



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

(21) **PI0607735-8 A2**



(22) Data de Depósito: 20/03/2006
(43) Data da Publicação: 16/03/2010
(RPI 2045)

(51) *Int.Cl.:*
C08J 3/12 (2010.01)

(54) Título: **PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE PÓ DE POLÍMERO, PÓ DE POLÍMERO, USO DO MESMO, COMPOSIÇÕES DE PVC, USO DAS MESMAS, E, MOLDADO**

(30) Prioridade Unionista: 21/03/2005 DE 10 2005 013 439.4

(73) Titular(es): BASF AKTIENGESELLSCHAFT

(72) Inventor(es): Axel Weiss, Gerald Wildburg, Kenneth Landherr, Marc Bothe, Matthias Klausmann, Patrick Amrhein, Rainer Nolte

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & CIA.

(86) Pedido Internacional: PCT EP2006060889 de 20/03/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/100228 de 28/09/2006

(57) Resumo: PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE PÓ DE POLÍMERO, PÓ DE POLÍMERO, USO DO MESMO, COMPOSIÇÕES DE PVC, USO DAS MESMAS, E, MOLDADO. A invenção refere-se à produção de um pó de polímero com características pulverulentas aperfeiçoadas, e ao uso de referido pó como um modificador de impacto para aplicações de cloreto de polivinila (PVC) duro. O modificador de impacto é constituído de partículas de polímero de emulsão com uma estrutura núcleo-capa, sendo que a capa é constituída de um polímero duro e o núcleo é constituído de um polímero de borracha vulcanizada mole.

“PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE PÓ DE POLÍMERO, PÓ DE POLÍMERO, USO DO MESMO, COMPOSIÇÕES DE PVC, USO DAS MESMAS, E, MOLDADO”

5 A presente invenção refere-se à produção de um pó de polímero com propriedades de pó aperfeiçoadas, e a seu uso como modificador de impacto para aplicações em cloreto de polivinila (PVC) rígido. O modificador de impacto é constituído de partículas de polímero de emulsão que apresentam uma estrutura núcleo-capa, sendo que a capa é constituída de um polímero duro e o núcleo é constituído de um polímero de
10 borracha reticulado mole.

Modificadores de impacto deste tipo são produzidos usualmente via um processo de polimerização em emulsão de radical livre em múltiplos estágios.

A dispersão de modificador resultante é convertida à forma de
15 pó via secagem por pulverização ou via precipitação e subsequente secagem do coagulado, e é misturada com PVC pulverulento e, se apropriado, com aditivos convencionais.

O princípio da modificação de impacto é baseada no embutimento de uma fase finamente dispersa de um polímero elástico mole
20 na fase de PVC contínua. Esta "fase de borracha" permite melhor dissipação de energia ao impacto.

À medida que aumenta a proporção em peso do núcleo nas partes de modificador de impacto, obtém-se maior eficiência da resistência a impacto. A EP 1 201 701 e EP 1 111 001 revelam que a proporção da fase
25 mole de um modificador de impacto deveria ser maximizada para maximizar a resistência a impacto.

É de conhecimento geral que as propriedades de pó resultantes tornam-se menos favoráveis à medida que o teor do núcleo de fase mole aumenta nas partículas de polímero a serem secadas. Se o teor do polímero de

capa duro for muito pequeno, esta capa torna-se incompleta, e, portanto, um teor correspondentemente elevado do polímero de núcleo mole torna o polímero seco muito pegajoso. A pegajosidade prejudica severamente as propriedades do pó, e reduz-se a capacidade de fluxo do pó capacidade de
5 fluxo do pó.

A US 4.278.576 ensina que a adição de um pó de carbonato de cálcio precipitado, revestido hidrofobicamente, como auxiliar de capacidade de fluxo antes ou durante a secagem de uma dispersão de polímero modificador de impacto com uma alta proporção em peso de núcleo
10 aperfeiçoa as propriedades do pó resultante.

Constitui um objeto da presente invenção para aperfeiçoar as propriedades de um pó modificador de impacto com uma alta proporção em peso de núcleo e com alta eficiência de resistência a impacto.

A invenção alcança o objeto via
15 um processo para a produção de pó de polímero de uma dispersão de polímero aquosa, que compreende obter a dispersão aquosa das partículas de polímero II via polimerização em emulsão aquosa iniciada com radical livre de pelo menos um monômero etilenicamente insaturado C na presença de partículas de polímero distribuídas de forma dispersa I, sendo que

20 a) o polímero do pelo menos um monômero insaturado C apresenta uma temperatura de transição vítrea $> 60^{\circ}\text{C}$,

b) as partículas de polímero distribuídas de forma dispersa I são obtidas via polimerização em emulsão aquosa iniciada com radical livre de uma mistura de monômeros I, constituída de

25 de 98,0 a 99,9 % em peso de pelo menos um monômero etilenicamente insaturado A cuja polímero apresenta uma temperatura de transição vítrea $< -20^{\circ}\text{C}$, e

de 0,1 a 2,0 % em peso de pelo menos um composto (monômero B) apresentando ação de reticulação e apresentando pelo menos

dois grupos vinila não-conjugados,

c) a relação quantitativa da mistura de monômeros I para monômero C é $> 90\%$ em peso: $< 10\%$ em peso, sendo que as quantidades totais de mistura de monômeros I e monômero C dão um total de 100% em peso,

d) o pó é produzido a partir da dispersão aquosa de partículas de polímero II

i. via secagem por pulverização na presença de $0,1$ a 15% em peso de pelo menos um agente anti-bloqueio, com base no peso total de partículas de polímero II, e subsequente cominuição do pó bruto por meio de forças de cisalhamento induzidas mecanicamente e/ou pneumaticamente, ou

ii. via secagem no triturador mecânico e/ou pneumático na presença de $0,1$ a 15% em peso de pelo menos um agente anti-bloqueio, baseado na quantidade total de partículas de polímero II.

Verificou-se que as propriedades de pó produzidas por um pó de polímero modificador de impacto produzido via secagem por pulverização na presença de $0,1$ a 15% em peso de um agente anti-bloqueio são marcadamente aperfeiçoadas via cisalhamento subsequente via forças de cisalhamento induzidas mecanicamente e/ou pneumaticamente.

Quando comparado com o pó bruto, o pó assim tratado apresenta capacidade de fluxo aperfeiçoada, maior densidade volumétrica, e menos tendência ao incrustação ao ser armazenado sob carga.

A invenção também proporciona composições de PVC compreendendo o pó de polímero produzido por meio do processo inventivo, e proporciona moldados produzidos usando-se as composições de PVC resultantes.

O diâmetro médio das partículas das partículas de polímero II situa-se na faixa de 100 a 500 nm , de preferência, de 220 a 320 nm .

