



(11) PI 0820901-4 B1

(22) Data do Depósito: 27/11/2008

(45) Data de Concessão: 11/06/2024

República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(54) Título: FLUIDOS DE PERFURAÇÃO DE POÇO DE BASE AQUOSA APERFEIÇOADOS

(51) Int.Cl.: C09K 8/528; C09K 8/035.

(30) Prioridade Unionista: 07/12/2007 EP 07254745.8.

(73) Titular(es): THE QUEEN'S UNIVERSITY OF BELFAST.

(72) Inventor(es): MARK SHELTON ASTON; KENNETH RICHARD SEDDON; DAVID FRANCIS WASSELL.

(86) Pedido PCT: PCT GB2008003956 de 27/11/2008

(87) Publicação PCT: WO 2009/071873 de 11/06/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 07/06/2010

(57) Resumo: FLUIDOS DE PERFURAÇÃO DE POÇO DE BASE AQUOSA APERFEIÇOADOS . A invenção fornece um fluido de perfuração de poço o qual compreende uma fase contínua aquosa e, dissolvido na referida fase contínua aquosa, pelo menos um sal o qual existe em um estado líquido em uma temperatura abaixo de 150°C e o qual tem um cátion amônio, fosfônio ou sulfônio contendo pelo menos 5 átomos de carbono ou um cátion heterocíclico contendo nitrogênio quaternizado contendo pelo menos 6 átomos de carbono, com a condição de que o referido sal não é acetato de 2-hidróxi-N,N,N-trimetiletanamínio; e um método para efetuar uma operação de boca de poço, o qual compreende a introdução em uma boca de poço em uma formação contendo argila, de um fluido de perfuração de poço de acordo com a invenção. Os sais descritos são inibidores de xisto eficazes.

**"FLUIDOS DE PERFURAÇÃO DE POÇO DE BASE AQUOSA
APERFEIÇADOS"**

[0001] A presente invenção se refere a um fluido de perfuração de poço de base aquosa útil para construção, reparo ou tratamento de perfurações de poço localizadas em formações contendo argila, especialmente xisto.

[0002] Convencionalmente, a perfuração de um poço na terra por técnicas de perfuração giratórias envolve a circulação de um fluido de perfuração da superfície da terra para baixo de uma coluna de perfuração com uma broca de perfuração na sua extremidade inferior e através de portas fornecidas na broca de perfuração para o fundo do poço, e dali de volta para a superfície através do anel formado ao redor da coluna de perfuração. O fluido de perfuração serve para esfriar a broca de perfuração, para transportar cortes de perfuração para a superfície, e para estabilizar a perfuração de poço.

[0003] Composições de fluido de perfuração de poço são sistemas escoáveis que são geralmente espessados até uma extensão limitada. Fluidos de perfuração de poço bem conhecidos podem ser atribuídos a uma das três classes a seguir: fluidos de perfuração de poço em petróleo, os quais via de regra são usados na forma dos chamados fluidos de emulsão invertidos, e representam preparações tipo água-em-óleo na qual a fase aquosa é distribuída como uma fina dispersão heterogênea na fase oleosa contínua; fluidos de perfuração de poço puramente à base de água; e fluidos de perfuração de poço de base aquosa do tipo emulsão óleo-em-água no qual a fase oleosa é distribuída como uma fina

dispersão heterogênea em uma fase aquosa contínua. Uma desvantagem dos fluidos de perfuração de poço de base oleosa é que o óleo tende a revestir os cortes de perfuração, o que cria um problema ambiental, especialmente em operações de perfuração na zona marítima, quando os cortes de perfuração são descartados. A presente invenção se refere aos sistemas de base aquosa melhorados, isto é, sistemas com fase aquosa contínua, incluindo tanto fluidos de base puramente aquosa quanto emulsões de óleo-em-água.

