



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

(21) **PI0710593-2 A2**

(22) Data de Depósito: 10/04/2007
(43) Data da Publicação: 16/08/2011
(RPI 2119)



★ B R P I 0 7 1 0 5 9 3 A 2 ★

(51) Int.Cl.:

C08F 12/02 2006.01
C08F 12/30 2006.01
C08F 14/14 2006.01
C08F 14/16 2006.01
C08F 18/00 2006.01
C08F 20/00 2006.01
C08F 20/10 2006.01
C08F 22/00 2006.01
C08F 22/38 2006.01
C08F 22/40 2006.01
C08F 26/06 2006.01
C08F 28/02 2006.01
C08F 122/40 2006.01
C08F 226/06 2006.01

(54) Título: **COPOLÍMEROS ÚTEIS COMO DESMULSIFICADORES E CLARIFICADORES**

(30) Prioridade Unionista: 12/04/2006 US 11/402,697

(73) Titular(es): Baker Hughes Incorporated

(72) Inventor(es): Jacqueline Behles

(74) Procurador(es): DANNEMANN,SIEMSEN BIGLER & IPANEMA MOREIRA

(86) Pedido Internacional: PCT US2007066306 de 10/04/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/121165 de 25/10/2007

(57) Resumo: COPOLIMEROS ÚTEIS COMO DESMULSIFICADORES E CLARIFICADORES. A presente invenção refere-se a um copolímero útil como um desmulsificador ou clarificador de água que pode ser preparado por polimerização de pelo menos um monômero aromático tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis; pelo menos um monômero oleofílico tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis; pelo menos um monômero ionizável tendo uma ligação dupla polimerizável; e pelo menos um monômero hidrofílico tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis, sob condições de polimerização suficientes para preparar um copolímero. O copolímero pode, em algumas modalidades, ser preparado e utilizado como um látex.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**COPOLÍMEROS ÚTEIS COMO DESMULSIFICADORES E CLARIFICADORES**".

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

1. Campo da Invenção

5 A presente invenção refere-se polímeros úteis na obtenção da separação de óleo e água e clarificação de água. A presente invenção particularmente refere-se a tais polímeros que são copolímeros.

2. Descrição da Técnica Anterior

Desmulsificação química é um método conveniente e eficaz em
10 rompimento de água em emulsões de óleo bruto. Desmulsificação pode ser importante na produção de óleo e gás por diversas razões. Uma razão é por que no curso normal de produção do óleo e gás de uma formação subterrânea, em algum ponto quantidades significantes de água podem ser co-produzidas com o óleo e gás. Quando a água é co-produzida como uma emulsão, é geral-
15 mente necessário romper a emulsão antes do transporte do óleo para o mercado.

A emulsão pode ser uma emulsão natural devido à presença de agentes emulsificantes de ocorrência natural, ou a emulsão pode ser um artefato do uso de aditivos ou processos de recuperação. For exemplo, o uso de va-
20 por e injeção cáustica ou processos de combustão, para recuperação *in-situ* de óleos pesados, pode ser complicado pela produção de emulsões viscosas de óleo, água e argila. Óleo bruto é encontrado no reservatório em associação com gás e salina ou água de formação fresca. Uma emulsão natural pode formar-se simplesmente devido ao cisalhamento e a pressão cai na fonte, afoga-
25 dores e válvulas.

Uma solução química para o problema de emulsificação é descrita na Patente dos Estados Unidos nº 5.100.582 de Bhattacharyya. Esta referência descreve desmulsificadores poliméricos para romper emulsões de água-em-
30 óleo tendo estruturas preparadas usando percentagens variáveis de ácido acrílico, ácido metacrílico, acrilato de etila hexila, acrilato de monometila e acrilato de butila como seus constituintes eficazes.

Gastos consideráveis são feitos cada ano para aplicações de tra-

tamento de água, tais como coagulantes e floculantes utilizados para clarificar águas em estado natural para uso potável e industrial. Uma tal aplicação é para clarificar correntes de processo tal como água em usinas de reciclagem de papel e circuitos de água de lavagem de mineração. Outra aplicação é para clarificação de águas efluentes industriais e municipais.

Um método de tais aplicações de clarificação é descrito na Patente dos Estados Unidos nº 6.190.561 de Nagan, em que é descrito que um coagulante cristalóide de zeólito preparado utilizando soluções de silicato de sódio aquoso e aluminato de sódio pode ser utilizado para clarificar água por particula-

Outra solução é descrita na Patente U.S. nº 6.025.426 de Hurlock. Nesse contexto, copolímeros catiônicos hidrofílicos de acrilamida tendo pesos moleculares elevados são descritos serem úteis como auxiliares de clarificação de água em estado natural, rompedores de emulsão e auxiliares de clarificação de água de excreção.

Sumário da Invenção

Em um aspecto, a presente invenção é um copolímero útil como um desmulsificador ou clarificador compreendendo o produto de polimerização: pelo menos um monômero aromático tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis; pelo menos um monômero oleofílico tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis; pelo menos um monômero ionizável tendo uma ligação dupla polimerizável; e pelo menos um monômero hidrofílico tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis sob condições suficientes para preparar um polímero.

Outro aspecto da invenção é um processo para preparar um copolímero compreendendo polimerizar: pelo menos um monômero aromático tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis; pelo menos um monômero oleofílico tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis; pelo menos um monômero ionizável tendo uma ligação dupla polimerizável; e pelo menos um monômero hidrofílico tendo uma tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis sob condições suficientes para preparar um polímero.

Em outro aspecto, a presente invenção é um processo para des-

multulsificação de um fluido de produção compreendendo misturar um fluido de produção e o produto de polimerização: pelo menos um monômero aromático tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis; pelo menos um monômero oleofílico tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis; pelo menos um monômero ionizável tendo uma ligação dupla polimerizável; e pelo menos um monômero hidrofílico tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis sob condições suficientes para preparar um polímero.

Em ainda outro aspecto, a presente invenção é um processo para clarificar água tendo matéria particulada suspensa nela compreendendo misturar uma suspensão aquosa de matéria particulada com o produto de polimerização: pelo menos um monômero aromático tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis; pelo menos um monômero oleofílico tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis; pelo menos um monômero ionizável tendo uma ligação dupla polimerizável; e pelo menos um monômero hidrofílico tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis sob condições suficientes para preparar um polímero.