Os copolímeros de enxerto da constituição química inventiva

são conhecidos *per se*.

O núcleo das partículas é constituído de um polímero de emulsão reticulado (polímero I) com uma temperatura de transição vítrea $< -20^{\circ}\text{C}$. A capa é constituída de um polímero de pelo menos um monômero C, sendo que isto é compatível com PVC e apresentando uma temperatura de transição vítrea $> 60^{\circ}\text{C}$.

O teor da capa de enxerto é de 10 a 0,1 % em peso, de preferência, de 7 a 3 % em peso. Ela compreende de 90 a 100 % em peso do monômero etilenicamente insaturado C. Exemplos do monômero C são metacrilatos de alquila $\text{C}_1\text{-C}_4$, alquila acrilatos com $\text{C}_1\text{-C}_8$, cloreto de vinila, estireno, ou acrilonitrila, ou misturas dos mesmos. O monômero C usado de forma particularmente preferível compreende metacrilato de metila. Além disso, também é possível adicionar outros monômeros etilenicamente insaturados copolimerizáveis aos monômeros C, sendo que as quantidades totais de monômero C e do monômero etilenicamente insaturado dão um total de 100 % em peso. O polímero da capa é compatível vantajosamente com PVC.

Os copolímeros de enxerto compreendem de 90 a 99,9 % em peso, de preferência, de 93 a 97 % em peso, de um núcleo de enxerto mole constituído de uma borracha reticulada constituída dos monômeros A e B (polímero I).

A título de exemplo, os monômeros A foram selecionados do grupo dos acrilatos de alquila $\text{C}_1\text{-C}_8$, de preferência, acrilato de butila, acrilato de 2-etilexila, ou de misturas dos mesmos. Além destes, também é possível adicionar outros monômeros etilenicamente insaturados copolimerizáveis aos monômeros A. O conteúdo de monômero A é de 95 a 100 % em peso, sendo que as quantidades totais de monômero A e do monômero etilenicamente insaturado dão um total de 100 % em peso.

Os monômeros B atuam como agentes de reticulação e suas

quantidades usadas são de 0,1 a 2,0 % em peso. Os monômeros B são compostos apresentando ação de reticulação e apresentando pelo menos dois grupos vinila não-conjugados, sendo que exemplos compreendem metacrilato de alila, metacrilato de butanodiol, ou acrilato de diidrodiciclopentadienila.

5 A relação em peso do polímero I para monômero C é maior que 90 % em peso até menor que 10 % em peso, de preferência, maior que 93 % em peso até menor que 7 % em peso, de forma particularmente preferível, maior que ou igual a 97 % em peso até menor que ou igual a 3 % em peso, sendo que as quantidades totais dão um total de 100 % em peso. Verificou-se
10 que a eficiência de resistência a impacto passa através de um ponto ótimo na faixa inventiva.

Os polímeros de enxerto são preparados via polimerização em emulsão em dois estágios, primeiramente polimerizando os monômeros A + B para dar a borracha de poliacrilato reticulada, e, então, em sua presença,
15 polimerizar os monômeros C. Os iniciadores usados podem compreender iniciadores solúveis em água que se decompõem termicamente ou sistemas redox. Exemplos de iniciadores vantajosos de se decompõem termicamente são peroxodissulfato de sódio, peroxodissulfato de potássio, ou peroxodissulfato de amônio. Exemplos de sistemas redox que podem ser
20 usados são hidroperóxidos em combinação com agentes redutores. O processo de polimerização em emulsão pode empregar emulsificantes convencionais, como: alquila, arila, alcanila, derivados de C₁₀-C₁₃-alquila de ácido benzenossulfônico, ou os correspondentes sulfatos, ou sulfatos de poliéter, ácidos graxos etoxilados, ésteres graxos etoxilados, alcoóis graxos etoxilados,
25 aminas graxas etoxiladas, amidas graxas etoxiladas, alquilfenóis graxos etoxilados, ou ácidos organofosfóricos. O processo de polimerização em emulsão ocorre a uma temperatura de 10 a 100°C. Ele pode ser realizado, seja como um processo em bateladas ou, então, em forma de um processo de alimentação, incluindo um procedimento envolvendo estágios ou gradientes.

Prefere-se o procedimento de alimentação em que uma porção da mistura de polimerização é usada como carga inicial e é aquecida à temperatura de polimerização, e a polimerização incipiente é realizada e, então, adiciona-se o resto da mistura de polimerização, usualmente por meio de duas ou mais

5 linhas de alimentação separadas, das quais uma ou mais compreendem os monômeros em forma pura ou emulsificada, continuamente, em estágios, ou com imposição de um gradiente de concentração enquanto se conserva o processo de polimerização.

De acordo com a invenção, o copolímero de enxerto pode

10 apresentar distribuição de tamanhos de partículas bi- ou multimodal. Ele pode compreender pelo menos dois tipos de borracha de enxerto que apresentam a mesma constituição química, porque aqueles diâmetros médios de partículas diferem em pelo menos 30 nm, de preferência, em pelo menos 50 nm. O teor indicado aqui do tipo de borracha de enxerto com o maior diâmetro médio das

15 partículas é de pelo menos 15 %, de preferência, de pelo menos 20 % e em particular de pelo menos 25 %, baseado no copolímero de enxerto como um todo. O seu diâmetro médio das partículas é, de preferência, de preferência, na faixa de 200 a 500 nm, em particular de 250 a 350 nm. O teor do tipo de borracha de enxerto com o menor diâmetro médio das partículas é de pelo

20 menos 5 %, de preferência, de pelo menos 8 %, e em particular de pelo menos 12 %, baseado no polímero de enxerto como um todo. Seu diâmetro médio das partículas situa-se, de preferência, na faixa de 50 a 250 nm, em particular de 80 a 200 nm. Além destes, podem estar presentes outros tipos de borracha de enxerto Y_1 , Y_2 , Y_3 , etc., sendo que seus diâmetros médios de partículas

25 situam-se entre aqueles dos tipos X e Z da borracha de enxerto.

Distribuições de tamanhos de partículas multimodais podem ser obtidas através de diversos métodos: uma distribuição objetivada de tamanhos de partículas pode ser produzida até mesmo com parâmetros de síntese durante o processo de polimerização em emulsão. Também é possível

misturar dispersões monomodais produzidas por meio de polimerização em emulsão segundo o processo de síntese, ou misturar pós apropriados após as dispersões terem secado.

