



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

(11) PI 0401919-9 B1



(22) Data do Depósito: 04/06/2004

(45) Data de Concessão: 31/12/2019

(54) Título: FORMULAÇÃO MULTIFUNCIONAL PARA TRATAR E MODIFICAR CABELO DE MAMÍFERO

(51) Int.Cl.: A61Q 5/06; A61K 8/81; A61Q 5/12.

(52) CPC: A61Q 5/06; A61K 8/8158; A61Q 5/12.

(30) Prioridade Unionista: 17/06/2003 US 60/479079.

(73) Titular(es): ROHM AND HAAS COMPANY.

(72) Inventor(es): MARIANNE PATRÍCIA CREAMER; LESTER WILLIAM GREENE, JR; ARI KENNETH KAR; MIAO WANG.

(57) Resumo: "POLÍMERO MULTIFUNCIONAL, FORMULAÇÃO MULTIFUNCIONAL PARA TRATAR E MODIFICAR CABELO DE MAMÍFERO, E, PROCESSOS PARA PREPARAR UM POLÍMERO MULTIFUNCIONAL E UMA COMPOSIÇÃO MULTIFUNCIONAL MODIFICADORA DE CABELO". A presente invenção é dirigida a polímeros em emulsão multifuncionais, para modificar cabelo, ditos polímeros tendo um excelente balanço de resistência a umidade versus sensibilidade a água, polímeros tendo boa estabilidade de cor, boa estabilidade em água, polímeros que não são floculantes após a aplicação e polímeros que são compatíveis com certos espessantes, provendo formulações transparentes não turvas, tendo viscosidades estáveis através do tempo.

FORMULAÇÃO MULTIFUNCIONAL PARA TRATAR E MODIFICAR CABELO DE MAMÍFERO

[001] A presente invenção refere-se a composições e métodos para tratar e modificar cabelo. Mais particularmente, esta invenção é dirigida a composições de estilização e condicionamento, para modificar e fixar cabelo, compreendendo um ou mais polímeros em solução, um processo para manufaturar os polímeros e um método de utilizar as composições para modificar, condicionar e fixar cabelo. A invenção provê polímeros tendo utilidade quando incluídos em composições e formulações que são aplicadas a um ambiente de uso, incluindo pele e cabelo de mamífero.

[002] O cabelo tende a retornar a e recuperar seu formato ou posição inicial, após ser química e ou fisicamente modificado, de modo que, como um exemplo, ele não mantém bem uma postura. Os produtos de estilização e fixadores de cabelo ajudam a criar e estabelecer forças quimicamente interativas entre as fibras de cabelo, incluindo aquelas que fornecem, como um exemplo, aderência aos cabelos adjacentes, a fim de que eles possam obter e manter um formato ou configuração particular quando o polímero é aplicado, seca e permanece em contato com o cabelo durante o tempo. No passado, os sprays de cabelo dominaram o mercado de auxílio de estilização, por causa do fácil uso, boa estilização e simples aplicação. Os sprays de cabelo de bomba, aerossóis de hidrocarboneto e aerossóis de dióxido de carbono são três tipos principais de sprays. Entretanto, os sprays de cabelo empregaram largamente propelentes e álcool como seus componentes principais, que são considerados Compostos Orgânicos Voláteis (VOC).

[003] Os regulamentos governamentais estão regularmente exigindo níveis permissíveis mais baixos de VOC e a indústria química tem respondido pela redução dos VOC de seus produtos. Na maioria dos casos, isto resulta em um aumento de teor de água da fórmula. Porém o aumento do teor de água cria muitos problemas, tais como solubilidade da resina, viscosidade

aumentada, perda de poder de retenção, inclinação de ondulação e pegajosidade iniciais aumentadas. Além disso, aumentando-se o teor de água do spray de cabelo pode-se também provocar corrosão do recipiente e incompatibilidade do solvente/propelente em formulações aerossóis. Portanto, produtos de auxílio de estilização não-aerossóis e baseados em água, tais como gel estilizante, esmalte, espuma de spray, creme e ceras de estilização e loção estilizante têm sido gradualmente substituídas por sprays de cabelo.

[004] Os polímeros incorporados em fixadores de cabelo não fornecem um adequado equilíbrio entre requisitos conflitantes de um caráter resistente a água/insensível a água para boa retenção de ondulações em altos níveis de umidade versus caráter higroscópico/sensível a água para rápida e completa remoção do polímero do cabelo, quando enxaguado com água. A maioria dos polímeros fixadores de cabelo foram projetados para serem solúveis em álcool ou propelentes e tipicamente tais polímeros têm fraca solubilidade em água. O desempenho do polímero como um fixador, entretanto, é também afetado (tipicamente uma interação adversa ou prejudicial) quando água é incorporada dentro de uma formulação fixadora de cabelo. Exemplos que ilustram um tal desequilíbrio são polímeros catiônicos tais como poliquaternio-11 e poliquaternio-4. Os polímeros catiônicos são excelentes polímeros formadores de película, porém suas elevadas substantividades para o cabelo torna-os de difícil lavagem para fora do cabelo tratado com tais polímeros. Consequentemente, polímeros aniônicos e não-aniônicos são muitíssimo frequentemente usados como fixadores de cabelo. Entretanto, tais polímeros também têm desvantagens associadas com seu uso como fixadores de cabelo. Os polímeros fixadores de cabelo aniônicos, por exemplo, por causa de sua elevada solubilidade em água, são também considerados demasiado higroscópicos e com frequência exibem fracas propriedades de fixação de cabelo em ambientes de elevada umidade.

[005] A Patente U.S. 6.569.413 B1 descreve uma composição

fixadora cosmeticamente aceitável, compreendendo de 0,1 a cerca de 10% em peso, com base em sólidos poliméricos, de um polímero aniônico, em que o polímero aniônico é composto de 10 a 80% em mol de ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propanossulfônico ou um seu sal de adição de base e de 90 a 20% em mol de um ou mais monômeros aniônicos ou não-iônicos e um método de fixar cabelo empregando-se a composição polimérica aniônica. Tanto a composição polimérica como o processo de utilizar o polímero para tratar cabelo tentam equilibrar os requisitos conflitantes de resistência à água para boa retenção da ondulação em alta umidade versus sensibilidade à água para rápida e completa remoção do polímero do cabelo, quando enxaguado com água. Entretanto, os polímeros perdem clareza quando formulados em tratamentos de cabelo (p. ex., incluindo fixadores de cabelo, condicionadores de cabelo) e têm fraca compatibilidade com certos espessadores, incluindo ácidos policarboxílicos e carbômeros, resultando em viscosidades de formulação diminuídas e/ou instáveis. Os polímeros também têm indesejável resistência à umidade, indesejáveis propriedades de modificação de cabelo, incluindo modificação de textura de cabelo, para prover o usuário com um tato áspero em vez de sedoso quanto a problemas de textura de cabelo e flocação de polímero, após deposição no cabelo.

[006] Os inventores proveem polímeros multifuncionais para modificar cabelo. Os polímeros inventados têm um excelente equilíbrio de resistência à água versus sensibilidade à água, boa estabilidade de cor e boa estabilidade em água, os polímeros não são floculantes após a aplicação ao cabelo, os polímeros são compatíveis quando combinados com aditivos incluindo neutralizadores, tensoativos e espessantes. Os polímeros exibem inesperada clareza, exibem viscosidades estáveis quando combinados com um ou mais aditivos nas formulações e não são dependentes de um agente neutralizante particular ou de uma sequência de combinação com aditivos, quando os polímeros são formulados. Os polímeros da invenção são usados

para preparar formulações de cabelo que são transparentes e não-turvas e formulações de cabelo que têm viscosidades estáveis durante o tempo e são compatíveis com aditivos de formulação incluindo neutralizadores, tensoativos e espessantes, incluindo ácidos policarboxílicos (p. ex., poli(acrílico ácido) pAA) e carbômeros (p. ex., Carbopol™, disponível na B. F. Goodrich). Os inventores descobriram que o problema de compatibilidade com certos modificadores de reologia, o problema de clareza dos polímeros nas formulações e o problema de estabilidade da viscosidade da formulação, todos associados com polímeros em solução aniônicos conhecidos pela arte anterior e descritos acima, são resolvidos incluindo-se com sucesso pequenas quantidades de um ou mais monômeros contendo ácido em polímeros em solução da presente invenção. A adição de pequenas quantidades de um ou mais monômeros contendo ácido, nos polímeros em solução inventados, melhora inesperadamente a clareza de tais polímeros nas formulações. Ademais, a adição de pequenas quantidades de monômeros contendo ácido em certos copolímeros conhecidos na arte também melhora, inesperadamente, a clareza de tais polímeros nas formulações. Os polímeros da invenção, incluindo copolímeros, terpolímeros, tetrapolímeros selecionados e outros polímeros em solução, incorporando uma pluralidade de monômeros, têm propriedades únicas, que não podem ser obtidas nos copolímeros em solução aniônicos ensinados pela arte anterior, incluindo copolímeros de acrilamida/ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propanossulfônico (AM/ AMPS™, AMPS™ é disponível na Lubrizol Corp.) e ácido metacrílico/ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propanossulfônico (MAA/AMPS™). Os inventores provêem um processo para preparar os polímeros e um processo para incorporar os polímeros em solução da invenção dentro de composições e formulações incluindo aquelas usadas em produtos de cuidados pessoais, cosméticos, de consumidor e farmacêuticos, para tratar e modificar pele e cabelo de mamífero. A invenção provê ainda um processo para modificar cabelo usando-se os polímeros em

solução descritos aqui.

[007] Portanto, a invenção provê uma composição polimérica multifuncional compreendendo um copolímero incluindo, como unidades monoméricas: (a) 50 a 89,9% em peso de acrilamida e (b) 10 a 40% em peso de ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propanossulfônico e seus sais; em que entre 0,1 a 5% em peso de um ou mais monômeros etilenicamente insaturados contendo ácido são incorporados no copolímero. De acordo com uma versão, a adição de um ou mais monômeros etilenicamente insaturados contendo ácido provê uma composição transparente, não turva, que tem uma viscosidade estável e é compatível com vários aditivos, incluindo neutralizadores, tensoativos e espessantes aquosos.

[008] A invenção provê ainda uma composição polimérica multifuncional, compreendendo, como unidades monoméricas polimerizadas: (a) 50 a 84,9% em peso de um ou mais monômeros etilenicamente insaturados; (b) 10 a 40% em peso de ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propanossulfônico e seus sais; e (c) 5,1 a 30% em peso de um ou mais monômeros etilenicamente insaturados contendo ácido. De acordo com uma versão, a adição de um ou mais monômeros etilenicamente insaturados contendo ácido provê uma composição transparente, não-turva, que tem uma viscosidade estável e é compatível com vários aditivos, incluindo neutralizadores, tensoativos, e espessantes aquosos.

[009] A invenção provê uma formulação multifuncional para tratar e modificar cabelo, compreendendo: (a) um ou mais polímeros compreendendo, como unidades monoméricas polimerizadas (i) 50 a 89% em peso de um ou mais monômeros etilenicamente insaturados; (ii) 10 a 40% em peso de ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propanossulfônico e seus sais; e (iii) 1 a 30% em peso de um ou mais monômeros etilenicamente insaturados contendo ácido; e (b) um ou mais aditivos, em que o polímero é compatível no um ou mais aditivos, incluindo espessantes, modificadores de reologia, outros polímeros fixadores,

outros polímeros, neutralizadores, umectantes, tensoativos, agentes condicionadores, silicones, colorantes, corantes, fragrâncias, materiais naturalmente ocorrentes e conservantes; e podem ser neutralizados em qualquer estágio de preparo da formulação.

[0010] A invenção provê um processo para preparar uma composição polimérica multifuncional, compreendendo as etapas de: (a) preparar um copolímero compreendendo, como unidades monoméricas polimerizadas, (i) 50 a 89,9% em peso de um ou mais monômeros etilenicamente insaturados e (ii) 10 a 40% em peso de ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propanossulfônico e seus sais; em que de 0,1 a 5% em peso de um ou mais monômeros etilenicamente insaturados contendo ácido são incorporados no copolímero; e (b) neutralizar o polímero com uma base, em que o uso de um neutralizador de amina etoxilada é opcionalmente omitido.

[0011] A invenção provê um processo para preparar uma composição polimérica multifuncional, compreendendo a etapa de: (a) preparar um polímero compreendendo, como unidades monoméricas polimerizadas (i) 50 a 89% em peso de um ou mais monômeros etilenicamente insaturados, (ii) 10 a 40% em peso de ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propanossulfônico e seus sais e (iii) 1 a 30% em peso de um ou mais monômeros etilenicamente insaturados contendo ácido; em que o processo opcionalmente compreende uma combinação de adição gradual e adição em carga de monômeros usados para preparar o polímero.

[0012] A invenção provê um processo para preparar uma formulação modificadora de cabelo multifuncional, compreendendo as etapas de: (a) prover um ou mais polímeros compreendendo, como unidades monoméricas polimerizadas (i) 50 a 89% em peso de um ou mais monômeros etilenicamente insaturados, (ii) 10 a 40% em peso de ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propanossulfônico e seus sais e (iii) 1 a 30% em peso de um ou mais monômeros etilenicamente insaturados contendo ácido; e (b) um ou mais

aditivos, em que o polímero é compatível no um ou mais aditivos, incluindo espessantes, modificadores de reologia, outros polímeros fixadores de cabelo, outros polímeros, neutralizantes, umectantes, tensoativos, agentes de condicionamento, silicones, colorantes, corantes, fragrâncias, materiais naturalmente ocorrentes e conservantes; e em que o polímero pode ser neutralizado em qualquer estágio de preparo da formulação.

[0013] A invenção provê um processo para tratar e modificar cabelo, compreendendo as etapas de aplicar ao cabelo uma composição polimérica compreendendo, como unidades monoméricas polimerizadas (i) 50 a 89% em peso de um ou mais monômeros etilicamente insaturados, (ii) 10 a 40% em peso de ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propanossulfônico e seus sais e (iii) 1 a 30% em peso de um ou mais monômeros etilicamente insaturados contendo ácido; em que o polímero é combinado com um ou mais aditivos, incluindo espessantes, modificadores de reologia, outros polímeros fixadores de cabelo, outros polímeros, neutralizantes, umectantes, tensoativos, agentes condicionadores, silicones, colorantes, corantes, fragrâncias, materiais naturalmente ocorrentes e conservantes, para preparar uma formulação de cabelo; em que o polímero é compatível no um ou mais aditivos e em que o polímero pode ser neutralizado em qualquer estágio de preparo da formulação.

[0014] "Monômero aniônico" refere-se a um monômero como definido aqui, que possui uma carga negativa líquida acima de um certo valor pH. Monômeros aniônicos representativos incluem sais de adição de base de ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido itacônico, ácido maleico, ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propanossulfônico, acrilato ou metacrilato de sulfopropila ou outras formas solúveis em água destes ou outros ácidos carboxílicos ou sulfônicos polimerizáveis, acrilamida sulfometilada, fosfoetil(met)acrilamida, sulfonato de alila, ácido estireno sulfônico, sulfonato de vinila sódico e similares.

[0015] "Monômero" refere-se a qualquer grupo etilenicamente insaturado, incluindo grupos polietilenicamente insaturados de um composto incluindo grupos alílicos, vinílicos e acrílicos. O monômero pode ser aniónico, catiônico ou não-iônico. O termo "outros" monômeros inclui monômeros aniónicos, catiônicos, não-iônicos e hidrofóbicos adicionais, usados para preparar polímeros da invenção. O termo "hidrofóbico" refere-se a monômeros monoetilenicamente insaturados, que têm baixa solubilidade em água sob as condições de polimerização de emulsão, como descrito na Patente U.S. 5.521.266.