[0004] Muitos poços de petróleo estão localizados em formações contendo barro. Existem vários tipos diferentes de rochas ricas em barro, por exemplo xisto, argila (**mudstone**) ou pedra argilosa, e outros tipos contendo quantidades menores de barro, por exemplo, arenito. Tais formações são comumente macias e, deste modo, relativamente fáceis de serem perfuradas. Entretanto, argila incha e se dispersa facilmente em fluidos de perfuração de poço de base aquosa, grandes massas informes podem quebrar e cair na perfuração de poço e, em casos extremos, o buraco da perfuração de poço pode entrar em colapso. Por esta razão, fluidos de perfuração de poço de base oleosa são geralmente usados ao trabalhar com xisto ou outras rochas contendo argila. Xisto é uma forma de argila compactada, e na indústria petrolífera os termos "xisto" e "argila" são comumente usados de modo intercambiável. Aditivos conhecidos como "inibidores de xisto" ou "inibidores de hidratação de xisto", isto é, aditivos os quais reduzem a tendência do xisto/argila de inchar e se dispersar sob a influência do fluido de perfuração de poço

de base aquosa são frequentemente usados em fluidos de base aquosa. Entretanto, fluidos de base aquosa permanecem, de modo geral, menos favorecidos do que fluidos de base oleosa, e existe uma necessidade por inibidores de xisto adicionais os quais sejam capazes de fornecer um fluido de perfuração de poço de base aquosa menos agressivo para o ambiente, o qual seja eficaz para uso em formações contendo argila.

[0005] A EP 545 677A descreve fluidos de perfuração de poço os quais reduzem os danos às formações sensíveis à água durante a perfuração, contendo um cátion de amônio quaternário orgânico. O cátion pode ser N,N,N-trimetilfenilamônio, N-metilpiridínio, N,-dimetilmorfolino, um cátion de alquilamônio C₁₋₄ quaternário de 2 mols de oligômeros de epialoidrina, ou uma serie de cátions quaternários de amônio definidos. Nenhuma menção é feita da relevância do ponto de fusão do sal.

[0006] Foi agora descoberto que a presença de um fluido de perfuração de poço de base aquosa de certos sais, os quais são líquidos em uma temperatura abaixo de 150 °C, chamados de "líquidos iônicos", proporciona inibição melhorada.

[0007] Deste modo, a presente invenção fornece um fluido de perfuração de poço o qual compreende uma fase contínua aquosa e, dissolvido na referida fase contínua aquosa, pelo menos um sal o qual sai em um estado líquido em uma temperatura menor do que 150 °C, e o qual tem um cátion de amônio, fosfônio ou sulfônio contendo pelo menos 5 átomos de carbono, ou um cátion heterocíclico contendo

nitrogênio quaternizado contendo pelo menos 6 átomos de carbono; contanto que o referido sal não seja acetato de 2-hidróxi-N,N,N-trimetiletanamínio.

[0008] Tais sais são geralmente referidos como "líquidos iônicos". Sendo líquidos, eles apresentam certas vantagens de manuseio, por exemplo, eles podem ser bombeados ao invés de dosados como sólidos, e eles são bem capazes de suportar as altas temperaturas encontradas no fundo do poço. Preferivelmente o sal usado na presente invenção é um "líquido iônico em temperatura ambiente", isto é, um o qual seja líquido em uma temperatura de 30 °C.

[0009] A invenção também fornece um método para efetuar uma operação de perfuração de poço, o qual compreende a introdução em uma perfuração de poço em uma formação contendo argila, de um fluido e perfuração de poço de acordo com a presente invenção. O método pode ser caracterizado como sendo um método de redução do inchaço de uma formação contendo argila durante uma operação de perfuração de poço, ou um método de estabilização de uma formação contendo argila durante uma operação de perfuração de poço.

[00010] Preferivelmente, o referido cátion contém pelo menos 8, preferivelmente pelo menos 12 átomos de carbono.

[00011] O sal usado na presente invenção pode conter um cátion de amônio fosfônio ou sulfônio de fórmula geral $N^+R_aR_bR_cR_d$, $P^+R_aR_bR_cR_d$ ou $S^+R_aR_bR_c$, respectivamente, onde cada um de R_a , R_b , R_c e R_d (caso presente) é independentemente selecionado dentre hidrogênio, um grupo alquil com de 1 a

