



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

(21) PI 0808891-8 A2



* B R P I 0 8 0 8 8 9 1 A 2 *

(22) Data de Depósito: 06/03/2008
(43) Data da Publicação: 26/08/2014
(RPI 2277)

(51) *Int.Cl.:*
C09K 8/04

(54) Título: AGENTE DE INIBIÇÃO DE HIDRATAÇÃO DE XISTO E MÉTODO DE USO **(57) Resumo:**

(30) Prioridade Unionista: 13/03/2007 US 60/894,646,
30/05/2007 US 60/940,833

(73) Titular(es): M-I L.L.C.

(72) Inventor(es): Arvind D. Patel, Emanuel Stamatakis

(74) Procurador(es): Orlando de Souza

(86) Pedido Internacional: PCT US2008055994 de
06/03/2008

(87) Publicação Internacional: WO 2008/112481 de
18/09/2008

**AGENTE DE INIBIÇÃO DE HIDRATAÇÃO DE FOLHELHO E MÉTODO DE
USO**

REFERÊNCIA CRUZADA AOS PEDIDOS RELACIONADOS

Este pedido reivindica prioridade ao Pedido de Patente Provisória U. S. de número de série 60/894.646, depositado em 13 de março de 2007 e Pedido de Patente Provisória U. S. de número de série 60/940.833 depositado em 30 de maio de 2007, ambos os quais estão aqui incorporados por referência.

FUNDAMENTOS

Na perfuração rotativa de poços subterrâneos, numerosas funções e características são esperadas para um fluido de perfuração. Um fluido de perfuração deve circular por todo o poço e carregar as aparas da parte mais abaixo da broca, transportar as aparas para cima do espaço anular, e permitir sua separação na superfície. Ao mesmo tempo, espera-se que o fluido de perfuração resfrie e limpe a broca de perfuração, reduza a fricção entre a coluna de perfuração e os lados da perfuração do poço, e mantenha a estabilidade nas seções não protegidas da perfuração do poço. O fluido de perfuração deve também formar um resíduo de filtro de baixa permeabilidade, fino, que vede as aberturas nas formações penetradas pela broca e atue para reduzir o influxo não desejado de fluidos da formação de rochas permeáveis.

Os fluidos de perfuração são tipicamente classificados de acordo com seu material de base. Em fluidos de base oleosa, partículas sólidas estão suspensas em óleo, e água ou salmoura pode estar emulsificadas com o óleo. O óleo é tipicamente a fase contínua. Em fluidos de base aquosa,

partículas sólidas estão suspensas em água ou salmoura, e óleo pode estar emulsificado na água. A água é tipicamente a fase contínua. Fluidos pneumáticos são uma terceira classe de fluidos de perfuração em que uma corrente de alta
5 velocidade de ar ou gás natural remove aparas de perfuração.

Os sólidos da formação que se tornam dispersos em um fluido de perfuração são tipicamente as aparas produzidas pela ação da broca de perfuração e os sólidos são
10 produzidos pela instabilidade da perfuração do poço. Onde os sólidos da formação são minerais argilosos que incham, a presença de um ou outro tipo de sólidos da formação no fluido de perfuração pode aumentar enormemente o tempo e os custos de perfuração. O aumento total no volume bruto que
15 acompanha a inchação da argila impede a remoção das aparas da parte mais abaixo da broca de perfuração, aumenta a fricção entre a coluna de perfuração e os lados da perfuração do poço, e inibe a formação do fino resíduo de filtro que veda as formações. A inchação da argila pode
20 também criar outros problemas de perfuração tais como perda de circulação ou tubulação emperrada que retarda a perfuração e aumenta os custos de perfuração.

A inchação da argila é um fenômeno em que as moléculas de água circundam uma estrutura de cristal da argila e se
25 localizam para aumentar a distância-c da estrutura resultando assim em um aumento de volume. Dois tipos de inchação podem ocorrer: hidratação de superfície e inchação osmótica.

A hidratação da superfície é um tipo de inchação em
30 que as moléculas d'água estão adsorvidas sobre as

superfícies do cristal. A ligação de hidrogênio prende uma camada de moléculas d'água aos átomos de oxigênio expostos nas superfícies do cristal. Camadas subseqüentes de moléculas d'água se alinham para formar uma estrutura
5 aparentemente cristalina entre as camadas unitárias, o que resulta em uma distância-c aumentada. Na prática todos os tipos de argilas incham desta maneira.

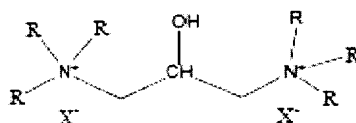
A inchação osmótica é um tipo de inchação onde a concentração de cátions entre as camadas unitárias em um
10 mineral argiloso é maior que a concentração de cátions na água circundante, a água é osmoticamente atraída entre as camadas unitárias e a distância-c é aumentada. A inchação osmótica resulta em maiores aumentos de volume total que a hidratação de superfície. Entretanto, apenas certas
15 argilas, como montmorilonita sódica, incham desta forma.

Embora vários compostos sejam conhecidos por sua efetividade na inibição de formações de folhelho reativo, vários fatores afetam a viabilidade de usar aditivos de inibição de inchação em fluidos de perfuração. Primeiro, o
20 inibidor deve ser compatível com os outros componentes do fluido de perfuração. O sondador de poços subterrâneos deve ser capaz de controlar as propriedades reológicas dos fluidos de perfuração através do uso de aditivos tais como bentonita, polímeros aniônicos e agentes espessantes.
25 Assim, os aditivos do fluido de perfuração devem também fornecer resultados desejáveis mas não devem inibir a performance desejada de outros aditivos. Entretanto, muitos inibidores de inchação irão reagir com outros componentes do fluido de perfuração, resultando em floculação ou
30 precipitação severa.

Segundo, os componentes do fluido de perfuração corrente devem ser ambientalmente aceitáveis. Uma vez que as operações de perfuração causam impacto sobre a vida animal e vegetal, os aditivos do fluido de perfuração devem ter baixos níveis de toxicidade e devem ser fáceis de manipular e de usar para minimizar os perigos de poluição do ambiente e danos às pessoas. Além disso, na indústria de petróleo e gás atual, é desejável que os aditivos funcionem *onshore* e *offshore* e em ambientes de água doce e salgada.

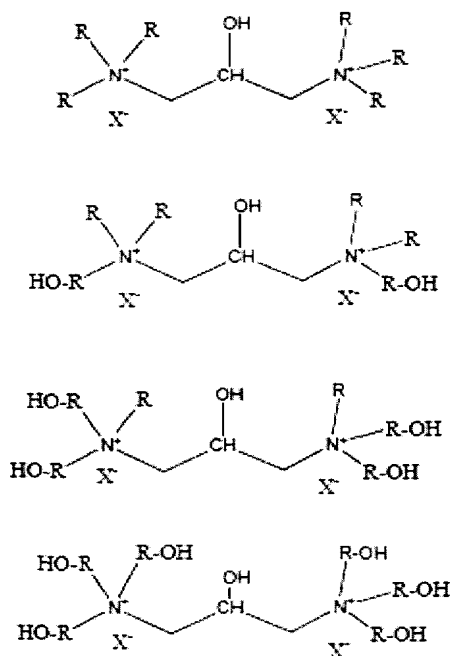
SUMÁRIO

Sob consideração da presente invenção, qualquer um habilitado na técnica deve compreender e avaliar que uma modalidade ilustrativa do assunto reivindicado inclui um fluido de perfuração à base d'água para uso na perfuração de poços através de uma formação contendo folhelho que incha na presença de água. Em tal modalidade ilustrativa, o fluido de perfuração inclui uma fase contínua de base aquosa, um agente espessante e um agente de inibição de hidratação de folhelho. O agente de inibição de hidratação de folhelho deve possuir a fórmula geral:



em que R é independentemente selecionado a partir de alquil e hidroxialquil, e X é um ânion. Em uma modalidade, R é independentemente selecionado a partir de alquil e hidroxialquil compreendendo de 1 a 15 átomos de carbono; em outra modalidade, compreendendo de 1 a 10 átomos de carbono; e em outra modalidade, compreendendo de 1 a 7 átomos de carbono. Em algumas modalidades, X é selecionado

a partir de haleto, sulfato, fosfato, carbonato e ânions hidróxido. O agente de inibição de hidratação de folhelho está presente em concentração suficiente para reduzir a inchação das aparas de perfuração do folhelho sob contato com o fluido de perfuração. Conforme notado acima, o agente de inibição de hidratação de folhelho ilustrativo é preferivelmente o produto da reação de amina terciária e epiclorohidrina. Em uma modalidade ilustrativa particularmente preferida, o agente de inibição de hidratação de folhelho é selecionado a partir de:

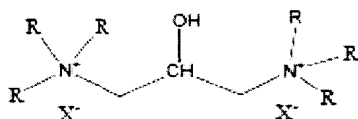


assim como misturas destes, onde X é um ânion e R é uma cadeia lateral alquílica. Em uma modalidade, R é uma cadeia alquílica compreendendo de 1 a 15 átomos de carbono; em outra modalidade, R compreende de 1 a 10 átomos de carbono; e em outra modalidade, R compreende de 1 a 7 átomos de carbono. Em algumas modalidades, X é selecionado a partir de haleto, sulfato, fosfato, carbonato e ânions hidróxido. O fluido de perfuração ilustrativo é formulado

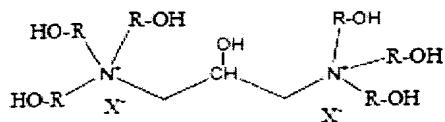
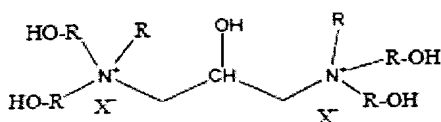
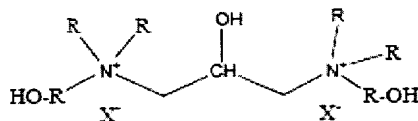
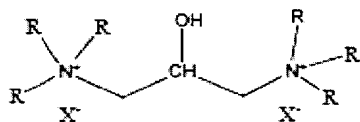
de forma que a fase contínua de base aquosa seja selecionada a partir de: água doce, água do mar, salmoura, misturas de água e compostos orgânicos solúveis em água assim como misturas e combinações destes e de fluidos de base aquosa similares que devem ser conhecidos daqueles habilitados na técnica. Em uma modalidade ilustrativa, um agente viscosificante opcional é incluído no fluido de perfuração e o agente viscosificante é preferivelmente selecionado a partir de misturas e combinações de compostos que devem ser conhecidos daqueles habilitados na técnica, tais como goma xantana, amidos, amidos modificados e agentes de viscosidade sintéticos tais como poliacrilamidas e etc. Um material espessante tal como barita, calcita, hematita, óxido de ferro, carbonato de cálcio, sais orgânicos e inorgânicos, assim como misturas e combinações destes e de compostos similares que devem ser conhecidos daqueles habilitados na técnica podem também ser incluídos na formulação do fluido ilustrativo. O fluido ilustrativo pode também incluir uma ampla variedade de componentes convencionais de fluidos de perfuração de base aquosa, tais como agentes de controle de perda de fluido, agentes de suspensão, agentes viscosificantes, agentes de controle reológico, assim como outros compostos e materiais que qualquer um habilitado na técnica conhecerá.