5 Borrachas de enxerto com distribuição de tamanhos de partículas definida, comparativamente estreita, são preparadas vantajosamente por meio do método de “látex de sementeira”. O látex de sementeira é a emulsão aquosa de um polímero dos monômeros C, de preferência, um homopolímero de estireno, de metacrilato de metila, de um Acrilato de alquila C₁-C₈, ou é um copolímero destes monômeros. O diâmetro médio das
10 partículas do polímero é, de preferência, de 10 a 50 nm. Neste método, a emulsão dos monômeros A + B é realizada na presença da carga inicial do látex de sementeira, cujos sólidos montam a de 0,01 a 7 % em peso, de preferência, de 0,1 a 5 % em peso, dos monômeros. O diâmetro médio das partículas da borracha de enxerto depende, portanto, da quantidade de sólido
15 usado como carga inicial: se a quantidade de sólido for elevada, é possível usar como fatores de controle a quantidade de látex de sementeira ou a sua concentração.

O copolímero de enxerto de partículas finas obtido durante a polimerização dos monômeros C na presença da borracha de constituída dos
20 monômeros A + B é secado, e mistura-se quantidades de 1 a 25 % em peso do modificador de impacto pulverulento são misturados com pó de PVC e com aditivos convencionais, p. ex. cargas, estabilizadores, e auxiliares de processamento, e são processados por meio de métodos convencionais dando moldados de PVC com alta resistência a impacto.

25 Outra possibilidade é combinar as partículas de polímero II do modificador de impacto, antes do processo de secagem com pulverização, com partículas de polímero III obtidas via polimerização em emulsão aquosa iniciada com radical livre de pelo menos um monômero etilenicamente insaturado D, sendo que estes apresentam uma temperatura de transição vítrea

> 50°C (monômeros D).

Exemplos dos monômeros D são acrilatos de alquila C₁-C₈, metacrilatos de alquila C₁-C₄, estireno, acrilonitrila, ácido metacrílico, ácido acrílico, ou compostos apresentando ação de reticulação e apresentando pelo menos dois grupos vinila não-conjugados, ou misturas dos mesmos. Além destes, também é possível adicionar outros monômeros etilenicamente insaturados copolimerizáveis aos monômeros D, sendo que as quantidades totais de monômero D e do monômero etilenicamente insaturado dão um total de 100 % em peso.

Estas partículas de polímero D apresentam, de preferência, uma constituição de copolímero que é miscível com PVC. Se as partículas de polímero D adicionadas não são partículas reticuladas, uma constituição de copolímero preferida é constituída de pelo menos 75 % em peso de metacrilato de metila e até 25 % em peso de outros acrilatos de alquila C₁-C₈ e metacrilatos de alquila C₁-C₄. Outra constituição preferida de copolímero compreende pelo menos 65 % em peso de estireno e até 35 % em peso de acrilonitrila.

O diâmetro médio das partículas das partículas de polímero III é de 50 a 300 nm, de preferência, de 70 a 170 nm. O teor é superior a 5 % em peso e inferior a 30 % em peso, com base na quantidade de partículas de polímero II.

Exemplos de outros monômeros etilenicamente insaturados copolimerizáveis que também podem ser adicionados aos monômeros A, C e D são ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido etilacrílico, ácido alilacético, ácido crotônico, ácido vinilacético, hemiésteres maléicos, como maleato de monometila, suas misturas ou seus sais de amônio e de metal de álcali, 1-olefinas lineares, 1-olefinas de cadeia ramificada ou olefinas cíclicas, p. ex. eteno, propeno, buteno, isobuteno, penteno, ciclopenteno, hexeno, cicloexeno, octeno, 2,4,4-trimetil-1-penteno, se desejado misturado com 2,4,4-trimetil-2-

penteno, C₈-C₁₀ olefina, 1-dodeceno, C₁₂-C₁₄ olefina, octadeceno, 1-eicoseno (C₂₀), C₂₀-C₂₄ olefina; oligoolefinas preparadas via catálise de metaloceno e apresentando uma dupla ligação terminal, p. ex. oligopropeno, oligoexeno, e oligooctadeceno; olefinas preparadas via polimerização catiônica e apresentando alto teor de α -olefina, p. ex. poliisobuteno.

Alquil éteres de alila e vinila apresentando de 1 a 40 átomos de carbono no radical alquila, sendo que o radical alquila também pode portar outros substituintes, como um grupo hidróxi, um grupo amino, ou um grupo dialquilamino, ou podem portar um ou mais grupos alcóxilato, p. ex. metil vinil éter, etil vinil éter, propil vinil éter, isobutil vinil éter, 2-etilexil vinil éter, vinil cicloexil éter, vinil 4-hidroxibutil éter, decil vinil éter, dodecil vinil éter, octadecil vinil éter, 2-(dietilamino)etil vinil éter, 2-(di-n-butilamino)etil vinil éter, metildiglicol vinil éter, e também os correspondentes alil éteres e misturas dos mesmos.

Acrilamidas e acrilamidas substituídas por alquila, p. ex. acrilamida, metacrilamida, N-t-butilacrilamida, N-metil(met)acrilamida.

Monômeros contendo grupos sulfo, p. ex.. ácido alilsulfônico, ácido metalilsulfônico, estirenosulfonato, ácido vinilsulfônico, ácido aliloxibenzenossulfônico, ácido 2-acrilamido-2-metilpropanossulfônico, seus sais de amônio ou de metal alcalino correspondentes, e misturas dos mesmos.

Alquil ésteres com C₁-C₈ ou ésteres de hidroxialquila C₁-C₄ de ácido acrílico, ácido metacrílico, ou ácido maléico, ou ésteres de alcoóis com C₁-C₁₈ alcóxilados com de 2 a 50 mol de óxido de etileno, de óxido de propileno, de óxido de butileno, ou de misturas dos mesmos, com ácido acrílico, ácido metacrílico, ou ácido maléico, p. ex. metil (met)acrilato, etil (met)acrilato, propil (met)acrilato, isopropil (met)acrilato, butil (met)acrilato, hexil (met)acrilato, 2-etilexil (met)acrilato, hidroxietil (met)acrilato, hidroxipropil (met)acrilato, monoacrilato de 1,4-butanodiol, maleato de dibutila, acrilato de etildiglicol, acrilato de metilpoliglicol (11 EO), ésteres

(met)acrílicos de oxo-álcool com C_{13}/C_{15} reagidos com 3, 5, 7, 10, ou 30 mol de óxido de etileno e, respectivamente, suas misturas.

(Met)acrilatos de alquilaminoalquila ou alquilaminoalquil(met)acrilamidas ou seus produtos de quaternização, p. ex.

- 5 (met)acrilato de 2-(N,N-dimetilamino)etila, (met)acrilato de 3-(N,N-dimetilamino)propila, cloreto de (met)acrilato de 2-(N,N,N-trimetilamônio)etila, 2-dimetilaminoetil(met)acrilamida, 3-dimetilamino-propil(met)acrilamida, cloreto de propil(met)acrilamida de 3-trimetilamônio.