30, preferivelmente de 1 a 20, por exemplo, de 1 a 10, por exemplo, de 1 a 4 átomos de carbono, o qual pode ser opcionalmente substituído por um ou mais substituintes selecionados dentre grupos hidróxi, carbóxi, amina, amida, sulfato, cianato e tiocianato, e/ou opcionalmente interrompido por um ou mais, preferivelmente 1, 2 ou 3 átomos de oxigênio, ou um grupo aril. Os grupos R_a , R_b , R_c e R_d (caso presentes) devem no total conter pelo menos 5, preferivelmente pelo menos 8 e preferivelmente pelo menos 12 átomos de carbono. Um grupo alquil não-interrompido R_a , R_b , R_c ou R_d preferivelmente tem até 20 átomos de carbono e é preferivelmente não-substituído ou substituído por um ou mais grupos hidrofílicos, por exemplo, grupos hidróxi ou carbóxi. Grupos interrompidos por um ou mais átomos de oxigênio, por exemplo, grupo poliéter, também podem ser não-substituídos ou substituídos por um ou mais grupos hidrofílicos, por exemplo, grupos hidróxi ou carbóxi. Preferivelmente, não mais do que um dentre R_a , R_b , R_c e R_d (caso presentes) é um átomo de hidrogênio. Os grupos R_a , R_b , R_c e R_d (caso presentes) podem ser iguais ou diferentes, porém preferivelmente pelo menos um dos referidos grupos é diferente dos outros grupos. Por exemplo, no cátion de amônio ou fosfônio quaternário, três dentre R_a , R_b , R_c e R_d podem ser grupo alquil inferior, por exemplo, cada um pode ser um grupo metil ou cada um pode ser um grupo etil, enquanto que o grupo remanescente é um grupo maior, por exemplo, um grupo alquil com pelo menos 4 átomos de carbono, por exemplo, de 4 a 10 átomos de carbono. Alternativamente, três dentre R_a , R_b , R_c e R_d podem ser o

mesmo grupo alquil superior, por exemplo, cada um pode ser um grupo alquil C_{3-5} , enquanto que o grupo restante é um grupo alquil inferior, por exemplo, um grupo metil ou etil. Preferivelmente, o cátion é um cátion fosfônio quaternário. O cátion pode, por exemplo, ser um cátion tributil(etil)fosfônio.

[00012] Alternativamente, o cátion o qual está presente no sal usado na presente invenção pode compreender um sistema de anel heterocíclico contendo nitrogênio, preferivelmente um sistema de anel heterocíclico contendo nitrogênio aromático, no qual um átomo de nitrogênio formando parte do referido sistema de anel é quaternizado. O sistema de anel adequadamente contém até 14 átomos no(s) anel/anéis e pode ser monocíclico, bicíclico ou tricíclico, porém é preferivelmente monocíclico ou bicíclico, especialmente monocíclico. Sistemas de anel adequados incluem, por exemplo, aqueles derivados do pirrol, oxazol, tiazol, imidazol, piridina, piridazina, pirimidina, pirazina, tiазina, indol, isoindol, indazol, benzimidazol, benzotiazol, purina, quinolina e isoquinolina. Um sistema de anel especialmente preferido é imidazol. O sistema de anel pode carregar um ou mais substituintes, por exemplo, grupos alquil C_{1-6} , ciano e carbóxi.

[00013] O substituinte quaternizador no átomo de nitrogênio podem por exemplo, ser um átomo de hidrogênio ou um grupo alquil com até 16 átomos de carbono opcionalmente substituído por um ou mais substituintes iguais ou diferentes selecionados dentre grupos fenil, carboxil, amina, amida, sulfato, cianato e tiocianato e átomos de

halogênio e opcionalmente interrompidos por um ou mais átomo de oxigênio, nitrogênio e/ou enxofre. Preferivelmente, o substituinte é um grupo alquil não-substituído com até 16 átomos de carbono, preferivelmente de 1 a 8 átomos de carbono.

[00014] Exemplos específicos de cátions adequados incluem, por exemplo, cátions 1-alkil-3-alkylimidazólio, onde cada grupo alquil preferivelmente tem até 10, especialmente até 8, mais preferivelmente até 4 átomos de carbono, por exemplo, o cátion 1-etil-3-metilimidazólio.

[00015] O sal usado na presente invenção pode não ser acetato de 2-hidróxi-N,,N-trimetiletanamínio, também conhecido como acetato de colina, e preferivelmente o cátion não é um cátion colina. Preferivelmente, o cátion é um sal de fosfônio quaternário conforme descrito acima, ou um sistema de anel heterocíclico contendo nitrogênio aromático, no qual um átomo de nitrogênio formando parte do referido sistema de anel é quaternizado, conforme descrito acima, especialmente um cátion de imidazólio.