Descrição das Modalidades Preferidas

Em uma modalidade, a presente invenção é um copolímero útil como um desmulsificador ou clarificador compreendendo o produto de polimerização de pelo menos quatro monômeros, pelo menos um componente do qual é um monômero aromático tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis. Monômeros aromáticos tendo uma ligação dupla polimerizável incluem os arenos de monoalquênica. Arenos de monoalquênica adequados úteis com a invenção incluem, porém não estão limitados a: estireno, metilestireno, t-butil estireno, 4-acetoxiestireno, metacrilato de benzila, 4-clorometila estireno, bromoestireno, e 4-metoxiestireno. Outros monômeros aromáticos adequados contendo uma ligação dupla polimerizável incluem, porém não estão limitados a: monometacrilato de poliestireno, (met)acrilato de 9-antracenilmetila, acrilato de clorofenila, 4-metacrilóxi-2-hidroxibenzofenona, 2-(2'-metacrilóxi-5'-metilfenil)benzotriazol, (met)acrilato de 2-naftila, (met)acrilato de 2-feniletila, (met)acrilato de fenila, (met)acrilato de 1-pirenilmetila, 9-vinilantraceno, e benzoato de vinila. Monômeros aromáticos tendo mais do que uma ligação dupla

polimerizável incluem, porém não estão limitados a: divinilbenzeno, (met)acrilato de cinamila, (met)acrilato de 2-cinamoiloxietila.

O segundo componente utilizado para preparar os copolímeros da invenção é um monômero oleofílico tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis. Tais monômeros incluem, porém não estão limitados a butadieno, isopreno, acetato de vinila, N-cicloexilacrilamida, poli(propileno glicol) monometacrilato, metil-, etil-, propil-, butil-, t-butil-, pentil-, hexil-, cicloexil-, 2-etialexil-, octil-, isodecil-, decil-, lauril-, undecil-, estearil-, ou (met)acrilato de hexadecila, onde (met)acrilato refere-se tanto à série de metacrilato quanto acrilato de monômeros. Os monômeros contendo mais do que uma ligação dupla polimerizável incluem: (met)acrilato de alila, di(met)acrilato butanodiol, di(met)acrilato de bisfenol A, di(met)acrilato de 1,6-hexanodiol, e monoestearato de diacrilato de pentaeritritol.

O terceiro componente utilizado para preparar os copolímeros da presente invenção é um monômero ionizável tendo uma ligação dupla polimerizável. Estes monômeros, algumas vezes referido como monômeros carregados, têm pelo menos uma ligação de alceno e pelo menos um grupo ionizável, tal como um grupo ácido, amino, ou amônio. Os monômeros representativos incluídos neste grupo são, porém não estão limitados a: ácido (met)acrílico, (met)acrilato 2-(dimetilamino)etila, 2-(dietilamino)etila (met)acrilato, 2- ou 4-vinil piridina, (met)acrilamida de 3-(dimetilamino)propila, (met)acrilato de 2-carboxietila, (met)acrilato de 2-(diisopropilamino)etila, (met)acrilato de 3-(dimetilamino)neopentila, 1-vinilimidazol, cloreto de metacrilamidopropil trimetil amônio de, e cloreto de acriloliloxietil trimetil amônio de.

O quarto componente utilizado para preparar os polímeros da presente invenção é um monômero tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis. Monômeros exemplares neste grupo incluem, porém não estão limitados a (met)acrilato de 2-hidroxietila, (met)acrilato de 2-hidroxipropila, (met)acrilato poli(etileno glicol), 4-(met)acrilolilmorfolina, (met)acrilato tetraidrofurfurila, N-vinilcaprolactam, 1-vinil-2-pirrolidona, dimetacrilato etileno glicol, dimetacrilato de poli(etileno glicol), bisacrilamida de N,N'-metileno, bisacrilamida N,N'-etileno, (met)acrilamida isopropila, (met)acrilamida, N-vinil formamida, éter

de alil glicidila, acrilamida de N,N-dialila, maleato de dialila, dialilamina, acrilamida de N,N-dietila, fumarato de dietila, glicosídeo de 2-metacriloxietila, (met)acrilato de 2-N-morfolinoetila, (met)acrilato glicidila, e acrilonitrila.

Os copolímeros da presente invenção são preparados com todos os quatro componentes dos monômeros objeto: (1) Monômeros aromáticos; (2) Monômeros oleofílicos; (3) Monômeros ionizáveis; e (4) Monômeros hidrofílicos. As relações dos componentes monômeros pode variar de 40:60 a 95:5, em que os 40 e 95, respectivamente, representam o a soma total do percentual em mol da soma dos (1) Monômeros aromáticos e (2) monômeros oleofílicos, e 60 e 5, respectivamente, representam o a soma total do percentual em mol dos (3) monômeros ionizáveis e (4) monômeros hidrofílicos. Cada uma das classes de monômero pode estar presente no copolímero em uma concentração de cerca de 0,5 a 98,5 por cento em de mol.

Em uma modalidade da invenção, os monômeros são polimerizados em água sob condições suficientes para preparar um copolímero, porém os copolímeros desta invenção podem ser preparados com qualquer técnica que é conhecida por alguém versado na técnica para preparar polímeros e copolímeros. Métodos utilizados para sintetizar copolímeros incluem, porém não estão limitados a: polimerização de emulsão, polimerização de microemulsão, polimerização de miniemulsão, polimerização de solução, polimerização por precipitação, polimerização de dispersão, e polimerização de suspensão. Métodos de polimerização que podem ser utilizados para controlar o tipo de copolímero, ou por controle da polidispersidade do peso molecular do copolímero ou criando blocos dos monômeros dentro do copolímero ou criando dendrímeros, que são referidos como polimerizações de radical livre controlado são abrangidos dentro desta invenção. Os métodos de polimerização controlada de radical livre podem incluir, porém não estão limitados a, ATRP (polimerização de radical de transferência de átomo), RAFT (polimerização por transferência de fragmentação-adição reversa), polimerização mediada por nitróxido, polimerização mediada por transferência de iodeto, polimerização aniônica, polimerização catiônica, polimerização por transferência de grupo, polimerização por abertura de anel, e polimerização por crescimento em etapas. Em uma modalidade, o pro-

cesso preferido é uma polimerização de emulsão.