[0016] "Monômero não-iônico" refere-se a um monômero como definido aqui, que é eletricamente neutro. Monômeros solúveis em água não-iônicos representativos incluem acrilamida, metacrilamida, N,N-dimetilacrilamida, N,N-diethylacrilamida, N-isopropylacrilamida, N-vinilformamida, N-vinilmetilacetamida, N-vinil pirrolidona, metacrilato de hidroxietila, acrilato de hidroxietila, acrilato de hidroxipropila, metacrilato de hidroxipropila, t-butilacrilamida, N-metilolacrilamida, alquil(met)acrilatos tais como metil(met)acrilato, butil acrilato e etilacrilato, monômeros de vinila tais como etileno, estireno, divinilbenzeno, diisobutiletileno, acetato de vinila e N-vinil pirrolidona, e monômeros de alila tais como (met)acrilato de alila. "Monômero catiônico" refere-se a um monômero como definido aqui, que possua uma carga positiva líquida abaixo de um certo valor pH. Monômeros solúveis em água, catiônicos, representativos, incluem sais de amônio quaternário de monômeros funcionalizados por amina, tais como acrilamida, metacrilamida, N,N-dimetilacrilamida, N,N-diethylacrilamida, N-isopropylacrilamida, N-vinilformamida, N-vinilmetilacetamida, N-vinil pirrolidona, t-butilacrilamida, N-metilolacrilamida, (met)acrilato de etil tributilâmônio TBAEMA, DMAEMA, DMAPMAM, cloreto de dialildimetilâmônio DADMAC, cloreto de metilacrilamidopropiltrimetil-amônio MAPTAC, cloreto de acrilamidopropiltrimetilâmônio APTAC, N-

vinil pirrolidona, poliquatérnio-11 e poliquatérnio-4.

[0017] A expressão "monômero contendo ácido" refere-se a monômeros etenicamente insaturados contendo grupos ácido carboxílico, ácido fosfônico, ácido fosfínico, ácido sulfínico e ácido sulfônico. Exemplos adequados incluem ácido (met)acrílico, ácido maleico, ácido succínico, ácido itacônico, ácido vinil fosfônico e ácido vinylsulfônico.

[0018] Como aqui usado, o termo "sais" refere-se ao sal iônico resultante da reação de um grupo ácido carboxílico, fosfônico e sulfônico (-C(O)OH, -P(O)OH, -S(O)OH)) com uma base. Bases adequadas incluem hidróxidos, carbonatos e bicarbonatos de metal alcalino, metal alcalino terroso, metal e amônio quaternário; amônia; aminas orgânicas primárias, secundárias e terciárias. Os sais alcalinos, alcalino terroso e de metais incluem lítio, sódio, potássio, cálcio, magnésio e zinco. Aminas adequadas incluem metilamina, etilamina, aminas etoxiladas, dietilamina, trietilamina, piridina, piperidina, etanolamina, piperazina, aminoetilpropanol, etanolamina, dietanolamina, trietanolamina. O termo "sais" também refere-se ao sal iônico resultante da reação de uma amina (-NH₂), incluindo amidas (-CONH₂) com um ácido. Ácidos adequados incluem ácido clorídrico, ácido fosfórico, ácidos fosfônicos, ácido acético, ácido (met)acrílico, ácido cítrico, ácidos sulfônicos e ácido sulfúrico.

[0019] Como aqui usado, o termo "copolímero" refere-se a composições poliméricas contendo unidades de dois ou mais diferentes monômeros, o termo "terpolímero" refere-se a composições poliméricas contendo unidades de três ou mais diferentes monômeros e o termo "tetrapolímero" refere-se a composições poliméricas contendo unidades de quatro ou mais diferentes monômeros. Uma pluralidade de unidades monoméricas adequadas é utilmente empregada de acordo com a presente invenção.

[0020] Como aqui usados, os seguintes termos têm as definições

designadas, exceto se o contexto claramente indicar de outro modo. O termo "(met)acrilato de alquila" refere-se ao correspondente éster de acrilato ou metacrilato; similarmente, o termo "(met)acrílico" refere-se a ácido acrílico ou metacrílico e aos correspondentes derivados, tais como ésteres ou amidas. Todas as percentagens referidas serão expressas em percentagem em peso (%), com base no peso total do polímero ou composição envolvida, a menos se de outro modo especificado. As seguintes abreviações são usadas aqui: g = gramas; ppm = partes por milhão em peso/volume. Exceto se de outro modo especificado, as faixas listadas são para ser lidas como inclusivas e combináveis e as temperaturas são em graus centígrados (°C).

[0021] Os polímeros da presente invenção tipicamente têm um peso molecular médio ponderal (M_w) para o polímero da cadeia principal de 200 a 800.000, incluindo de 2000 a 300.000 e de 200.000 a 300.000. Os pesos moleculares médios ponderais para o polímero de cadeia principal são baseados em análise por cromatografia de permeação de gel de fase (GPC) aquosa, usando-se padrões poliméricos conhecidos, apropriados para as composições poliméricas envolvidas; os polímeros são submetidos a hidrólise (à forma ácida) antes da determinação do peso molecular do polímero de cadeia principal. Os polímeros em solução, tendo pesos moleculares médios ponderais menores do que 100.000, são usualmente empregados como fixadores de cabelo e aplicados na forma de aerossóis.

[0022] Polímeros úteis, empregados de acordo com a presente invenção, podem ser preparados por polimerização em solução convencionais. De acordo com uma versão da invenção, os polímeros são preparados como polímeros em solução por um processo de polimerização em solução, incluindo aqueles processos revelados e descritos nas Patentes U.S. 4.401.650; 4.578.267; 4.859.458; e 4.973.409. De acordo com uma versão separada, os polímeros são preparados otimizando-se as condições de polimerização em solução, incluindo situações em que a cinética de

polimerização não é favorável e quando monômeros contendo ácido são usados em combinação com ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propanossulfônico e seus sais.

[0023] De acordo com uma versão separada, é contemplado que os polímeros em emulsão podem ser preparados de acordo com processos de polimerização incluindo aqueles descritos nas Patentes U.S. 4.427.836; 4.469.825; 4.594.363; 4.677.003; 4.920.160; e 4.970.241 e são também preparados, por exemplo, por técnicas de polimerização descritas nos Pedidos de Patente Européia EP 0 2671 726; EP 0 331 421; EP 0 915 108 e Patentes U.S. 4.910.229; 5.157.084; 5.663.213 e 6.384.104.

[0024] Os polímeros da presente invenção incluem, como unidades polimerizadas, de 0,1 a 30%, incluindo de 0,1 a 5% e de 5,1 a 30% de um ou mais monômeros contendo ácido etilenicamente insaturado, incluindo monômeros de ácido carboxílico(C_3-C_6) monoetilenicamente insaturados. Monômeros de ácido carboxílico(C_3-C_6) monoetilenicamente insaturados incluem ácidos monocarboxílicos monoetilenicamente insaturado e monômeros de ácido dicarboxílico monoetilenicamente insaturado. Por exemplo, ácidos monocarboxílicos monoetilenicamente insaturados incluem ácido acrílico (AA), ácido metacrílico (MAA), ácido α -etacrílico, ácido β,β -dimetilacrílico, ácido vinilacético, ácido alilacético, ácido etilidinoacético, ácido propilidinoacético, ácido crotônico e seus sais alcalinos e metálicos. Monômeros de ácido dicarboxílico monoetilenicamente insaturado incluem, por exemplo, ácido maleico, anidrido maleico, ácido fumárico, ácido itacônico, ácido citracônico, ácido mesacônico, ácido metilenomalônico e seus sais alcalino e de metal. De acordo com uma versão, os monômeros de ácido carboxílico(C_3-C_6) monoetilenicamente insaturados são selecionados de um ou mais de ácido acrílico e ácido metacrílico. Outros monômeros contendo ácido etilenicamente insaturado incluem ácido 2-metil-2-propeno-1-sulfônico, ácido estireno sulfônico, ácido vinil sulfônico, ácido alilsulfônico,

ácido metalilsulfônico, ácido aliloxibenzenossulfônico, ácido metaliloxibenzenossulfônico, ácido vinil fosfônico e ácido estireno fosfônico.

[0025] Os polímeros da presente invenção incluem, como unidades polimerizadas, de 50 a 89,9%, incluindo de 60 a 75%, de um ou mais monômeros etenicamente insaturados copolimerizáveis. Monômeros copolimerizáveis adequados incluem, por exemplo, butadieno, acrilonitrila, etileno, diisobutiletileno, acrilato de 2-etilexila, acrilato de butila, metacrilato de butila, acrilato de 2-hidroxietila, metacrilato de 2-hidroxibutila; estireno, viniltolueno, t-butilestireno, isopropilestireno e p-cloroestireno; acetato de vinila, butirato de vinila, caprolato de vinila; acrilonitrila, metacrilonitrila, butadieno, isopreno, cloreto de vinila, cloreto de vinilideno, N-vinilpirolidona, (met)acrilatos de hidroxialquila, (met)acrilatos de (C_1-C_{20})alquila, di(met)acrilatos de poli(alquilenóxido), amidas de ácidos (C_3-C_6)carboxílicos etenicamente insaturados, amidas de ácidos (C_3-C_6)carboxílicos etenicamente insaturados que são substituídas no nitrogênio por um ou dois grupos (C_1-C_4)alquila, acrilamida, metacrilamida, N-metilol (met)acrilamida, sais de amônio quaternário de acrilamida, cloreto de (3-acrilamidopropil)trimetilamônio, cloreto (3-metacrilamidopropil)-trimetilamônio, sais de amônio quaternário de ésteres de (met)acrilato (tais como (met)acrilato de 2-(N,N,N-trimetilamônio) etila), (met)acrilato de 2-(dimetilamino)etila, N,N-dimetil-N-metilacriloxietil-N-(3-sulfopropil)-amônio betaína, N,N-dimetilaminoetil(met)acrilato (DMAEMA), MAPTAC, APTAC, TBAM, TBAEMA, DMADMAM, N,N-dimetilamino-N-dimetyl(met)acrilamida (DMADMAM) e N,N-dimetil-N-acrilamidopropil-N-(3-sulfopropil)-amônio betaína.

[0026] Os polímeros da presente invenção incluem, como unidades polimerizadas, de 10 a 40% de ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propanossulfônico e seus sais. Monômeros copolimerizáveis adequados adicionais incluem, por exemplo, ácido 2-acrilamido-2-metil-

propanossulfônico e seus sais, ácido 2-metacril-amido-2-metil-1-propanossulfônico e seus sais, ácido 3-metacrilamido-2-hidroxipropano-sulfônico, ácido 2-hidróxi-3-(2-propenilóxi)propano-sulfônico, acrilato de 3-sulfopropila, metacrilato de 3-sulfopropila, sulfometil acrilamida, sulfometil metacrilamida e seus respectivos sais metálicos.

[0027] Outros monômeros utilmente empregados nos polímeros em solução da invenção incluem monômeros tensoativos não-iônicos, incorporando grupos hidrofóbicos de alquila de cadeia longa no polímero, por exemplo, tais como monômeros de (met)acrilato de (C_8-C_{20})alquila (por exemplo, metacrilato de laurila) e monômeros de poli(alquilenoglicol) de (C_8-C_{20})alcóxi(met)acrilato, um ou mais monômeros tensoativos de vinila não-iônicos, selecionado do grupo consistindo de um éster de ácido acrílico ou metacrílico de um monoéter de alquila $C_{12}-C_{24}$ de um polialquileno glicol tendo pelo menos 2 unidades oxialquileno nele, incluindo aqueles tendo pelo menos 6 a 70 unidades oxialquileno. Também incluídos são os ésteres tensoativos de acrilato e metacrilato, selecionados do grupo consistindo de acrilatos e metacrilatos de alquil fenóxi poli(etilenóxi)etila; acrilatos e metacrilatos de alcóxi poli(etilenóxi)etila; em que a unidade etilenóxi é de cerca de 6 - 70. Tais monômeros podem ser definidos pela Fórmula Geral $H_2C=C(R)-C(O)-O(CH_2CH_2O)_nR'$, em que R é H ou CH_3 , o último sendo preferido, n é pelo menos 2 e, preferivelmente, tem um valor médio de pelo menos 6, até 40 a 60 e mesmo até 70 a 100 e R' é um grupo hidrofóbico, por exemplo, um grupo alquila ou um grupo alquil fenila, tendo 12 a 24 átomos de carbono ou tendo uma média de 12 a 24 ou mais átomos de carbono. Outros monômeros adequados incluem monômeros de tensoativo de vinila, que são ésteres ácidos de certos álcoois tensoativos não-iônicos. Tais ésteres tensoativos são conhecidos na arte. Por exemplo, Junas e outros, Patente U.S. 3.652.497 descreve o uso de acrilatos de alquilfenoxipoli(etilenóxi)etila no preparo de diversos outros espessantes tensoativos poliméricos. Dickstein

Patente U.S. 4.075.411 descreve diversos processos para preparar tais ésteres tensoativos de vinila, incluindo a condensação catalisada por ácido dos álcoois tensoativo de polioxialquíleno não-iônicos comercialmente disponíveis, tais como álcool de alquilfenoxipoli(etilenóxi)etila e glicóis poliméricos em bloco com ácido acrílico, metacrílico, crotônico, maleico, fumárico, itacônico ou aconítico. São também descritos métodos de esterificação alternativos, incluindo alcoólise e transesterificação. Outros ésteres tensoativos de vinila adequados podem ser preparados de monoéteres de poliglicóis de etilenóxipropilenóxi-butilenóxi mistos ou heteropoliméricos, tais como descritos na Patente U.S. 2.786.080 de Patton. Álcoois tensoativos adicionais, que podem ser esterificados para uso aqui, são dados em "McCutcheon's Detergents and Emulsifiers", 1973, North American Edition, Allured Publishing Corp., Ridgewood, N. J. 07450.

[0028] Opcionalmente, os polímeros em solução incluem uma pequena quantidade (0,01 a 5% em peso) de pelo menos um monômero polietilenicamente insaturado, para funcionar como um agente de reticulação e para prover um polímero tendo uma estrutura de rede. Um ou mais monômeros polietilenicamente insaturados pode(m) ser combinados com os monômeros durante o processo de polimerização ou pode(m) ser adicionado(s) após a polimerização dos monômeros. Exemplos adequados incluem metacrilato de alila (ALMA), dimetacrilato de etileno glicol (EGDMA), dimetacrilato de butileno glicol (BGDMA), ftalato de dialila (DAP), metilenobisacrilamida, di, tri e tetra-acrilatos de pentaeritritol; divinil benzeno, diacrilatos de polietileno glicol, diacrilatos de bisfenol A e suas combinações. Outros monômeros reticulantes adequados incluem metacrilato de glicidila GMA, N-metilol acrilamida MOA e metacrilato de 2-(acetooacetóxi)etila AAEM. São preferidos baixos níveis dos monômeros polietilenicamente insaturados, uma vez que níveis maiores do que cerca de 5% em peso tendem a super reticular o polímero ou prover uma estrutura de

rede polimérica, de modo que sua eficácia na invenção diminui notadamente.