[00016] A natureza do ânion presente no sal usado na presente invenção não é crucial, contanto que o sal resultante seja um líquido iônico e seja solúvel na fase contínua do fluido de perfuração do poço. Ânions adequados incluem, por exemplo, carboxilatos (por exemplo, metanoato, etanoato, trifluoracetato, benzoato e lactato), sulfato, hidrogenossulfato, alquil, haloalquil ou arilsulfatos ou sulfonatos (por exemplo, metilsulfato, etilsulfato, octilsulfato, metanossulfonato, trifluormetanossulfonato e tosilato), fosfatos, fosfinatos ou fosonatos (por exemplo,

fosfato, dimetilfosfato, dietilfosfato e hexafluorfosfato), alquil ou haloalquilsulfonamidas (por exemplo, trifluormetanossulfonilamida ou bistrifluormetanossulfonilamida), nitrato, carbonato ou alquilcarbonatos (por exemplo, metilcarbonato), ânions de óxido (por exemplo, fenóxido), dicianamida ($[C(CN)_2]^-$), azolatos (por exemplo, 1,2,4-triazolato), haletos, peraleto, pseudoaleto (por exemplo, cianato e tiocianeto), ânions metálicos como $[MCl_m]^-$, onde M é gálio ou índio, e vários ânions fluorados (por exemplo, tetrafluorborato, perfluoralquilfluorfosfatos e boratos fluorados).

[00017] Os sais usados na invenção podem ser preparados por métodos conhecidos. Eles podem, por exemplo, ser preparados pela quaternização de um composto amina, fosfino, sulfeto ou heterocíclico apropriado e, caso desejado ou necessário, subsequentemente substituindo o ânion no sal resultante com um ânion diferente. Por exemplo, uma amina, fosfino, sulfeto ou heterocíclico apropriadamente substituído pode reagir com um agente alquilante, como um brometo de alquila, seguido, caso desejado, por metátese do ânion, para fornecer o sal necessário. Como um exemplo adicional, sais heterocíclicos substituídos com metil e etil podem ser preparados pela alquilação com dimetilsulfato e dietilsulfato, respectivamente, tipicamente em tolueno por volta de 100 °C.

[00018] A fase contínua do fluido da invenção tem o sal inibidor de xisto nela dissolvido. Ela também pode conter outros sais dissolvidos. Tipicamente, a fase

continua de um fluido de perfuração de poço de base aquosa será à base de água do mar ou de uma salmoura sintética. Tais salmouras tipicamente contêm sais selecionados dentre haletos de metais alcalinos; os haletos de metais alcalino-terrosos; e acetatos ou formatos de sódio, potássio ou cério. Sais preferidos incluem, por exemplo, cloreto de sódio cloreto de potássio, formato de potássio ou cloreto de cálcio. Sais de carbonato, sulfato, fosfato, silicato e citrato (dentre outros ânions polivalentes), por exemplo, de metais alcalino, podem também ser usados, assim como podem misturas de sais, ou nenhum sal. O conteúdo de sal total irá contribuir para a densidade do fluido de perfuração de poço, o que é importante para os propósitos de controle de poço. Adequadamente, o peso específico do fluido de perfuração do poço está na faixa de 0,9 a 2,5, tipicamente na faixa de 1,0 a 2,0. É uma vantagem da presente invenção que os sais inibidores de xisto não tenham, em geral, efeito adverso na viscosidade do fluido de perfuração do poço, o que significa que a viscosidade pode ser controlada por meios convencionais.

[00019] Glicóis são inibidores de xisto comuns para uso em fluido de perfuração de poço de base aquosa. Uma desvantagem do uso de glicóis é que a inibição em água pura ou salmouras com base em cloreto de sódio, como na água do mar, é geralmente fraca, e é comumente essencial usar uma salmoura sintética contendo um sal como cloreto de potássio. Os sais usados na presente invenção geralmente proporcionam um bom efeito inibidor de xisto mesmo quando água pura (útil para perfuração em terra) ou salmoura de

cloreto de sódio (por exemplo, água do mar) é usada, embora naturalmente a natureza da água/salmoura deva ser otimizada dependendo da natureza exata do sal inibidor de xisto.