Na preparação de dispersões de copolímero aquosas por polimerização de emulsão, distinções são geralmente feitas entre processos em batelada, semibatelada, e contínuo, e diferentes métodos de adição dos monômeros ao vaso de reação são descritos. Por exemplo, em um processo de semibatelada a emulsão de monômero é preparada em um vaso de batelada separado e a emulsão é passada continuamente em um reator de polimerização, onde ela é polimerizada. De acordo com um procedimento geral para um processo de semibatelada, a corrente de alimentação de emulsão pode compreender todos os ingredientes utilizados para a polimerização da emulsão, tais como monômeros, água, e aditivos, com a emulsão de monômero aquosa sendo preparada em um vaso de batelada separado, referido como o tanque de alimentação.

Em outras modalidades da invenção, o copolímero é preparado por um processo contínuo ou um processo de batelada. Em um processo contínuo, os monômeros são misturados e alimentados continuamente no reator enquanto em um processo de batelada, os monômeros são misturados e reagidos sem adição adicional de monômero. Qualquer método de polimerização de emulsão pode ser utilizado com a presente invenção.

O copolímero pode ser preparado utilizando um catalisador ou, no caso alternativo, o copolímero pode ser preparado utilizando energia térmica para iniciar a polimerização. Qualquer método de catalização e/ou iniciação da polimerização de uma dispersão aquosa de monômeros tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis pode ser utilizado com a presente invenção. Por exemplo, os monômeros podem ser aquecidos de cerca de 30°C a cerca de 95°C para iniciar a polimerização, ou podem ser conduzidos em temperatura ambiente com o sistema de iniciação apropriado.

Em uma modalidade da invenção, após a polimerização ser completada, pode ser desejável criar uma forma quaternizada do copolímero. Esta situação aplicar-se-ia quando os monômeros de amina fossem escolhidos para o terceiro tipo de monômero. A quaternização pode ser realizada pela adição de cloreto de metila, brometo de etila, ou tipos similares de materiais. A inven-

ção não está limitada a estes dois materiais e qualquer método de quaternização conhecido por aqueles versados na técnica de preparação de tais polímeros e copolímeros pode ser utilizado.

Em outra modalidade da invenção, assim que a polimerização estiver completa, pós-reticulação do copolímero pode ser feita para torná-lo mais eficaz em desmulsificação ou clarificação de água. Pós-reticulação pode ser realizada em copolímeros contendo um monômero de ácido, tal como ácido acrílico ou metacrílico, pela adição do metal divalente ou multivalente, tal como cloreto de zinco, óxido de magnésio, ou um sal de alumínio. A reticulação pode também ser realizada pela adição do material contendo duas ou mais funcionalidades de hidroxila, tais como celulose ou etileno glicol, ao copolímero contendo ácido sob condições acídicas. A adição da poliamina ao polímero ácido com calor também proveria pós-reticulação. Além disso, também é possível que uma reação de Adição Michael do poliacrilato ou dialila, tal como monoestearato de diacrilato de pentaeritritol ou maleato de dialila, com copolímeros funcionalizados por amina possa ser feita para iniciar pós-reticulação. A reação de Adição de Michael é apropriada para copolímeros que foram sintetizados contendo um monômero de amina, tal como metacrilato de 2-(dimetilamino)etila. A invenção não está limitada a exatamente este monômero, e é inclusive de todos os monômeros de amina listados como monômeros ionizáveis apropriados. Outro método para reticulação de copolímeros com base em amina é pela adição do poliepóxido, poliácido, poliisocianato, ou um poliisocianato bloqueado. Estes métodos são exemplares e qualquer reação de reticulação conhecida por alguém versado na técnica de preparação de polímeros e copolímeros a serem úteis podem ser utilizados.

Algumas vezes é necessário formar a emulsão utilizando um misturador ou outros recursos de mistura. Por exemplo, os monômeros podem ser misturados e então uma emulsão mantida utilizando misturadores de pá, misturadores estáticos, e ainda misturadores de bico, incluindo bicos de cone sólido, bicos de cone oco, bicos de jato de ventoinha, bicos de jato homogêneo, bicos injetores, bicos ejetores, bicos em espiral, bicos de jato de impressão, e bicos de dois fluidos ou uma placa defletora emulsificante.

Qualquer configuração de reator conhecida por aqueles versados na técnica de preparação de polímeros de emulsão a serem úteis pode ser utilizada com a invenção. Por exemplo, tais reatores incluem, por exemplo, reatores agitados, cascatas de tanque, e reatores não-agitados, tais como reatores de tubo.

Quando o copolímero é preparado utilizando um catalisador, em uma modalidade um catalisador de radical livre é utilizado. Iniciadores de polimerização de radical livre adequados incluem todos aqueles que são capazes de estabelecer uma polimerização de radical livre. Eles podem compreender ou peróxidos, por exemplo, peroxodissulfatos de metal alcalino ou peróxidos orgânicos, ou compostos azo. O uso pode também ser feito de sistemas combinados que são compostos de pelo menos um redutor orgânico ou inorgânico e pelo menos um peróxido e/ou hidroperóxido, um exemplo sendo hidroperóxido de *tert*-butila com o sal de sódio de ácido hidroximetanossulfônico ou peróxido de hidrogênio com ácido ascórbico.

Sistemas catalisadores combinados podem ser utilizados, os quais incluem uma pequena quantidade do composto de metal que é solúvel no meio de polimerização e cujo componente metálico é capaz de existir em uma pluralidade de estados de valência, por exemplo, ácido ascórbico/sulfato de ferro(II)/peróxido de hidrogênio, em que em muitos casos o ácido ascórbico pode ser substituído pelo sal de sódio de ácido hidroximetanossulfônico, sulfito de sódio, sulfito de hidrogênio de sódio ou bissulfito de sódio e peróxido de hidrogênio por hidroperóxido de *tert*-butila ou peroxodissulfatos de álcali e/ou peroxodissulfato de amônio. Os iniciadores preferidos são os sais de amônio ou metal alcalino de peroxossulfatos ou peroxodissulfatos, especialmente peroxodissulfato de sódio ou potássio, e V-50 (2,2'-azobis(2-metilpropionamida) diidrocloreto), um inibidor azo. A quantidade de iniciador de radical livre utilizado, com base na quantidade total dos monômeros a serem polimerizados, é, em uma modalidade, de 0,1 a 3% em peso. Para polimerização de radical livre controlada, o iniciador ou catalisador é dependente do método. A utilização de métodos ATRP de polimerização usualmente requer o uso de sais de metal tais como, porém não limitados ao, brometo de cobre. A polimerização RAFT é de-

pendente do uso do agente adequado para transferência reversível, tal como ditiocarbamato, bem como um iniciador azo tal como AIBN (2,2'-azobis(2-metilpropionitrilo). Um iniciador adequado para uma polimerização aniônica é *sec*-butil lítio, porém a invenção não é limitada a este iniciador.

