

## PROCESSO SELETIVO N° 02/2026

### PROVA ESCRITA – GABARITO

**1º questão (3 pontos):** Descreva com base na sonda de perfuração terrestre, como funciona o sistema típico de tratamento dos fluidos de perfuração e de descarte de cascalhos, considerando:

- a) Listar o nome dos equipamentos que tratam os fluidos na sonda, considerando os equipamentos do intervalo entre (saída do fluido do poço) e o ponto de retorno (na reentrada do fluido no poço através da mangueira de lama pelo Swivel).
- b) Descrever a função de 4 (quatro) equipamentos, que tenham sido citados, na resposta do item acima.
- c) Desenhar em formato esquemático (“caixa” para o equipamento e traço para as linhas), o processo em ordem sequencial de tratamento dos fluidos, integrado com o sistema de descarte de cascalho.

Observação 1: Fluido base água.

Observação 2: Não é necessário informar a quantidade dos equipamentos.

#### Resposta alínea “a” da primeira questão

Peneira vibratória (shale shakers), desareiador (sand-traps), dessiltador (desilters), mud cleaner, desgasificadores, centrifuga, bombas de mistura, funil de mistura, misturadores, bombas de lama e tanques de lama.

Secador de Cascalho: como não é obrigatório quando se trabalha com fluidos não-aquosos em terra, por isso, a sua não citação ou citação, não será considerada na avaliação.

#### Resposta da alínea “b” - primeira questão (todas as respostas possíveis)

Peneira vibratória: As peneiras são o principal extrator de sólidos em uma sonda, pois removem de 30 a 90% do total de sólidos, considerando todos os extratores.

Desareiadores: São hidrociclos para remoção de areia e trabalham com o princípio de segregação diferenciada dos elementos com densidade diferente, devido à aceleração do fluido na entrada do equipamento.

Dessiltadores: São hidrociclos para remoção de silte, tendo funcionamento semelhante aos que removem areia.

Mud cleaner: São hidrociclos montados sobre uma peneira com objetivo evitar a remoção dos adensantes do fluido, pois a baritina por ter densidade maior que os cascalhos, ela pode ser removida do fluido nos dessiltadores, mesmo tendo tamanho menor que o silte que se quer separar

Bombas de mistura: São responsáveis pela passagem de fluidos entre tanques e na adição de produtos químicos e homogeneização de aditivos nos fluidos.

Centrifugas: São usadas quando há alto teor de sólidos

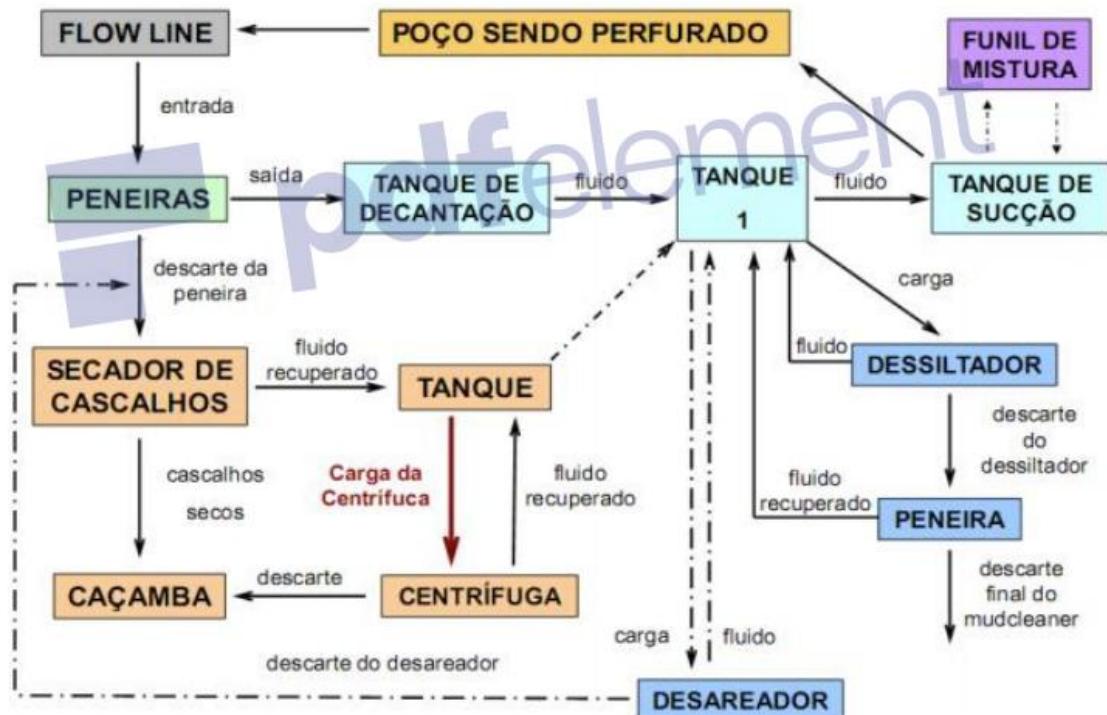
Bombas de lama: São responsáveis pela circulação do fluido pelo interior do poço.