- 10 Ésteres de alila e vinila de ácidos monocarboxílicos com C_1-C_{30} , p. ex. formiato de vinila, acetato de vinila, propionato de vinila, butirato de vinila, valerato de vinila, 2-etilexanoato de vinila, nonanoato de vinila, decanoato de vinila, pivalato de vinila, palmitato de vinila, estearato de vinila, laureato de vinila.

Outros monômeros que podem ser mencionados são:

- 15 N-Vinilformamida, N-vinil-N-metilformamida, estireno, α -metilestireno, 3-metilestireno, butadieno, N-vinilpirrolidona, N-vinilimidazol, 1-vinil-2-metilimidazol, 1-vinil-2-metilimidazolina, N-vinilcaprolactama, acrilonitrila, metacrilonitrila, álcool de alila, 2-vinilpiridina, 4-vinilpiridina, cloreto de dialildimetilamônio, cloreto de vinilideno, cloreto de vinila,
20 acroleína, metacroleína, e vinilcarbazol, e misturas dos mesmos.

- É possível adicionar antioxidantes na dispersão antes do processo de secagem com pulverização. A forma em que os antioxidantes são misturados com a dispersão de polímero é a de pelotas, de sólido pulverulento, ou, de preferência, de dispersão. A adição de antioxidantes é
25 descrita a título de exemplo na EP 44 159 e EP 751 175. Um objetivo particular para se adicionar antioxidantes é o de evitar aquecimento espontâneo e ignição espontânea do produto secado com pulverização durante o armazenamento e o transporte. Antioxidantes preferidos são aqueles selecionados da classe de substâncias dos alquilfenóis obstruídos

estericamente ou de seus condensados. Antioxidantes possíveis podem ser encontrados em *Plastics Additives Handbook*, 5ª ed., Munich 2000, 1-139, Hanser Verlag.

Agentes anti-bloqueio também são adicionados na dispersão durante o processo de secagem com pulverização. As quantidades adicionadas do agente anti-bloqueio são de 0,1 a 15 % em peso, de preferência, de 3 a 8 % em peso. Em uma concretização preferida usa-se agentes anti-bloqueio hidrofobizados. Os agentes anti-bloqueio são pós de partículas finas, por exemplo, constituídos de carbonato de cálcio, talco, ou sílicas. Exemplos de agentes anti-bloqueio hidrofobizados são carbonato de cálcio revestido com ácidos graxos ou com alcoóis graxos, por exemplo ácido esteárico ou ácido palmítico, ou sílicas modificadas quimicamente por meio de tratamento superficial com silanos reativos, por exemplo com clorosilanos ou com hexametildissilazano. É preferível usar carbonato de cálcio revestido com ácido esteárico. O tamanho das partículas primárias dos agentes anti-bloqueio é, de preferência, menor que 100 nm.

É possível usar qualquer um dos moinhos conhecidos pela pessoa versada na arte para moagem fina, de forma a aplicar cisalhamento no pó obtido do processo de secagem com pulverização e cominuir o mesmo. Estes compreendem moinhos de corte, moinhos de impacto, como moinhos com impacto por rotor ou moinhos com impacto de jato, moinhos rolantes, moinhos de rolos, ou rolos de desbaste, moinhos compreendendo materiais de desbaste, p. ex. moinhos de orifício, moinhos de haste, moinhos autógenos, moinhos planetários, moinhos vibratórios, moinhos centrífugos, ou moinhos agitados, e também secadoras com moinho. O maquinário de cominuição encontra-se descrito em *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*, 6ª ed., vol. 11, p. 70 e vol. 33, pp. 41-81. É preferível usar moinhos que apresentam classificação de peneira, e equipamento particularmente preferido compreende granuladores finos com peneiras e granuladores finos com

rotores (desbastadores-picadores).

Exemplos

Teores de sólidos foram determinados geralmente por meio de secagem de uma quantidade definida do polímero dispersão aquosa (cerca de 5 g) a 140°C em uma cabine de secagem a peso constante. Em cada caso realizou-se duas medições separadas. O valor indicado de cada um dos exemplos é o valor médio dos dois resultados de medição.

O diâmetro médio das partículas do copolímero foi determinado geralmente via difração de luz dinâmica em uma dispersão aquosa com de 0,005 a 0,01 % em peso, a 23°C, por meio de um Autosizer IIC da Malvern Instruments, Inglaterra. O valor indicado é o diâmetro médio da avaliação cumulativa (média z cumulativa) da função de auto-correlação medida (padrão ISO 13321).

Exemplo 1

Uma mistura constituída de 323,8 g de água deionizada e 2,27 g de um látex de polímero aquoso a 33 % em peso (preparado via polimerização em emulsão de estireno iniciada com radical livre) com um diâmetro ponderal médio das partículas D_{W50} de 30 nm foi aquecida a 80°C sob nitrogênio em um reator de polimerização com volume de 2 litros com agitador de lâmina e equipamento de aquecimento/resfriamento. Com este objetivo, adicionou-se 8,06 g de uma solução aquosa a 7 % em peso de peroxodissulfato de sódio na temperatura indicada acima. Após 10 min, iniciou-se o fluxo de alimentação 1 e o fluxo de alimentação 2. Um fluxo de alimentação 1 foi introduzido de maneira dosada, uniformemente, ao longo de 3 h. O fluxo de alimentação 2 foi introduzido de maneira dosada, uniformemente, ao longo de 5 h.

Fluxo de alimentação 1 foi uma emulsão aquosa preparada a partir de

191,7 g	de água deionizada
10,0 g	de uma solução aquosa a 45 % em peso do sal de sódio de um sulfonato de difenil éter substituído em C ₁₂ (Dowfax® 2A1, marca comercial da Dow Chemical Company)
40,0 g	de uma solução aquosa a 3 % em peso de pirofosfato de sódio
708,94 g	de n-butila acrilato
3,56 g	de metacrilato de alila

O fluxo de alimentação 2 foi dividido por 24,2 g de uma solução aquosa a 7 % em peso de peroxodissulfato de sódio.

Uma vez terminado o fluxo de alimentação 1, iniciou-se o
5 fluxo de alimentação 3 após 1 h e foi introduzido de maneira dosada, uniformemente, ao longo de 1 h.

O fluxo de alimentação 3 era uma emulsão aquosa preparada a
partir de

54,15 g	de água deionizada
5,0 g	de uma solução aquosa a 45 % em peso do sal de sódio de um sulfonato de difenil éter substituído em C ₁₂ (Dowfax® 2A1, marca comercial da Dow Chemical Company)
37,5 g	de metacrilato de metila

Uma vez terminados os fluxos de alimentação 2 e 3,
10 prosseguiu-se agitando a 80°C durante mais 0,5 h, e a mistura de reação foi então resfriada à temperatura ambiente. A dispersão aquosa de polímero resultante apresentou um teor de sólidos de 52,8 % em peso. O tamanho médio das partículas foi de 303 nm.