- 5 Aditivos podem ser usados para preparar os copolímeros da invenção. Uma classe de aditivos que pode ser útil com a presente invenção são os dispersantes. Os dispersantes típicos incluem emulsificantes e/ou colóides protetores. Estas substância são comumente utilizadas em quantidades de até 20% em peso em algumas modalidades, de 0,5 a 15% em peso e em outras
- 10 modalidades, e de 0,5 a 10% em peso em ainda outras modalidades da invenção, com base no peso dos monômeros a serem polimerizados.

- Colóides protetores exemplares incluem álcoois polivinílicos, derivados de celulose, ou copolímeros com base em vinilpirrolidona. Emulsificantes adequados são, em particular, emulsificantes aniônicos e não-iônicos, tais co-
- 15 mo mono-, di- e trialquilfenóis etoxilados, etoxilatos de alcanóis de cadeia longa, sais de metal alcalino e sais de amônio de sulfatos de alquila, de monoésteres sulfúricos com alcanóis etoxilados e alquilfenóis etoxilados, de ácidos alquilsulfônicos e de ácidos alquilarilsulfônicos.

- Emulsificantes não-iônicos que podem ser utilizados incluem emul-
- 20 sificantes não-iônicos arilalifáticos ou alifáticos, exemplos sendo mono-, di- e trialquilfenóis etoxilados (grau de etoxilação: de 3 a 50, radical alquila: C₄-C₁₀), etoxilatos de álcoois de cadeia longa (grau de etoxilação: de 3 a 50, radical alquila: C₈-C₃₆), e também copolímeros em bloco de óxido de polietileno/óxido de polipropileno.

- 25 Exemplos de emulsificantes aniônicos adequados são sais de metal alcalino e sais de amônio de sulfatos de alquila (radicais alquila: C₈-C₁₂), de monoésteres sulfúricos com alcanóis etoxilados (grau de etoxilação: de 2 a 50, radical alquila: C₁₂-C₁₈) e alquilfenóis etoxilados (grau de etoxilação: de 3 a 50, radical alquila: C₄-C₉), de ácidos alquilsulfônicos (radical alquila: C₁₂-C₁₈) e de
- 30 ácidos alquilarilsulfônicos (radical alquila: C₉-C₁₈). Emulsificantes aniônicos adequados também incluem éteres bis(ácidos fenilsulfônicos) e seus sais de metal alcalino ou sais de amônio.

Emulsificantes catiônicos adequados para uso com a presente invenção incluem haletos de amônio quaternário, por exemplo, cloreto de trimetilcetilamônio, cloreto de metiltrioctilamônio, cloreto de benziltriethylamônio, ou compostos quaternários de N-(C₆-C₂₀)alquil)piridinas, N-(C₆-C₂₀)alquil morfolin
5 nas ou N-(C₆-C₂₀)alquil imidazóis, por exemplo, cloreto de N-laurilpiridínio.

Outra classe de aditivos úteis com a invenção são agentes de transferência de cadeia. Os agentes de transferência de cadeia podem ser úteis em algumas modalidades para controlar o crescimento de peso molecular. Agentes de transferência de cadeia opcional incluem mercaptanas tais como
10 mercaptanas de alquila e/ou aril alquila. Exemplos de agentes de transferência de cadeia específica incluem mercaptano de n-octila, mercaptano de n-dodecila, mercaptano de t-octila, mercaptano de t-dodecila, mercaptano de tri-decila, mercaptano de tetradecila, mercaptano de hexadecila e similares, bem como misturas destes.

Os copolímeros da invenção podem ter um peso molecular de média de número (Mn) na faixa de 5000 a 300,000 dáltons. Em uma modalidade, o copolímero pode ter um peso molecular de média de número (Mn) na faixa de 10,000 a 100,000 dáltons. Em ainda outra modalidade, o copolímero pode ter um peso molecular de média de número (Mn) na faixa de 10.000 a 75,000 dál-
15 tons.
20 tons.

Os monômeros e dispersantes são, em uma modalidade, introduzidos na água para formar uma emulsão antes de ou concomitante com a iniciação de polimerização. Quando um iniciador químico é usado, ele pode ser su-
25 prido em uma corrente separada ou misturado concomitantemente com os monômeros no reator.

Na prática da invenção, pelo menos um de cada dos quatro tipos de monômero é utilizado para preparar os copolímeros da invenção.

Os copolímeros da presente invenção são particularmente úteis na produção de desmulsificação de fluido e clarificação de água. Para os propósi-
30 tos desta invenção, um fluido de produção é freqüentemente a mistura de múltiplas fases de hidrocarbonetos, água, materiais inorgânicos solúveis e matéria particulada produzida a partir de um poço de óleo e gás. Os copolímeros da

presente invenção podem ser usados, opcionalmente em combinação com outros aditivos, para tratar a produção de perfuração de fluido, na superfície em um separador, ou mesmo a jusante do poço de produção para facilitar a separação do hidrocarboneto da água no fluido de produção para produzir uma fase de hidrocarboneto que pode ser transferido e refinado eficazmente e de modo econômico. Em outra modalidade, os copolímeros da presente invenção podem ser utilizados para perfuração em conjunto com, por exemplo, um desincrustador, para penetrar e romper emulsões na formação de produção para facilitar o fluxo de hidrocarbonetos em uma perfuração de poço de óleo. Os copolímeros da presente invenção podem ser utilizados de qualquer modo conhecido por aqueles versados na técnica de produção de óleo e gás a ser útil.