[0029] De acordo com uma versão da invenção, o polímero é uma composição copolimérica compreendendo, como unidades monoméricas polimerizadas: (a) 50 a 89,9% em peso de um ou mais monômeros etenicamente insaturados, selecionados de acrilonitrila, etileno, acetato de vinila, (met)acrilatos de hidroxialquila, (met)acrilatos de (C_1-C_{20})alquila, di(met)acrilatos de poli(alquilenóxido), amidas de ácidos (C_3-C_6)carboxílicos etenicamente insaturados, amidas de ácidos (C_3-C_6) carboxílicos etenicamente insaturados que são substituídos no nitrogênio por um ou dois grupos (C_1-C_4)alquila, acrilamida, metacrilamida, N-metilol (met)acrilamida, sais de amônio quaternário de acrilamida, cloreto de (3-acrilamidopropil) trimetilamônio, cloreto de (3-metacrilamidopropil)-trimetilamônio, sais de amônio quaternário de ésteres de (met)acrilato (tais como (met)acrilato de 2-(N,N,N-trimetilamônio)etila), (met)acrilato de 2-(dimetilamino)etila, N,N-dimetil-N-metilacriloxietil-N-(3-sulfopropil)-amônio betána, N,N-dimetilaminoetil(met)acrilato (DMAEMA), N,N-dimetilamino-N-dimetil(met)acrilamida (DMADMAM) e N,N-dimetil-N-acrilamidopropil-N-(3-sulfopropil)-amônio betána e N,N-dimetil-N-acrilamidopropil-N-(3-sulfopropil)-amônio betána; e (b) 10 a 40% em peso de um monômero selecionado de ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propanossulfônico e seus sais, ácido 2-metacril-amido-2-metil-1-propanossulfônico e seus sais, ácido 3-metacrilamido-2-hidróxiopropano-sulfônico e seus sais, ácido alilsulfônico, ácido metalilsulfônico, ácido aliloxibenzenossulfônico, ácido metaliloxibenzenossulfônico, ácido 2-hidróxi-3-(2-propenilóxi) propano-sulfônico, ácido 2-metil-2-propeno-1-sulfônico, ácido estirenosulfônico, ácido vinil sulfônico, acrilato de 3-sulfopropila, metacrilato de 3-sulfopropila, sulfometil acrilamida e sulfometil metacrilamida e ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propanossulfônico e seus respectivos sais; e incorporando no copolímero entre 0,1 a 5% em peso de um ou mais monômeros etenicamente

insaturados contendo ácido, selecionados de um ou mais monômeros de ácido (C₃-C₆) carboxílico monoetilenicamente insaturado.

[0030] De acordo com uma versão separada da invenção, o polímero é uma composição terpolimérica compreendendo, como unidades monoméricas polimerizadas: (a) 60 a 75% em peso de um ou mais monômeros etilenicamente insaturados, selecionados de acrilonitrila, acrilamida, metacrilamida, N-metilol (met)acrilamida e sais de amônio quaternário de acrilamida; e (b) 20 a 30% em peso de um monômero selecionado de ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propanossulfônico e seus sais, ácido 2-metacril-amido-2-metil-1-propanossulfônico e seus sais, ácido 3-metacrilamido-2-hidroxipropano-sulfônico, ácido alilsulfônico, ácido metalilsulfônico, ácido aliloxibenzenossulfônico, ácido metaliloxibenzenossulfônico, ácido 2-hidróxi-3-(2-propenilóxi)propano-sulfônico, ácido 2-metil-2-propeno-1-sulfônico, ácido estireno sulfônico, ácido vinil-sulfônico, acrilato de 3-sulfopropila, metacrilato de 3-sulfopropila, sulfometil acrilamida e sulfometil metacrilamida e ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propanossulfônico e seus respectivos sais; e (c) 2,5 a 15% em peso de um ou mais monômeros etilenicamente insaturados contendo ácido.

[0031] Os polímeros da presente invenção têm numerosas vantagens em relação aos polímeros descritos nas Patentes U.S. 6.569.413; 4.859.458; 4.578.267; e 4.401.650. Todas as publicações da arte anterior descrevem copolímeros de AM/AMPSTM (AMPSTM é disponível na Lubrizol Corp.), neutralizados com compostos básicos, incluindo sais de adição de base e aminas graxas etoxiladas. Os polímeros da invenção diferem significativamente quando comparados com os copolímeros da arte anterior, em termos de suas distribuições de peso molecular, morfologia de polímero, propriedades do polímero e do processo pelo qual eles são preparados. Os polímeros preparados de acordo com e descritos nas últimas três publicações são bons condicionadores de cabelo, porém são fracos fixadores de cabelo. Os

polímeros preparados pela invenção são diferentes dos polímeros preparados de acordo com e descritos na Patente U.S. 6.569.413. A compatibilidade dos polímeros da invenção, em espessantes incluindo ácidos policarboxílicos e carbômeros tais como CarbopolTM, é melhor do que em copolímeros aniónicos comparáveis, tais como copolímeros AM/AMPSTM e MAA/AMPSTM. A presente invenção provê polímeros em solução multifuncionais, que têm utilidade para modificar cabelo, ditos polímeros tendo um excelente equilíbrio de resistência a umidade (água) versus sensibilidade a água, polímeros tendo boa estabilidade de cor, boa estabilidade em água, polímeros que não são floculantes após aplicação e polímeros que são compatíveis com espessantes incluindo ácidos poliacrílicos, ácidos policarboxílicos e carbômeros tais como CarbopolTM, provendo formulações de cabelo transparentes, não-turvas, tendo viscosidades de formulação estáveis durante o tempo. Ademais, as formulações fornecem um revestimento macio sobre o cabelo, fornecem melhor adesão aos folículos do cabelo e às superfícies da pele e melhoram o brilho e o lustro do cabelo tratado com os polímeros inventados. Os inventores descobriram que os problemas de compatibilidade, clareza e estabilidade da viscosidade da formulação, associados com os polímeros em emulsão aniónicos da arte anterior, são resolvidos utilizando-se quantidades críticas de um ou mais monômeros contendo ácido no polímero. Os polímeros da invenção são usados para preparar formulações de cabelo que são formulações de cabelo transparentes, não-turvas, tendo viscosidades estáveis durante o tempo e são compatíveis com aditivos de formulação incluindo neutralizadores, tensoativos e espessantes, tais como ácidos policarboxílicos e carbômeros incluindo CarbopolTM, por exemplo. Os inventores descobriram que o problema de compatibilidade com certos modificadores de reologia e o problema de estabilidade de viscosidade, ambos associados com os polímeros em solução aniónicos conhecidos pela arte anterior e descritos acima, é

inesperadamente resolvido incluindo sucessivamente pequenas quantidades de um ou mais monômeros ácidos em polímeros em solução da presente invenção.

[0032] Os polímeros em solução da presente invenção são diferentes em comparação com os homopolímeros em solução aniónicos AMPSTM e copolímeros AM/AMPSTM e MAA/AMPSTM. O monômero AMPSTM e seus sais são críticos para condicionamento de cabelo, porém sozinhos não conseguem o requerido equilíbrio de efeito de condicionamento versus efeito de modificação de cabelo. Além disso, os copolímeros em solução AM/AMPSTM e MAA/AMPSTM perdem clareza quando formulados em tratamentos de cabelo (p. ex., incluindo fixadores de cabelo, condicionadores de cabelo) e têm fraca compatibilidade com certos espessantes incluindo ácidos policarboxílicos e carbômeros, resultando em viscosidades de formulação diminuídas e/ou instáveis. Os polímeros também têm indesejável resistência a umidade, indesejáveis propriedades de modificação de cabelo, incluindo modificação de textura de cabelo, provendo o usuário com um tato áspido em vez de sedoso quanto à textura do cabelo e problemas de floculação do polímero, após deposição no cabelo. A adição de pequenas quantidades de um ou mais monômeros contendo ácido aos polímeros em solução inventados melhora inesperadamente a clareza de tais polímeros nas formulações. Mais ainda, a adição de pequenas quantidades de monômeros contendo ácido a certos copolímeros conhecidos na arte também melhora inesperadamente a clareza de tais polímeros nas formulações. Os polímeros em solução da presente invenção não têm tais limitações e obtêm os necessários equilíbrios de propriedades e efeitos quando aplicados à pele e cabelo de mamífero. Os monômeros etenicamente insaturados contendo ácido (acem) não reagem bem com AMPSTM e, tipicamente, resultam em polímeros em solução tendo elevados níveis de monômero residual após a polimerização. Entretanto, descobriu-se que, quando pequenas quantidades de

tais monômeros são adicionadas aos copolímeros AM/AMPS, são observadas inesperadas clareza e viscosidade estável melhoradas. Os polímeros em solução da invenção, AMPSTM/acem/AM e AMPSTM/acem, proveem ainda melhoradas clareza de polímero e viscosidades de polímero estáveis, em comparação com os copolímeros em solução aniónicos AM/AMPSTM e MAA/AMPSTM e homopolímero AMPSTM. Além disso, os polímeros resultantes da presente invenção têm diferentes e únicas propriedades poliméricas, em comparação com os copolímeros em solução aniónicos AM/AMPSTM e MAA/AMPSTM. Os inventores também descobriram que os copolímeros AM e copolímeros incorporando AM são notadamente únicos em comparação com os respectivos copolímeros incorporando AA e MAA com monômeros AMPSTM. AM tem um melhor perfil de iniciação, melhor cinética de polimerização e o processo de polimerização provê polímeros com níveis monoméricos residuais comparativamente mais baixos. O processo de preparar polímeros em solução da invenção provê uma melhoria significativa em termos de tempo de ciclo, segurança, consistência de operação, controle de qualidade e desempenho do polímero, em comparação com os polímeros em solução conhecidos na arte anterior.

[0033] De acordo com uma versão da presente invenção, os polímeros em solução são preparados por técnicas de polimerização de solução convencionais, conhecidas na arte. Por exemplo, estes polímeros podem ser preparados por polimerização de monômeros dissolvidos em um solvente aquoso. Podem ser usados processos tanto intermitentes como contínuos.

[0034] De acordo com uma versão separada, entre os processos intermitentes para preparar os polímeros um processo inesperadamente eficaz foi descoberto que combina processos tanto única/múltiplas cargas como de adição gradual, também referidos como um processo híbrido de adição gradual/adição em carga. O processo da invenção provê uma melhoria significativa em termos de tempo de ciclagem, segurança, consistência de

operação, controle de qualidade e desempenho de polímero.

[0035] Opcionalmente, os polímeros da presente invenção podem também ser produzidos utilizando-se técnicas conhecidas, por exemplo, polimerização de solução (aquosa ou solvente), emulsão, troca de solvente (polimerização de solução seguida por inversão de fase) ou suspensão; as polimerizações podem ser conduzidas como processos de co-alimentação, resíduos de destilação, semi-contínuos ou contínuos. Os polímeros podem ser aleatórios ou em bloco, dependendo do método específico usado para conduzir a polimerização. Os polímeros podem ser usados em forma de solução, por exemplo, como soluções aquosas, ou eles podem ser isolados como materiais sólidos, por exemplo, por secagem, incluindo, por exemplo, secagem por pulverização e usados na forma de grânulos ou particulados.

[0036] São usados meios convencionais para iniciar a polimerização de monômeros etilénicamente insaturados, incluindo sistemas de iniciação tanto térmicos como redox. Os iniciadores utilizáveis para estas polimerizações são qualquer um dos compostos produtores de radical livre bem conhecidos, tais como iniciadores peróxi, hidroperóxi e azo. A polimerização de monômeros é realizada em um solvente adequado e na presença de um iniciador. Solventes adequados incluem, por exemplo, água, dioxano, cetonas tais como 4-metilbutano-2-oná, hidrocarbonetos aromáticos tais como tolueno, xileno e isômeros de xileno, álcoois tais como metanol, isopropanol e etanol e éteres tais como dioxano. Iniciadores de reação adequados incluem, por exemplo, azo(bis)isobutironitrila (AIBN), peróxidos orgânicos tais como peróxido de benzoíla, peróxido de di-t-butila, hidroperóxidos tais como hidroperóxido de t-butila e hidroperóxido de t-amila, peróxido de hidrogênio, perborato de sódio, persulfatos de metal alcalino e persulfato de amônio. A concentração de iniciador é normalmente entre 0,01 e 6% em peso, com base no peso total dos monômeros, incluindo de 0,1 a 4%. Os agentes de transferência de cadeia podem também ser

adicionados à reação de polimerização para controlar o peso molecular do polímero. Agentes de transferência de cadeia adequados incluem alquil mercaptanas, tais como lauril (dodecil) de mercaptana, tetracloreto de carbono, bromofórmio, bromotriclorometano, mercaptanas de alquila de cadeia longa e tioésteres tais como n-dodecil mercaptana, t-dodecilmercaptana, octil mercaptana, tetradecil mercaptana, hexadecil mercaptana, tioglicolato de butila, tioglicolato de isooctila e tioglicolato de dodecila; bissulfitos, ácido fosforoso e seus sais; sais de hipofosfito tais como hipofosfito de sódio; e sais metálicos de Fe e Cu. Os agentes de transferência de cadeia são usados em quantidades de até 10 partes por 100 partes de monômeros polimerizáveis. A concentração do agente de transferência de cadeia usado é de 0 a cerca de 1,0% em peso.

[0037] São também usados iniciadores redox solúveis em água. Os iniciadores redox incluem, por exemplo, bissulfito, sulfito, hipofosfitos e fosfitos de sódio, ácido ascórbico, formaldeído-sulfoxilato de sódio e hidroxilaminas, usados em conjunto com agentes oxidantes adequados, tais como os iniciadores térmicos de radical livre citados acima. Os iniciadores redox são tipicamente usados em quantidades de 0,05 a 10%, preferivelmente de 0,5 a 5%, com base no peso do monômero total. Combinações de iniciadores podem também ser usadas.

[0038] Oxidantes adequados do sistema iniciador redox incluem compostos oxidantes solúveis em água, tais como, por exemplo, peróxido de hidrogênio, sais de ácido peróxi, ácido peroxidissulfúrico e seus sais, sais de éster peróxi, sais de peróxido de amônio e metal alcalino, sais de perborato e sais de persulfato. Oxidantes adequados de um sistema iniciador redox também incluem compostos oxidantes insolúveis em água, tais como, por exemplo, peróxido de dibenzoíla, peróxido de t-butila, peróxido de laurila, 2,2'-azo-bis(isobutironitrila) (AIBN), hidroperóxidos de alquila tais como hidroperóxido de terc-butila, hidroperóxido de terc-amila, hidroperóxido de

pineno e hidroperóxido de cumila, peroneodecanoato de t-butila e peroxipivalato de t-butila. Compostos que doam oxigênio com formação de radical livre e não são peróxidos, tais como clorato e percloratos de metal alcalino, compostos de óxido de metal de transição, tais como permanganato de potássio, dióxido de manganês e óxido de chumbo e compostos orgânicos tais como iodobenzeno, podem ser utilmente empregados de acordo com a presente invenção como oxidantes. A expressão oxidantes "insolúveis em água" significa compostos oxidantes tendo uma solubilidade em água menor do que 20% em peso em água a 25 °C. Níveis típicos de oxidante variam de 0,01% a 3,0%, incluindo de 0,02% a 1,0% e de 0,05% a 0,5% em peso, com base no peso do monômero usado.

[0039] Redutores adequados do sistema iniciador redox incluem compostos redutores tais como, por exemplo, compostos de enxofre com um baixo estado de oxidação, tais como sulfitos, sulfitos hidrogenados, bissulfitos de metal alcalino, adutos de cetona de bissulfitos tais como bissulfito de acetona, bissulfitos de metal alcalino, metabissulfitos e seus sais, tiosulfatos, sulfoxilatos de formaldeído e seus sais, compostos de nitrogênio redutores tais como hidroxilamina, hidrossulfato de hidroxilamina e sais de hidroxilamônio, poliaminas e açúcares redutores tais como sorbose, frutose, glicose, lactose e seus derivados, enedióis tais como ácido ascórbico e ácido isoascórbico, ácidos sulfínicos, ácidos hidróxi alquil sulfínicos, tais como ácido hidróxi metil sulfínico e ácido 2-hidróxi-2-sulfinacético e seus sais, ácido formadinossulfínico e seus sais, ácidos alquil sulfínicos tais como ácido propil sulfínico e ácido isopropil sulfínico, ácidos aril sulfínicos tais como ácido fenil sulfínico. O termo "saís" inclui, por exemplo, íons sódio, potássio, amônio e zinco. Níveis típicos de faixa redutora de 0,01% a 3,0%, incluindo de 0,01% a 0,5% e de 0,025% a 0,25% em peso, baseados no peso do monômero usado.