O escopo do assunto reivindicado também abrange um fluido de fraturamento para uso em um poço subterrâneo em que o poço subterrâneo penetra através de uma ou mais formações subterrâneas compostas de um folhelho que incha na presença de água. Um fluido ilustrativo é formulado para incluir uma fase contínua à base de água, uma agente

viscosificante e um agente de inibição de hidratação de folhelho que está presente em concentração suficiente para reduzir substancialmente a inchaço do folhelho. Em uma modalidade ilustrativa, o agente de inibição de hidratação de folhelho possui a fórmula:



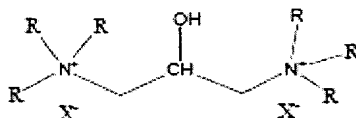
em que R é independentemente selecionado a partir de alquil e hidroxialquil, e X é um ânion. Em uma modalidade, R é independentemente selecionado a partir de alquil e hidroxialquil compreendendo de 1 a 15 átomos de carbono; em outra modalidade, compreendendo de 1 a 10 átomos de carbono; e em outra modalidade, compreendendo de 1 a 7 átomos de carbono. Em algumas modalidades, X é selecionado a partir de haleto, sulfato, fosfato, carbonato e ânions hidróxido. Alternativamente, o agente de inibição de hidratação de folhelho do fluido ilustrativo pode ser selecionado a partir de:



assim como misturas destes, onde X é um ânion e R é uma cadeia lateral alquílica. Em uma modalidade, R é uma cadeia alquílica compreendendo de 1 a 15 átomos de carbono; em outra modalidade, R compreende de 1 a 10 átomos de carbono; e em outra modalidade, R compreende de 1 a 7 átomos de carbono. Em algumas modalidades, X é selecionado a partir de haleto, sulfato, fosfato, carbonato e ânions hidróxido. Conforme notado acima, o agente de inibição de hidratação de folhelho é preferivelmente o produto da reação de amina terciária e epiclорohidrina. Aminas terciárias preferidas são trimetilamina, trietilamina, dimetiletanolamina, trietanolamina, dietanolmetilamina e tripropanolamina. O fluido ilustrativo é formulado de forma que a fase contínua de base aquosa seja selecionada a partir de: água doce, água do mar, salmoura, misturas de água e compostos orgânicos solúveis em água assim como misturas e combinações destes e de fluidos de base aquosa similares que devem ser conhecidos daqueles habilitados na técnica. Em uma modalidade ilustrativa, um agente viscosificante opcional é incluído no fluido de perfuração e o agente viscosificante é preferivelmente misturas e combinações selecionadas de compostos que devem ser conhecidos daqueles habilitados na técnica, tais como goma xantana, amidos, amidos modificados e agentes de viscosidade sintéticos tais como poliacrilamidas e etc. Um material espessante tal como barita, calcita, hematita, óxido de ferro, carbonato de cálcio, sais orgânicos e inorgânicos, assim como misturas e combinações destes e de compostos similares que devem ser conhecidos daqueles habilitados na técnica podem também ser incluídos na

formulação do fluido ilustrativo. O fluido ilustrativo pode também incluir uma ampla variedade de componentes convencionais de fluidos de fraturamento, tais como agentes de escoramento tal como areia, cascalho, contas de vidro, materiais cerâmicos e etc., agentes de liberação de ácido, agentes de controle de perda de fluido, agentes de suspensão, agentes viscosificantes, agentes de controle reológico, assim como outros compostos e materiais que qualquer um habilitado na técnica conhecerá.

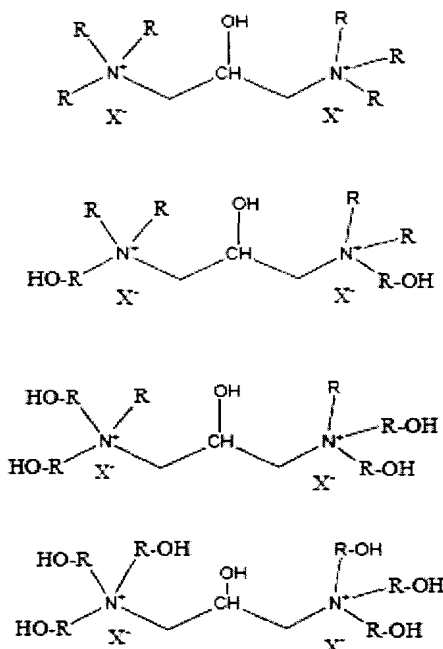
Deve ser também avaliado que o assunto reivindicado inclui de forma inerente componentes tais como: uma fase contínua de base aquosa, um material tipo folhelho passível de inchaço e um agente de inibição de hidratação de folhelho presente em concentração suficiente para reduzir substancialmente a inchaço do material tipo folhelho passível de inchaço. Tal composição pode ser formada durante o curso da perfuração de um poço subterrâneo, mas também pode ser deliberadamente feita se a reinjeção das aparas da perfuração deve ser executada. Em uma modalidade ilustrativa, o agente de inibição de hidratação de folhelho possui a fórmula:



em que R é independentemente selecionado a partir de alquil e hidroxialquil, e X é um ânion. Em uma modalidade, R é independentemente selecionado a partir de alquil e hidroxialquil compreendendo de 1 a 15 átomos de carbono; em outra modalidade, compreendendo de 1 a 10 átomos de carbono; e em outra modalidade, compreendendo de 1 a 7

átomos de carbono. Em algumas modalidades, X é selecionado a partir de haleto, sulfato, fosfato, carbonato e ânions hidróxido. Alternativamente, o agente de inibição de hidratação de folhelho do fluido ilustrativo pode ser

5 selecionado a partir de:



assim como misturas destes, onde X é um ânion e R é uma cadeia lateral alquílica. Em uma modalidade, R é uma cadeia alquílica compreendendo de 1 a 15 átomos de carbono; em outra modalidade, R compreende de 1 a 10 átomos de carbono; e em outra modalidade, R compreende de 1 a 7 átomos de carbono. Em algumas modalidades, X é selecionado a partir de haleto, sulfato, fosfato, carbonato e ânions hidróxido. Conforme notado acima, o agente de inibição de hidratação de folhelho é preferivelmente o produto da

10 reação de amina terciária e epiclorohidrina. Aminas terciárias preferidas são trimetilamina, trietilamina, dimetiletanolamina, trietanolamina, dietanolmetilamina e tripropanolamina. A composição ilustrativa é formulada de

15

forma que a fase contínua de base aquosa seja selecionada a partir de: água doce, água do mar, salmoura, misturas de água e compostos orgânicos solúveis em água assim como misturas e combinações destes e de fluidos de base aquosa similares que devem ser conhecidos daqueles habilitados na técnica. Em uma modalidade ilustrativa, um agente viscosificante opcional é incluído no fluido de perfuração e o agente viscosificante é preferivelmente misturas e combinações selecionadas de compostos que devem ser conhecidos daqueles habilitados na técnica, tais como goma xantana, amidos, amidos modificados e agentes de viscosidade sintéticos tais como poliacrilamidas e etc. Um material espessante tal como barita, calcita, hematita, óxido de ferro, carbonato de cálcio, sais orgânicos e inorgânicos, assim como misturas e combinações destes e de compostos similares que devem ser conhecidos daqueles habilitados na técnica podem também ser incluídos na formulação da composição ilustrativa. A composição ilustrativa pode também incluir uma ampla variedade de componentes convencionais de fluidos de perfuração, tais como agentes de controle de perda de fluido, agentes de suspensão, agentes viscosificantes, agentes de controle reológico, assim como outros compostos e materiais que qualquer um habilitado na técnica conhecerá.

Qualquer um habilitado na técnica deve avaliar que os fluidos do assunto reivindicado são úteis durante o curso da perfuração, cimentação, fraturamento, manutenção e produção, recomissionamento, abandono de um poço ou outras operações associadas a poços subterrâneos. O assunto reivindicado também inclui um método de redução da toxicidade

de um fluido de perfuração de poço para uso em operações subterrâneas, o método incluindo a circular no poço um fluido de perfuração de poço de base aquosa formulado para produzir valores de $EC_{50}(15)$ maiores que 50%. Deve ser
5 também avaliado por aquele habilitado na técnica que o assunto reivindicado inclui de forma inerente um método de redução da inchação do folhelho argiloso em um poço, o método incluindo circular no poço um fluido de perfuração de base aquosa formulado como foi substancialmente aqui
10 divulgado.

Estas e outras características do assunto reivindicado são mais completamente expostos na seguinte descrição das modalidades ilustrativas do assunto reivindicado.

DESCRIÇÃO DAS MODALIDADES ILUSTRATIVAS

15 O assunto reivindicado é direcionado a um fluido de perfuração de base aquosa para uso na perfuração de poços através de uma formação contendo um folhelho que incha na presença de água. Geralmente, o fluido de perfuração do assunto reivindicado pode ser formulado para incluir uma
20 fase contínua aquosa e um agente de inibição de hidratação de folhelho. Conforme divulgado abaixo, os fluidos de perfuração do assunto reivindicado pode opcionalmente incluir componentes adicionais, tais como agentes espessantes, agentes de viscosidade, agentes de controle de
25 perda de fluido, agentes de ligação, lubrificantes, agentes inibidores do enceramento da broca, agentes de inibição de corrosão, materiais de reserva de álcali e agentes de tamponamento, tensoativos e agentes de suspensão, agentes de melhoramento da taxa de penetração e etc., que qualquer
30 um habilitado na técnica deve compreender, podem ser

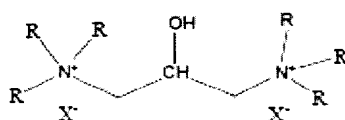
adicionados a um fluido de perfuração de base aquosa.