Em aplicações de clarificação, os copolímeros da presente invenção podem ser usados para processos de clarificação ou água de excreção. Em uma modalidade, os copolímeros da presente invenção são misturados com água de excreção para produzir um floco que pode então ser separado da água utilizando um dispositivo separador. Em outra modalidade, os copolímeros da presente invenção podem ser adicionados à água de processo para reduzir a turvação. Os copolímeros da presente invenção podem ser utilizados de qualquer modo conhecido por aqueles versados na técnica de tratar processo e água de excreção a ser útil.

Os copolímeros da invenção podem ser desejavelmente utilizados na forma de látexes. Em uma aplicação, os copolímeros são preparados por polimerização de emulsão. O látex resultante pode ser utilizado sem tratamento adicional ou modificação tanto como um desmulsificador quanto um agente de clarificação de água.

Os copolímeros da invenção podem também ser preparados em outros solventes além de água. Qualquer solvente conhecido ser útil por aqueles versados na técnica de preparação de polímero e copolímeros pode ser utilizado. Exemplos de tais solventes incluem solventes orgânicos, porém não estão limitados a: polivinilpirrolidona, N-metil-2-pirrolidinona (também chamado N-metil-2-pirrolidona), 2-pirrolidona, sulfóxido de dimetila, dimetilacetamida, ácido láctico, metanol, etanol, tetraidrofurano, isopropanol, 3-pentanol, n-propanol, gli-

cerol, butileno glicol (butanodiol), etileno glicol, propileno glicol, monoglicerídeos mono- e diacilado (tais como caprilato de glicerila), isossorbeto de dimetila, acetona, dimetilformamida, 1,4-dioxano, polietileno glicol (por exemplo, PEG-4, PEG-8, PEG-9, PEG-12, PEG-14, PEG-16, PEG-120, PEG-75, PEG-150), ésteres de polietileno glicol (exemplos tais como PEG-4 dilaurato, dilaurato de PEG-20, isoestearato de PEG-6, palmitoestearato de PEG-8, palmitoestearato de PEG-150), sorbitans de polietileno glicol (tais como isoestearato de sorbitam de PEG-20), éteres de monoalquila de polietileno glicol (exemplos tais como éter dimetílico de PEG-3, éter dimetílico de PEG-4), polipropileno glicol (PPG), alginato de polipropileno, butanodiol de PPG-10, éter de glicose de metila de PPG-10, éter de glicose de metila de PPG-20, éter de estearila de PPG-15, dicaprato/dicaprilato de de propileno glicol, laurato de propileno glicol. Outros solventes incluem hidrocarbonetos alifáticos saturados tais como butano, pentano, hexano e heptano; hidrocarbonetos cicloalifáticos saturados tais como ciclopentano e cicloexano; monoolefinas tais como 1-buteno e 2-buteno; hidrocarbonetos aromáticos tais como benzeno e tolueno; hidrocarbonetos halogenados tais como cloreto de metileno, clorofórmio, tetracloreto de carbono, tricloroetileno, percloroetileno, 1, 2-dicloroetano, clorobenzeno, bromobenzeno e clorotolueno. Entre eles, tolueno e tetraidrofurano são os preferidos. Dois ou mais solventes podem ser usados em combinação.

EXEMPLOS

Os seguintes exemplos são fornecidos para ilustrar a presente invenção. Os exemplos não se destinam a limitar o escopo da presente invenção e eles não devem ser desse modo interpretados. Quantidades são em partes por peso ou percentagens de peso, a menos que de outro modo indicado.

Exemplo 1

Um látex é preparado combinando-se quatro monômeros como mostrado na tabela em um funil de gotejamento. O funil de gotejamento é conectado a um frasco de base redonda de 250 mL de 3 gargalos tendo um agitador e uma manta de aquecimento. O iniciador, água, tensoativo iônico, e tensoativo não-iônico são adicionados ao frasco e agitados sob uma purga de nitrogênio durante 30 minutos. Os monômeros no funil de gotejamento são des-

gaseificados utilizando uma purga de nitrogênio durante 15 minutos. Na expiração dos tempos de purga, a purga de nitrogênio é terminada e 1-octanotiol é adicionado ao frasco de reação, seguido pela adição de aproximadamente 1/3 do volume de monômero. Os conteúdos do frasco são aquecidos para 70°C.

- 5 Quando os conteúdos do frasco atingem 70°C, lenta adição gota a gota do volume de monômero restante é iniciada. Na conclusão da adição do monômero, os conteúdos do frasco são mantidos a 70°C durante 2,5 horas. O frasco é então resfriado em água gelada para aproximadamente 30°C e o látex é coletado sem filtração.

- 10 O copolímero é testado quanto ao peso molecular utilizando GPC contra padrões de poliestireno. Os resultados são exibidos abaixo na tabela.

O copolímero é utilizado para conduzir uma experiência de campo em uma produção de poço de óleo. Amostras idênticas do copolímero e o desmulsificador sendo utilizado no campo onde o poço é localizado são colocados em frascos com amostras do fluido de produção. Os frascos são então agitados e deixados descansar. Se o copolímero rompe a emulsão, bem como ou melhor do que o desmulsificador convencional, o copolímero é indicado ser bom desmulsificador. Se o copolímero não funciona bem como o desmulsificador convencional, o copolímero é indicado ser um demulsificador fraco.

20 Exemplos 2-5

O Exemplo 1 é repetido substancialmente identicamente exceto que os reagentes listados na tabela são utilizados. Os resultados são também listados na tabela para estes exemplos.

TABELA

Monômeros	Exemplo 1	Exemplo 2	Exemplo 3	Exemplo 4	Exemplo 5
Classe 1 Estireno	3, 10g	2, 80	3, 53	3, 55	3, 73
Classe 2 Metacrilato de isodecila Metacrilato de Laurila Metacrilato de butila acrilato de 2-etilexila	6, 72g	6, 83	6, 76	6, 25	5, 10
Classe 3 Ácido metacrílico Ácido acrílico	2, 05g	1, 85	1, 96	2, 00	2, 07