[00020] O conteúdo do sal inibidor de xisto no fluido de perfuração de poço pode variar em uma ampla faixa. Ele pode, por exemplo, estar na faixa de 0,1 a 15%, por exemplo, de 0,1 a 10%, preferivelmente de 1 a 5% em peso/volume (isto é, g/100 mL de volume total). Pelo menos alguns dos sais inibidores de xisto devem ser dissolvidos na fase aquosa contínua; sal adicional pode estar presente na forma sólida, caso seja desejado.

[00021] O fluido da invenção tem uma fase aquosa contínua. Deste modo, ele pode ser ou um fluido de base puramente aquosa, ou uma emulsão óleo-em-água, isto é, uma emulsão na qual gotas de óleo são dispersas em uma fase contínua aquosa. No caso de uma emulsão óleo-em-água, pelo menos um emulsificante pode estar presente, embora o sal usado na presente invenção possa, em alguns casos, atuar como um emulsificante. Emulsificantes convencionais adequados poderiam ser bem conhecidos pelas pessoas versadas na técnica. Em uma emulsão, a fase oleosa é, por exemplo, dispersa na fase aquosa contínua em uma quantidade de 1 a 65% em volume, preferivelmente de 2,5 a 40% em volume, mais preferivelmente de 10 a 35% em volume com base no volume total das fases aquosa e oleosa. Geralmente, a fase oleosa é distribuída na fase aquosa na forma de gotas finamente divididas. Adequadamente, as gotas de fase oleosa têm um diâmetro médio de menos de 40 microns,

preferivelmente entre 0,5 e 20 microns, e mais preferivelmente entre 0,5 e 10 microns.

[00022] A fase oleosa descontínua de uma emulsão óleo-em-água pode, por exemplo, ser petróleo bruto, uma fração de petróleo refinada, um óleo mineral, um hidrocarboneto sintético ou qualquer óleo que não seja hidrocarboneto capaz de formar uma emulsão estável com a fase aquosa contínua. Preferivelmente, tal óleo que não é hidrocarboneto é biodegradável e, deste modo, não associado com problemas ecotóxicos. É particularmente preferido que o óleo que não é hidrocarboneto tenha uma solubilidade em água em temperatura ambiente de menos de 2% em peso, preferivelmente de menos de 1,0% em peso, mais preferivelmente de menos de 0,5% em peso.

[00023] Entretanto, preferivelmente, o fluido de acordo com a invenção é um sistema totalmente de base aquosa, em cujo caso o fluido e base aquosa compreende uma solução do sal inibidor de xisto em água ou uma salmoura, quantidades não-substanciais ou ausência de petróleo presente.

[00024] Tipicamente, o fluido de perfuração do poço é um fluido de perfuração, fluido de completamento, fluido de controle de circulação perdida, fluido de acondicionamento, fluido empacotador ou fluido de fratura hidráulica. Preferivelmente, o fluido de perfuração de poço é um fluido de perfuração ou de completamento. Obviamente, o fluido de perfuração de poço pode conter aditivos convencionais do tipo geralmente usado em tais fluidos. Tais aditivos incluem, por exemplo, aditivos para aumentar

a densidade do fluido, aumentadores de viscosidade poliméricos, diluentes, redutores de perda de fluido, inibidores de xisto convencionais, por exemplo, glicóis, lubrificantes, tensoativos e sólidos particulados como sólidos de fechamento ou agentes de peso como barita (sulfato de bário). A quantidade de substâncias adjuvantes e aditivos usados em cada caso se baseia no limites usuais para um fluido de perfuração de poço. É uma vantagem dos sais usados na presente invenção que eles seja geralmente compatíveis com aditivos convencionais usados nos fluidos de perfuração de poço, por exemplo, aditivos de perda de fluido, e eles geralmente não têm efeito extremo no pH, permitindo que meios de ajuste de pH convencionais sejam usados.

[00025] Os Exemplos a seguir ilustram a invenção. Em todos os casos, os resultados estão expressos em termos de peso recuperado de argila seca, calculado levando-se em consideração o conteúdo de água anteriormente encontrado da amostra de argila original.