A fase contínua de base aquosa pode geralmente ser qualquer fase de fluido à base d'água que seja compatível com a formulação de um fluido de perfuração e seja
5 compatível com os agentes de inibição de hidratação de folhelho aqui divulgados. Em uma modalidade preferida, a fase contínua de base aquosa é selecionada a partir de: água doce, água do mar, salmoura, misturas de água e compostos orgânicos solúveis em água e misturas destes. A
10 quantidade da fase contínua de base aquosa deve ser suficiente para formar um fluido de perfuração à base de água. Esta quantidade pode variar de quase 100% do fluido de perfuração a menos de 30% do fluido de perfuração por volume. Preferivelmente, a fase contínua de base aquosa é
15 de cerca de 95 a cerca de 30% em volume e preferivelmente de cerca de 90 a cerca de 40% em volume do fluido de perfuração.

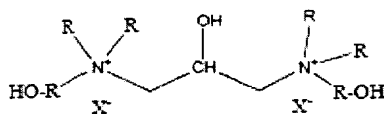
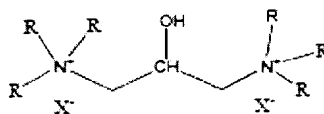
Um agente de inibição de hidratação de folhelho é incluído na formulação dos fluidos de perfuração do assunto
20 reivindicado de forma que a hidratação do folhelho e formações semelhantes ao folhelho seja inibida. Assim, o agente de inibição de hidratação de folhelho deve estar presente em concentração suficiente para reduzir um ou outro ou tanto a inchação oriunda da hidratação da
25 superfície quanto à inchação oriunda da pressão osmótica do folhelho argiloso. A quantidade exata do agente de inibição de hidratação de folhelho presente em uma formulação de fluido particular pode ser determinada por um método empírico de teste da combinação do fluido de perfuração e
30 da formação de folhelho argiloso encontrada. Geralmente,

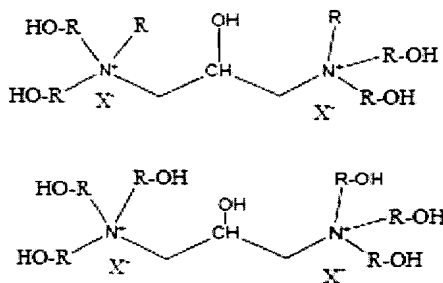
entretanto, o agente de inibição de hidratação de folhelho do assunto reivindicado pode ser usado em fluidos de perfuração em uma concentração de cerca de 2,85 g/L a cerca de 51,3 g/L e mais preferivelmente em uma concentração de cerca de 5,7 g/L a cerca de 34,2 g/L de fluido de perfuração.

O agente de inibição de hidratação de folhelho do assunto reivindicado deve possuir a fórmula geral:



em que R é independentemente selecionado a partir de alquil e hidroxialquil, e X é um ânion. Em uma modalidade, R é independentemente selecionado a partir de alquil e hidroxialquil compreendendo de 1 a 15 átomos de carbono; em outra modalidade, compreendendo de 1 a 10 átomos de carbono; e em outra modalidade, compreendendo de 1 a 7 átomos de carbono. Em algumas modalidades, X é selecionado a partir de haleto, sulfato, fosfato, carbonato e ânions hidróxido. O agente de inibição de hidratação de folhelho está presente em concentração suficiente para reduzir substancialmente a inchaço das aparas de perfuração do folhelho sob contato com o fluido de perfuração. Em uma modalidade ilustrativa particularmente preferida, o agente de inibição de hidratação de folhelho da composição ilustrativa pode ser selecionado a partir de:





assim como misturas destes, onde X é um ânion e R é uma cadeia lateral alquílica. Em uma modalidade, R é uma cadeia alquílica compreendendo de 1 a 15 átomos de carbono; em outra modalidade, R compreende de 1 a 10 átomos de carbono; e em outra modalidade, R compreende de 1 a 7 átomos de carbono. Em algumas modalidades, X é selecionado a partir de haleto, sulfato, fosfato, carbonato e ânions hidróxido.

Quando se consideram os agentes de inibição de hidratação de folhelho ilustrativos divulgados acima, qualquer um habilitado em síntese orgânica deve reconhecer que uma ampla variedade de séries de reações químicas sintéticas pode ser usada para alcançar as moléculas objetivadas acima. Foi descoberto que uma forma desejável e econômica de alcançar os compostos objetivados é a reação de uma amina terciária e epiclorohidrina. Aminas terciárias preferidas são trimetilamina, trietilamina, dimetiletanolamina, trietanolamina, dietanolmetilamina e tripropanolamina. As técnicas, instrumentos exigidos e condições de reação para executar tais reações devem ser facilmente obtidos a partir da literatura apropriada por qualquer um habilitado na técnica de síntese orgânica. Em alguns exemplos, os compostos acima podem estar comercialmente disponíveis a partir de fornecedores

químicos especializados embora seu uso e aplicação possam ser em um campo diferente da formulação do fluido de perfuração.

Os fluidos de perfuração do assunto reivindicado podem
5 incluir um material espessante a fim de aumentar a densidade do fluido. O principal propósito de tais materiais espessantes é aumentar a densidade do fluido de perfuração de forma a impedir reações inesperadas e estouros. Qualquer um habilitado na técnica deve conhecer e
10 compreender que a prevenção de reações inesperadas e estouros é importante para a segurança de operações diárias de uma plataforma de perfuração. Assim, o material espessante é adicionado ao fluido de perfuração em uma quantidade funcionalmente efetiva enormemente dependente da
15 natureza da formação que está sendo perfurada. Materiais espessantes adequados para uso na formulação dos fluidos de perfuração do assunto reivindicado podem ser geralmente selecionados a partir de qualquer tipo de materiais espessantes se eles estiverem na forma sólida, particulada,
20 suspensos em solução, dissolvidos na fase aquosa como parte do processo de preparação ou adicionados subsequentemente durante a perfuração. É preferido que o material espessante seja selecionado a partir do grupo incluindo barita, hematita, óxido de ferro, carbonato de cálcio, carbonato de
25 magnésio, sais orgânicos e inorgânicos, e misturas e combinações destes compostos e de compostos similares tais como materiais espessantes que podem ser utilizados na formulação de fluidos de perfuração.

Os fluidos de perfuração do assunto reivindicado podem
30 incluir um agente viscosificante a fim de alterar ou manter

as propriedades reológicas do fluido. O propósito principal de tais agentes viscosificantes é controlar a viscosidade e potenciais mudanças na viscosidade do fluido de perfuração. O controle da viscosidade é particularmente importante porque muitas vezes uma formação subterrânea pode ter uma temperatura significativamente maior que a temperatura da superfície. Assim, um fluido de perfuração pode experimentar temperaturas extremas de próximas às temperaturas de congelamento àquelas próximas à temperatura de ebulição da água ou maiores durante o curso de seu trânsito da superfície à ponta de perfuratriz e no caminho de volta. Qualquer um habilitado na técnica na técnica deve conhecer e compreender que tais mudanças na temperatura podem resultar em mudanças significativas nas propriedades reológicas dos fluidos. Assim, a fim de controlar e/ou reduzir as mudanças reológicas, agentes de viscosidade e de controle reológico podem ser incluídos na formulação do fluido de perfuração. Agentes viscosificantes adequados para uso na formulação dos fluidos de perfuração do assunto reivindicado podem ser geralmente selecionados de qualquer tipo de agentes viscosificantes adequado para uso em fluidos de perfuração de base aquosa. Em uma modalidade ilustrativa, um agente viscosificante opcional é incluído no fluido de perfuração e o agente viscosificante é preferivelmente misturas e combinações selecionadas de compostos que devem ser conhecidos daqueles habilitados na técnica, tais como goma xantana, amidos, amidos modificados e viscosificantes sintéticos tais como poliacrilamidas e etc.

Além dos componentes acima apontados, os fluidos de

perfuração reivindicados podem também ser formulados para incluir materiais genericamente referidos como reserva de álcali e agente de tamponamento de álcali, materiais gelificantes, diluentes, e agentes de controle de perda de fluido, assim como outros compostos e materiais que são 5 opcionalmente adicionados às formulações de fluido de perfuração à base de água. Destes materiais adicionais, cada um pode ser adicionado à formulação em uma concentração conforme reologicamente e funcionalmente 10 exigidos pelas condições de perfurações.

Qualquer um habilitado na técnica deve avaliar que a cal é o agente de reserva de álcali inicial utilizado na formulação de fluidos de perfuração à base d'água. Agentes de tamponamento de álcali, tal como aminas orgânicas 15 cíclicas, aminas estericamente bloqueadas, amidas de ácidos graxos e semelhantes podem também ser incluídos para servir como um tampão contra a perda do agente reserva de álcali. O fluido de perfuração pode também conter agentes anticorrosão também para impedir a corrosão dos componentes 20 metálicos do equipamento operacional de perfuração. Materiais de gelificação são também frequentemente usados em fluidos de perfuração de base aquosa e estes incluem bentonita, sepiolita, argila, argila atapulgita, polímeros de alto peso molecular aniônicos e biopolímeros. Diluentes 25 tais como os lignossulfonatos são também frequentemente adicionados aos fluidos de perfuração à base de água. Tipicamente, os lignossulfonatos, lignossulfonatos modificados, polifosfatos e taninos são adicionados. Em outras modalidades, poliacrilatos de baixo peso molecular 30 podem também ser adicionados como diluentes. Diluentes são

adicionados a um fluido de perfuração para reduzir a resistência ao fluxo e controlar as tendências à gelificação. Outras funções executadas pelos diluentes incluem reduzir a filtração e a espessura do resíduo do
5 filtro, atuar contra os efeitos dos sais, minimizar os efeitos da água nas formações perfuradas, emulsificar óleo em água, e estabilizar as propriedades da lama a temperaturas elevadas.

Uma variedade de agentes de controle de perda de
10 fluido pode ser adicionada aos fluidos de perfuração do assunto reivindicado que são geralmente selecionados a partir de um grupo consistindo de polímeros orgânicos sintéticos, biopolímeros e misturas destes. Os agentes de controle de perda de fluido tal como a lignita modificada,
15 polímeros, amidos modificados e celulosas modificadas podem também ser adicionados ao sistema do fluido de perfuração à base d'água desta invenção. Em uma modalidade é preferido que os aditivos da invenção devam ser selecionados para terem baixa toxicidade e serem compatíveis com aditivos de
20 fluido de perfuração aniônico tal como carboximetilcelulose polianiônica (PAC ou CMC), poliacrilatos, poliacrilamidas parcialmente hidrolisadas (PHPA), lignossulfonatos, goma xantana, misturas destes e etc.