Monômeros	Exemplo 1	Exemplo 2	Exemplo 3	Exemplo 4	Exemplo 5
Classe 4 Metacrilato de 2-hidroxietila Acrilato de tetraidrofurfurila Acrilato de 2-hidroxietila	4, 63	5, 02	4, 25	4, 70	5, 60
Água	106, 25g	106, 25g	106, 25g	106, 25g	106, 25g
Sulfato de dodecila de sódio ¹	0, 75g	0, 75g	0, 75g	0, 75g	0, 75g
Triton X-100 ²	1, 50g	1, 50g	1, 50g	1, 50g	1, 50g
Vazo 56 ³	0, 17g	0, 17g	0, 17g	0, 17g	0, 17g
1-octanotiol ⁴	0, 27g	0, 27g	0, 27g	0, 27g	0, 27g
Mn	38,100	24,300	42,800	Não disponível	28,500
Desempenho do Desmulsificador	Bom	Bom	Bom	Não testado	Fraco

1. Tensoativo iônico
2. Tensoativo não iônico
3. Iniciador
4. Agente de Transferência de Cadeia

REIVINDICAÇÕES

1. Copolímero útil como um desmulsificador ou clarificador compreendendo o produto de polimerização:
 - pelo menos um monômero aromático tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis;
 - 5 pelo menos um monômero oleofílico tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis;
 - pelo menos um monômero ionizável tendo uma ligação dupla polimerizável; e
 - 10 pelo menos um monômero hidrofílico tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis,
 - sob condições de polimerização suficientes para preparar um copolímero.
2. Copolímero de acordo com a reivindicação 1, em que o monômero aromático tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis é um monoalquênil areno.
3. Copolímero de acordo com a reivindicação 2, em que o alquênil areno é selecionado do grupo consistindo em estireno, metilestireno, estireno de t-butila, 4-acetoxiestireno, metacrilato de benzila, estireno de 4-clorometila, bromoestireno, 4-metoxiestireno, e misturas dos mesmos.
4. Copolímero de acordo com a reivindicação 1, em que o monômero aromático tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis é selecionado do grupo consistindo em: poliestireno monometacrilato, (met)acrilato de 9-antracenilmetila, acrilato de clorofenila, 4-metacrilóxi-2-hidroxibenzofenona, 2-(2'-metacrilóxi-5'-metilfenil)benzotriazol, (met)acrilato de 2-naftila, 2-feniletila (met)acrilato, (met)acrilato de fenila, (met)acrilato de 1-pirenilmetila, 9-vinilantraceno, benzoato de vinila, divinilbenzeno, (met)acrilato de cinamila, (met)acrilato de 2-cinamoiloxietila e misturas dos mesmos.
5. Copolímero de acordo com a reivindicação 1, em que o monômero oleofílico tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis é selecionado do grupo consistindo em: butadieno, isopreno, acetato de vinila, N-cicloexilacrilamida, monometacrilato de poli(propileno glicol), (met)acrilato de

metila, (met)acrilato de etila, (met)acrilato de propila, (met)acrilato de butila, (met)acrilato de t-butila, (met)acrilato de pentila, (met)acrilato de hexila, (met)acrilato cicloexila, (met)acrilato 2-etialexila, (met)acrilato de octila, (met)acrilato de isodecila, (met)acrilato decila, (met)acrilato de laurila,
 5 (met)acrilato undecila, (met)acrilato de estearila, (met)acrilato de hexadecila, e misturas dos mesmos.

6. Copolímero de acordo com a reivindicação 1, em que o monômero oleofílico tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis é selecionado do grupo consistindo em: (met)acrilato de alila, di(met)acrilato de butanodiol,
 10 di(met)acrilato de bisfenol A, di(met)acrilato de 1,6-hexanodiol, monoestearato de diacrilato de pentaeritritol, e misturas dos mesmos.

7. Copolímero de acordo com a reivindicação 1, em que o monômero ionizável tendo uma ligação dupla polimerizável é selecionado do grupo consistindo em: ácido (met)acrílico, (met)acrilato de 2-(dimetilamino)etila,
 15 (met)acrilato de 2-(dietilamino)etila, 2- ou 4-vinil piridina, (met)acrilamida de 3-(dimetilamino), (met)acrilato de 2-carboxietila, (met)acrilato de 2-(diisopropilamino)etila, (met)acrilato 3-(dimetilamino)neopentila, 1-vinilimidazol, cloreto de trimetil amônio de metacrilamidopropil, cloreto de trimetil amônio de acrilóiloxietil, e misturas dos mesmos.

20 8. Copolímero de acordo com a reivindicação 1, em que o monômero hidrofílico tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis é selecionado do grupo consistindo em: (met)acrilato de 2-hidroxietila, (met)acrilato 2-hidroxipropila, (met)acrilato de poli(etileno glicol), 4-(met)acrilóilmorfolina, (met)acrilato de tetraidrofurfurila, N-vinilcaprolactam, 1-vinil-2-pirrolidona, dime-
 25 tacrilato de etileno glicol, dimetacrilato de poli(etileno glicol), bisacrilamida de N,N'-metileno, bisacrilamida de N,N'-etileno, (met)acrilamida de isopropila, (met)acrilamida, N-vinil formamida, éter de alil glicidila, acrilamida de N,N'-dialila, maleato de dialila, dialilamina, acrilamida de N,N'-dietila, fumarato de dietila, glicosídeo de 2-metacrilóiloxietila, (met)acrilato de 2-N-morfolinoetila,
 30 (met)acrilato glicidila, acrilonitrila, e misturas dos mesmos.

9. Copolímero de acordo com a reivindicação 1, em que o copolímero compreende pelo menos um monômero aromático, pelo menos um mo-

nômero olefílico, pelo menos um monômero ionizável e pelo menos um monômero hidrofílico e cada classe está presente no copolímero em uma concentração de 0,5 a 98,5 moles percentuais.

5 10. Copolímero de acordo com a reivindicação 1, em que as condições de polimerização compreendem um processo de polimerização de emulsão.

11. Copolímero de acordo com a reivindicação 1, em que o copolímero é preparado por uma polimerização iniciada utilizando um catalisador ou agente de iniciação.

10 12. Copolímero de acordo com a reivindicação 1, em que o copolímero é preparado utilizando a iniciação térmica.

13. Copolímero de acordo com a reivindicação 12, em que a polimerização é iniciada a uma temperatura de cerca de 30°C a cerca de 95°C.

15 14. Copolímero de acordo com a reivindicação 1, em que o copolímero é preparado em um reator.

15. Copolímero de acordo com a reivindicação 1, em que o copolímero compreende o produto de polimerização dos monômeros na presença do dispersante.