Exemplo Comparativo 1

15 Preparou-se uma dispersão de acordo com a especificação do Exemplo Inventivo 1 com a diferença indicada a seguir:

O fluxo de alimentação 1 foi uma emulsão aquosa preparada a

partir de

125,1 g	de água deionizada
10,0 g	de uma solução aquosa a 45 % em peso do sal de sódio de um sulfonato de difenil éter substituído em C ₁₂ (Dowfax® 2A1, marca comercial da Dow Chemical Company)
40,0 g	de uma solução aquosa a 3 % de pirofosfato de sódio
608,25 g	de n-butil acrilato
3,00 g	de metacrilato de alila

O fluxo de alimentação 3 foi uma emulsão aquosa preparada a

partir de

54,15 g

de água deionizada

5,0 g

de uma solução aquosa a 45 % em peso do sal de sódio de um sulfonato de difenil éter substituído em C₁₂ (Dowfax® 2A1, marca comercial da Dow Chemical Company)

138,75 g

de metacrilato de metila

A dispersão aquosa de polímero resultante apresentou um teor de sólidos de 53,2 % em peso. O tamanho médio das partículas foi de 305 nm.

5

Exemplo Comparativo 2

Preparou-se uma dispersão de acordo com a descrição do Exemplo Inventivo 1 com a diferença a seguir:

O fluxo de alimentação 1 foi uma emulsão aquosa preparada a

partir de

191,7 g

de água deionizada

10,0 g

de uma solução aquosa a 45 % em peso do sal de sódio de um sulfonato de difenil éter substituído em C₁₂ (Dowfax® 2A1, marca comercial da Dow Chemical Company)

40,0 g

de uma solução aquosa a 3 % de pirofosfato de sódio

671,63 g

de n-butil acrilato

3,38 g

de metacrilato de alila

10

O fluxo de alimentação 3 foi uma emulsão aquosa preparada a

partir de:

54,15 g

de água deionizada

5,0 g

de uma solução aquosa a 45 % em peso do sal de sódio de um sulfonato de difenil éter substituído em C₁₂ (Dowfax® 2A1, marca comercial da Dow Chemical Company)

75,0 g

de metacrilato de metila

A dispersão aquosa de polímero resultante apresentou um teor de sólidos de 53,5 % em peso. O tamanho médio das partículas foi de 299 nm.

Exemplo Comparativo 3

15

Preparou-se uma dispersão de acordo com a descrição do Exemplo Inventivo 1 com a diferença a seguir:

O fluxo de alimentação 1 foi uma emulsão aquosa preparada a

partir de:

191,7 g	de água deionizada
10,0 g	de uma solução aquosa a 45 % em peso do sal de sódio de um sulfonato de difenil éter substituído em C ₁₂ (Dowfax® 2A1, marca comercial da Dow Chemical Company)
40,0 g	de uma solução aquosa a 3 % de pirofosfato de sódio
690,28 g	de n-butil acrilato
3,47 g	de metacrilato de alila

O fluxo de alimentação 3 foi uma emulsão aquosa preparada a

partir de:

54,15 g	de água deionizada
5,0 g	de uma solução aquosa a 45 % em peso do sal de sódio de um sulfonato de difenil éter substituído em C ₁₂ (Dowfax® 2A1, marca comercial da Dow Chemical Company)
56,25 g	de metacrilato de metila

A dispersão aquosa de polímero resultante apresentou um teor

5 de sólidos de 53,6 % em peso. O tamanho médio das partículas foi de 300 nm.

Exemplo Comparativo 4

Preparou-se uma dispersão de acordo com a descrição do

Exemplo Inventivo 1 com a diferença a seguir:

O fluxo de alimentação 1 foi uma emulsão aquosa preparada a

10 partir de:

191,7 g	de água deionizada
10,0 g	de uma solução aquosa a 45 % em peso do sal de sódio de um sulfonato de difenil éter substituído em C ₁₂ (Dowfax® 2A1, marca comercial da Dow Chemical Company)
40,0 g	de uma solução aquosa a 3 % de pirofosfato de sódio
727,59 g	de n-butil acrilato
3,66 g	de metacrilato de alila

O fluxo de alimentação 3 foi uma emulsão aquosa preparada a

partir de:

54,15 g	de água deionizada
5,0 g	de uma solução aquosa a 45 % em peso do sal de sódio de um sulfonato de difenil éter substituído em C ₁₂ (Dowfax® 2A1, marca comercial da Dow Chemical Company)
18,75 g	de metacrilato de metila

A dispersão aquosa de polímero resultante apresentou um teor

de sólidos de 53,1 % em peso. O tamanho médio das partículas foi de 291 nm.

Exemplo Comparativo 5

Uma mistura constituída de 323,8 g de água deionizada e 2,27 g de um látex de polímero aquoso a 33 % em peso (preparado via polimerização em emulsão de estireno iniciada com radical livre) com um diâmetro ponderal médio das partículas D_{W50} de 30 nm foi aquecida a 80°C sob nitrogênio em um reator de polimerização com volume de 2 litros com agitador de lâmina e equipamento de aquecimento/resfriamento. Com este objetivo, adicionou-se 8,06 g de uma solução aquosa a 7 % em peso de peroxodissulfato de sódio à temperatura previamente indicada. Após 10 min iniciou-se o fluxo de alimentação 1 e o fluxo de alimentação 2. Ambos os fluxos de alimentação foram introduzidos de maneira dosada, uniformemente, ao longo de 3 h.

O fluxo de alimentação 1 foi uma emulsão aquosa preparada a partir de:

245,87 g	de água deionizada
15,0 g	de uma solução aquosa a 45 % em peso do sal de sódio de um sulfonato de difenil éter substituído em C_{12} (Dowfax® 2A1, marca comercial da Dow Chemical Company)
40,0 g	de uma solução aquosa a 3 % de pirofosfato de sódio
746,25 g	de n-butil acrilato
3,75 g	de metacrilato de alila

O fluxo de alimentação 2 foi dividido por 24,2 g de uma solução aquosa a 7 % em peso de peroxodissulfato de sódio.

Uma vez terminados os fluxos de alimentação 1 e 2, prosseguiu-se agitando a 80°C durante mais 0,5 h, e a mistura de reação foi então resfriada à temperatura ambiente. A dispersão aquosa de polímero resultante apresentou um teor de sólidos de 53,0 % em peso. O tamanho médio das partículas foi de 288 nm.