Exemplo 1

[00026] 16,5 gramas de cloreto de 1-etil-3-metilimidazólio foram dissolvidos em 285 mL de água destilada para produzir a "solução inibidora" (aproximadamente 5% em peso em cloreto de 1-etil-3-metilimidazólio). 10,0 gramas de lascas de argila de Londres, com faixa de tamanho de partícula entre 4,0 mm e 2,0 mm, foram colocados em uma garrafa de amostra de vidro de 110 mL, e 100 gramas da solução anteriormente preparada (5% em peso de cloreto de 1-etil-3-metilimidazólio) foram

adicionados. A garrafa de amostra foi então fechada, e colocada em uma mesa rolante por 24 horas em temperatura ambiente. Depois de 24 horas, a amostra foi filtrada através de uma peneira de 500 micrômetros e lavada com uma solução de KCl/água (42,75 gramas de KCl/litro). A peneira contendo as partículas de argila recuperadas foi então colocada em um forno de secagem de um dia para o outro (a 110 °C) e as partículas recuperadas foram a seguir cuidadosamente pesadas. O procedimento foi repetido três vezes, e os resultados ponderados. 79% da argila foi recuperada, representando um alto nível de inibição.

Exemplo 2

[00027] O método do Exemplo 1 foi repetido, exceto que os 285 mL de água destilada foram substituídos por 285 mL de solução de NaCl/água (71,3 gramas de NaCl em água destilada). Uma recuperação de 75,0% foi obtida.

Exemplo 3

[00028] O método do Exemplo 1 foi repetido, exceto que os 285 mL de água destilada foram substituídos por 285 mL de solução de KCl/água (71,3 gramas de KCl em água destilada). Uma recuperação de 70,0% foi obtida.

Exemplos 4 a 8

[00029] O método geral do Exemplo 1 foi repetido usando diferentes sais, e usando ou água destilada, solução de NaCl (71,43 g/L) ou solução de KCl (71,43 g/L). Os resultados (% de argilas recuperadas) estão resumidos na Tabela I.

Tabela I

No. do Exemplo	Sal	Água destilada	Solução de NaCl	Solução de KCl
4 (comparativo)	Cloreto de colina	36	37	33
5 (comparativo)	Brometo de tetrabutílamônio	66	-	58
6	Dietilfosfato de tributil(etil) fosfônio	85	58	60
7 (comparativo)	Nenhum	1,8	-	-
8 (comparativo)	Metilsulfato de sódio	1	-	-

[00030] Pode ser observado que as composições de acordo com a invenção exibiram um grau muito maior de inibição do que uma composição sem conter inibidor, ou uma composição contendo um sal que não seja de acordo com a invenção.

Exemplos 9 a 12

[00031] O método geral do Exemplo 1 foi repetido em uma segunda série de experimentos. Os resultados - recuperação de argila - estão mostrados na Tabela II. Glicol DCP208 é um inibidor de xisto comercialmente disponível usado em fluidos de perfuração de poço de base aquosa.

Tabela II

No. do Exemplo	Sal ou outro inibidor	Água destilada	Solução de NaCl	Solução de KCl
9	Dietilfosfato de tributil(etil) fosfônio	74	71	75
10	Etilsulfato de 1-etil-3-metilimidazólio	70	76	75
11 (comparativo)	Nenhum	1	0,2	0,6
12 (comparativo)	Glicol DCP208	1	6	59

[00032] Pode ser observado que as composições de acordo com a invenção exibiram um grau muito maior de inibição do que uma composição sem conter inibidor, ou uma composição contendo um inibidor comercialmente usado. O inibidor comercialmente usado, glicol DCP208, requereu a presença de KCl para exibir quaisquer propriedades inibitórias; os inibidores de acordo com a invenção exibiram altos níveis de inibição em todos dentre água, salmoura de KCl e salmoura de NaCl.