O fluido de perfuração do assunto reivindicado pode
25 também conter um agente de encapsulamento geralmente selecionado a partir do grupo consistindo de polímeros orgânicos sintéticos, inorgânicos e biopolímeros e misturas destes. A função do agente de encapsulamento é absorver em múltiplos pontos ao longo da cadeia sobre as partículas de
30 argila, ligando assim as partículas juntas e encapsulando

as aparas. Estes agentes de encapsulamento ajudam a melhorar a remoção das aparas com menos dispersão das aparas dentro do fluido de perfuração. Os agentes de encapsulamento podem ser de natureza aniônica, catiônica, anfotérica ou não iônica.

Outros aditivos que poderão estar presentes nos fluidos de perfuração do assunto reivindicado incluem produtos tais como lubrificantes, melhoradores de taxa de penetração, agentes anti-espumantes, produtos de circulação de perda de fluido e assim por diante. Tais compostos devem ser conhecidos daqueles habilitados na técnica de formulação de fluidos de perfuração de base aquosa.

Os seguintes exemplos estão incluídos para demonstrar modalidades preferidas do assunto reivindicado. Deve ser avaliado por aqueles habilitados na técnica que as técnicas divulgadas nos exemplos a seguir, representam técnicas descobertas pelos inventores como funcionando bem na prática do assunto reivindicado, e assim podem ser consideradas como constituindo modos preferidos de sua prática. Entretanto, aqueles habilitados na técnica devem, à luz da presente divulgação, avaliar que muitas mudanças podem ser feitas nas modalidades específicas que são divulgadas e pode-se ainda obter um resultado parecido ou similar sem se afastar do escopo do assunto reivindicado.

A menos que de outra forma declarado, todos os materiais estão comercialmente disponíveis e técnicas de laboratório e equipamentos padrões são usados. Os testes foram conduzidos de acordo com os procedimentos no Boletim API RP 13B-2 de 1990. As seguintes abreviações são algumas vezes usadas na descrição dos resultados discutidos nos

exemplos.

"PV" é a viscosidade plástica (cps) que é uma variável usadas no cálculo das características de viscosidade de um fluido de perfuração.

5 "YP" é o ponto de rendimento ($\text{lb}/100\text{ft}^2$) ($48,8 \text{ g}/\text{m}^2$) que é uma outra variável usada no cálculo das características de viscosidade dos fluidos de perfuração.

"GELS" ($\text{lb}/100\text{ft}^2$) ($48,8 \text{ g}/\text{m}^2$) é uma medida das características de suspensão e as propriedades tixotrópicas
10 de um fluido de perfuração.

"F/L" é perda de fluido API e é uma medida da perda de fluido em mililitros de fluido de perfuração a 689,5 Pa.

Exemplo 1

As lamas de perfuração na Tabela 1 são formuladas para
15 ilustrar o assunto reivindicado:

Tabela 1

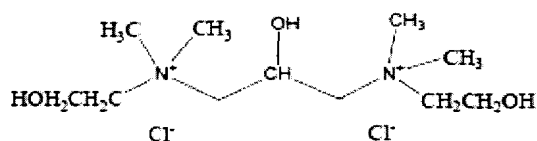
	A (2,85 g/L)	B (2,85 g/L)	C (2,85 g/L)
Água doce	285,0	285,0	275,0
DuoVis	1,0	1,0	1,0
amido hidroxí etil carboxi metil (HECMS)	3,0	3,0	3,0
UltraCap	2,0	2,0	2,0
Cola Moist 200	10,5	-	-
Dimetiletanolamina- epiclorohidrina BisQuat		10,5	

Trimetilamina			
Epiclorohidrina	-	-	10,5
BisQuat			
Barita	175,0	175,0	175,0

Nas formulações acima, compostos comercialmente disponíveis foram usados na formulação do fluido de perfuração, mas qualquer um habilitado na técnica deve avaliar que outros compostos similares podem ser usados.

5 Ultracap é uma poliacrilamida catiônica disponível a partir de M-I LLC.

Cola Moist 200 é um cloreto de hidroxipropil bis-hidroxietildiamônio possuindo a fórmula:



e que está comercialmente disponível a partir de
10 Colonial Chemicals, Inc..

As propriedades iniciais das lamas acima são medidas e detalhadas na Tabela 2.

Tabela 2

Propriedades (a 48,9°C)	A	B	C
Viscosidade (cps) a 600 rpm	84	78	85
300 rpm	58	54	60
200 rpm	44	43	48
100 rpm	28	30	33
6 rpm	7	9	8
3 rpm	6	7	7
Gels 10 seg.	8	8	8

10 min.	9	11	11
PV	26	24	25
YP	32	30	35

As lamas foram então envelhecidas com calor a 65,6°C por 16 horas. A Tabela 3 detalha as propriedades do envelhecimento a quente das lamas.

Tabela 3

Propriedades (após envelhecimento a 65,6°C por 16 horas)	A	B	C
Viscosidade (cps) a 600 rpm	74	73	65
300 rpm	49	49	45
200 rpm	35	36	35
100 rpm	22	24	22
6 rpm	6	7	6
3 rpm	4	5	5
Gels 10 seg.	6	8	7
10 min.	7	8	7
PV	25	24	20
YP	24	25	25
Perda de fluido API (mL)	3,2	3,4	3,8
pH	8,2	8,6	8,2

5 Os testes de dispersão são executados com aparas de Argila Arne e Oxford através de laminação a quente de 10g de aparas em um equivalente a um barril de lama por 16 horas a 65,6°C. Após a laminação à quente, as aparas

remanescentes são selecionadas usando-se uma tela de malha 20 e foram lavadas com 10% de cloreto de potássio em água, secas e pesadas para se obter o percentual recuperado. Os resultados desta avaliação são fornecidos na Tabela 4 e mostra a performance de inibição do folhelho aumentada dos agentes de inibição de folhelho desta invenção.

Tabela 4

(% de aparas recuperadas)	A	B	C
Argila Arne	89	94	98
Argila Oxford	94	95	94

Para também demonstrar a performance dos fluidos de perfuração formulados de acordo com os ensinamentos desta invenção, um teste que usa um verificador de dureza bruta é conduzido. Um BP Bulk Hardness Tester é um dispositivo projetado para fornecer uma análise da dureza de aparas de folhelho expostas aos fluidos de perfuração, que pode estar relacionada às propriedades do fluido de perfuração que esta sendo avaliado. Neste teste, as aparas de folhelho são laminadas a quente no fluido de perfuração de teste a 65,56°C por 16 horas. As aparas de folhelho são selecionadas e colocadas em um BP Bulk Hardness Tester. O equipamento é fechado e usando-se uma chave de torque, a forma usada para retirar as aparas através de uma placa com orifícios é registrada. Dependendo do estado de hidratação e dureza das aparas e o fluido de perfuração usado, a região de platô no torque é alcançada à medida que a retirada das aparas começa a ocorrer. Alternativamente, o torque pode continuar a crescer o que tende a ocorrer com amostras de apara mais duras. Portanto, quanto maior o

número de torque obtido, mais inibidor o sistema do fluido de perfuração é considerado. Dados ilustrativos obtidos usando-se três diferentes formulações de lama com três diferentes aparas são fornecidos abaixo.

5

Tabela 5

Argila Arne	Dureza Bruta (valores x 5,6 cm/kg) Formulação da Lama		
Atividade n°	A	B	C
4	-	-	5
5	-	5	10
6	-	20	20
7	-	40	25
8	5	55	30
9	25	65	40
10	40	80	45
11	45	85	45
12	50	100	50
13	60	135	55
14	60	140	60
15	65	175	70
16	80	225	110
17	100	-	225
18	150	-	-
19	225	-	-

Tabela 6

Argila Oxford	Dureza Bruta (valores x 5,6 cm/kg) Formulação da Lama		
Atividade n°	A	B	C

4	5	-	-
5	10	5	5
6	10	5	5
7	15	5	5
8	25	10	10
9	55	15	35
10	110	35	140
11	150	75	150
12	170	140	140
13	185	175	150
14	215	210	170
15	225	225	180
16			210
17			225

Para também demonstrar a performance de toxicidade dos fluidos de perfuração formulados de acordo com os ensinamentos desta invenção, o teste de toxicidade aguda Microtox® é conduzido nas amostras. O teste de toxicidade aguda Microtox® opera basicamente monitorando o nível de emissão de luz de bactérias luminescentes. As bactérias luminescentes produzem luz como um subproduto de sua respiração celular. A exposição a condições tóxicas resulta em uma diminuição na taxa de respiração, reduzindo assim a taxa de luminescência. Consequentemente, a toxicidade é medida como um percentual de perda luminescente. O ponto final do teste é medido como a concentração efetiva (EC) de uma amostra de teste que reduz a emissão de luz em uma quantidade específica sob condições definidas de tempo e temperatura. Geralmente, a concentração efetiva é expressa

como $EC_{50}(15)$, que é a concentração efetiva de uma amostra que reduz a emissão de luz em 50% em 15 minutos a 15°C. Qualquer um habilitado na técnica irá avaliar que a extensão do tempo de exposição, e os valores de EC_{50} mínimos irão variar dependendo da legislação local. Em algumas modalidades, os aditivos da presente invenção são adicionados a um fluido de perfuração de poço à base d'água em concentrações resultando em valores de $EC_{50}(15)$ maiores que 50%; em outras modalidades, valores de $EC_{50}(15)$ maiores que 70%; ainda em outras modalidades, valores de $EC_{50}(15)$ maiores que 90%.

As amostras foram preparadas e testadas conforme especificado em *Standard Procedure for Microtox Analysis* publicado por Western Canada Microtox Users Committee. O $EC_{50}(15)$ foi determinado a 15°C. A Tabela 8 detalha os resultados de $EC_{50}(15)$ para as amostras B e C.

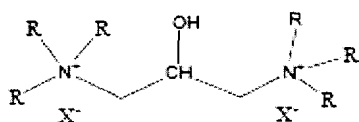
Tabela 8

	A	B	C
$EC_{50}(15)$	> 90%	> 90%	88,66%

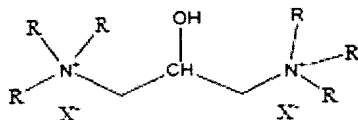
Examinando-se os dados acima, qualquer um habilitado na técnica deve observar que os fluidos de perfuração formulados de acordo com os ensinamentos desta invenção impedem a hidratação dos vários tipos de folhelhos argilosos, e portanto, provavelmente fornecem boa performance na perfuração de poços subterrâneos que encontram tais folhelhos argilosos.