Exemplo Inventivo 2

Uma mistura constituída de 323,8 g de água deionizada e 3,64 g de um látex de polímero aquoso a 33 % em peso (preparado via polimerização em emulsão de estireno iniciada com radical livre) com um diâmetro ponderal médio das partículas D_{W50} de 30 nm foi aquecida a 80°C

sob nitrogênio em um reator de polimerização com volume de 2 litros com agitador de lâmina e equipamento de aquecimento/resfriamento. Com este objetivo, adicionou-se 8,06 g de uma solução aquosa a 7 % em peso de peroxodissulfato de sódio à temperatura previamente indicada. Após 10 min

5 iniciou-se o fluxo de alimentação 1 e o fluxo de alimentação 2. O fluxo de alimentação 1 foi introduzido de maneira dosada, uniformemente, ao longo de 3 h. O fluxo de alimentação 2 foi introduzido de maneira dosada, uniformemente, ao longo de 5 h.

O fluxo de alimentação 1 foi uma emulsão aquosa preparada a

10 partir de:

191,2 g	de água deionizada
10,0 g	de uma solução aquosa a 45 % em peso do sal de sódio de um sulfonato de difenil éter substituído em C ₁₂ (Dowfax® 2A1, marca comercial da Dow Chemical Company)
40,0 g	de uma solução aquosa a 3 % de pirofosfato de sódio
709,83 g	de n-butil acrilato
2,67 g	de metacrilato de alila

O fluxo de alimentação 2 foi dividido por 24,2 g de uma solução aquosa a 7 % em peso de peroxodissulfato de sódio.

Uma vez terminado o fluxo de alimentação 1, iniciou-se o fluxo de alimentação 3 após 1 h e foi introduzido de maneira dosada,

15 uniformemente, sobre 1 h.

O fluxo de alimentação 3 foi uma emulsão aquosa preparada a

partir de:

54,15 g	de água deionizada
5,0 g	de uma solução aquosa a 45 % em peso do sal de sódio de um sulfonato de difenil éter substituído em C ₁₂ (Dowfax® 2A1, marca comercial da Dow Chemical Company)
37,5 g	de metacrilato de metila

Uma vez que os fluxos de alimentação 2 e 3 terminaram, continuou-se agitando a 80°C durante mais 0,5 h, e a mistura de reação foi

20 então resfriada à temperatura ambiente. A dispersão aquosa de polímero resultante apresentou um teor de sólidos de 53,5 % em peso. O tamanho médio das partículas foi de 266 nm.

Exemplo Comparativo 6

Preparou-se uma dispersão de acordo com a descrição do Exemplo Inventivo 2 com a diferença a seguir:

O fluxo de alimentação 1 foi uma emulsão aquosa preparada a

5 partir de:

191,7 g	de água deionizada
10,0 g	de uma solução aquosa a 45 % em peso do sal de sódio de um sulfonato de difenil éter substituído em C ₁₂ (Dowfax® 2A1, marca comercial da Dow Chemical Company)
40,0 g	de uma solução aquosa a 3 % de pirofosfato de sódio
672,47 g	de n-butil acrilato
2,53 g	de metacrilato de alila

O fluxo de alimentação 3 foi uma emulsão aquosa preparada a

partir de:

54,15 g	de água deionizada
5,0 g	de uma solução aquosa a 45 % em peso do sal de sódio de um sulfonato de difenil éter substituído em C ₁₂ (Dowfax® 2A1, marca comercial da Dow Chemical Company)
75,0 g	de metacrilato de metila

A dispersão aquosa de polímero resultante apresentou um teor de sólidos de 53,6 % em peso. O tamanho médio das partículas foi de 264 nm.

10

Exemplo Comparativo 7

Preparou-se uma dispersão de acordo com a descrição do Exemplo Inventivo 2 com a diferença a seguir:

O fluxo de alimentação 1 foi uma emulsão aquosa preparada a

partir de:

191,7 g	de água deionizada
10,0 g	de uma solução aquosa a 45 % em peso do sal de sódio de um sulfonato de difenil éter substituído em C ₁₂ (Dowfax® 2A1, marca comercial da Dow Chemical Company)
40,0 g	de uma solução aquosa a 3 % de pirofosfato de sódio
691,13 g	de n-butil acrilato
2,63 g	de metacrilato de alila

15

O fluxo de alimentação 3 foi uma emulsão aquosa preparada a

partir de:

54,15 g	de água deionizada
5,0 g	de uma solução aquosa a 45 % em peso do sal de sódio de um sulfonato de difenil éter substituído em C ₁₂ (Dowfax® 2A1, marca comercial da Dow Chemical Company)
56,25 g	de metacrilato de metila

A dispersão aquosa de polímero resultante apresentou um teor de sólidos de 53,5 % em peso. O tamanho médio das partículas foi de 260 nm.

Exemplo Comparativo 8

- 5 Preparou-se uma dispersão de acordo com a descrição do Exemplo Inventivo 2 com a diferença a seguir:

O fluxo de alimentação 1 foi uma emulsão aquosa preparada a

partir de:

191,7 g	de água deionizada
10,0 g	de uma solução aquosa a 45 % em peso do sal de sódio de um sulfonato de difenil éter substituído em C ₁₂ (Dowfax® 2A1, marca comercial da Dow Chemical Company)
40,0 g	de uma solução aquosa a 3 % de pirofosfato de sódio
728,51 g	de n-butil acrilato
2,74 g	de metacrilato de alila

O fluxo de alimentação 3 foi uma emulsão aquosa preparada a

- 10 partir de:

54,15 g	de água deionizada
5,0 g	de uma solução aquosa a 45 % em peso do sal de sódio de um sulfonato de difenil éter substituído em C ₁₂ (Dowfax® 2A1, marca comercial da Dow Chemical Company)
18,75 g	de metacrilato de metila

A dispersão aquosa de polímero resultante apresentou um teor de sólidos de 53,8 % em peso. O tamanho médio das partículas foi de 262 nm.

Exemplo Comparativo 9

- 15 Uma mistura constituída de 323,8 g de água deionizada e 3,64 g de um látex de polímero aquoso a 33 % em peso (preparado via polimerização em emulsão de estireno iniciada com radical livre) com um diâmetro ponderal médio das partículas D_{W50} de 30 nm foi aquecida a 80°C sob nitrogênio em um reator de polimerização com volume de 2 litros com agitador de lâmina e equipamento de aquecimento/resfriamento. Com este

objetivo, adicionou-se 8,06 g de uma solução aquosa a 7 % em peso de peroxodissulfato de sódio à temperatura previamente indicada. Após 10 min iniciou-se o fluxo de alimentação 1 e o fluxo de alimentação 2. Ambos os fluxos foram introduzidos de maneira dosada, uniformemente, ao longo de 3 h.

O fluxo de alimentação 1 foi uma emulsão aquosa preparada a

partir de:

245,34 g	de água deionizada
15,0 g	de uma solução aquosa a 45 % em peso do sal de sódio de um sulfonato de difenil éter substituído em C ₁₂ (Dowfax® 2A1, marca comercial da Dow Chemical Company)
40,0 g	de uma solução aquosa a 3 % de pirofosfato de sódio
747,19 g	de n-butil acrilato
2,81 g	de metacrilato de alila

O fluxo de alimentação 2 foi dividido por 24,2 g de uma solução aquosa a 7 % em peso de peroxodissulfato de sódio.

