00	0,423	1,00	Não Aplicável	0,423
Relação de pesos entre látex de alta Tg: látex de baixa Tg	30:70	40:60	40:60	0:100	30:70
Adesão a poliestireno, N/nm ²	0,18	0,17	0,17	0,16	0,16
Resistência a impacto	++	--	-	--	+

[0063] A Tabela 2 compara o desempenho em formulações ETICS de pós

redispersáveis de um látex macio (exemplo comparativo C), o mesmo látex macio misturado com 30% a & 40% de partículas de tamanho pequeno de látex de alta Tg (exemplos comparativos D e A, respectivamente), e o mesmo látex macio misturado com 30% & 40% de um látex de alta Tg de partículas grandes (exemplo 1, e exemplo comparativo B, respectivamente). Os três látexes utilizados foram polimerizados com três partes de ácido itacônico e a sua percentagem do total de ácido encontrado sobre a superfície e no soro era de 94% ou mais. Com surpresa, descobriu-se que o pó do exemplo 1 preparado a partir da mistura com base em 70% de látex macio (168 nm Tg -12°C) e 30% do látex de alta Tg com tamanho grande de partícula (168 nm Tg +32°C) com a relação maior de tamanho de partícula entre alta Tg e baixa Tg de 1:1 produziu a maior força de adesão (0,18 N/mm²) em poliestireno combinado com a melhor resistência a impacto. Conforme mostrado na tabela 2, o mesmo látex de baixa Tg é utilizado no exemplo 1 e em cada um dos exemplos comparativos A, B, C, e D, mas as propriedades obtidas com o RDP do exemplo 1, inesperadamente, eram melhores do que aquelas obtidas com: 1) o látex RDP macio sozinho do exemplo comparativo C, 2) o RDP do exemplo comparativo B que contém uma mistura do mesmo látex macio com uma fração maior do látex de alta Tg, 3) o RDP do exemplo comparativo D com um látex de tamanho menor de partícula e alta Tg, e 4) o RDP do exemplo comparativo A com uma fração maior do látex de tamanho de partícula menor e alta Tg. Conforme mostrado na Tabela 2, foi obtido um melhor desempenho com os RDPs contendo misturas com 30% de látex de alta Tg, e aumentando-se a relação de mistura do látex de alta Tg, a resistência a impacto foi reduzida, conforme mostrado para o Exemplo 1 em comparação com Exemplo comparativo B, e também para o Exemplo comparativo D comparado com o exemplo comparativo A.

[0064] Na Tabela 3 são mostradas várias propriedades das composições de argamassa com base em cimento usando os RDPs dos Exemplos 1, 2, 3 e 4 e o seu desempenho em uma segunda série de testes de ETICS, como função das misturas de polímero de alta Tg e do polímero de baixa Tg utilizados nos pós de polímero redispersável:

Tabela 3: Desempenho de argamassa em ETICS para pós de polímero redispersável com misturas de látexes de estireno-butadieno

Propriedades e desempenho de látexes de estireno-butadieno em ETICS	PÓS DE POLÍMERO REDISPERSÁVEL			
	Exemplo 1	Exemplo comparativo A	Exemplo comparativo B	Exemplo comparativo C
Tg de látex com alta Tg, °C	+32	+34	+34	+34
Tg de látex com baixa Tg, °C	-12	-12	-12	-12
Tamanho médio de partícula, látex de alta Tg, nm	168	243	243	243
Tamanho médio de partícula, látex de baixa Tg, nm	168	178	178	178
Relação de tamanho médio de partículas (látex de alta Tg: látex de baixa Tg)	1,00	1,37	1,37	1,37
Relação de pesos entre látex de alta Tg: látex de baixa Tg	30:70	25:75	30:70	35:65
Adesão a poliestireno, N/nm ²	0,11	0,10	0,11	0,09
Resistência a impacto	+	++	+	+

[0065] A Tabela 4 compara o desempenho de pós de polímero redispersável da invenção atual com base em misturas onde o látex de alta Tg utilizado (Tg 34/243 nm) tem mesmo um tamanho de partícula maior do que o látex de baixa Tg (Tg -12°C/178 nm) onde a relação entre tamanhos de partículas é 1,37 nos exemplos 2, 3, e 4, para um pó de polímero redispersável do Exemplo 1 com base na mistura de látexes com uma relação entre os tamanhos de partícula de 1,00. A boa adesão e resistência a impacto obtidos com o pó de polímero redispersável do Exemplo 1 foi confirmada nesta série de testes em ETICS. Aumentando-se ainda mais o tamanho de partícula do látex de alta Tg conforme os exemplos 2 a 4, a boa adesão foi mantida, enquanto se observava uma melhora adicional da resistência a impacto para uma relação entre mistura rígida:macia (relação entre o látex de alta Tg e o látex de baixa Tg) de 25:75. Aumentando-se o componente rígido ou látex de alta Tg acima de 30%, isto leva a uma redução da força adesiva e/ou da resistência a impacto, comparada com os resultados obtidos com uma relação de 25:75, e no entanto, os resultados eram ainda excelentes. Os dados de força de adesão na Tabela 3 são significativamente menores, comparados com aqueles da Tabela 2.