[0040] O complexo promotor metálico do sistema iniciador redox

inclui um composto de metal catalítico solúvel em água na forma de um sal e um ligando quelante. Compostos de metal adequados incluem sais metálicos tais como, por exemplo, sais de ferro(II, III), tais como sulfato de ferro, nitrato de ferro, acetato de ferro e cloreto de ferro, sais de cobalto(II), sais de cobre (I, II), sais de cromo (II), sais de manganês, sais de níquel(II), sais de vanádio tais como cloreto de vanádio(III), sulfato de vanádio(IV) e cloreto de vanádio(V), sais de molibdênio, sais de ródio e sais de cério(IV). Prefere-se que os compostos metálicos sejam na forma de sais de metal hidratados. Níveis típicos de sais de metal catalítico usados de acordo com a presente invenção variam de 0,01 ppm a 25 ppm. Misturas de dois ou mais sais de metal catalítico podem também ser utilmente empregados de acordo com a presente invenção.

[0041] Complexos metálicos que promovem o ciclo redox em um sistema iniciador redox devem não somente ser solúveis, porém devem ter potenciais de oxidação e redução adequados. Genericamente dito, o oxidante deve ser capaz de oxidar o baixo estado de oxidação do complexo promotor metálico (p. ex., Fe(II)→Fe(III)) e, contrariamente, o redutor deve ser capaz de reduzir o elevado estado de oxidação do catalisador promotor metálico (p. ex., Fe(III)→Fe(II)). A escolha dos oxidantes e redutores particulares, utilmente empregados em um sistema iniciador redox para preparar polímeros em emulsão aquosa de dois ou mais monômeros etilénicamente insaturados, depende dos potenciais redox dos sais metálicos. Além disso, a relação de oxidante para redutor varia de 0,1:1,0 a 1,0:0,1, dependendo do potencial redox do sal metálico empregado. Para a eficiente redução dos níveis de monômero em uma dispersão polimérica aquosa, preparada de um ou mais monômeros etilénicamente insaturados, prefere-se que o ligando quelante, usado em combinação com o sal de metal solúvel, seja um ligando de aminocarboxilato multidentado, tendo menos do que seis grupos disponíveis para coordenação no sal metálico.

[0042] O oxidante e redutor são tipicamente adicionados à mistura de reação em correntes separadas ou como uma única carga, preferivelmente concomitantemente com a mistura monomérica. A temperatura de reação é mantida em uma temperatura mais baixa do que 100°C por todo o curso da reação. Preferida é uma temperatura de reação entre 30°C e 85°C, preferivelmente abaixo de 60°C. A mistura monomérica pode ser adicionada pura ou como uma emulsão em água. A mistura monomérica pode ser adicionada em uma ou mais adições ou continuamente, linearmente ou não, durante o período de reação, ou combinação delas. O tipo e quantidade de sistema iniciador redox podem ser os mesmos ou diferentes nos vários estágios da polimerização de emulsão.

[0043] Opcionalmente, um emulsificador aniónico é incluído na carga de polimerização e um ou mais dos emulsificadores não-iônicos conhecidos pode(m) estar presente(s). Exemplos de emulsificadores aniónicos são os alquil aril sulfonatos de metal alcalino, os alquil sulfatos de metal alcalino e os alquil ésteres sulfonatos. Exemplos específicos destes emulsificadores bem conhecidos são dodecilbenzenossulfonato de sódio, sulfonato de butilnaftaleno bi-secundário, lauril sulfato de sódio, dodecilfenil éter dissulfonato dissódico, n-octadecilsulfossuccinamato dissódico e dioctilsulfossuccinato de sódio.

[0044] Os processos de polimerização para a preparação de polímeros da presente invenção geralmente resultam em boa conversão dos monômeros em produto polimérico. Entretanto, se níveis residuais de monômero da mistura polimérica forem indesejavelmente altos para uma aplicação particular, seus níveis podem ser reduzidos por quaisquer das diversas técnicas. Um método comum para reduzir o nível de monômero residual em uma mistura polimérica é a adição pós-polimerização de um ou mais iniciadores ou agentes redutores, para auxiliar na limpeza do monômero não reagido.

[0045] Preferivelmente, quaisquer adições pós-polimerização de iniciadores ou agentes redutores são conduzidas na ou abaixo da temperatura de polimerização. Iniciadores e agentes redutoras adequados para reduzir o teor de monômero residual são bem conhecidos daqueles hábeis na arte. Genericamente, qualquer um dos iniciadores adequados para a polimerização é também adequado para reduzir o teor de monômero residual da mistura polimérica. O nível de iniciadores ou agentes redutores adicionados como um meio para reduzir o teor de monômero residual deve ser tão baixo quanto possível para minimizar a contaminação do produto. Genericamente, o nível de iniciador ou agente redutor adicionado para reduzir o teor de monômero residual é na faixa de 0,01 a 2,0% em mol, preferivelmente de 0,5 a 1,0% em mol, baseados na quantidade total (móis) de monômero polimerizável.

[0046] Mais detalhes gerais e específicos sobre a preparação de polímeros da presente invenção por polimerização de solução, seguido por inversão de fase, podem ser encontrados em Progress in Organic Coatings, 29, pág. 211 (1996) e Progress in Organic Coatings, 26, pág. 207 (1995).

[0047] A temperatura de transição vítreia (T_g) dos polímeros utilmente empregados de acordo com a presente invenção são de uma larga faixa e variará de acordo com a morfologia do polímero de uma composição polimérica de solução particular. A temperatura de transição vítreia (T_g) dos polímeros usados é aquela calculada pela utilização da equação Fox (T. G. Fox, Bull. Am. Physics Soc., Volume 1, Edição No. 3, página 123 (1956)). Isto é, para calcular a T_g de um copolímero de monômeros M1 e M2,

$$1/Tg(\text{calc.}) = w(M1)/Tg(M1) + w(M2)/Tg(M2)$$

em que

$Tg(\text{calc.})$ é a temperatura de transição vítreia calculada para o copolímero

$w(M1)$ é a fração ponderal do monômero M1 do copolímero

$w(M2)$ é a fração ponderal do monômero M2 do copolímero

$Tg(M1)$ é a temperatura de transição vítreia do homopolímero de M1

Tg(M2) é a temperatura de transição vítreo do homopolímero de M2, todas as temperaturas sendo em °K.

[0048] As temperaturas de transição vítreo dos homopolímeros podem ser encontradas, por exemplo, em "Polymer Handbook", editado por J. Brandrup e E. H. Immergut, Interscience Publishers.

[0049] Como aqui usado, a expressão "solúvel em água", como aplicada aos monômeros e polímeros, indica que tanto o monômero como o polímero resultante têm uma solubilidade de pelo menos 1 g por 100 g de água, preferivelmente pelo menos 10 g por 100 g de água e mais preferivelmente pelo menos cerca de 50 gramas por 100 g de água. A expressão "insolúvel em água", como aplicada aos monômeros e polímeros, refere-se a monômeros monoetilenicamente insaturados e aos polímeros resultantes que têm baixa ou muito baixa solubilidade em água sob as condições de polimerização, como descrito na Patente U.S. 5.521.266. Um sistema aquoso refere-se a qualquer solução contendo água.

[0050] Os polímeros em solução desta invenção são usados como composições para tratar cabelo pela incorporação delas em um veículo cosmeticamente aceitável, em quantidades de 0,1 a cerca de 10% em peso, incluindo de 0,5 a cerca de 5% em peso, com base nos sólidos totais do polímero.

[0051] Os polímeros da invenção podem ser incorporados como composições e formulações em várias formas, incluindo spray de cabelo, gel de estilização, esmalte de estilização, espuma de spray, creme estilizante, cera estilizante, loção estilizante, espuma líquida e musse. Eles podem conter água e também qualquer solvente cosmeticamente aceitável, em particular monoálcoois, tais como alcanoís tendo 1 a 8 átomos de carbono, como etanol, isopropanol, álcool benzílico e álcool feniletílico, polialcoois, tais como alquíleno glicóis, como glicerinas, etíleno glicol e propíleno glicol, e glicol éteres, tais como mono, di e tri-étileno glicol monoalquil éteres, por exemplo,

etileno glicol monometil éter, etileno glicol monometil éter e dietileno glicol monometil éter, usados sozinhos ou em uma mistura. Estes solventes podem estar presentes em proporções de até tanto quanto 99,5 por cento em peso, em relação ao peso da composição total.

[0052] Os polímeros da invenção são compatíveis no um ou mais aditivos, incluindo espessantes, modificadores de reologia, outros polímeros fixadores de cabelo, outros polímeros, neutralizadores, umectantes, tensoativos, agentes condicionadores, silicones, colorantes, corantes, fragrâncias, materiais naturalmente ocorrentes e conservantes; e podem ser neutralizados em qualquer estágio do preparo da formulação. Materiais naturalmente ocorrentes adequados incluem óleo de soja, celulose, celulose modificada, óleo de rícino e óleo de linhaça. Além disso, as composições e formulações incorporando os polímeros desta invenção podem também conter qualquer outro ingrediente normalmente usado em cosméticos, tais como perfumes, matérias corantes (também referidas como agentes colorantes e colorantes), que podem servir para colorir a própria composição ou as fibras (também referidas como folículos) do cabelo, conservantes, agentes seqüestrantes, espessantes, silicones, amaciante, agentes sinérgicos de espuma, estabilizadores de espuma, filtros solares, agentes peptizantes e também agentes tensoativos aniônicos, não-iônicos, catiônicos ou anfotéricos ou misturas deles.

[0053] As composições e formulações fixadoras de cabelo, compreendendo polímeros da invenção, são aplicadas a um cabelo úmido ou seco por pulverização ou por esfregamento sobre o cabelo manualmente. O cabelo tratado é então mecanicamente fixado na configuração desejada usando, por exemplo, qualquer um de uma variedade de rolos ou bobs. No caso de aplicação no cabelo úmido, o cabelo é então secado usando-se ar ambiente, secagem elétrica ou por ar quente, usando-se, por exemplo, um secador de sopro. O cabelo é então penteados para fornecer o desejado estilo

de cabelo. Após uso, o cabelo é enxaguado com água para remover o fixador de cabelo.

[0054] De acordo com uma versão separada da invenção, as composições e formulações fixadoras de cabelo, incorporando os polímeros inventivos, são selecionadas do grupo consistindo de géis, vernizes e cremes.

[0055] Um gel de estilização de cabelo é gel firme, que afina na aplicação de cisalhamento, de modo que ele se espalha muito fino quando aplicado ao cabelo. Os géis estilizantes são tipicamente aplicados esfregando-se manualmente o gel sobre o cabelo úmido. O cabelo é então colocado na configuração desejada, por exemplo, enrolando-se o cabelo apertadamente em torno dos bobs ou de um dedo, e endurecido por secagem, como descrito acima. Para um tratado geral de estilização e fixação de cabelo, vide C. Zviak, *The Science of Hair Care*, 150-178 (1986).

[0056] Esmaltes de estilização de cabelo que são fáceis de espalhar, géis escoáveis transparentes que são particularmente úteis para a aparência úmida ou métodos de estilização a seco por sopro. Cremes de estilização de cabelo que são fáceis de espalhar, loções escoáveis.

[0057] Além do polímero inventado e água e/ou álcool, o gel ou esmalte de estilização de cabelo contém cerca de 0,05 a cerca de 15% em peso de um espessante. O espessante deve ser compatível com o polímero aniónico e não deve afetar adversamente a estabilidade ou eficácia do gel de estilização de cabelo. Espessantes representativos incluem ácidos poli(met)acrílicos (disponíveis na Rohm and Haas Company, Philadelphia, PA sob o nome comercial AcumerTM), carbômeros que referem-se a ácido poliacrílico reticulado com alil éteres de pentaeritrol ou alil éteres de sacarose (disponíveis na BF Goodrich, Brecksville, Ohio sob o nome comercial CarbopolTM), copolímero de acrilatos de sódio (disponível na Ciba Specialty Chemicals Corporation, High Point, N.C. sob o nome comercial SalcareTM), goma de xantana, alginatos de sódio, goma arábica e derivados de celulose. É

também possível obter-se espessamento por meio de uma mistura de estearatos e diestearatos de polietileno glicol ou por meio de uma mistura de um éster de ácido fosfórico e uma amida.

[0058] Outros ingredientes opcionais são também incorporados dentro do gel ou esmalte de estilização de cabelo. A identidade dos ingredientes opcionais não é limitada, contanto que os ingredientes opcionais não afetem adversamente a estética ou eficácia do gel de estilização de cabelo. Tais ingredientes opcionais são bem conhecidos daqueles hábeis na arte e incluem emulsificadores tais como tensoativos aniónicos ou não-iônicos; conservantes tais como álcool benzílico, metil parabeno, propil parabeno ou imidazolidiniluréia; condicionadores catiônicos, tais como cloreto de cetil trimetil amônio, metildibromoglutaronitrila (disponível na ONDEO Nalco, Naperville, Ill. sob o nome comercial MerguardTM), cloreto de estearil dimetil benzil amônio, isotiazolonas tais como KathonTM e NeoloneTM (disponível na Rohn and Haas Company, Philadelphia, PA) e cloreto de di(sebo parcialmente hidrogenado) dimetil amônio; agentes colorantes tais como qualquer um dos corantes FD&C ou D&C; óleos de perfume; e agentes quelantes, tais como ácido etilenodiaminotetraacético.

[0059] Os fixadores de cabelo incorporando os polímeros desta invenção podem também conter adjuvantes de cuidados de cabelo convencionais, incluindo plastificadores tais como glicóis, ésteres de ftalato e glicerina, silicones, emolientes, lubrificantes e agentes de penetração, tais como vários compostos de lanolina, hidrolisados de proteína e outros derivados de proteína, adutos de etileno e polioxietileno colesterol.

[0060] Os fixadores de cabelo incorporando polímeros da invenção podem também conter eletrólitos, tais como cloridrato de alumínio, sais de metal alcalino, p. ex., sais de sódio, potássio ou lítio, estes sais preferivelmente sendo haletos, tais como o cloreto ou brometo, e o sulfato, ou sais com ácidos orgânicos, tais como os acetatos ou lactatos, e também sais de

metal alcalino terroso, preferivelmente os carbonatos, silicatos, nitratos, acetatos, gliconatos, pantotenatos e lactatos de cálcio, magnésio e estrôncio. Outros eletrólitos adequados são agentes reticulantes de metal, incluindo sais de magnésio, cálcio e zinco. Os sais metálicos são também agentes de reticulação adequados, usados no preparo dos polímeros em solução reticulados da invenção.