20 16. Copolímero de acordo com a reivindicação 15, em que o dispersante é selecionado do grupo consistindo em dispersantes não-iônicos, dispersantes aniônicos, dispersantes catiônicos, e misturas dos mesmos.

17. Copolímero de acordo com a reivindicação 1, em que o copolímero compreende o produto de polimerização dos monômeros na presença do agente de transferência de cadeia.

25 18. Copolímero de acordo com a reivindicação 17, em que o agente de transferência de cadeia é mercaptano n-octila, mercaptano de n-dodecila, mercaptano de t-octila, mercaptano de t-dodecila, mercaptano de tridecila, mercaptano de tetradecila, mercaptano hexadecila, e misturas dos mesmos.

30 19. Copolímero de acordo com a reivindicação 1, em que o copolímero é preparado em água.

20. Copolímero de acordo com a reivindicação 19, em que o copolímero é um látex.

21. Processo para preparar um copolímero compreendendo polimerizar:

pelo menos um monômero aromático tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis;

5 pelo menos um monômero oleofílico tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis;

pelo menos um monômero ionizável tendo uma ligação dupla polimerizável; e

10 pelo menos um monômero hidrofílico tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis,

sob condições de polimerização suficientes para preparar um copolímero.

22. Processo de acordo com a reivindicação 21, em que a polimerização é realizada em água.

15 23. Processo para desmulsificar um fluido de produção compreendendo misturar um fluido de produção e copolímero como definido na reivindicação 1.

20 24. Processo para clarificar água tendo matéria particulada suspensa na mesma compreendendo misturar uma suspensão aquosa de matéria particulada com copolímero como definido na reivindicação 1.

RESUMO

Patente de Invenção: "**COPOLÍMEROS ÚTEIS COMO DESMULSIFICADORES E CLARIFICADORES**".

- A presente invenção refere-se a um copolímero útil como um des-
- 5 mulsificador ou clarificador de água que pode ser preparado por polimerização de pelo menos um monômero aromático tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis; pelo menos um monômero oleofílico tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis; pelo menos um monômero ionizável tendo uma ligação dupla polimerizável; e pelo menos um monômero hidrofílico tendo uma
- 10 ou mais ligações duplas polimerizáveis, sob condições de polimerização suficientes para preparar um copolímero. O copolímero pode, em algumas modalidades, ser preparado e utilizado como um látex.

Novo quadro reivindicatório (total de 17 reivindicações), incorporando as emendas às reivindicações, conforme Emendas do Artigo 19.

REIVINDICAÇÕES

1. Copolímero útil como um desmulsificador ou clarificador compreendendo o produto de polimerização:

5 pelo menos um monômero aromático tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis;

pelo menos um monômero oleofílico tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis;

pelo menos um monômero ionizável tendo uma ligação dupla polimerizável; e

10 pelo menos um monômero hidrofílico tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis,

sob condições de polimerização suficientes para preparar um copolímero em que:

o pelo menos um monômero aromático tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis é selecionado do grupo consistindo em: estireno, metil-
15 tireno, t-butil estireno, 4-acetoxiestireno, metacrilato de benzila, estireno de 4-clorometila, bromoestireno, monometacrilato de poliestireno de 4-metoxiestireno, (met)acrilato de 9-antracênilmétila, acrilato de clorofenila, 4-metacrilóxi-2-hidroxibenzofenona, 2-(2'-metacrilóxi-5'-metilfenil)benzotriazol,
20 (met)acrilato de 2-naftila, (met)acrilato de 2-feniletila, (met)acrilato de fenila, (met)acrilato de 1-pirenilmétila, 9-vinilantraceno, benzoato de vinila, divinilbenzeno, (met)acrilato de cinamila, (met)acrilato de 2-cinamoiloxietila e misturas dos mesmos.

Pelo menos um monômero oleofílico tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis é selecionado do grupo consistindo em (met)acrilato de
25 alila, di(met)acrilato butanodiol, di(met)acrilato de bisfenol A, di(met)acrilato de 1,6-hexanodiol, acetato de vinila de monoestearato de diacrilato de pentaeritritol, N-cicloexilacrilamida, monometacrilato de poli(propileno glicol), (met)acrilato de metila, (met)acrilato de etila, (met)acrilato de propila, (met)acrilato de butila,
30 (met)acrilato de 6-butila, (met)acrilato de pentila, (met)acrilato de hexila, (met)acrilato de cicloexila, (met)acrilato de 2-etialexila, (met)acrilato de octila, (met)acrilato de isodecila, (met)acrilato de decila, (met)acrilato de laurila,

(met)acrilato de undecila, (met)acrilato de estearila, (met)acrilato de hexadecila, e misturas dos mesmos.

Pelo menos um monômero ionizável tendo uma ligação dupla polimerizável é selecionado do grupo consistindo em: ácido (met)acrílico, (met)acrilato 2-(dimetilamino)etila, (met)acrilato 2-(dietilamino)etila, 2- ou 4-vinil piridina, (met)acrilamida de 3-(dimetilamino)propila, (met)acrilato de 2-carboxietila, (met)acrilato de 2-(diisopropilamino)etila, (met)acrilato de 3-(dimetilamino)neopentila, 1-vinilimidazol, cloreto de trimetil amônio de metacrilamidopropil, e cloreto de trimetil amônio de acrilóiloxietil, e misturas dos mesmos; e

pelo menos um monômero hidrofílico tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis é selecionado do grupo consistindo em: (met)acrilato de 2-hidroxietila, (met)acrilato de 2-hidroxipropila, (met)acrilato poli(etileno glicol), 4-(met)acrilóilmorfolina, (met)acrilato tetraidrofurfurila, N-vinilcaprolactam, 1-vinil-2-pirrolidona, dimetacrilato etileno glicol, dimetacrilato de poli(etileno glicol), bisacrilamida de N,N'-metileno, bisacrilamida N,N'-etileno, (met)acrilamida isopropila, (met)acrilamida, N-vinil formamida, éter de alil glicidila, acrilamida de N,N-dialila, maleato de dialila, dialilamina, acrilamida de N,N-dietila, fumarato de dietila, glicosídeo de 2-metacrilóiloxietila, (met)acrilato de 2-N-morfolinoetila, (met)acrilato glicidila, e acrilonitrila, e misturas dos mesmos.