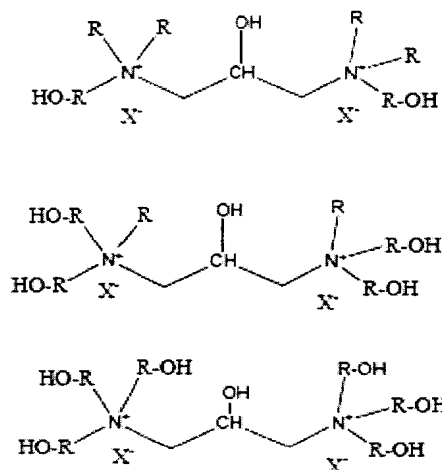
Em vista da divulgação acima, qualquer um habilitado na técnica deve compreender e avaliar que uma modalidade ilustrativa do assunto reivindicado inclui um fluido de perfuração à base d'água para uso na perfuração de poços

através de uma formação contendo folhelho que incha na presença de água. Em tal modalidade ilustrativa, o fluido de perfuração inclui uma fase contínua de base aquosa, um agente espessante e um agente de inibição de hidratação de folhelho. O agente de inibição de hidratação de folhelho deve possuir a fórmula geral:



em que R é independentemente selecionado a partir de alquil e hidroxialquil, e X é um ânion. Em uma modalidade, R é independentemente selecionado a partir de alquil e hidroxialquil compreendendo de 1 a 15 átomos de carbono; em outra modalidade, compreendendo de 1 a 10 átomos de carbono; e em outra modalidade, compreendendo de 1 a 7 átomos de carbono. Em algumas modalidades, X é selecionado a partir de haleto, sulfato, fosfato, carbonato e ânions hidróxido. O agente de inibição de hidratação de folhelho está presente em concentração suficiente para reduzir substancialmente a inchação das aparas de perfuração do folhelho sob contato com o fluido de perfuração. Conforme notado acima, o agente de inibição de hidratação de folhelho é preferivelmente o produto da reação de uma amina terciária e epiclorohidrina. Aminas terciárias preferidas são trimetilamina, trietilamina, dimetiletanolamina, trietanolamina, dietanolmetilamina e tripropanolamina. Em uma modalidade ilustrativa preferida, o agente de inibição de hidratação de folhelho é selecionado a partir de:





assim como misturas destes, onde X é um ânion e R é uma cadeia lateral alquílica. Em uma modalidade, R é uma cadeia alquílica compreendendo de 1 a 15 átomos de carbono; em outra modalidade, R compreende de 1 a 10 átomos de carbono; e em outra modalidade, R compreende de 1 a 7 átomos de carbono. Em algumas modalidades, X é selecionado a partir de haleto, sulfato, fosfato, carbonato e ânions hidróxido. O fluido de perfuração ilustrativo é formulado de forma que a fase contínua de base aquosa seja

5 selecionada a partir de: água doce, água do mar, salmoura, misturas de água e compostos orgânicos solúveis em água assim como misturas e combinações destes e de fluidos de base aquosa similares que devem ser conhecidos daqueles habilitados na técnica. Em uma modalidade ilustrativa, um

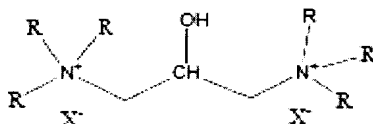
10 agente viscosificante opcional é incluído no fluido de perfuração e o agente viscosificante é preferivelmente misturas e combinações selecionadas de compostos que devem ser conhecidos daqueles habilitados na técnica, tais como goma xantana, amidos, amidos modificados e agentes de

15 viscosidade sintéticos tais como poliacrilamidas e etc. Um material espessante tal como barita, calcita, hematita,

20

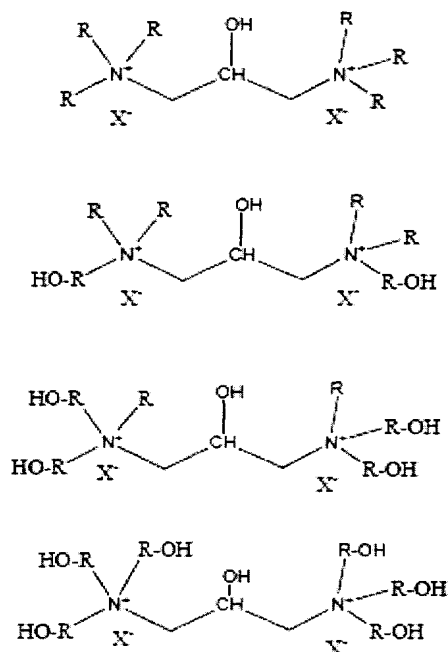
óxido de ferro, carbonato de cálcio, sais orgânicos e inorgânicos, assim como misturas e combinações destes e de compostos similares que devem ser conhecidos daqueles habilitados na técnica podem também ser incluídos na
 5 formulação do fluido ilustrativo. O fluido ilustrativo pode também incluir uma ampla variedade de componentes convencionais de fluidos de perfuração de base aquosa, tais como agentes de controle de perda de fluido, agentes de suspensão, agentes viscosificantes, agentes de controle
 10 reológicos, assim como outros compostos e materiais que qualquer um habilitado na técnica conhecerá.

O escopo do assunto reivindicado também abrange um fluido de fraturamento para uso em um poço subterrâneo em que o poço subterrâneo penetra através de uma ou mais
 15 formações subterrâneas compostas de um folhelho que incha na presença de água. Um fluido ilustrativo é formulado para incluir uma fase contínua à base de água, uma agente viscosificante e um agente de inibição de hidratação de folhelho que está presente em concentração suficiente para
 20 reduzir substancialmente a inchação do folhelho. Em uma modalidade ilustrativa, o agente de inibição de hidratação de folhelho possui a fórmula:



em que R é independentemente selecionado a partir de alquil e hidroxialquil, e X é um ânion. Em uma modalidade,
 25 R é independentemente selecionado a partir de alquil e hidroxialquil compreendendo de 1 a 15 átomos de carbono; em outra modalidade, compreendendo de 1 a 10 átomos de

carbono; e em outra modalidade, compreendendo de 1 a 7 átomos de carbono. Em algumas modalidades, X é selecionado a partir de haleto, sulfato, fosfato, carbonato e ânions hidróxido. Alternativamente, o agente inibição de
5 hidratação de folhelho do fluido ilustrativo pode ser selecionado a partir de:



assim como misturas destes, onde X é um ânion e R é uma cadeia lateral alquílica. Em uma modalidade, R é uma cadeia alquílica compreendendo de 1 a 15 átomos de carbono; em outra modalidade, R compreende de 1 a 10 átomos de carbono; e em outra modalidade, R compreende de 1 a 7 átomos de carbono. Em algumas modalidades, X é selecionado a partir de haleto, sulfato, fosfato, carbonato e ânions hidróxido. Conforme notado acima, o agente de inibição de
10 hidratação de folhelho é preferivelmente o produto da reação de uma amina terciária e epiclorohidrina. Aminas terciários preferidas são trimetilamina, trietilamina, dimetiletanolamina, trietanolamina, dietanolmetilamina e
15 hidratação de folhelho é preferivelmente o produto da

tripropanolamina. O fluido ilustrativo é formulado de forma que a fase contínua de base aquosa seja selecionada a partir de: água doce, água do mar, salmoura, misturas de água e compostos orgânicos solúveis em água assim como

5 misturas e combinações destes e de fluidos de base aquosa similares que devem ser conhecidos daqueles habilitados na técnica. Em uma modalidade ilustrativa, um agente viscosificante opcional é incluído no fluido de perfuração e o agente viscosificante é preferivelmente misturas e

10 combinações selecionadas de compostos que devem ser conhecidos daqueles habilitados na técnica, tais como goma xantana, amidos, amidos modificados e agentes de viscosidade sintéticos tais como poliacrilamidas e etc. Um material espessante tal como barita, calcita, hematita,

15 óxido de ferro, carbonato de cálcio, sais orgânicos e inorgânicos, assim como misturas e combinações destes e de compostos similares que devem ser conhecidos daqueles habilitados na técnica podem também ser incluídos na formulação do fluido ilustrativo. O fluido ilustrativo pode

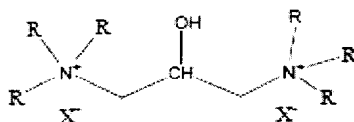
20 também incluir uma ampla variedade de componentes convencionais de fluidos de fraturamento, tais como agentes de escoramento tal como areia, cascalho, contas de vidro, materiais cerâmicos e etc., agentes de liberação de ácido, agentes de controle de perda de fluido, agentes de

25 suspensão, agentes viscosificantes, agentes de controle reológicos, assim como outros compostos e materiais que qualquer um habilitado na técnica conhecerá.

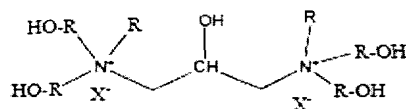
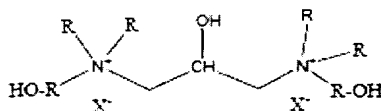
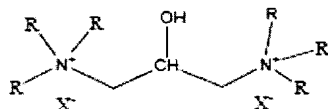
Deve ser também avaliado que o assunto reivindicado inclui de forma inerente uma composição que inclui: uma

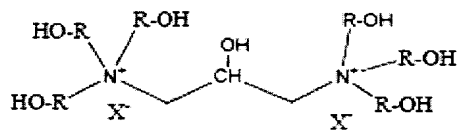
30 fase contínua de base aquosa, um material tipo folhelho

passível de inchação e um agente de inibição de hidratação de folhelho presente em concentração suficiente para reduzir substancialmente a inchação do material tipo folhelho passível de inchação. Tal composição pode ser formada durante o curso da perfuração de um poço subterrâneo, mas também pode ser deliberadamente feita se a reinjeção das aparas da perfuração deve ser executada. Em uma modalidade ilustrativa, o agente de inibição de hidratação de folhelho possui a fórmula:



em que R é independentemente selecionado a partir de alquil e hidroxialquil, e X é um ânion. Em uma modalidade, R é independentemente selecionado a partir de alquil e hidroxialquil compreendendo de 1 a 15 átomos de carbono; em outra modalidade, compreendendo de 1 a 10 átomos de carbono; e em outra modalidade, compreendendo de 1 a 7 átomos de carbono. Em algumas modalidades, X é selecionado a partir de haleto, sulfato, fosfato, carbonato e ânions hidróxido. Alternativamente, o agente inibição de hidratação de folhelho da composição ilustrativa pode ser selecionada a partir d