[0061] Os fixadores de cabelo preparados usando-se os polímeros desta invenção podem também conter um ou mais polímeros fixadores de cabelo adicionais. Quando presentes, os polímeros fixadores de cabelo adicionais estão presentes em uma quantidade total de cerca de 0,254 a cerca de 5% em peso. Polímeros fixadores de cabelo representativos, compatíveis com polímeros fixadores de cabelo aniónicos e não-iônicos, incluem copolímeros acrílico/acrilato, copolímeros de alil estearato/vinil acetato (VA), copolímeros AMP de acrilato~diacetoneacrilamida, éster butílico de copolímeros de etileno/anidrido maleico (MA), éster butílico de copolímeros PVM/MA, copolímeros de acrilato/C1-20 suciando/hidroxiacrilato, incluindo AllianzTM LT-120 (disponível na Rohm and Haas Company, Philadelphia, PA e ISP, Wayne, New Jersey), acrilatos de acrilato/hidroxiéster, incluindo AcudyneTM 180 (disponível na Rohm and Haas Company, Philadelphia, PA), isopropil éster de copolímeros de PVM/MA, copolímeros de octilacrilamida/acrilato/metacrilato de butilaminoetila, copolímeros de anidrido ftálico/glicerina/glicidila, tereftalato de polibutileno PBT, polietilacrilato, polietileno, polivinil acetato, polivinil butiral, polivinil metil éter, polivinilpirrolidinona (PVP), poli N-vinilformamida, copolímeros de PVP/VA, copolímeros de PVP/dimetilaminoetilmétacrilato, copolímeros de PVP/eicoseno, copolímeros de PVP/metacrilato de etila/ácido metacrílico, copolímeros de PVP/hexadeceno, copolímeros de PVP/VA/ácido itacônico, copolímeros de acrilato de sódio/álcool vinílico, dietilaminoetil éter de amido, copolímeros de estearil vinil éter/anidrido maleico, copolímeros de

VA/crotonato, copolímeros de ácido crotônico, copolímeros de VA/ácido crotônico/metacriloxibenzenona-1, copolímeros de VA/ácido crotônico/neodecanoato de vinila e suas combinações.

[0062] Os géis de estilização de cabelo empregando polímeros da presente invenção são preparados dissolvendo-se os polímeros inventados em água ou uma mistura de água/álcool, com aquecimento se necessário. Uma solução aquosa do intensificador de viscosidade e quaisquer ingredientes opcionais são então adicionados e a mistura é agitada para prover o gel ou esmalte.

[0063] Quando o fixador de cabelo, incorporando os polímeros inventados, está na forma de um spray ou mousse de cabelo, ele adicionalmente contém até 50% em peso de um ou mais propelentes. Propelentes típicos incluem éteres, gases comprimidos, hidrocarbonetos halogenados e hidrocarbonetos incluindo dimetil éter, dióxido de carbono, nitrogênio, óxido nitroso e hidrocarbonetos voláteis, tais como butano, isobutano, propano e similares.

[0064] Os polímeros da invenção são facilmente incorporados dentro de outras composições e formulações úteis, incluindo mas não limitado a géis, agentes de fixação, cremes de fixação, pomada, agentes de enceramento, tratamentos oleosos, espumas, mousses, géis que podem ser pulverizados, agentes de brilho, condicionadores deixados sobre a pele e cabelo, agentes condicionadores, amaciante, condicionadores de retirada por enxágue, xampus, xampus incluindo condicionadores, tratamentos de coloração de cabelo, tratamentos de alvejamento de cabelo, agentes para aumentar o volume do cabelo, umidificadores, sabões, cosméticos, loções corporais, preparações de barbear (p. ex., loções, cremes, géis e esmaltes), protetores solares, tratamentos tópicos de pele e olho.

[0065] Os polímeros inventados são utilmente empregados para fins cosméticos como formadores de película, sem requerer a adição de outros

materiais, por exemplo, tais como um fixador de cabelo, barreira de pele ou polidor de unha transparente. Os polímeros podem também ser formulados com outros ingredientes conhecidos da indústria cosmética e registrados sob o CFTA International Cosmetic Ingredients Dictionary and Handbook. Tais ingredientes incluem emolientes, umectantes, outros polímeros formadores de película, propelentes, solventes, pigmentos, corantes, tampões, agentes de suspensão e espessamento inorgânicos, ceras, tensoativos e co-tensoativos, plastificantes, agente neutralizante orgânico e inorgânico, conservantes, agentes aromatizantes, perfumes e ingredientes ativos incluindo agentes proteção solar, repelentes a insetos, vitaminas, extratos herbáceos, antiperspirante e agentes desodorantes, alvejante de pele ou cabelo ou agentes colorantes, agentes de depilação, agentes antifúngicos e antimicrobianos, agentes anti-casca e anti-acne, adstringentes e suas combinações.

[0066] Os tensoativos catiônicos são também utilmente empregados como aditivos em composições e formulações da invenção. Os tensoativos catiônicos contêm grupos funcionais hidrofílicos e incluem cloreto de octilbenziltrimetilamônio, cloreto de hexadeciltrimetilamônio, brometo de hexadeciltrimetilamônio e cloreto de dodeciltrimetilamônio), aminas contendo oxigênio, sais de amina quaternária, grupos éster contendo sais de amônio quaternário, como descrito nas Publicações de patente europeia Nos. EP 0 345 842 2, EP 0 239 910 e Patente U.S. 4.137.180. Outros tensoativos catiônicos adequados incluem metilsulfato de metilbis (seboamidoetil)(2-hidroxietil) amônio, metil sulfato de metil bis (seboamido etil hidrogenado)(2-hidroxietil) amônio, sais de imidazolínio, incluindo metossulfato de 1-metil-1-(seboilamido) etil-2-seboil-4,5 diidro imidazolínio e cloreto de 1-metil-1-(palmitoilamido)etil-2-octadecil-4,5-diidroimidazolínio.

[0067] Os tensoativos não-iônicos são também utilmente empregados como aditivos na invenção. Em uma versão eles são aditivos. Os tensoativos não-iônicos são tensoativos não tendo carga quando dissolvidos ou dispersos

em soluções aquosas. Tensoativos não-iônicos típicos, úteis na presente invenção, incluem, por exemplo, (C₆-C₁₈) alquilfenol alcoxilatos (tais como t-octil fenol e nonilfenol etoxilatos, tendo 1 - 70 e, preferivelmente, 5 - 16, unidades etilenóxido), (C₁₂-C₂₀)alcanol alcoxilatos e copolímeros em bloco de óxido de etileno e óxido de propileno; opcionalmente, os grupos terminais de óxidos de polialquíleno podem ser bloqueados, por meio do que os grupos OH livres dos óxidos de polialquíleno podem ser eterificados, esterificados, acetalizados e/ou aminados. Outra modificação consiste de reagir os grupos OH livres dos óxidos de polialquíleno com isocianatos. Tensoativos não-iônicos úteis também incluem, por exemplo, (C₄-C₁₈)alquil glicosídeos, bem como os produtos alcoxilados obtêveis deles por alcoxilação, particularmente aqueles obtêveis por reação de alquil glicosídeos com óxido de etileno.

[0068] Os tensoativos anfotéricos ou zwitteriônicos (tais como cocamidopropil betaína), incluindo grupos hidrofílicos, tanto acídicos como básicos, podem também ser usados como aditivos na presente invenção.

[0069] Opcionalmente, os tensoativos aniônicos são usados como aditivos. Os tensoativos aniônicos são tensoativos tendo um grupo funcional hidrofílico em um estado negativamente carregado em uma solução aquosa. Tensoativos aniônicos típicos incluem, por exemplo, ácidos (C₈-C₁₈)alquil carboxílicos, ácidos (C₁₂-C₂₀)sulfônicos (compostos de alquilarila sulfonados, tais como dodecilbenzenossulfonato de sódio), ésteres de ácido (C₁₀-C₂₀)sulfúrico (álcoois sulfatados, tais como lauril e cetil sulfatos, sais de sódio, ésteres de fosfato e seus sais.

[0070] Em uma versão, os tensoativos não-iônicos, tais como etoxilatos de álcool, são utilmente empregados como aditivos na presente invenção. Entretanto, misturas de tensoativos não-iônicos com tensoativos aniônicos, tensoativos não-iônicos com tensoativos catiônicos, tensoativos não-iônicos com tensoativos anfotéricos, tensoativos aniônicos com

tensoativos anfotéricos e tensoativos catiônicos com tensoativos anfotéricos podem ser usadas, contanto que elas sejam compatíveis e satisfaçam o equilíbrio das propriedades hidrofílicas-lipofílicas (HLB) descritas abaixo.

[0071] Como aqui usado, HLB é um valor caracterizando as proporções relativas das partes hidrofílicas e lipofílicas (também referidas como hidrofóbicas) das moléculas, tais como os espessantes associativos de polieteruretano e os tensoativos selecionados da presente invenção; valores HLB mais elevados (aqueles se aproximando de 50) representam as moléculas mais hidrofílicas e os valores HLB mais baixos (aqueles em torno de 6 a 10) representam as moléculas mais hidrofóbicas. Os valores HLB podem ser calculados ou determinados por uma variedade de procedimentos conhecidos, tais como aqueles descritos em "Surfactants and Interfacial Phenomena" de Milton J. Rosen, John Wiley and Son, New York, pág. 244 (1978) e "Interfacial Phenomena" por J. T. Davies e E. K. Rideal, Academic Press, 2a. Edição, págs. 373-383 (1963).

[0072] A faixa HLB do um ou mais tensoativos utilmente empregados de acordo com a presente invenção variará dependendo da natureza do polímero. A faixa HLB utilmente empregada para a maioria dos polímeros em emulsão aquosa é entre 10 e 25, dependendo do caráter hidrofílico/hidrofóbico dos monômeros usados para preparar um polímero de solução específico e a solubilidade/insolubilidade em água do polímero resultante.

[0073] Os polímeros em solução da invenção são processados em sólidos por técnicas convencionais, incluindo mas não limitado a secagem por congelamento, evaporação, evaporação sob pressão reduzida, secagem por pulverização, secagem por pulverização fluidizada e coagulação, empregando-se tensoativos catiônicos, polieletrólitos, sais metálicos ou suas combinações. A técnica de secagem/isolamento utilmente empregada de acordo com a presente invenção variará, dependendo da natureza do polímero

de emulsão aquosa, do(s) tensoativo(s) utilizado(s) e suas combinações.

[0074] A invenção provê um processo de manufatura para preparar polímeros em solução, que têm desejadas propriedades de reologia e poliméricas para incorporação em composições e formulações usadas no tratamento e modificação da pele e cabelo, incluindo aquelas usadas em produtos de cuidados pessoais, cosméticos, de consumidor e farmacêuticos.

[0075] As composições e formulações incorporando os polímeros preparados pelo método desta invenção podem ser aplicadas à pele e cabelo em volumes de revestimento, por exemplo, de cerca de 0,5 microlitros por centímetro quadrado ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) a cerca de 4 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$.

[0076] Algumas versões da invenção são descritas em detalhes nos seguintes exemplos. Todas as proporções, partes e percentagens são expressas em peso, exceto se de outro modo especificadas, e todos os reagentes usados são de boa qualidade comercial, exceto se de outro modo especificado. As seguintes abreviações são usadas nos Exemplos:

AM = Acrilamida

AMPS = Sal sódico do ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propanossulfônico

MAA = Ácido metacrílico

AA = Ácido acrílico

[0077] As viscosidades Brookfield dos polímeros inventados e das composições de cabelo e formulações de cabelo incorporando os polímeros inventados foram medidas utilizando-se um viscosímetro Brookfield comercialmente disponível. Detalhes das medições de viscosidade Brookfield e a interpretação dos valores Brookfield são descritos por Christopher W. Macosko em "Rheology: Principles, Measurements and Applications, VCH Publishers: New York, 1994.

Exemplo 1 (75AM/25 AMPSTM). Exemplo Comparativo 1

[0078] O copolímero 75AM/25AMPSTM foi preparado de acordo com o método descrito na Patente U.S. 4.578.267 como um Exemplo

Comparativo.

[0079] Uma caldeira de resina de um litro, com agitador superior, entrada N₂, condensador, termopar, camisa de aquecimento e provisão de esfriamento externo, foi instalada em uma coifa. 24,5 g de AMPS™ (0,118 m) foram dissolvidos em 118 ml de NaOH 1N e o pH ajustado em 8, o peso total era de 159,3 g. Esta solução foi então adicionada à caldeira juntamente com 152,8 g de 49,4% de acrilamida aquosa Dow (1,06 m) e 100 ml de H₂O. Em seguida 0,038 g de CuCl₂ · 2H₂O, dissolvidos em 62 ml de H₂O, foram adicionados. Foram realizados aquecimento, agitação e purga N₂. Após cerca de 40 minutos, quando, após alcançar uma temperatura de 50 °C, a camisa de aquecimento foi removida e 0,50 g de (NH₄)₂ S₂O₈ dissolvidos em 25 ml de H₂O foram adicionados, a temperatura caiu para 46 °C - 47 °C. Dentro de 5 minutos a exoterma começou, a solução tornou-se mais espessa e o fluxo de N₂ foi reduzido e removido para o espaço aéreo. O calor calculado de polimerização em temperatura ambiente era de 22,5 °C, com base em uma solução de acrilamida 25% aquosa. Foi aplicado esfriamento externo para manter a temperatura em ou abaixo de 60 °C. Após término da exoterma, uma temperatura de 50 °C foi mantida. Uma amostra foi removida após 2 horas para análise de acrilamida, o nitrogênio desligado e 0,63 g de NaHSO₃ (0,5% em mol, baseados na acrilamida) dissolvidos em 25 ml de H₂O foram adicionados. Após agitar por uma hora, foi puxado um vácuo por 1 - 3 minutos diversas vezes durante cerca de um período de 15 minutos, para ajudar a remover SO₂ em excesso. Enquanto agitando vigorosamente, 118 g (0,059 m) de sojabis(polioxietileno)₁₅ amina foram adicionados com 75 ml de H₂O de lavagem durante um período de cerca de 15 minutos. Após as adições, o pH era de 8. A solução de ácido cítrico (25 g) foi adicionada para baixar o pH para 6 ± 0,5. A viscosidade intrínseca do sal de polímero-sódio era de 1,04 dl/g, medidos em NaCl 5,05 N a 29 °C.

Exemplo 2 (75AM/25 AMPS)

[0080] O copolímero 75AM/25AMPSTM foi preparado modificando-se o método descrito na Patente U.S. 4.578.267, omitindo-se o uso de neutralizador de amina etoxilada.

[0081] Uma caldeira de resina de um litro, com agitador superior, entrada N₂, condensador, termopar, camisa de aquecimento e provisão de esfriamento externo, foi instalada dentro de uma coifa. Água DI (250,25 g), juntamente com 133,9 g de AMPS-sal de sódio (50,5%, da Lubrizol), foi carregada na caldeira. Em seguida, 378,95 g de acrilamida 50% aquoso da Cytec, seguidos por 0,102 g de CuCl₂ dissolvidos em 155,25 g de água DI, foram adicionados e a mistura foi aquecida a 50 °C sob N₂ com agitação. A camisa de aquecimento foi removida e 1,3 g de (NH₄)₂ S₂O₈, dissolvidos em 62,5 ml de H₂O, foram adicionados. Dentro de 2 minutos a exoterma começou, a solução tornou-se mais espessa e o fluxo de N₂ foi reduzido e removido para o espaço aéreo. A exoterma atingiu o pico a 99 °C cinco minutos após a adição de iniciador. Após término da exoterma, uma temperatura de 60 °C foi mantida por 3 h com constante agitação. Amostras foram removidas cada hora para análise de acrilamida e MW. Foi adicionado bissulfito de sódio (1,53 g dissolvidos em 90,25 g de água DI). Após agitar por uma hora, foi puxado vácuo por 1 - 3 minutos diversas vezes durante um período de cerca de 15 minutos, para ajudar a remover SO₂ em excesso. A mistura de reação foi então esfriada e embalada. Ela tinha um teor de sólidos poliméricos de 26,8% e pH 3,75. Uma viscosidade de 122.000 centipoises (cps) foi medida usando-se um viscosímetro Brookfield convencional.