Isto é provocado por uma diferença na qualidade das tábuas de poliestireno usadas para as duas séries de teste. O tipo de tábua não foi trocado em nenhuma série de teste. No entanto, na Tabela 3 a tábua de poliestireno (PS) tinha uma qualidade pior, resultando em valores de adesão menores. Em todos os casos, a interface de argamassa de ETICS/PS suportou o teste de tração. Foi observada uma falha coesiva somente com a tábua de PS (poliestireno).

REIVINDICAÇÕES

1. Pó de polímero redispersável em água (RDP), caracterizado pelo fato de compreender uma mistura seca em conjunto:

A) um polímero de alta Tg de formação de filme insolúvel em água, o referido polímero de formação de filme compreendendo um copolímero de estireno-butadieno, ou o produto da copolimerização de estireno, butadieno e um ou mais monômeros diferentes tendo uma temperatura de transição de vidro (Tg) maior do que 15°C, um tamanho médio de partícula de 50 nm a 500 nm, e uma quantidade de carboxilação de 0,1% em peso a 10% em peso pelo menos de um ácido mono- e/ou dicarboxílico etilenicamente insaturado, sais do mesmo, ou misturas do mesmo, com base no peso do polímero de alta Tg de formação de filme insolúvel em água, e

B) um polímero de baixa Tg de formação de filme insolúvel em água, o referido polímero de formação de filme compreendendo um copolímero de estireno-butadieno ou o produto da copolimerização de estireno, butadieno e um ou mais monômeros diferentes tendo uma temperatura de transição de vidro (Tg) de -30°C a 10°C, um tamanho médio de partícula de 20 nm a 400 nm, e uma quantidade de carboxilação de 0,1% em peso a 10% em peso, pelo menos de um ácido mono- e/ou dicarboxílico etilenicamente insaturado, sais do mesmo, ou misturas do mesmo, com base no peso do polímero de baixa Tg de formação de filme insolúvel em água,

em que a relação entre o tamanho médio de partícula do polímero de alta Tg e o polímero de baixa Tg é de 1:1 a 5:1, e a quantidade de polímero de alta Tg é de 20% em peso a 35% em peso, com base no peso total do polímero de alta Tg e do polímero de baixa Tg.

2. Pó de polímero redispersável em água de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o polímero de alta Tg ter um tamanho médio de partícula de 100 nm a 400 nm, uma quantidade de carboxilação de 0,5% em peso a 7% em peso, e uma temperatura de transição de vidro (Tg) pelo menos de 20°C, e o polímero de baixa Tg ter um tamanho médio de partícula de 50 nm a 300 nm, uma quantidade de carboxilação de 0,5% em peso a 7% em peso, e uma temperatura de transição de vidro (Tg) de -20°C a 0°C, onde a relação entre os tamanho médios de

partícula do polímero de alta Tg e do polímero de baixa Tg é de 1:1 a 3:1.

3. Pó de polímero redispersável em água de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o polímero de alta Tg ter um tamanho médio de partícula de 150 nm a 300 nm, uma quantidade de carboxilação de 1% em peso a 5% em peso, e uma temperatura de transição de vidro (Tg) de 25°C a 50°C, e o polímero de baixa Tg ter um tamanho médio de partícula de 100 nm a 200 nm, uma quantidade de carboxilação de 1% em peso a 5% em peso, e uma temperatura de transição de vidro (Tg) de -20°C a 0°C, em que a relação de tamanho médio de partícula entre o polímero de alta Tg e o polímero de baixa Tg é de 1:1 a 3:1, a quantidade de polímero de alta Tg é de 25% em peso a 30% em peso, com base no peso total do polímero de alta Tg e do polímero de baixa Tg, e cada um dos polímeros de alta Tg e do polímero de baixa Tg é um copolímero compreendendo monômeros de estireno, butadieno, e ácido itacônico.

4. Pó de polímero redispersável em água de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente um estabilizante coloidal em uma quantidade pelo menos de 1% em peso a 30% em peso, com base no peso dos polímeros de formação de filme insolúveis em água, e um sal de ácido graxo em uma quantidade pelo menos de 1% em peso, com base no peso dos polímeros de formação de filme insolúveis em água.