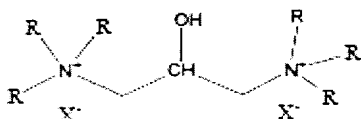




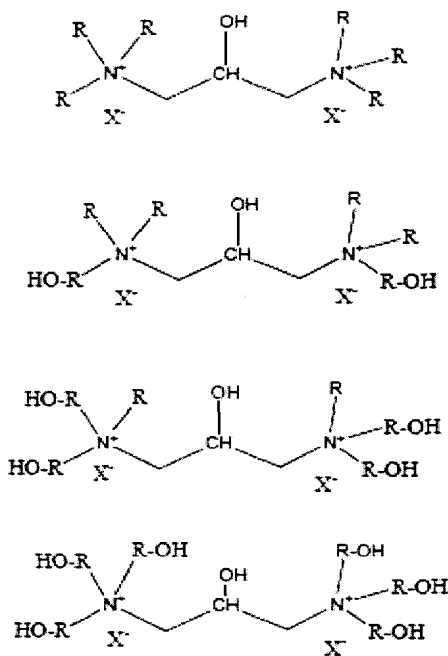
assim como misturas destes, onde X é um ânion e R é uma cadeia lateral alquílica. Em uma modalidade, R é uma cadeia alquílica compreendendo de 1 a 15 átomos de carbono; em outra modalidade, R compreende de 1 a 10 átomos de carbono; e em outra modalidade, R compreende de 1 a 7 átomos de carbono. Em algumas modalidades, X é selecionado a partir de haleto, sulfato, fosfato, carbonato e ânions hidróxido. Conforme notado acima, o agente de inibição de hidratação de folhelho é preferivelmente o produto da reação de uma amina terciária e epiclorohidrina. Aminas terciárias preferidas são trimetilamina, trietilamina, dimetiletanolamina, trietanolamina, dietanolmetilamina e tripropanolamina. A composição ilustrativa é formulada de forma que a fase contínua de base aquosa seja selecionada a partir de: água doce, água do mar, salmoura, misturas de água e compostos orgânicos solúveis em água assim como misturas e combinações destes e de fluidos de base aquosa similares que devem ser conhecidos daqueles habilitados na técnica. Em uma modalidade ilustrativa, um agente viscosificante opcional é incluído no fluido de perfuração e o agente viscosificante é preferivelmente misturas e combinações selecionadas de compostos que devem ser conhecidos daqueles habilitados na técnica, tais como goma xantana, amidos, amidos modificados e agentes de viscosidade sintéticos tais como poliacrilamidas e etc. Um material espessante tal como barita, calcita, hematita, óxido de ferro, carbonato de cálcio, sais orgânicos e

inorgânicos, assim como misturas e combinações destes e de compostos similares que devem ser conhecidos daqueles habilitados na técnica podem também ser incluídos na formulação da composição ilustrativa. A composição
 5 ilustrativa pode também incluir uma ampla variedade de componentes convencionais de fluidos de perfuração, tais como agentes de controle de perda de fluido, agentes de suspensão, agentes viscosificantes, agentes de controle reológico, assim como outros compostos e materiais que
 10 qualquer um habilitado na técnica conhecerá.

Qualquer um habilitado na técnica deve avaliar que os fluidos do assunto reivindicado são úteis durante o curso da perfuração, cimentação, fraturamento, manutenção e produção, recomissionamento, abandono de um poço ou outras
 15 operações associadas com poços subterrâneos. Em uma modalidade ilustrativa, os fluidos são utilizados em um método que envolve a perfuração de um poço subterrâneo através de uma ou mais formações subterrâneas contendo um folhelho que incha na presença de água. O método
 20 ilustrativo é executado usando-se meios e técnicas de perfuração convencionais, entretanto, o fluido de perfuração utilizado é formulado para incluir: uma fase contínua de base aquosa, um agente espessante e um agente de inibição de hidratação de folhelho presente em
 25 concentração suficiente para reduzir a inchação do folhelho. Em uma modalidade ilustrativa, o agente de inibição de hidratação de folhelho possui a fórmula:



em que R é independentemente selecionado a partir de alquil e hidroxialquil, e X é um ânion. Em uma modalidade, R é independentemente selecionado a partir de alquil e hidroxialquil compreendendo de 1 a 15 átomos de carbono; em
 5 outra modalidade, compreendendo de 1 a 10 átomos de carbono; e em outra modalidade, compreendendo de 1 a 7 átomos de carbono. Em algumas modalidades, X é selecionado a partir de haleto, sulfato, fosfato, carbonato e ânions hidróxido. Alternativamente, o agente inibição de
 10 hidratação de folhelho da composição ilustrativa pode ser selecionada a partir de:

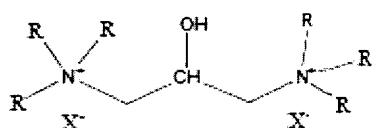


assim como misturas destes, onde X é um ânion e R é uma cadeia lateral alquílica. Em uma modalidade, R é uma cadeia alquílica compreendendo de 1 a 15 átomos de carbono; em outra modalidade, R compreende de 1 a 10 átomos de carbono; e em outra modalidade, R compreende de 1 a 7 átomos de carbono. Em algumas modalidades, X é selecionado a partir de haleto, sulfato, fosfato, carbonato e ânions
 15

hidróxido. Conforme notado acima, o agente de inibição de hidratação de folhelho é preferivelmente o produto da reação de uma amina terciária e epiclorohidrina. Aminas terciárias preferidas são trimetilamina, trietilamina, 5 dimetiletanolamina, trietanolamina, dietanolmetilamina e tripropanolamina. O fluido de perfuração ilustrativo é formulado de forma que a fase contínua de base aquosa possa ser selecionada a partir de: água doce, água do mar, salmoura, misturas de água e compostos orgânicos solúveis 10 em água assim como misturas e combinações destes e de fluidos de base aquosa similares que devem ser conhecidos daqueles habilitados na técnica. Em uma modalidade ilustrativa, um agente viscosificante opcional é incluído no fluido de perfuração e o agente viscosificante é 15 preferivelmente misturas e combinações selecionadas de compostos que devem ser conhecidos daqueles habilitados na técnica, tais como goma xantana, amidos, amidos modificados e agentes de viscosidade sintéticos tais como poliacrilamidas e etc. Um material espessante tal como 20 barita, calcita, hematita, óxido de ferro, carbonato de cálcio, sais orgânicos e inorgânicos, assim como misturas e combinações destes e de compostos similares que devem ser conhecidos daqueles habilitados na técnica podem também ser incluídos na formulação do fluido de perfuração 25 ilustrativo. O fluido de perfuração ilustrativo pode também incluir uma ampla variedade de componentes convencionais de perfuração e fluido de perfuração de poços, tais como agentes de controle de perda de fluido, agentes de suspensão, agentes viscosificantes, agentes de controle reológico, assim como outros compostos e materiais que 30

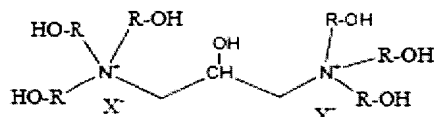
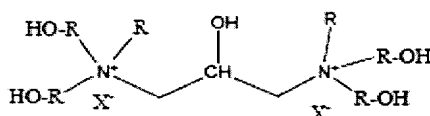
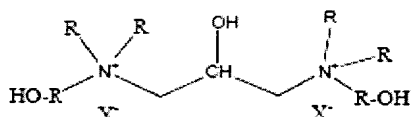
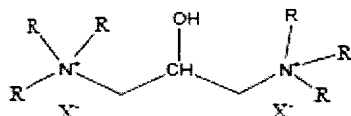
qualquer um habilitado na técnica conhecera.

O assunto reivindicado também inclui um método de redução da toxicidade de um fluido de perfuração de poço para uso em operações subterrâneas. Qualquer um habilitado na técnica pode avaliar que em algumas operações pode ser desejável fornecer fluidos de perfuração não tóxicos. Com isto em mente, qualquer um habilitado na técnica pode avaliar que em algumas modalidades, o método inclui circular um fluido de perfuração de poço de baixa toxicidade em uma perfuração de poço, onde o fluido de perfuração de poço é formulado para incluir: uma fase contínua de base aquosa e um agente de inibição de hidratação de folhelho presente em concentração suficiente para reduzir a toxicidade do fluido de perfuração de poço. O agente de inibição de hidratação de folhelho utilizado na formulação do fluido é aquele que está descrito de forma explícita acima. Isto é, o agente de inibição de hidratação de folhelho utilizado em uma modalidade do método ilustrativo possui a fórmula:



em que R é independentemente selecionado a partir de alquil e hidroxialquil, e X é um ânion. Em uma modalidade, R é independentemente selecionado a partir de alquil e hidroxialquil compreendendo de 1 a 15 átomos de carbono; em outra modalidade, compreendendo de 1 a 10 átomos de carbono; e em outra modalidade, compreendendo de 1 a 7 átomos de carbono. Em algumas modalidades, X é selecionado a partir de haleto, sulfato, fosfato, carbonato e ânions hidróxido. Alternativamente, o agente inibição de

hidratação de folhelho da composição ilustrativa pode ser selecionada a partir de:

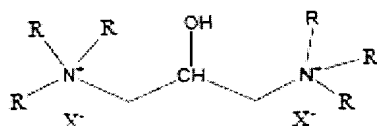


assim como misturas destes, onde X é um ânion e R é uma cadeia lateral alquílica. Em uma modalidade, R é uma cadeia alquílica compreendendo de 1 a 15 átomos de carbono; em outra modalidade, R compreende de 1 a 10 átomos de carbono; e em outra modalidade, R compreende de 1 a 7 átomos de carbono. Em algumas modalidades, X é selecionado a partir de haleto, sulfato, fosfato, carbonato e ânions hidróxido. Conforme notado acima, o agente de inibição de hidratação de folhelho é preferivelmente o produto da reação de uma amina terciária e epiclorohidrina. Aminas terciárias preferidas são trimetilamina, trietilamina, dimetiletanolamina, trietanolamina, dietanolmetilamina e tripropanolamina. O fluido ilustrativo é formulado de forma que a fase contínua de base aquosa seja selecionada a partir de: água doce, água do mar, salmoura, misturas de água e compostos orgânicos solúveis em água assim como

misturas e combinações destes e de fluidos de base aquosa similares que devem ser conhecidos daqueles habilitados na técnica. Em uma modalidade ilustrativa, um agente viscosificante opcional é incluído no fluido de perfuração e o agente viscosificante é preferivelmente misturas e combinações selecionadas de compostos que devem ser conhecidos daqueles habilitados na técnica, tais como goma xantana, amidos, amidos modificados e agentes de viscosidade sintéticos tais como poliacrilamidas e etc. Um material espessante tal como barita, calcita, hematita, óxido de ferro, carbonato de cálcio, sais orgânicos e inorgânicos, assim como misturas e combinações destes e de compostos similares que devem ser conhecidos daqueles habilitados na técnica podem também ser incluídos na formulação do fluido ilustrativo. O fluido ilustrativo pode opcionalmente incluir uma ampla variedade de componentes convencionais de perfuração e fluidos de perfuração de poços, tais como agentes de controle de perda de fluido, agentes de suspensão, agentes viscosificantes, agentes de controle reológico, assim como outros compostos e materiais que qualquer um habilitado na técnica conhecerá. Em algumas modalidades, os fluidos de perfuração de poços compreendem valores de $EC_{50}(15)$ maiores que 50%. Em outras modalidades, os valores de $EC_{50}(15)$ são maiores que 70%, e ainda em outras modalidades, os valores de $EC_{50}(15)$ são maiores que 90%.