Uma vez terminados os fluxos de alimentação 1 e 2, prosseguiu-se agitando a 80°C durante mais 0,5 h, e a mistura de reação foi então resfriada à temperatura ambiente. A dispersão aquosa de polímero resultante apresentou um teor de sólidos de 53,3 % em peso. O tamanho médio das partículas foi de 260 nm.

15 Determinação da resistência a impacto de moldados de PVC

Uma mistura constituída de:

100 partes	de pó de PVC (Solvin 265 RE, Solvay)
7 partes	de estabilizante de Pb (Baeropan R 2930 SP 1, Baerlocher)
6 partes	de CaCO ₃ (Hydrocarb 95 T, Omya), e
4 partes	de TiO ₂ (Kronos 2220, Kronos International)

juntamente com 7 partes (baseado no teor de sólidos) das dispersões de polímero dos Exemplos Inventivos 1 e 2 e dos Exemplos Comparativos de 1 a 9, foi carregada em um rolo (moinho de dois rolos 110P da Collin GmbH), e produziu-se uma lâmina moída por meio de moagem com rolo a 180°C durante 8 min. Isto foi prensado a 190°C durante 8 min a 15 bar e, então, durante 5 min a 200 bar para dar uma lâmina prensada, que foi resfriada a 200 bar ao longo de 8 min. Retirou-se com o uso de serra dois

corpos de prova da lâmina prensada e, em seguida, ranhuradas. As resistências a impacto com ranhura foram determinadas por meio do método de Charpy com base em DIN 53753. Usou-se corpos de prova com espessura de 3 mm e estas foram ranhuradas com Vs duplos com raio da ranhura de 0,1 mm. Usou-se um testador de impacto com pêndulo Zwick (B5102E) para realizar o teste, sendo que o valor nominal para a energia disponível do pêndulo é de 1 J. O valor médio foi calculado a partir de dez medições individuais.

Tabela 1

	Teor de capa em % em peso	Tamanho das partículas	Teor de agente reticulador no núcleo (% em peso)	Resistência a impacto com ranhura [kJ/m ²]
Exemplo 1	5	303 nm	0,5 %	52,4
Exemplo 2	5	266 nm	0,38 %	53
Exemplo Comparativo 1	18,5	305 nm	0,5 %	40,4
Exemplo Comparativo 2	10	299 nm	0,5 %	49
Exemplo Comparativo 3	7,5	300 nm	0,5 %	51
Exemplo Comparativo 4	2,5	291 nm	0,5 %	50,2
Exemplo Comparativo 5	0	288 nm	0,5 %	42,7
Exemplo Comparativo 6	10	264 nm	0,38 %	50
Exemplo Comparativo 7	7,5	260 nm	0,38 %	49
Exemplo Comparativo 8	2,5	262 nm	0,38 %	46,7
Exemplo Comparativo 9	0	260 nm	0,38 %	45,4

Secagem por pulverização

Uma dispersão de polímero de acordo com Exemplo 1 foi secada com pulverização. A secagem por pulverização ocorreu em uma torre de pulverização com atomização por bocais de fluido simples de 1,0 mm a 45 bar usando-se o método de N₂ direto com temperatura de entrada na torre de 135°C e temperatura de saída de 58°C. 4,0 % em peso (com base no teor de sólidos da dispersão) de carbonato de cálcio revestido com ácido esteárico (Winnofil S da Solvay) foram introduzidos continuamente de maneira dosada pelo alto da torre de pulverização com o auxílio de uma rosca dupla controlada por peso, simultaneamente à dispersão de polímero.

Propriedades de pó

Tamanho do grão

Tamanho ponderal médio das partículas d_{50} foi medido com um Malvern Mastersizer 2000/Hydro 2000 G.

Densidade volumétrica

5 Densidade volumétrica foi determinada de acordo com EN ISO 60.

Capacidade de fluxo

A determinação da capacidade de fluxo foi baseada em DIN EN ISO 2431. Usou-se aqui um copo de fluxo DIN 53 211 com bocal de 6
10 mm.

Incrustação

A tendência à incrustação foi medido carregando-se 200 g do pó de teste com uma peneira de 1000 μm em um tubo de plástico (diâmetro interno de 100 mm, altura de 160 mm) posicionada sobre um disco de Petri
15 (diâmetro de 120 mm). Colocou-se na carga de pó uma lâmina de plástico circular (diâmetro de 98 mm) e um peso (latão) de 15 kg. Após um tempo de permanência de 2 h a 22°C, os pesos foram removidos e o pó prensado foi transferido cuidadosamente para uma peneira de 2000 μm em uma máquina agitadora de peneira (Fritsch analysette 3Pro). O empilhamento de peneiras
20 foi fechado e a amostra foi peneirada com uma amplitude de 0,4 mm. Mediu-se o tempo necessário para que todo o pó caísse através da peneira.

Exemplo 3

O pó de polímero obtido do processo de secagem com pulverização foi cisalhado por meio de um granulador fino baseado em rotor
25 (RFG 150 da Alexanderwerk) com inserção de peneira de 0,5 mm.

Exemplo Inventivo 4

O pó de polímero obtido do processo de secagem com pulverização foi cisalhado por meio de um granulador fino baseado em rotor (RFG 150 da Alexanderwerk) com uma inserção de peneira de 0,63 mm.

Exemplo 5

O pó de polímero obtido do Exemplo Inventivo 4 foi cisalhado por meio de um granulador fino baseado em rotor (RFG 150 da Alexanderwerkd) com inserção de peneira de 0,5 mm.

5

Exemplo 6

O pó de polímero obtido do processo de secagem com pulverização foi cisalhado a 700 rpm por meio de um desbastador-picador (R165N da Alexanderwerkd) com inserção de peneira de 0,3 mm.

Exemplo 7

10

O pó de polímero obtido do processo de secagem com pulverização foi cisalhado a 700 rpm por meio de um desbastador-picador (R165N da Alexanderwerkd) com inserção de peneira de 0,63 mm.

Exemplo 8

15

O pó de polímero obtido do processo de secagem com pulverização foi cisalhado a 330 rpm por meio de um desbastador-picador (R300N da Alexanderwerkd) com inserção de peneira de 0,3 mm.

Exemplo Comparativo 10

O pó de polímero obtido do processo de secagem com pulverização foi usado diretamente.