Exemplo 3 (Processo de carga modificado, 90 AM/10 AMPS)

[0082] O copolímero 90AM/10AMPSTM, tendo melhorado desempenho, foi preparado por um processo de carga modificado e provido um tempo de ciclo significativamente mais curto.

[0083] Uma caldeira de resina de um litro, com agitador superior, entrada N₂, condensador, termopar, camisa de aquecimento e provisão de

esfriamento externo, foi instalada dentro de uma coifa. Água DI (125 g), juntamente com 25,43 g de AMPS-sal de sódio (50,5%, da Lubrizol), foi carregada na caldeira. Em seguida, 231,2 g de acrilamida 50% aquoso da Cytec, seguidos por 0,051 g de CuCl₂ dissolvidos em 77,6 g de água DI, foram adicionados e a mistura foi aquecida a 50 °C sob N₂ com agitação. A camisa de aquecimento foi removida e 0,65 g de (NH₄)₂S₂O₈, dissolvidos em 31 ml de H₂O, foram adicionados. Dentro de 2 minutos a exoterma começou, a solução tornou-se mais espessa e o fluxo de N₂ foi reduzido e removido para o espaço aéreo. A exoterma atingiu o pico a 97 °C quatro minutos após a adição de iniciador. Após término da exoterma, uma temperatura de 85 °C foi mantida por 30 m com constante agitação. Uma amostra foi removida para análise de acrilamida e de MW. Foi adicionado bissulfito de sódio (0,77 g dissolvidos em 45 g de água DI). Após agitar por uma hora, foi puxado vácuo por 1 - 3 minutos diversas vezes durante um período de cerca de 15 minutos, para ajudar a remover SO₂ em excesso. A mistura de reação foi então esfriada e embalada. Ela tinha um teor de sólidos poliméricos de 27,8%. Uma viscosidade de >200.000 centipoises (cps) foi medida usando-se um viscosímetro Brookfield convencional.

Exemplo 4 (Processo de carga modificado, 60 AM/40 AMPS)

[0084] O copolímero 60AM/40AMPSTM, tendo desempenho melhorado, foi preparado por um processo de carga modificado e provido um tempo de ciclo significativamente mais curto.

[0085] Uma caldeira de resina de um litro, com agitador superior, entrada N₂, condensador, termopar, camisa de aquecimento e provisão de esfriamento externo, foi instalada dentro de uma coifa. Água DI (125 g), juntamente com 101,7 g de AMPS-sal de sódio (50,5%, da Lubrizol), foi carregada na caldeira. Em seguida, 154,2 g de acrilamida 50% aquoso da Cytec, seguidos por 0,051 g de CuCl₂ dissolvidos em 77,6 g de água DI, foram adicionados e a mistura foi aquecida a 50 °C sob N₂ com agitação. A

camisa de aquecimento foi removida e 0,65 g de $(\text{NH}_4)_2 \text{S}_2\text{O}_8$, dissolvidos em 31 ml de H_2O , foram adicionados. Dentro de 2 minutos a exoterma começou, a solução tornou-se mais espessa e o fluxo de N_2 foi reduzido e removido para o espaço aéreo. A exoterma atingiu o pico a 92 °C vinte e cinco minutos após a adição de iniciador. Após término da exoterma, uma temperatura de 85 °C foi mantida por 30 m com constante agitação. Uma amostra foi removida para análise de acrilamida e MW. Foi adicionado bissulfito de sódio (0,77 g dissolvidos em 45 g de água DI). Após agitar por uma hora, foi puxado vácuo por 1 - 3 minutos diversas vezes durante um período de cerca de 15 minutos, para ajudar a remover SO_2 em excesso. A mistura de reação foi então esfriada e embalada. O nível de sólidos poliméricos era de 27,8%. Uma viscosidade de 45.100 centipoises (cps) foi medida usando-se um viscosímetro Brookfield convencional.

Exemplo 5 (Processo de carga modificado, início a 40 °C, 80 AM/20 AMPS).

[0086] O copolímero 80AM/20AMPSTM, tendo melhorado desempenho, foi preparado por um processo de carga modificado e demonstrou que o início pode ocorrer em temperaturas mais baixas, resultando em uma exoterma mais baixa e mais controlada (mais segura).

[0087] Uma caldeira de resina de um litro, com agitador superior, entrada N_2 , condensador, termopar, camisa de aquecimento e provisão de esfriamento externo, foi instalada dentro de uma coifa. Água DI (170 g), juntamente com 51,4 g de AMPS-sal de sódio (50,5%, da Lubrizol), foi carregada na caldeira. Em seguida, 195,06 g de acrilamida 50% aquoso da Cytec, seguidos por 0,051 g de CuCl_2 dissolvidos em 77,6 g de água DI, foram adicionados e a mistura foi aquecida a 40 °C sob N_2 com agitação. A camisa de aquecimento foi removida e 0,65 g de $(\text{NH}_4)_2 \text{S}_2\text{O}_8$, dissolvidos em 31 ml de H_2O , foram adicionados. Dentro de 5 minutos a exoterma começou, a solução tornou-se mais espessa e o fluxo de N_2 foi reduzido e removido para

o espaço aéreo. A exoterma atingiu o pico a 82 °C quinze minutos após a adição de iniciador. Após término da exoterma, uma temperatura de 82 °C foi mantida por 60 m com constante agitação. Amostras foram periodicamente removidas para análise de acrilamida e MW. A mistura de reação foi então esfriada e embalada. O nível de sólidos poliméricos era de 25,6%. Uma viscosidade de >167.000 centipoises (cps) foi medida usando-se um viscosímetro Brookfield convencional.

Exemplo 6 (Processo de carga modificado, início a 40 °C, 20 AM/80 AMPS).

[0088] O copolímero 20AM/80AMPSTM, tendo melhorado desempenho, foi preparado por um processo de carga modificado e demonstrou que o início pode ocorrer em temperaturas mais baixas, resultando em uma exoterma mais baixa e mais controlada (mais segura).

[0089] Uma caldeira de resina de um litro, com agitador superior, entrada N₂, condensador, termopar, camisa de aquecimento e provisão para esfriamento externo, foi instalada dentro de uma coifa. Água DI (125 g), juntamente com 205,6 g de AMPS-sal de sódio (50,5%, da Lubrizol), foi carregada na caldeira. Em seguida, 48,76 g de acrilamida 50% aquoso da Cytec, seguidos por 0,051 g de CuCl₂ dissolvidos em 77,6 g de água DI, foram adicionados e a mistura foi aquecida a 40 °C sob N₂ com agitação. A camisa de aquecimento foi removida e 0,65 g de (NH₄)₂ S₂O₈, dissolvidos em 31 ml de H₂O, foram adicionados. Dentro de 1 minuto a exoterma começou, a solução tornou-se mais espessa e o fluxo de N₂ foi reduzido e removido para o espaço aéreo. A exoterma atingiu o pico a 65 °C quinze minutos após a adição de iniciador. Após término da exoterma, uma temperatura de 65 °C foi mantida por 120 min com constante agitação. Amostras foram periodicamente removidas para análise de acrilamida e MW. A mistura de reação foi então esfriada e embalada. O nível de sólidos poliméricos era de 30,0%. Uma viscosidade de 4900 centipoises (cps) foi medida usando-se um viscosímetro

Brookfield convencional.

Exemplo 7 (Processo de carga modificado, início a 50 °C com baixo teor de sólidos, 60 AM/40 AMPS)

[0090] O copolímero 60AM/40AMPSTM, tendo melhorado desempenho, foi preparado por um processo de carga modificado e demonstrou que o início pode ocorrer em mais baixos teores de sólidos, resultando em exoterma mais baixa e mais controlada (mais segura) e mais baixa viscosidade, ambas vantagens significativas de aumento proporcional e manufatura.

[0091] Uma caldeira de resina de um litro, com agitador superior, entrada N₂, condensador, termopar, camisa de aquecimento e provisão para esfriamento externo, foi instalada dentro de uma coifa. Água DI (165 g), juntamente com 51,4 g de AMPS-sal de sódio (50,5%, da Lubrizol), foi carregada na caldeira. Em seguida, 72,32 g de acrilamida 50% aquoso da Cytec, seguidos por 0,026 g de CuCl₂ dissolvidos em 77,6 g de água DI, foram adicionados e a mistura foi aquecida a 50 °C sob N₂ com agitação. A camisa de aquecimento foi removida e 0,325 g de (NH₄)₂ S₂O₈, dissolvidos em 31 ml de H₂O, foram adicionados. Dentro de 1 minuto a exoterma começou, a solução tornou-se mais espessa e o fluxo de N₂ foi reduzido e removido para o espaço aéreo. A exoterma atingiu o pico a 63 °C quinze minutos após a adição de iniciador. Após término da exoterma, uma temperatura de 63 °C foi mantida por 30 m com constante agitação. Bissulfito de sódio (0,28 g dissolvidos em 30 g de água DI) foi adicionado. Após agitar por 40 minutos a 63 °C, a mistura de reação foi então esfriada e empacotada. O nível de sólidos poliméricos foi de 14,5%. Uma viscosidade de 1670 centipoises (cps) foi medida usando-se um viscosímetro Brookfield convencional.

Exemplo 8 (Processo de Adição Gradual, 80 AM/20 AMPS)

[0092] O copolímero 80AM/20AMPSTM, tendo melhorado

desempenho, foi preparado por um processo de adição gradual e resultou em uma notável melhoria de processo, em termos de temperatura, viscosidade e controle de peso molecular médio ponderal.

[0093] Uma caldeira de resina de um litro, com agitador superior, entrada N₂, condensador, termopar, camisa de aquecimento e provisão para esfriamento externo, foi instalada dentro de uma coifa. Água DI (170 g) foi carregada na caldeira e aquecida a 88 °C sob N₂. Uma mistura de 51,4 g de AMPS-sal de sódio (50,5%, da Lubrizol) e 193,9 g de acrilamida 50% aquoso da Cytec foram introduzidos com dosagem dentro do reator durante 90 minutos, juntamente com uma solução de 0,65 g de (NH₄)₂ S₂O₈ dissolvidos em 60 g de H₂O. A viscosidade da mistura aumentou gradualmente à medida que a reação prosseguia. A mistura foi diluída com 40 ml de água-DI e mantida a 88 °C por 30 minutos. Ela foi então esfriada à temperatura ambiente e empacotada. O nível de sólidos poliméricos foi de 25,5% e a viscosidade foi medida como sendo 7190 cps.

Exemplo 9 (Processo de Adição Gradual, 75 AM/25 AMPS)

[0094] O copolímero 75AM/25AMPS, tendo desempenho melhorado, foi preparado por um processo de adição gradual.

[0095] O mesmo que para o Exemplo 8, porém utilizando-se 66,95 g AMPS e 179,69 g Am e 60 minutos de alimentação. 27,1% de sólidos poliméricos e viscosidade de 13650 cps foram medidos para o polímero.

Exemplo 10 (Processo de Adição Gradual, 60 AM/40 AMPS)

[0096] O copolímero 60AM/40AMPSTM, tendo desempenho melhorado, foi preparado por um processo de adição gradual.

[0097] O mesmo que para o Exemplo 8, porém utilizando-se 102,8 g AMPS e 145,5 g Am. 25,4% de sólidos poliméricos e viscosidade de 1420 cps foram medidos para o polímero.

Exemplo 11 (Processo de Adição Gradual, 40 AM/60 AMPS)

[0098] O copolímero 40AM/60AMPSTM, tendo desempenho

melhorado, foi preparado por um processo de adição gradual.

[0099] O mesmo que para o Exemplo 8, porém utilizando-se 154,2 g AMPS e 96,98 g Am. 26,4% de sólidos poliméricos e viscosidade de 960 cps foram medidos para o polímero.

Exemplo 12 (Processo de Adição Gradual, 50 AM/50 AMPS)

[00100] O copolímero 50AM/50AMPSTM, tendo desempenho melhorado, foi preparado por um processo de adição gradual.

[00101] O mesmo que para o Exemplo 8, porém utilizando-se 128,5 g AMPS e 121,22 g Am. 25,9% de sólidos poliméricos e viscosidade de 630 cps foram medidos para o polímero.

Exemplo 13 (Processo de Adição Gradual, 20 AM/80 AMPS)

[00102] O copolímero 20AM/80AMPSTM, tendo desempenho melhorado, foi preparado por um processo de adição gradual.

[00103] O mesmo que para o Exemplo 8, porém utilizando-se 205,6 g AMPS e 48,49 g Am. 25,7% de sólidos poliméricos e viscosidade de 240 cps foram medidos para o polímero.

Exemplo 14 (Processo de Adição gradual, 60 AM/40 AMPS-ácido).

[00104] O copolímero 60AM/40AMPSTM, tendo melhorado desempenho, foi preparado por um processo de adição gradual e demonstra utilidade com grau sólido (livre de forma ácida) de monômero AMPSTM.

[00105] Uma caldeira de resina de um litro, com agitador superior, entrada N₂, condensador, termopar, camisa de aquecimento e provisão para esfriamento externo, foi instalada dentro de uma coifa. Água DI (120 g) foi carregada na caldeira e aquecida a 88 °C sob N₂. Uma mistura de 51,4 g de monômero AMPSTM (Lubrizol), dissolvidos em 60 ml de água-DI e 145,5 g de acrilamida 53% aquoso da Cytec, foram introduzidos com dosagem dentro do reator durante 90 minutos, juntamente com uma solução de 0,65 g de (NH₄)₂ S₂O₈ dissolvidos em 100 g de DI-H₂O. A viscosidade da mistura aumentou gradualmente à medida que a reação prosseguia. Em seguida à

adição dos reagentes, a mistura foi mantida a 88 °C por 30 minutos e então uma solução de 0,56 g de bissulfito de sódio dissolvidos em 40 g H₂O-DI, foi adicionada. A temperatura foi mantida a 88 °C por outros 30 minutos, em seguida a mistura foi esfriada à temperatura ambiente e empacotada. Nível de sólidos poliméricos de 25,3%, pH 2,4 e uma viscosidade de 9320 cps foram medidos para o polímero.

Exemplo Comparativo 2 (Processo de Adição Gradual, 60 AM/40 AA).

[00106] O copolímero 60AM/40AA, tendo melhorado desempenho, foi preparado por um processo de adição gradual. O processo exibiu fraca cinética de polimerização, o polímero tinha elevadas quantidades de monômeros residuais e baixa viscosidade de formulação.

[00107] O mesmo que para o Exemplo 10, porém com AA substituindo AM.

Exemplo Comparativo 3. (Processo de Adição Gradual, 60 MAA/40 AMPS).

[00108] O copolímero 60MAA/40AMPS, tendo melhorado desempenho, foi preparado por um processo de adição gradual.

[00109] Uma caldeira de resina de um litro, com agitador superior, entrada N₂, condensador, termopar, camisa de aquecimento e provisão para esfriamento externo, foi instalada dentro de uma coifa. Água DI (145 g) foi carregada na caldeira e aquecida a 88 °C sob N₂. Uma mistura de 75,4 g de sal de sódio-AMPS (50,5%, da Lubrizol), 60,0 g de MAA (Rohm and Haas) e 20 g H₂O-DI foram introduzidos com dosagem dentro do reator durante 90 minutos, juntamente com uma solução de 0,50 g de (NH₄)₂ S₂O₈ dissolvidos em 20 g de H₂O, que foram introduzidos com dosagem durante 97 minutos. A viscosidade da mistura aumentou gradualmente à medida que a reação prosseguia. Em seguida à adição dos reagentes, a mistura foi mantida a 88 °C por 5 minutos e então uma solução de 0,25 g de bissulfito de sódio dissolvidos em 20 g H₂O-DI, foi introduzida com dosagem durante 15

minutos. A mistura foi esfriada à temperatura ambiente e empacotada.