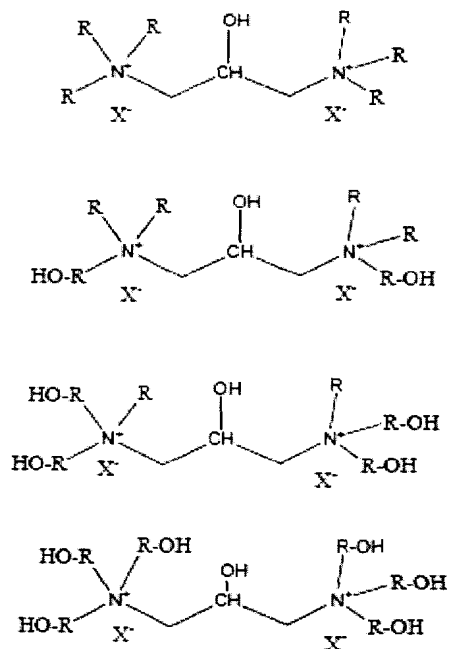
O assunto reivindicado também inclui um método de descarte das aparas de perfuração em uma formação subterrânea. Como deve ser conhecido daqueles habilitados na técnica, isto envolve a trituração das aparas de

perfuração, que foram previamente separadas do fluido de perfuração recirculante, na presença de um fluido para formar uma mistura semifluida. A mistura semifluida é então injetada por meio de uma cavidade dentro de uma formação subterrânea adequadas para descarte. Com isto em mente, uma pessoa habilitada deve avaliar que uma modalidade ilustrativa do assunto reivindicado inclui: triturar as aparas da perfuração em um fluido à base d'água para formar uma mistura semifluida, no qual o fluido à base d'água é formulado para incluir: uma fase contínua de base aquosa e um agente de inibição de hidratação de folhelho presente em concentração suficiente para reduzir substancialmente a inchaço do folhelho e então injetar a mistura semifluida dentro da formação subterrânea designada para descarte das aparas. O agente de inibição de hidratação de folhelho utilizado na formulação do fluido é aquele que está descrito de forma explícita acima. Isto é, o agente de inibição de hidratação de folhelho utilizado em uma modalidade do método ilustrativo possui a fórmula:



em que R é independentemente selecionado a partir de alquil e hidroxialquil, e X é um ânion. Em uma modalidade, R é independentemente selecionado a partir de alquil e hidroxialquil compreendendo de 1 a 15 átomos de carbono; em outra modalidade, compreendendo de 1 a 10 átomos de carbono; e em outra modalidade, compreendendo de 1 a 7 átomos de carbono. Em algumas modalidades, X é selecionado a partir de haleto, sulfato, fosfato, carbonato e ânions

hidróxido. Alternativamente, o agente inibição de hidratação de folhelho da composição ilustrativa pode ser selecionada a partir de:



assim como misturas destes, onde X é um ânion e R é
 5 uma cadeia lateral alquílica. Em uma modalidade, R é uma
 cadeia alquílica compreendendo de 1 a 15 átomos de carbono;
 em outra modalidade, R compreende de 1 a 10 átomos de
 carbono; e em outra modalidade, R compreende de 1 a 7
 átomos de carbono. Em algumas modalidades, X é selecionado
 10 a partir de haleto, sulfato, fosfato, carbonato e ânions
 hidróxido. Conforme notado acima, o agente de inibição de
 hidratação de folhelho é preferivelmente o produto da
 reação de uma amina terciária e epiclorohidrina. Aminas
 terciários preferidas são trimetilamina, trietilamina,
 15 dimetiletanolamina, trietanolamina, dietanolmetilamina e
 tripropanolamina. O fluido ilustrativo é formulado de forma
 que a fase contínua de base aquosa seja selecionada a
 partir de: água doce, água do mar, salmoura, misturas de

água e compostos orgânicos solúveis em água assim como misturas e combinações destes e de fluidos de base aquosa similares que devem ser conhecidos daqueles habilitados na técnica. Em uma modalidade ilustrativa, um agente

5 viscosificante opcional é incluído no fluido de perfuração e o agente viscosificante é preferivelmente misturas e combinações selecionadas de compostos que devem ser conhecidos daqueles habilitados na técnica, tais como goma xantana, amidos, amidos modificados e agentes de

10 viscosidade sintéticos tais como poliacrilamidas e etc. Um material espessante tal como barita, calcita, hematita, óxido de ferro, carbonato de cálcio, sais orgânicos e inorgânicos, assim como misturas e combinações destes e de compostos similares que devem ser conhecidos daqueles

15 habilitados na técnica podem também ser incluídos na formulação do fluido ilustrativo. O fluido ilustrativo pode opcionalmente incluir uma ampla variedade de componentes convencionais de perfuração e fluidos de perfuração de poços, tais como agentes de controle de perda de fluido,

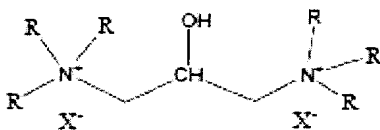
20 agentes de suspensão, agentes viscosificantes, agentes de controle reológico, assim como outros compostos e materiais que qualquer um habilitado na técnica conhecerá.

Deve ser também avaliado por aquele habilitado na técnica que o assunto reivindicado inclui de forma inerente

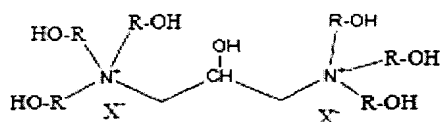
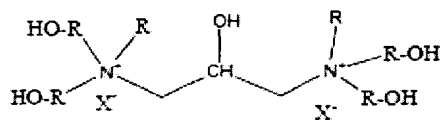
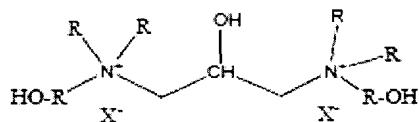
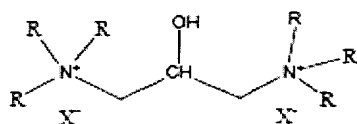
25 um método de redução da inchação do folhelho argiloso em um poço, compreendendo circular no poço um fluido de perfuração à base de água formulado como está substancialmente aqui divulgado. Um fluido ilustrativo inclui: uma fase contínua de base aquosa e um agente de

30 inibição de hidratação de folhelho presente em concentração

suficiente para reduzir a inchação do folhelho. Isto é, o agente de inibição de hidratação de folhelho utilizado em uma modalidade do método ilustrativo possui a fórmula:



em que R é independentemente selecionado a partir de
 5 alquil e hidroxiclquil, e X é um ânion. Em uma modalidade, R é independentemente selecionado a partir de alquil e hidroxiclquil compreendendo de 1 a 15 átomos de carbono; em outra modalidade, compreendendo de 1 a 10 átomos de carbono; e em outra modalidade, compreendendo de 1 a 7
 10 átomos de carbono. Em algumas modalidades, X é selecionado a partir de haleto, sulfato, fosfato, carbonato e ânions hidróxido. Alternativamente, o agente inibição de hidratação de folhelho da composição ilustrativa pode ser selecionada a partir de:



15 assim como misturas destes, onde X é um ânion e R é

uma cadeia lateral alquílica. Em uma modalidade, R é uma cadeia alquílica compreendendo de 1 a 15 átomos de carbono; em outra modalidade, R compreende de 1 a 10 átomos de carbono; e em outra modalidade, R compreende de 1 a 7 átomos de carbono. Em algumas modalidades, X é selecionado a partir de haleto, sulfato, fosfato, carbonato e ânions hidróxido. Conforme notado acima, o agente de inibição de hidratação de folhelho é preferivelmente o produto da reação de uma amina terciária e epiclorohidrina. Aminas terciárias preferidas são trimetilamina, trietilamina, dimetiletanolamina, trietanolamina, dietanolmetilamina e tripropanolamina. Alternativamente, o agente de inibição de hidratação de folhelho pode ser o produto da reação de dietanolamina e acrilonitrila. O fluido ilustrativo é formulado de forma que a fase contínua de base aquosa seja selecionada a partir de: água doce, água do mar, salmoura, misturas de água e compostos orgânicos solúveis em água assim como misturas e combinações destes e de fluidos de base aquosa similares que devem ser conhecidos daqueles habilitados na técnica. Em uma modalidade ilustrativa, um agente viscosificante opcional é incluído no fluido de perfuração e o agente viscosificante é preferivelmente misturas e combinações selecionadas de compostos que devem ser conhecidos daqueles habilitados na técnica, tais como goma xantana, amidos, amidos modificados e agentes de viscosidade sintéticos tais como poliacrilamidas e etc. Um material espessante tal como barita, calcita, hematita, óxido de ferro, carbonato de cálcio, sais orgânicos e inorgânicos, assim como misturas e combinações destes e de compostos similares que devem ser conhecidos daqueles

habilitados na técnica podem também ser incluídos na
formulação do fluido ilustrativo. O fluido ilustrativo pode
opcionalmente incluir uma ampla variedade de componentes
convencionais de perfuração e fluidos de perfuração de
5 poços, tais como agentes de controle de perda de fluido,
agentes de suspensão, agentes viscosificantes, agentes de
controle reológico, assim como outros compostos e materiais
que qualquer um habilitado na técnica conhecerá.

Embora as composições e métodos deste assunto
10 reivindicado tenham sido descritos em termos de modalidades
preferidas, será aparente àqueles habilitados na técnica
que variações podem ser aplicadas ao processo aqui descrito
sem se afastar do conceito e escopo do assunto
reivindicado. Todos os substitutos similares e modificações
15 aparentes àqueles habilitados na técnica são considerados
inseridos no escopo e conceito do assunto reivindicado
conforme é exposto nas reivindicações a seguir.