5. Pó de polímero redispersável em água de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de o estabilizante coloidal compreender um álcool polivinílico em uma quantidade de 5% em peso a 20% em peso, com base no peso dos polímeros de formação de filme insolúveis em água, o sal de ácido graxo compreende oleato de sódio em uma quantidade de 5% em peso a 15% em peso, com base no peso dos polímeros de formação de filme insolúveis em água, pelo menos 75% do número total de grupos carboxílicos presentes em cada um dos polímeros são localizados na superfície das partículas de pó do copolímero, e pelo menos 75% dos grupos carboxílicos localizados na superfície das partículas de pó de copolímero estão presentes na sua forma de sal.

6. Método para produzir um pó de polímero redispersável em água,

caracterizado pelo fato de compreender a secagem de uma mistura aquosa de:

A) um polímero de alta Tg de formação de filme insolúvel em água, o referido polímero de formação de filme compreendendo um copolímero de estireno-butadieno ou o produto da copolimerização de estireno, butadieno e um ou mais monômeros diferentes, e tendo uma temperatura de transição de vidro (Tg) maior do que 15°C, um tamanho médio de partícula de 50 nm a 500 nm, e uma quantidade de carboxilação de 0,1% em peso a 10% em peso, pelo menos de um ácido mono- e/ou dicarboxílico etilenicamente insaturado, sais dos mesmos, ou misturas dos mesmos, com base no peso do polímero de alta Tg de filme insolúvel em água,

B) um polímero de baixa Tg de formação de filme insolúvel em água, o referido polímero de formação de filme compreendendo um copolímero de estireno-butadieno ou o produto da copolimerização de estireno, butadieno e um ou mais monômeros diferentes, e tendo uma temperatura de transição de vidro (Tg) de - 0°C a 10°C, um tamanho médio de partícula de 20 nm a 400 nm, e uma quantidade de carboxilação de 0,1% em peso a 10% em peso pelo menos de um ácido mono- e/ou dicarboxílico etilenicamente insaturado, sais do mesmo, ou misturas do mesmo, com base no peso do polímero de baixa Tg de formação de filme insolúvel em água, e

C) um estabilizante coloidal,

em que a relação entre os tamanhos médios de partícula do polímero de alta Tg e do polímero de baixa Tg é de 1:1 a 5:1, e a quantidade do polímero de alta Tg é de 20% em peso a 35% em peso, com base no peso total do polímero de alta Tg e do polímero de baixa Tg.

7. Método para produzir um pó de polímero redispersável em água de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de o polímero de alta Tg ter um tamanho médio de partícula de 100 nm a 400 nm, uma quantidade de carboxilação de 0,5% em peso a 7% em peso, e uma temperatura de transição de vidro (Tg) pelo menos de 20°C, e o polímero de baixa Tg ter um tamanho médio de partícula de 50 nm a 300 nm, uma quantidade de carboxilação de 0,5% em peso a 7% em peso, e uma temperatura de transição de vidro (Tg) de -20°C a 0°C, onde a relação de pesos de tamanho médio de partícula entre o polímero de alta Tg e o

polímero de baixa Tg é de 1:1 a 3:1.

8. Método para produzir um pó de polímero redispersável em água de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato do polímero de alta Tg ter um tamanho médio de partícula de 150 nm a 300 nm, uma quantidade de carboxilação de 1% em peso a 5% em peso, e uma temperatura de transição de vidro (Tg) de 25°C a 50°C, e o polímero de baixa Tg ter um tamanho médio de partícula de 100 nm a 200 nm, uma quantidade de carboxilação de 1% em peso a 5% em peso, e uma temperatura de transição de vidro (Tg) de -20°C a 0°C, onde a relação entre os tamanhos médios de partícula do polímero de alta Tg e o polímero de baixa Tg é de 1:1 a 3:1, a quantidade de polímeros de alta Tg é de 25% em peso a 30% em peso, com base no peso total do polímero de alta Tg e do polímero de baixa Tg, cada um dos polímeros de alta Tg e de baixa Tg é um copolímero compreendendo os monômeros de estireno, butadieno, e ácido itacônico, o estabilizante coloidal compreende álcool polivinílico, e a mistura aquosa inclui ainda um sal de ácido compreendendo oleato de sódio.

9. Método para preparar uma composição de cimento, caracterizado pelo fato de compreender a mistura de ingredientes de cimento com um pó de polímero redispersável em água como definido na reivindicação 1.

10. Formulação de mistura a seco, caracterizada pelo fato de compreender ingredientes de cimento e um pó de polímero redispersável em água como definido na reivindicação 1, em uma quantidade de pelo menos de 0,1% em peso, com base no peso da formulação da mistura seca.