Exemplo 15 (Processo de Adição Gradual, 60 AM/30 AMPS/10 AA).

[00110] O terpolímero 60AM/10AA/30AMPSTM, tendo melhorado desempenho, foi preparado por um processo de adição gradual.

[00111] Uma caldeira de resina de um litro, com agitador superior, entrada N₂, condensador, termopar, camisa de aquecimento e provisão para esfriamento externo, foi instalada dentro de uma coifa. Água DI (170 g) foi carregada na caldeira e aquecida a 88 °C sob N₂. Uma mistura de 77,1 g de sal de sódio-AMPS (50,5%, da Lubrizol), 144,68 g de 53,3% de acrilamida aquosa da Cytec, 12,85 g AA (Rohm and Haas) e 30 g H₂O-DI foram introduzidos com dosagem durante 90 minutos juntamente com uma solução de 0,65 g de (NH₄)₂ S₂O₈ dissolvidos em 60 g de H₂O. A viscosidade da mistura aumentou gradualmente à medida que a reação prosseguia. Em seguida à adição dos reagentes, a mistura foi mantida a 88 °C por 30 minutos e então uma solução de 0,56 g de bissulfito de sódio dissolvidos em 20 g H₂O-DI foi adicionada. A temperatura foi mantida a 88 °C por outros 30 minutos, em seguida a mistura foi esfriada à temperatura ambiente e empacotada. Foram medidos para o polímero 27,2% de sólidos poliméricos, pH 4,4 e viscosidade de 1240 cps.

Exemplo 16 (Processo de Adição Gradual, 60 AM/30 AMPS/10 MAA).

[00112] O terpolímero 60AM/10MAA/30AMPSTM, tendo desempenho melhorado, foi preparado por um processo de adição gradual.

[00113] O mesmo que para o Exemplo 15, exceto que AA é substituído por MAA. Foram medidos nível de sólidos poliméricos de 24,3%, pH 4,99 e viscosidade de 840 cps.

Exemplo 17 (Processo de Adição Gradual, 75 AM/15 AMPS/10 MAA).

[00114] O terpolímero 75AM/10MAA/15AMPS, tendo desempenho melhorado, foi preparado por um processo de adição gradual.

[00115] O mesmo que para o Exemplo 15, porém utilizando-se 38,55

AMPS, 180,81 AM e 12,85 MAA. Ele tinha um nível de sólidos poliméricos de 26,9%, pH 4,69 e uma viscosidade de 3430 cPs foi medida para o polímero.

Exemplo 18 (Processo de Adição Gradual, 60 AM/20 AMPS/20 MAA).

[00116] O terpolímero 60AM/20MAA/20AMPSTM, tendo desempenho melhorado, foi preparado por um processo de adição gradual.

[00117] O mesmo que para o Exemplo 15, porém utilizando-se 51,4 AMPS, 145,47 AM e 25,7 MAA e 15 g de enxágüe de água DI. Foram medidos para o polímero 28,8% de sólidos poliméricos, pH 4,94 e uma viscosidade 5200 cps.

Exemplo 19 (Processo de Adição Gradual, 60 AM/10 AMPS/30 MAA).

[00118] O terpolímero 60AM/30MAA/10AMPS, tendo desempenho melhorado, foi preparado por um processo de adição gradual.

[00119] O mesmo que para o Exemplo 15, porém utilizando-se 25,7 AMPS, 145,47 AM e 38,35 MAA. O nível de sólidos poliméricos de 28,4%, pH 4,94 e uma viscosidade de 3700 cPs foram medidos para o polímero.

Exemplo 20 (Processo de Adição Gradual, 30 AM/60 AMPS/10 MAA).

[00120] O terpolímero 30AM/10AA/60AMPSTM, tendo melhorado desempenho, foi preparado por um processo de adição gradual.

[00121] Uma caldeira de resina de um litro, com agitador superior, entrada N₂, condensador, termopar, camisa de aquecimento e provisão para esfriamento externo, foi instalada dentro de uma coifa. Água DI (170 g) foi carregada na caldeira e aquecida a 88 °C sob N₂. Uma mistura de 154,2 g de sal de sódio-AMPS (50,5%, da Lubrizol), 72,73 g de 53,3% de acrilamida aquosa da Cytec, 12,85 g MAA (Rohm and Haas) e 15 g H₂O-DI foram introduzidos com dosagem dentro do reator durante 90 minutos juntamente com uma solução de 0,65 g de (NH₄)₂S₂O₈ dissolvidos em 60 g de H₂O, que foram introduzidos com dosagem durante 95 minutos. A viscosidade da mistura aumentou gradualmente à medida que a reação prosseguia. Em

seguida à adição dos reagentes, a mistura foi mantida a 88 °C por 10 minutos e então esfriada a 60 °C e uma solução de 0,33 g de bissulfito de sódio dissolvidos em 20 g H₂O-DI foi adicionada. A temperatura foi mantida a 60 °C por outros 30 minutos, em seguida a mistura foi esfriada à temperatura ambiente e empacotada. Ela tinha um nível de sólidos poliméricos de 27,1%.

Exemplo 21 (Processo de Adição Gradual, 70 AM/25 AMPS/5 MAA).

[00122] O terpolímero 70AM/5MAA/25AMPS, tendo desempenho melhorado, foi preparado por um processo de adição gradual.

[00123] O mesmo que para o Exemplo 20, porém utilizando-se 64,25 AMPS, 169,71 g AM e 6,43 g MAA. Ele tinha um nível de sólidos poliméricos de 26,7%, pH 4,53 e uma viscosidade de 1540 cPs foi medida para o polímero.

Exemplo 22 (Processo de Adição Gradual, 75 AM/20 AMPS/5 MAA)

[00124] O terpolímero 75AM/5MAA/20AMPS, tendo desempenho melhorado, foi preparado por um processo de adição gradual.

[00125] O mesmo que para o Exemplo 20, porém utilizando-se 51,4 AMPS, 181,84 g AM e 6,43 g MAA. Sólidos poliméricos de 26,6%, pH 4,53 e uma viscosidade de 2150 cPs foram medidos para o polímero.

Exemplo 23 (Processo de Adição Gradual, 65 AM/32,5 AMPS/2,5 MAA).

[00126] O terpolímero 65AM/2,5MAA/32,5AMPSTM, tendo desempenho melhorado, foi preparado por um processo de adição gradual.

[00127] O mesmo que para o Exemplo 20, porém utilizando-se 83,52 AMPS, 157,59 g AM e 3,21 g MAA. Sólidos poliméricos de 26,6%, pH 4,53 e uma viscosidade de 1360 cPs foram medidos para o polímero.

Exemplo 24 (Processo de Adição Gradual, 60 AM/37,5 AMPS/2,5 MAA)

[00128] O terpolímero 60AM/2,5MAA/37,5AMPSTM, tendo desempenho melhorado, foi preparado por um processo de adição gradual.

[00129] O mesmo que para o Exemplo 20, porém utilizando-se 96,37 AMPS, 145,47 g AM e 3,21 g MAA. Sólidos poliméricos de 26,9%, pH 4,63

e uma viscosidade de 1300 cPs foram medidos para o polímero.

Exemplo 25 (Processo de Adição Gradual, 65 AM/30 AMPS/5 MAA).

[00130] O terpolímero 65AM/5AA/30AMPSTM, tendo melhorado desempenho, foi preparado por um processo de adição gradual.

[00131] Uma caldeira de resina de um litro, com agitador superior, entrada N₂, condensador, termopar, camisa de aquecimento e provisão para esfriamento externo, foi instalada dentro de uma coifa. Água DI (170 g) foi carregada na caldeira e aquecida a 88 °C sob N₂. Uma mistura de 77,1 g de AMPSTM-sal de sódio (50,5%, da Lubrizol), 157,59 g de 53,3% de acrilamida aquosa da Cytec, 6,43 g MAA (Rohm and Haas) e 15 g H₂O-DI foi introduzida com dosagem dentro do reator durante 90 minutos, juntamente com uma solução de 0,65 g de (NH₄)₂ S₂O₈ dissolvidos em 60 g de H₂O, que foram introduzidos com dosagem durante 95 minutos. A viscosidade da mistura aumentou gradualmente à medida que a reação prosseguia. Em seguida à adição dos reagentes, a mistura foi mantida a 88 °C por 10 minutos e então esfriada a 60 °C e uma solução de 0,33 g de bissulfito de sódio dissolvidos em 20 g H₂O-DI e 1,28 g de 0,15% FeSO₄ · H₂O foi adicionada durante 15 minutos. A temperatura foi mantida a 60 °C por outros 30 minutos, em seguida a mistura foi esfriada à temperatura ambiente e empacotada. Nível de sólidos poliméricos de 26,8%, pH 4,86 e viscosidade de 1440 cps foram medidos para o polímero.

Exemplo 26 (Processo de Adição Gradual, 65 AM/30 AMPS/5 MAA).

[00132] O terpolímero 65AM/5MAA/30AMPSTM, tendo melhorado desempenho, foi preparado por um processo de adição gradual.

[00133] Uma caldeira de resina de um litro, com agitador superior, entrada N₂, condensador, termopar, camisa de aquecimento e provisão para esfriamento externo, foi instalada dentro de uma coifa. Água DI (145 g) foi carregada na caldeira e aquecida a 88 °C sob N₂. Uma mistura de 60 g de AMPSTM-sal de sódio (50,5%, da Lubrizol), 130 g de 53,3% de acrilamida

aquosa da Cytec, 5,0 g MAA (Rohm and Haas) e 20 g H₂O-DI foi introduzida com dosagem dentro do reator durante 60 minutos, juntamente com uma solução de 0,5 g de (NH₄)₂ S₂O₈ dissolvidos em 20 g de H₂O, que foi introduzida com dosagem durante 67 minutos. A viscosidade da mistura aumentou gradualmente à medida que a reação prosseguia. Em seguida à adição dos reagentes, a mistura foi mantida a 88 °C por 5 minutos e uma solução de 1,0 g de 0,15% FeSO₄ · H₂O foi adicionada. Em seguida, 0,25 g de bissulfito de sódio, dissolvidos em 10 g de H₂O-DI e 0,25 g (NH₄)₂ S₂O₈ dissolvidos em 10 g de H₂O, foram adicionados durante 15 minutos. A mistura foi esfriada à temperatura ambiente e empacotada. Foram medidos para o polímero sólidos poliméricos de 26,4%, pH 4,4 e uma viscosidade de 1440 cps.

Exemplo 27 (Processo de Adição Gradual, 80 AM/17,5 AMPS/2,5 MAA).

[00134] O terpolímero 80AM/2,5MAA/1,75AMPSTM, tendo melhorado desempenho, foi preparado por um processo de adição gradual.

[00135] O mesmo que para o Exemplo 20, porém utilizando-se 47,54 AMPS, 193,97 g AM e 3,21 g MAA. Foram medidos para o polímero sólidos poliméricos de 27,1%, pH 4,5 e uma viscosidade de 3760 cps.

Exemplo 28 (Processo de Adição Gradual, 60 AM/30 Amônio AMPS/5 MAA).

[00136] O terpolímero 60AM/5MAA/30NH₄AMPSTM, tendo melhorado desempenho, foi preparado por um processo de adição gradual e demonstrou utilidade com AMPSTM-sal de amônio.

[00137] Uma caldeira de resina de um litro, com agitador superior, entrada N₂, condensador, termopar, camisa de aquecimento e provisão para esfriamento externo, foi instalada dentro de uma coifa. Água DI (145 g) foi carregada na caldeira e aquecida a 88 °C sob N₂. Uma mistura de 60 g de AMPSTM-sal de sódio (50%, da Lubrizol), 130 g de AM (50% solução aquosa), 5,0 g MAA (Rohm and Haas) e 20 g H₂O-DI foi introduzida com

dosagem dentro do reator durante 90 minutos, juntamente com uma solução de 0,5 g de $(\text{NH}_4)_2 \text{S}_2\text{O}_8$ dissolvidos em 20 g de H_2O , que foi introduzida com dosagem durante 97 minutos. A viscosidade da mistura aumentou gradualmente à medida que a reação prosseguia. Em seguida à adição dos reagentes, a mistura foi mantida a 88 °C por 5 minutos e uma solução de 0,25 g de bissulfito de sódio, dissolvidos em 20 g de H_2O -DI, foi introduzida com dosagem durante 15 minutos. A mistura foi esfriada à temperatura ambiente e empacotada.

Formulações de Estilização de Cabelo incorporando polímeros em solução 2-28

[00138] Os ingredientes de um Gel de Estilização de Cabelo Típico, incluindo o polímero inventado, são resumidos como segue:

Ingrediente	% em peso
Água D.I.	qs para 100
Álcool	0 - 90% A.I.
Agente de Controle de Viscosidade	0,1 - 15% A.I.
Polímero Inventado	0,1 - 15% A.I.
Polímero Fixador de Cabelo	0 - 15% A.I.
Neutralizador	0 - 15% A.I.
Umectante	0 - 15% A.I.
Tensoativo	0 - 15% A.I.
Agente Condicionador	0 - 15% A.I.
Silicone	0 - 15% A.I.
Colorante	0 - 15% A.I.
Fragrância	0 - 15% A.I.
Conservantes	0 - 15% A.I.

A.I. = ingrediente ativo.

[00139] Os modificadores de reologia adequados incluem quaisquer espessantes e agentes de controle de viscosidade listados sob CTFA International Cosmetic Ingredients Dictionary and Handbook, incluindo ácidos policarboxílicos, ácidos poli(met)acrílicos, polímeros de vinila tais como polímeros de ácido acrílico reticulados com o nome CTFA Carbômero (Carbopol™ 940, 980, ETD™2020, Ultrez™ 10, Ultrez™ 21, disponíveis na Neveon), copolímeros de ácido carboxílico/carboxilato, tais como copolímeros de ácido acrílico/acrilato de alquila com o nome CTFA polímero cruzado de Acrilatos/C10-30 Alquil acrilato, derivados de celulose e

polímeros de celulose modificados (NatrosolTM 250), copolímeros de alcoxiacrilato (met)acrílico e copolímeros de acrilato (met)acrílico (p. ex., AculynTM 28, 33, 22), gomas guar, outras gomas, polímeros baseados em amido, polímeros baseados em ácido algínico e argilas tais como bentonita e laponita.

[00140] Fixadores de cabelo adicionais incluem quaisquer polímeros fixadores de cabelo listados sob CTFA International Cosmetic Ingredients Dictionary and Handbook, especialmente PVP, Copolímero PVP/VA, Poliquatérnio-4, Poliquatérnio-11, PQ-7, PQ-39, PQ-2, PQ-10, PQ-16, PQ-46, PQ-28, PQ-55, etil éster de copolímeros PVM/MA, butil éster de copolímeros PVM/MA, copolímeros de vinil acetato/ácido crotônico, copolímeros de VA/crotonatos/neodecanoato de vinila, copolímeros de octilacrilamida/acrilatos butilaminoetil metacrilato, copolímeros de PVP/dimetilaminoetil metacrilato, cloreto de Guar hidroxipropil trimônio, copolímeros de vinil caprolactama/PVP/dimetil aminoetil metacrilato, PVP e dimeticonas, PQ-28 e dimeticonas, copolímeros de acrilatos/hidroxiéter-acrilatos, copolímeros de PVP/vinilcaprolactama/ DMAPA acrilato, copolímeros de PVP/ DMAP acrilato, amido de milho modificado, copolímeros de polivinilcaprolactama acrilato, copolímeros de isobutileno/etilmaleimida/hidroxietilmaleimida, alquilacrilatos (C1-C20) e copolímeros de succinatos/hidroxiacrilatos (p. ex., como AllianzTM LT-180).