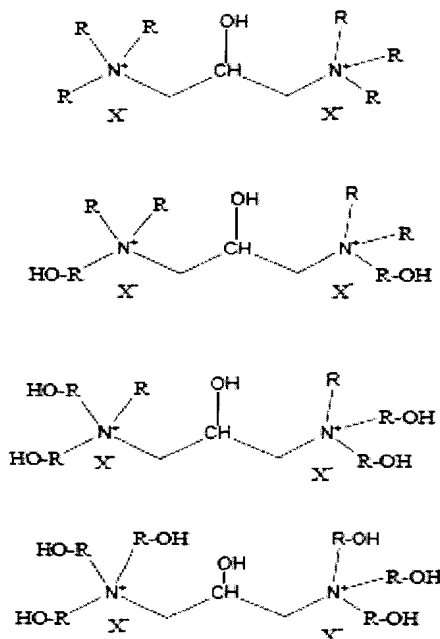
REIVINDICAÇÕES

1. Composição caracterizada pelo fato de compreender:

uma fase contínua de base aquosa; e

onde o agente de inibição de hidratação de folhelho é

5 selecionado a partir de:



assim como misturas destes, onde R é uma cadeia alquílica compreendendo de 1 a 15 átomos de carbono, e X é um ânion; e

onde o agente de inibição de hidratação de folhelho
10 está presente em concentração suficiente para reduzir a inchação do folhelho.

2. Composição, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o agente de inibição de hidratação de folhelho é o produto da reação de uma amina
15 terciária e epíclorohidrina.

3. Composição, de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que a amina terciária é selecionada a partir do grupo consistindo de:

trimetilamina, trietilamina, dimetiletanolamina, trietanolamina, dietanolmetilamina e tripropanolamina.

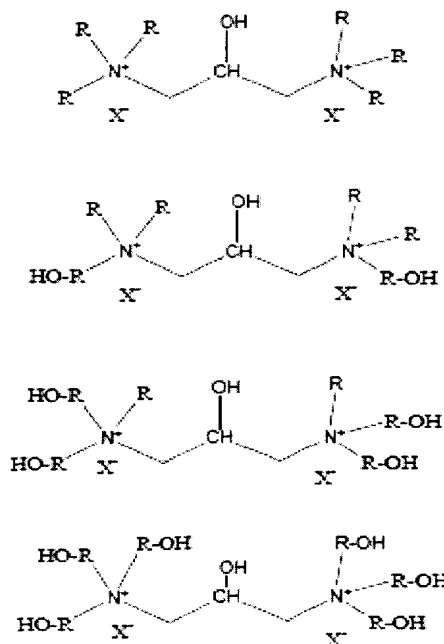
4. Composição, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a fase contínua de base aquosa é selecionada a partir de: água doce, água do mar, salmoura, misturas de água e compostos orgânicos solúveis em água e misturas destes.

5. Fluido de perfuração para uso na perfuração de um poço subterrâneo através de uma ou mais formações subterrâneas contendo um folhelho que incha na presença de água, o fluido caracterizado por compreender:

uma fase contínua de base aquosa;

um agente viscosificante; e

um agente de inibição de hidratação de folhelho, onde o agente de inibição de hidratação de folhelho é selecionado a partir de:



assim como misturas destes, onde R é uma cadeia alquílica compreendendo de 1 a 15 átomos de carbono, e X é

um ânion; e

onde o agente de inibição de hidratação de folhelho está presente em concentração suficiente para reduzir a inchação do folhelho.

5 6. Composição, de acordo com a reivindicação 5, caracterizada por também compreender um agente viscosificante.

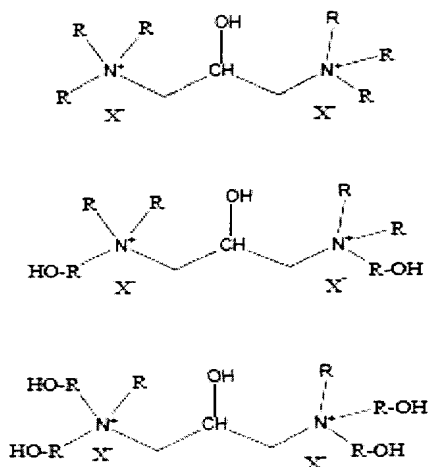
7. Composição, de acordo com a reivindicação 5, caracterizada por também compreender um material espessante
10 selecionado a partir do grupo consistindo de barita, calcita, hematita, óxido de ferro, carbonato de cálcio, sais orgânicos e inorgânicos e misturas destes.

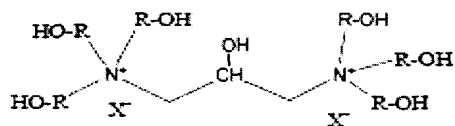
8. Fluido de fraturamento para uso em um poço subterrâneo através de uma ou mais formações subterrâneas
15 contendo um folhelho que incha na presença de água, o fluido caracterizado por compreender:

uma fase contínua de base aquosa;

um agente viscosificante; e

um agente de inibição de hidratação de folhelho, onde
20 o agente de inibição de hidratação de folhelho é selecionado a partir de:





assim como misturas destes, onde R é uma cadeia alquílica compreendendo de 1 a 15 átomos de carbono, e X é um ânion; e

onde o agente de inibição de hidratação de folhelho está presente em concentração suficiente para reduzir a inchaço do folhelho.

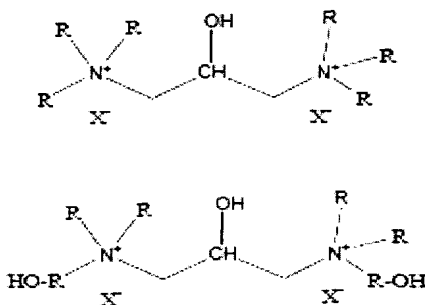
9. Composição, de acordo com a reivindicação 8, caracterizada por também compreender um agente viscosificante.

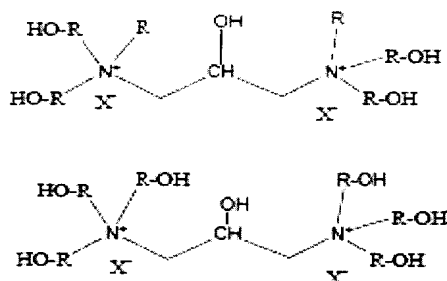
10. Composição, de acordo com a reivindicação 8, caracterizada por também compreender um material espessante selecionado a partir do grupo consistindo de barita, calcita, hematita, óxido de ferro, carbonato de cálcio, sais orgânicos e inorgânicos e misturas destes.

11. Método de diminuir a toxicidade de um fluido de perfuração de poço à base d'água compreendendo circular no poço um fluido de perfuração à base d'água caracterizado por compreender:

uma fase contínua de base aquosa; e

um agente de inibição de hidratação de folhelho, onde o agente de inibição de hidratação de folhelho é selecionado a partir de:





assim como misturas destes, onde R é uma cadeia alquílica compreendendo de 1 a 15 átomos de carbono, e X é um ânion; e

onde o agente de inibição de hidratação de folhelho está presente em concentração suficiente para reduzir a toxicidade do fluido de perfuração de poço.

12. Método, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o agente de inibição de hidratação de folhelho é o produto da reação de uma amina terciária e epíclorohidrina.

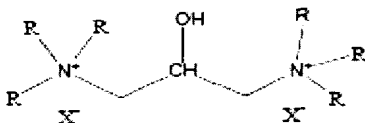
13. Método, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o fluido de perfuração de poço compreende valores de EC_{50} (15) maiores que 50%.

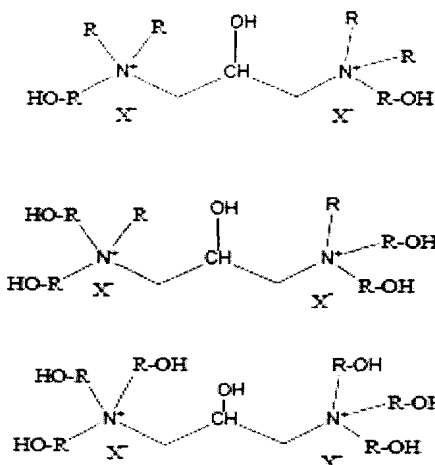
14. Método, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o fluido de perfuração de poço compreende valores de EC_{50} (15) maiores que 90%.

15. Método de redução da inchação de folhelho argiloso em um poço compreendendo circular no poço um fluido de perfuração à base d'água caracterizado por compreender:

uma fase contínua de base aquosa; e

um agente de inibição de hidratação de folhelho onde o agente de inibição de hidratação de folhelho é selecionado a partir de:





assim como misturas destes, onde R é uma cadeia alquílica compreendendo de 1 a 15 átomos de carbono, e X é um ânion; e

onde o agente de inibição de hidratação de folhelho está presente em concentração suficiente para reduzir a inchação do folhelho.

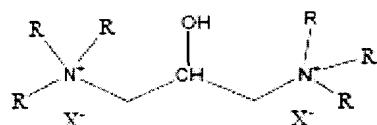
16. Método, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que o agente de inibição de hidratação de folhelho é o produto da reação de uma amina terciária e epiclorohidrina.

17. Método, de acordo com a reivindicação 15, caracterizada pelo fato de que a amina terciária é selecionada a partir do grupo consistindo de: trimetilamina, trietilamina, dimetiletanolamina, trietanolamina, dietanometilamina e tripropanolamina.

18. Método, de acordo com a reivindicação 15, caracterizada pelo fato de que a fase contínua de base aquosa é selecionada a partir de: água doce, água do mar, salmoura, misturas de água e compostos orgânicos solúveis em água e misturas destes.

RESUMO**AGENTE DE INIBIÇÃO DE HIDRATAÇÃO DE FOLHELHO E MÉTODO DE USO**

Um fluido à base d'água para uso na perfuração,
 5 cimentação, recomissionamento, fraturamento e abandono de
 poços subterrâneos através de uma formação contendo um
 folhelho que incha na presença de água. Em uma modalidade
 ilustrativa, o fluido de perfuração inclui uma fase
 contínua de base aquosa, um agente espessante e um agente
 10 de inibição de hidratação de folhelho. O agente de inibição
 de hidratação de folhelho deve possuir a fórmula geral:



em que R é independentemente selecionado a partir de
 alquil e hidroxialquil compreendendo de 1 a 15 átomos de
 carbono, e X é um ânion. O agente de inibição de hidratação
 15 de folhelho está presente em concentração suficiente para
 reduzir substancialmente a inchação das aparas de
 perfuração do folhelho sob contato com o fluido de
 perfuração. O fluido de perfuração pode ser formulado para
 incluir uma ampla variedade de componentes de fluidos de
 20 perfuração de base aquosa, tais como, agentes espessantes,
 agentes de controle de perda de fluido, agentes de
 suspensão, agentes viscosificantes, agentes de controle
 reológico, assim como outros compostos e materiais
 conhecidos daqueles habilitados na técnica. Os fluidos
 25 podem também ser usados no descarte pela reinjeção de
 aparas de perfuração dentro de uma formação subterrânea de
 descarte selecionada.