2. Copolímero de acordo com a reivindicação 1, em que o copolímero compreende pelo menos um monômero aromático, pelo menos um monômero olefínico, pelo menos um monômero ionizável e pelo menos um monômero hidrofílico e cada classe de monômero está presente no copolímero em uma concentração de 0,5 a 98,5 moles percentuais.

3. Copolímero de acordo com a reivindicação 1, em que as condições de polimerização compreendem um processo de polimerização de emulsão.

4. Copolímero de acordo com a reivindicação 1, em que o copolímero é preparado por uma polimerização iniciada utilizando um catalisador ou agente de iniciação.

5. Copolímero de acordo com a reivindicação 1, em que o copolí-

mero é preparado utilizando iniciação térmica.

6. Copolímero de acordo com a reivindicação 5, em que a polimerização é iniciada a uma temperatura de cerca de 30°C a cerca de 95°C.

5 7. Copolímero de acordo com a reivindicação 1, em que o copolímero é preparado em um reator.

8. Copolímero de acordo com a reivindicação 1, em que o copolímero compreende o produto de polimerização dos monômeros na presença de um dispersante.

10 9. Copolímero de acordo com a reivindicação 8, em que o dispersante é selecionado do grupo consistindo em dispersantes não-iônicos, dispersantes aniônicos, dispersantes catiônicos, e misturas dos mesmos.

10. Copolímero de acordo com a reivindicação 1, em que o copolímero compreende o produto de polimerização dos monômeros na presença de agente de transferência de cadeia.

15 11. Copolímero de acordo com a reivindicação 10, em que o agente de transferência de cadeia é mercaptano de n-octila, mercaptano de n-dodecila, mercaptano de t-octila, mercaptano de t-dodecila, mercaptano de tri-decila, mercaptano de tetradecila, mercaptano de hexadecila, e misturas dos mesmos.

20 12. Copolímero de acordo com a reivindicação 1, em que o copolímero é preparado em água.

13. Copolímero de acordo com a reivindicação 12, em que o copolímero é um látex.

25 14. Processo para preparar um copolímero compreendendo polimerizar:

pelo menos um monômero aromático tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis;

pelo menos um monômero oleofílico tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis;

30 pelo menos um monômero ionizável tendo uma ligação dupla polimerizável; e

pelo menos um monômero hidrofílico tendo uma ou mais ligações

duplas polimerizáveis,

sob condições de polimerização suficientes para preparar um copolímero em que:

pelo menos um monômero aromático tendo uma ou mais ligações

- 5 duplas polimerizáveis é selecionado do grupo consistindo em: estireno, metilestireno, t-butil estireno, 4-acetoxiestireno, metacrilato de benzila, estireno de 4-clorometila, bromoestireno, monometacrilato de poliestireno de 4-metoxiestireno, (met)acrilato de 9-antracenilmetila, acrilato de clorofenila, 4-metacrilóxi-2-hidroxibenzofenona, 2-(2'-metacrilóxi-5'-metilfenil)benzotriazol,
- 10 (met)acrilato de 2-naftila, (met)acrilato de 2-feniletila, (met)acrilato de fenila, (met)acrilato de 1-pirenilmetila, 9-vinilantraceno, benzoato de vinila, divinilbenzeno, (met)acrilato de cinamila, (met)acrilato de 2-cinamoiloxietila e misturas dos mesmos.

Pelo menos um monômero oleofílico tendo uma ou mais ligações

- 15 duplas polimerizáveis é selecionado do grupo consistindo em (met)acrilato de alila, di(met)acrilato butanodiol, di(met)acrilato de bisfenol A, di(met)acrilato de 1,6-hexanodiol, acetato de vinila de monoestearato de diacrilato de pentaeritritol, N-cicloexilacrilamida, monometacrilato de poli(propileno glicol), (met)acrilato de metila, (met)acrilato de etila, (met)acrilato de propila, (met)acrilato de butila,
- 20 (met)acrilato de 6-butila, (met)acrilato de pentila, (met)acrilato de hexila, (met)acrilato de cicloexila, (met)acrilato de 2-etialexila, (met)acrilato de octila, (met)acrilato de isodecila, (met)acrilato de decila, (met)acrilato de laurila, (met)acrilato de undecila, (met)acrilato de estearila, (met)acrilato de hexadecila, e misturas dos mesmos.

Pelo menos um monômero ionizável tendo uma ligação dupla poli-

- 25 merizável é selecionado do grupo consistindo em: ácido (met)acrílico, (met)acrilato de 2-(dimetilamino)etila, (met)acrilato de 2-(dietilamino)etila, 2- ou 4-vinil piridina, (met)acrilamida de 3-(dimetilamino)propila, (met)acrilato de 2-carboxietila, (met)acrilato de 2-(diisopropilamino)etila, (met)acrilato de 3-
- 30 (dimetilamino)neopentila, 1-vinilimidazol, cloreto de trimetil amônio de metacrilamidopropil, e cloreto de trimetil amônio de acrilóiloxietil, e misturas dos mesmos; e

Pelo menos um monômero hidrofílico tendo uma ou mais ligações duplas polimerizáveis é selecionado do grupo consistindo em: (met)acrilato de 2-hidroxietila, (met)acrilato de 2-hidroxipropila, (met)acrilato poli(etileno glicol), 4-(met)acriloilmorfolina, (met)acrilato de tetraidrofurila, N-vinilcaprolactam, 1-
5 vinil-2-pirrolidona, dimetacrilato de etileno glicol, dimetacrilato de poli(etileno glicol), bisacrilamida de N,N'-metileno, bisacrilamida de N,N'-etileno, (met)acrilamida de isopropila, (met)acrilamida, N-vinil formamida, éter de alil glicidila, acrilamida de N,N-dialila, maleato de dialila, dialilamina, acrilamida de N,N-dietila, fumarato de dietila, glicosídeo de 2-metacriloxietila, (met)acrilato de
10 2-N-morfolinoetila, (met)acrilato glicidila, e acrilonitrila, e misturas dos mesmos.

15. Processo de acordo com a reivindicação 14, em que a polimerização é realizada em água.

16. Copolímero de acordo com a reivindicação 1, em que o copolímero tem um peso molecular (M_n) de 5.000 a 75.000 daltons.

15 17. Copolímero de acordo com a reivindicação 21, em que o copolímero tem um peso molecular (M_n) de 5.000 a 75.000 daltons.