[00141] Neutralizadores adequados incluem quaisquer ajustadores de pH listados sob CTFA International Cosmetic Ingredients Dictionary and Handbook, especialmente Trietanolamina, Amino metil propanila, Hidróxido de sódio, Hidróxido de amônio, Hidróxido de potássio, arginina, Tetraidroxipropil etilenodiamina, PEG-15 Cocamina, Diisopropanol amina, Triisopropanol amina e suas combinações.

[00142] Umectantes adequados incluem quaisquer umectantes listados sob CTFA International Cosmetic Ingredients Dictionary and Handbook,

especialmente glicerina, sorbitol, glicol, proteína de trigo hidrolisada, polietileno glicóis (PEG), incluindo PEG-4 a PEG-800 e ésteres PEG, e poligliceril sorbitol.

[00143] Tensoativos adequados incluem quaisquer tensoativos listados sob CTFA International Cosmetic Ingredients Dictionary and Handbook, tendo HLB de 9-50, incluindo PPG-5-ceteth-20 (Proetyl AWSTM, disponível na Croda), óleo de rícino hidrogenado PEG-40 (TagatTM CH 40, disponível na Goldschmidt), Oleth-20 (Brij 98TM, disponível na Uniqema), Isoceteth-20 (ArlasolveTM 200, disponível na Uniqema), Nonoxynol-10 (MakonTM 10, disponível na Stepan), Polysorbato-20 (TweenTM 20, disponível na Uniqema).

[00144] Condicionadores adequados incluem qualquer agente condicionador de cabelo listado sob CTFA International Cosmetic Ingredients Dictionary and Handbook, especialmente quats (sais quaternários) condicionadores catiônicos, mono/di-alquil quat (tal como cloreto de cetrímônio, cloreto de estearalcônio, quatérnio 82, cloreto de benenil trimetil amônio, cloreto de distearil dimetil amônio, cloreto de dialquil dimetil amônio, cloreto de di-sebo alquil dimetil amônio, cloreto de dicetil dimetil amônio, cloreto de dibeenil dimetil amônio, cloreto de estearil dimetil benzil amônio, cloreto de estearil amidopropil dimetil benzil amônio), quats poliméricos (tais como PQ-4, PQ-11, cloreto de guar hidroxipropiltrimetilamônio, PQ-43, 44, 52,53, 55, 56), proteína de trigo/soja/seda hidrolisada, aminoácidos de elastina, álcool de lanolina, lanolina e pantenol hidrogenados PEG-40.

[00145] Silicones adequados incluem agentes condicionadores de silicone voláteis e não voláteis, tais como polidimetilsiloxano (conhecidos como dimeticonaTM), polidimetilsiloxano, polimetilfenilsiloxano, comercialmente disponíveis na GE Silicone, e Dow Corning; materiais de poliorganossiloxano, siloxanos modificados por polialquilenóxido, siloxanos amino substituídos de amodimeticona e sistemas de siloxano poliméricos

altamente reticulados, tais como GE SS4230TM e SS4267TM, comercialmente disponíveis dimethiconolsTM e cyclomethiconeTM (fluidos Dow Corning 1401TM, 1402TM E 1403TM), polimetilfenil silicones, silicones alquilados, tais como metildecil silicone e metiloctil silicone, siloxanos alquil modificados, tais como alquil meticonas e alquil dimeticonas com cadeias de alquila de C10-C50.

Métodos de Avaliação de Desempenho para Produtos Gel/Resina para Cabelo Incorporando Polímeros em solução (2-28) da Invenção.

1. Retenção de Ondulação em Elevada Umidade (HHCR)

[00146] As propriedades de retenção de ondulação do produto/resina de estilização de cabelo foram medidas a 25 ± 2 °C/ $90 \pm 2\%$ UR durante um período de tempo (até 4 h). As menores mudanças em retenção de ondulação percentual vs. tempo é uma indicação de desempenho de retenção de mais longa duração de um produto/resina de estilização de cabelo.

[00147] Amostras de cabelo foram compradas da International Hair Importer, cortadas a 3,5 g e 20 cm (referidos como L_0 inicial). As amostras de cabelo foram então lavadas com solução de xampu de extração de 10%, penteando-se do começo ao fim durante o enxágüe com água morna. Água em excesso foi retirada espremendo-se, em seguida 0,5 g do produto amostra foram aplicados ao cabelo usando-se uma seringa de 1 cc. O cabelo foi ondulado em um bob de 1,59 cm, preso com grampo de cabelo de metal. O cabelo foi secado no bob em forno de 45 °C por 1 h, em seguida a secagem foi continuada em temperatura ambiente por 12 h em uma superfície horizontal. Para começar o teste, os grampos de cabelo foram removidos e o cabelo deslizado para fora do bob. As ondulações de cabelo foram suspensas em uma placa de vidro plástico. A leitura inicial das alturas (L_i) das ondulações foi medida. Amostras de cabelo onduladas foram colocadas em uma placa localizada em uma câmara de controle de umidade e temperatura. As alturas das ondulações foram medidas em intervalos de tempo específicos (L_t). A

retenção percentual (%) das ondulações é calculada como L_0-L_i/L_0-L_i*100

2. Firmeza das ondulações e Retenção da Firmeza

[00148] As propriedades de firmeza das ondulações e retenção da firmeza foram medidas a 77 ± 17 °C/50 ± 2% UR. A boa firmeza das ondulações é uma indicação de onda e retenção firmes, os elevados valores de retenção de firmeza indicam retenção durável.

[00149] As amostras de cabelo foram preparadas da mesma maneira que no teste HHCR. As amostras de cabelo foram então testadas usando-se um Diastron MTT160 Minature Tensile Tester-Cyclic Test Method. As amostras de cabelo foram comprimidas a 60 mm/min, até 66% de compressão por 5 ciclos. A leitura inicial da força de resistência no primeiro ciclo de compressão é registrada como Firmeza da Ondulação. A diferença percentual da força de resistência entre os primeiro e quinto ciclos de compressão é calculado como Retenção de Firmeza.

3. Avaliação das características do Cabelo

[00150] As amostras de cabelo foram preparadas seguindo-se as mesmas normas do método de teste HHCR. As ondulações de cabelo tratadas foram suspensas em uma placa de vidro plástico para avaliação por um painel, com base nos seguintes aspectos de desempenho:

[00151] Penteabilidade a Seco: Penteado através do cacho de cabelo empregando-se os dentes grandes do pente e avaliada a força requerida para pentear através do cacho de cabelo. Menos força requerida para pentear significa melhor desempenho de pentear, referido como penteabilidade.

[00152] Resíduo de Cabelo: Após o cabelo ser penteado completamente, frente e costas da ondulação são visualmente avaliadas quanto a floculamento. Cachos de cabelo não floculantes são classificados em um valor de 10.

[00153] Tato do Cabelo: Avaliar o tato e sensação das amostras de cabelo entre os dedos. Tato sedoso, tato de cabelo macio traduz-se em valor

de contagem mais elevado.

[00154] A escala é de 1 a 10. Quanto mais elevada a contagem, melhor o desempenho para aquele aspecto.

[00155] Os resultados de desempenho para os polímeros da invenção, como incorporados em uma formulação de tratamento de cabelo, são resumidos na Tabela 1.

Tabela 1. Dados de teste para os polímeros inventados, incorporados em formulações de cabelo.

Amostra	Composição	Viscosidade formulada	Clareza ou NTU	HHCR	Dureza	Penteabilidade	Flocação	Tato do cabelo
1 (COMP)	AW25 AMPS		>50					
2	75 AM/25 AMPS	17300	>20	92	238	7,0	8,2	5,3
3	90 AM/10 AMPS	36 700	>20	90	220	5,7	9	4
4	60 AM/40 AMPS	12 450	>10	90,9	221,7	6,7	8,8	5,3
5	80 AM/20 AMPS	20 400	>20	96	233,3	6,8	8,6	5,6
6	20 AM/80 AMPS	10 200	>10	91,4	273,3	6,6	7,8	5,8
7	60 AM/40 AMPS	7 100	>10					
8	80 AM/20 AMPS	17 500	>30					
9	75 AM/25 AMPS	11 950	>20	89	190			
10	60 AM/40 AMPS	9 900	>20					
11	40 AM/60 AMPS	7 800	>20					
12	50 AM/50 AMPS	7 750	>10					
13	20 AM/80 AMPS	10 600	>10					
14	60 AM/40 AMPS S	11 750	8					
15	60 AM/30 AMPS/10 AA	8 000	5,5					
16	60 AM/30 AMPS/10 MAA	11 550	6,1					
17	5 AM/15 AMPS/10 MAA	13 700	>10					
18	60 AM/20 AMPS/20 MAA	9 700	5,2					
19	60 AM/10 AMPS/30 MAA	10 950	5,2					
20	30 AM/60 AMPS/10 MAA	12 700	3,8	85	400	6,6	8,6	6,8
21	70 AM/25 AMPS/5 MAA	16 650	7,3	85	320	7	8,2	6,8
22	75 AM/20 AMPS/5 MAA	18 300	11,7					
23	65 AM/32,5 AMPS/2,5 MAA	18 150	7,3					
24	60 AM/37,5 AMPS/2,5 MAA	15 200	5,3	85	372	6	8,4	7
25	65 AM/30 AMPS/5 MAA	16 750	6,0	85	349	7,4	8,4	6,8
26	65 AM/30 AMPS/5 MAA	14 400	4,9					
27	80 AM/17,5 AMPS/2,5 MAA	19 200	>20					
28	65 AM/30 NH -AMPS/5 MAA							
COMP 2	0 Am/40 AA	7 350	6,6					
COMP 3	60 MAA/40 AMPS	10 750	6,1	70	304	7,7	9	6,3
COMP 4	MAA/AMPS							
COMP 5	MAA/MMA	14 650	6,1	94	161	7,3	9,3	7,3

[00156] O Exemplo Comparativo 4 é um copolímero MAA/AMPS™, conhecido pelo nome comercial Fixomer A-30™ e é disponível na Ondeo Nalco Company, Naperville, IL.

[00157] O Exemplo Comparativo 5 é um copolímero MMA/metilmetacrilato MMA, conhecido pelo nome comercial Fixate G-100™ e é disponível na Noveon.

[00158] A escala NTU é uma medida da clareza de formulação. Valores NTU maiores do que 50 não são transparentes. Valores NTU maiores do que 30 são muito turvos. Valores NTU maiores do que 20 são turvos.

Valores NTU maiores do que 10 são ligeiramente turvos. Valores NTU abaixo de 10 são visual e oticamente transparentes (claro).

[00159] Os copolímeros AM/AMPSTM, incorporados na formulação de cabelo (Exemplos 1 - 13) não são transparentes (Exemplo Comparativo 1) e variam de muito turvos (Exemplo 8) a ligeiramente turvos (Exemplos 4, 6, 7, 12 e 13). Os terpolímeros de AM/acem/AMPSTM também provêem formulações de cabelo inesperadamente transparentes, quando as formulações compreendem os polímeros inventados (Exemplos 14-16 e 18-20). Ademais, a clareza é comparável a tratamentos de cabelo comercialmente disponíveis, incorporando diferentes polímeros (Exemplos Comparativos 3 e 4). A adição de pequenas quantidades de monômeros contendo ácido, incluindo AA e MAA em copolímeros AM/AMPSTM, resulta também em inesperada clareza de formulação (Exemplos 21 - 27). Os polímeros em solução multifuncionais inventados da formulação fixadora de cabelo exibem um excelente balanço de resistência de água versus sensibilidade de água. Além disso, os polímeros inventados exibem boa estabilidade de cor e boa estabilidade em água e os polímeros não são floqueantes após aplicação no cabelo. Uma vantagem dos polímeros inventados é que eles são compatíveis quando combinados com aditivos incluindo neutralizadores, tensoativos e espessantes. Além disso, a adição de pequenos monômeros contendo ácido provê formulações de cabelo que são compatíveis com espessantes, tais como carbômeros, incluindo Carbopol, e resulta em formulações de cabelo tendo viscosidades de formulação estáveis, como mostrado na Tabela 1. Outra vantagem dos polímeros inventados é que eles podem ser neutralizados em qualquer estágio do preparo da formulação, o que não se aplica aos copolímeros conhecidos da arte anterior.

[00160] Os polímeros da presente invenção têm numerosas vantagens em relação aos polímeros descritos nas Patentes U.S. 6.569.513; 4.859.458; 4.578.267; e 4.401.650. Todas as publicações da arte anterior descrevem

copolímeros AM/AMPSTM (também conhecidos como LubrizolTM), neutralizados com compostos básicos, incluindo sais de adição de base e aminas graxas etoxiladas. Os polímeros da invenção diferem significativamente em comparação com os copolímeros da arte anterior, em termos de suas distribuições de peso molecular, morfologia do polímero, propriedades do polímero e do processo pelo qual eles são preparados. Os polímeros preparados de acordo com e descritos nas três últimas publicações são bons condicionadores de cabelo, porém são fracos fixadores de cabelo. A compatibilidade dos polímeros da invenção nos espessantes, incluindo ácidos policarboxílicos, ácidos poliacrílicos e carbômeros incluindo CarbopolTM é melhor do que a dos copolímeros aniônicos comparáveis, tais como copolímeros MAA/AMPSTM e AM/AMPSTM. A retenção de ondulações (% CR) para as formulações compreendendo os polímeros inventados (Exemplo 23, 74% CR) é também melhorada em comparação com os Exemplos Comparativos 3 (67% CR) e 4 (60% CR).

REIVINDICAÇÕES

1. Formulação multifuncional para tratar e modificar cabelo de mamífero, caracterizada pelo fato de compreender: (a) um ou mais polímeros contendo como unidades monoméricas polimerizadas (i) de 50 a 89% em peso de acrilamida; (ii) de 10 a 40% em peso de ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propanossulfônico e seus sais; e (iii) de 0,1 a 5% em peso de um ou mais monômeros de ácido carboxílico (C_3-C_6) monoetilenicamente insaturados; e (b) um ou mais aditivos, em que o copolímero é compatível no um ou mais aditivos e pode ser neutralizado em qualquer estágio do preparo da formulação.

2. Formulação de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de os aditivos serem selecionados do grupo consistindo de neutralizadores, umectantes, outros polímeros fixadores de cabelo, agentes condicionadores, tensoativos, colorantes, silicones, fragrância, conservantes e espessantes aquosos.

3. Formulação de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato do aditivo ser um ou mais espessantes selecionados do grupo consistindo de ácidos policarboxílicos, ácidos poliacrílicos, carbômeros, copolímeros de ácido carboxílico/carboxilato, copolímeros de ácido acrílico/acrilato de alquila, acrilatos/C10-30, derivados de celulose, polímeros de celulose modificados, copolímeros de acrilato, gomas guar, gomas, polímeros baseados em amido, polímeros baseados em ácido algínico, argilas e suas combinações.

RESUMO**FORMULAÇÃO MULTIFUNCIONAL PARA TRATAR E MODIFICAR
CABELO DE MAMÍFERO**

A presente invenção é dirigida a polímeros em emulsão multifuncionais, para modificar cabelo, ditos polímeros tendo um excelente balanço de resistência a umidade versus sensibilidade a água, polímeros tendo boa estabilidade de cor, boa estabilidade em água, polímeros que não são floculantes após a aplicação e polímeros que são compatíveis com certos espessantes, provendo formulações transparentes não turvas, tendo viscosidades estáveis através do tempo.