20

Tabela 2

	Tamanho do grão d_{50}	Densidade volumétrica	Capacidade de fluxo	Incrustação
Exemplo 3	275 μm	0,32 g/ml	0,97 g/s	7 s
Exemplo 4	240 μm	0,31 g/ml	0,96 g/s	7 s
Exemplo 5	233 μm	0,35 g/ml	1,24 g/s	4 s
Exemplo 6	222 μm	0,39 g/ml	1,18 g/s	30 s
Exemplo 7	257 μm	0,39 g/ml	1,46 g/s	35 s
Exemplo 8	197 μm	0,43 g/ml	1,60 g/s	42 s
Exemplo Comparativo 10	349 μm	0,24 g/ml	0,79 g/s	38 s

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a produção de pó de polímero a partir de uma dispersão de polímero aquosa, caracterizado pelo fato de que compreende obter a dispersão aquosa das partículas de polímero II via polimerização em emulsão aquosa iniciada com radical livre de pelo menos um monômero etilenicamente insaturado C na presença de partículas de polímero distribuídas de forma dispersa I, sendo que

a) o polímero do pelo menos um monômero insaturado C apresenta uma temperatura de transição vítrea $> 60^{\circ}\text{C}$,

b) as partículas de polímero distribuídas de forma dispersa I são obtidas via polimerização em emulsão aquosa iniciada com radical livre de uma mistura de monômeros I, constituída de

de 98,0 a 99,9 % em peso de pelo menos um monômero etilenicamente insaturado A cujo polímero apresenta uma temperatura de transição vítrea $< -20^{\circ}\text{C}$, e

de 0,1 a 2,0 % em peso de pelo menos um composto (monômero B) apresentando ação de reticulação e apresentando pelo menos dois grupos vinila não conjugados,

c) a relação quantitativa da mistura de monômeros I para monômero C é > 90 % em peso: < 10 % em peso, sendo que as quantidades totais de mistura de monômeros I e monômero C dão um total de 100 % em peso,

d) o pó é produzido a partir da dispersão aquosa de partículas de polímero II

i. via secagem por pulverização na presença de 0,1 a 15 % em peso de pelo menos um agente anti-bloqueio, com base no peso total de partículas de polímero II, e subsequente cominuição do pó bruto por meio de forças de cisalhamento induzidas mecanicamente e/ou pneumaticamente, ou

ii. via secagem no triturador mecânico e/ou pneumático na

presença de 0,1 a 15 % em peso de pelo menos um agente anti-bloqueio, baseado na quantidade total de partículas de polímero II.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que se usa um granulador fino baseado em peneira, um
5 granulador fino baseado em rotor ou um moinho fluidizador para cominuir o pó bruto.

3. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que se usa um moinho fluidizador para o processo de secagem no triturador.

10 4. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 3, caracterizado pelo fato de que as partículas de polímero II apresentam uma distribuição de tamanhos de partículas multimodal, e compreendem pelo menos duas populações de partículas que apresentam a mesma composição química, ou uma diferente, cujos diâmetros ponderais médios das partículas
15 diferem de uma para a outra em pelo menos 30 nm, sendo que o teor da população de partículas com o maior diâmetro médio das partículas é de pelo menos 15 % em peso e o teor da população de partículas com o menor diâmetro médio das partículas é de pelo menos 5 % em peso.

20 5. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 4, caracterizado pelo fato de que, antes do processo de processo de secagem por pulverização, partículas de polímero III obtidas via polimerização em emulsão aquosa iniciada com radical livre de pelo menos um monômero etilenicamente insaturado D são adicionadas à dispersão aquosa das partículas de polímero II, sendo que

25 a. o polímero do pelo menos um monômero insaturado D apresenta uma temperatura de transição vítrea $> 50^{\circ}\text{C}$,

b. o teor das partículas de polímero III, com base na quantidade de partículas de polímero II, é $> 5\%$ em peso e $< 30\%$ em peso,

c. o pelo menos um monômero D foi selecionado do grupo que

consiste de acrilatos de alquila C_1 - C_8 , metacrilatos de alquila C_1 - C_4 , estireno, acrilonitrila, ácido metacrílico, ácido acrílico, ou dos compostos apresentando ação de reticulação e apresentando pelo menos dois grupos vinila não conjugados, ou de misturas dos mesmos.

5 6. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 5, caracterizado pelo fato de que a relação quantitativa da mistura de monômeros I para monômero C é de ≥ 93 % em peso : < 7 % em peso a < 97 % em peso : > 3 % em peso.

10 7. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 6, caracterizado pelo fato de que

a. de 95 a 100 % em peso dos monômeros A foram selecionados do grupo dos acrilatos de alquila C_1 - C_8 , butadieno, ou de misturas dos mesmos,

15 b. o monômero B foi selecionado do grupo de metacrilato de alila, dimetacrilato de butanodiol, ou acrilato de diidrodiciclopentadienila,

c. de 90 a 100 % em peso dos monômeros C foram selecionados do grupo dos metacrilatos de alquila C_1 - C_4 , os acrilatos de alquila C_1 - C_8 , cloreto de vinila, estireno, acrilonitrila, ou de misturas dos mesmos.

20 8. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 6, caracterizado pelo fato de que o monômero A usado compreende acrilato de n-butila e/ou acrilato de 2-etilexila, o monômero B usado compreende metacrilato de alila, e o monômero C usado compreende metacrilato de metila.

25 9. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 8, caracterizado pelo fato de que o agente anti-bloqueio apresenta um tamanho das partículas primárias < 100 nm.

10. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 9, caracterizado pelo fato de que o agente anti-bloqueio usado

compreende carbonato de cálcio revestido com ácido esteárico.

11. Pó de polímero, caracterizado pelo fato de que pode ser obtido por meio de um processo como definido em qualquer uma das reivindicações de 1 a 10.

5 12. Uso de pó de polímero como definido na reivindicação 11 caracterizado pelo fato de que é para modificação de cloreto de polivinila (PVC).

10 13. Composições de PVC, caracterizadas pelo fato de que compreendem de 0,1 a 50 % em peso de pó de polímero como definido na reivindicação 11 distribuídos homogeneamente.

14. Uso de composições de PVC como definidas na reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que é para a produção de moldados.

15 15. Moldado, caracterizado pelo fato de que é produzido usando composições de PVC como definidas na reivindicação 13.

RESUMO

“PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE PÓ DE POLÍMERO, PÓ DE POLÍMERO, USO DO MESMO, COMPOSIÇÕES DE PVC, USO DAS MESMAS, E, MOLDADO”

5 A invenção refere-se à produção de um pó de polímero com características pulverulentas aperfeiçoadas, e ao uso de referido pó como um modificador de impacto para aplicações de cloreto de polivinila (PVC) duro. O modificador de impacto é constituído de partículas de polímero de emulsão com uma estrutura núcleo-capa, sendo que a capa é constituída de um
10 polímero duro e o núcleo é constituído de um polímero de borracha vulcanizada mole.