Exemplos 13 a 16

[00033] Testes de rolagem em gaiola foram efetuados da seguinte forma. Cerca de 100 g de lascas de argila de Londres de 4 a 8 mm foram precisamente pesadas em gaiolas de rolagem. As gaiolas rolaram a 20 rpm por 4 horas em temperatura ambiente em 1500 mL dos vários fluidos de teste, depois do que as gaiolas foram bem rinsadas com água para remover todos os traços de fluidos de teste das lascas

de argila remanescentes. As lascas foram secas a 130 °C por 16 horas, pesadas, e a recuperação porcentual foi calculada levando-se em consideração o conteúdo de umidade original. O conteúdo de umidade foi de 22,01%. As composições dos fluidos de teste, as quais modelaram os fluidos de perfuração do poço, estão mostradas na Tabela III, e os resultados - recuperação de argila - dos testes de rolagem da gaiola estão mostrados na Tabela IV.

Tabela III

KCl	0 ou 129 g
Amido (Flotrol)	129 g
PAC L	4,3 g
Polímero XC Duovis	5,1 g
Dietilfosfato de tributil(etil)fosfônio ou etilsulfato de 1-etil-3-metilimidazólio	75 mL
pH (ajustado com KOH)	10
Água	até 1500 mL

Tabela IV

No. do Exemplo	KCl	Sal	Recuperação de argila (% em peso)
13	0	Dietilfosfato de tributil(etil)fosfônio	48
14	1 29 g	Dietilfosfato de tributil(etil)fosfônio	61

15	0	Etilsulfato de 1- etil-3-metilimidazólio	64
16	1 29 g	Etilsulfato de 1- etil-3-metilimidazólio	72

REIVINDICAÇÕES

1. Uso de um sal em um fluido de perfuração de poço para estabilizar uma formação contendo argila durante uma operação de perfuração de poço ou reduzir o inchaço de formações contendo argila durante uma operação de perfuração de poço **caracterizado pelo** fato de que o fluido de perfuração de poço compreende um fluido de perfuração de poço com base puramente aquosa compreendendo uma fase contínua aquosa e o sal é dissolvido na referida fase contínua aquosa, em que o sal existe em um estado líquido em uma temperatura abaixo de 150 °C e o qual tem um cátion de amônio ou fosfônio contendo pelo menos 5 átomos de carbono e sendo de fórmula geral $N^+R_aR_bR_cR_d$ ou $P^+R_aR_bR_cR_d$, respectivamente, onde três dos R_a , R_b , R_c e R_d são o mesmo grupo alquil com 3 a 5 átomos de carbono, o qual pode ser opcionalmente substituído por um ou mais substituintes selecionados de grupos hidróxi, carbóxi, amina, amida, sulfato, cianato e tiocianato, e/ou opcionalmente interrompido por um ou mais átomos de oxigênio, ou um grupo aril; e em que o grupo restante é selecionado de metil ou etil;

ou um cátion heterocíclico contendo nitrogênio quaternizado selecionados a partir dos cátions 1-alkil-3-alkylimidazólio em que cada grupo alquil tem até 4 átomos de carbono obrigatoriamente substituídos por um ou mais dos substituintes iguais ou diferentes dos grupos fenil, carboxil, amina, amida, sulfato, cianato e tiocianato e átomos de halogênio e opcionalmente interrompidos por um ou mais átomos de oxigênio, nitrogênio e/ou enxofre; com a condição de que o referido sal exclua acetato de 2-hidróxi-

N,N,N-trimetiletanamínio.

2. Uso, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que o referido cátion contém pelo menos 8 átomos de carbono.

3. Uso, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo** fato de que o referido cátion contém pelo menos 12 átomos de carbono.

4. Uso, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado pelo** fato de que o referido sal contém um cátion de fosfônio quaternário.

5. Uso, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que o referido cátion é tributil(etil)fosfônio.

6. Uso, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado pelo** fato de que o referido sal existe em um estado líquido em uma temperatura menor do que 30°C.

7. Uso, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, **caracterizado pelo** fato de que a fase contínua é água ou salmoura de cloreto de sódio.

8. Fluido de perfuração de poço **caracterizado pelo** fato de que o fluido de perfuração de poço compreende um fluido de perfuração de poço com base puramente aquosa que compreende uma fase contínua aquosa e, dissolvido na referida fase contínua aquosa, pelo menos um sal conforme definido nas reivindicações 1 a 7.

9. Método para efetuar uma operação de perfuração de poço **caracterizado pelo** fato de compreender a introdução em uma perfuração de poço de uma formação contendo argila, um fluido de perfuração de poço, conforme definido na

reivindicação 8.