Funil de mistura: São responsáveis pela adição de aditivos na lama.

Misturadores: São para homogeneizar o fluido dentro do tanque e evitar a decantação

Tanques: Os tanques devem ser sempre capazes de armazenar um volume da mesma escala do volume do poço.

**Resposta da alínea “c” - primeira questão:**



Observação: O esquema acima é apenas ilustrativo e contém detalhes além do solicitado na prova escrita. É importante para a avaliação apresentar a ordem lógica de integração dos equipamentos de tratamento. Além disso o tanque 1 representa um conjunto de tanques.

**2º questão (3 pontos):** Descrever as funções dos fluidos de perfuração e de completação, considerando:

- Escrever as funções típicas do fluido de perfuração, sem detalhar;
- Detalhar pelo menos 4 das funções do fluido de perfuração, informadas na alínea “a”;
- Escrever as funções típicas do fluido de completação, sem detalhar;
- Detalhar pelo menos 2 funções do fluido de completação, informadas na alínea “c”.

**Respostas da alínea “a” - segunda questão (todas as respostas):**

- Remover cascalhos
- Sustentar cascalhos
- Controlar pressões das formações
- Selar formações permeáveis

- Manter a estabilidade do poço
- Minimizar danos à formação
- Resfriar a broca
- Lubrificar a coluna de perfuração
- Transmitir energia hidráulica
- Garantir adequada avaliação da formação
- Transmitir informações
- Controlar corrosão
- Minimizar impacto ambiental.

**Respostas para a alínea “b” da segunda questão (todas as respostas):**

Remover cascalhos: Fluidos de perfuração carreiam os fragmentos de rocha escavados pela broca até a superfície. A vazão e a viscosidade do fluido também são parâmetros importantes nesse carreamento.

Sustentar cascalhos: Os fluidos de perfuração são tixotrópicos, ou seja, eles gelificam quando em condição estática. Essa característica mantém os cascalhos suspensos quando o fluido não está circulando, como em uma manobra.

Controlar pressões das formações: O fluido é a primeira barreira de segurança do poço. É ele que controla a pressão das formações, impedindo o fluxo de fluidos e o fechamento do poço.

Selar formações permeáveis: Para evitar a infiltração de fluido quando se está perfurando formações permeáveis, o fluido conta com materiais “inibidores de filtrado”. Esses materiais são sólidos inertes e polímeros que se acumulam na parede do poço à medida que o fluido invade a formação, rapidamente bloqueando a perda de fluido.

Manter a estabilidade do poço: A composição química e as propriedades físicas do fluido agem em conjunto para proporcionar estabilidade ao poço.

Minimizar danos à formação: Dano é qualquer diminuição da produção de uma formação para um mesmo diferencial de pressão. Fluidos “drill-in” são utilizados na perfuração de reservatórios e planejados para minimizar ao máximo o dano às formações.

Resfriar a broca: O atrito da broca com o fundo do poço gera calor. Esse calor precisa ser dissipado para aumentar a vida útil da broca. Por isso, uma das funções do fluido de perfuração é resfriar a broca.

Lubrificar a coluna de perfuração: A lubrificação também é um fator importante para diminuir o desgaste da coluna por atrito. Uma lubrificação ruim gera torque e drag mais altos, embora esses problemas possam ter outras causas.

Transmitir energia hidráulica: A energia hidráulica do fluido pode ser usada para impulsionar um motor de fundo de deslocamento positivo que permite girar a broca

Garantir adequada avaliação da formação: O fluido, além de não dever interferir nas amostras de calha e na perfilagem (logging), também não deve mascarar traços de óleo ou gás provenientes da formação.

Transmitir informações: O fluido é um meio de transporte de informações, pois transmite os pulsos de pressão

provenientes de equipamentos como PWD, MWD e LWD para a superfície

Controlar corrosão: O que causa a corrosão não é o fluido em si, já que este costuma ter pH neutro ou básico, mas a presença de gases (como O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S ou mesmo o CO<sub>2</sub>). Com aditivos no fluido a corrosão pode controlada.

Minimizar impacto ambiental: o fluido mais ecologicamente correto é tóxico. O uso de aditivos menos agressivos e em quantidades melhor planejadas é possível diminuir significativamente o custo ambiental

**Respostas para a alínea “c” da segunda questão:**

- Controlar pressões e invasão dos fluidos da formação:
- Manter a estabilidade do poço
- Minimizar danos a formação
- Minimizar efeitos de corrosão dos equipamentos
- Carear detritos (areia, cascalhos, pequenos pedaços de metais e finos da formação)
- Lubrificar e resfriar equipamentos descido no poço.

**Respostas para a alínea “d” da segunda questão (todas as respostas):**

Controlar pressões e invasão dos fluidos da formação: idem a função do fluido na perfuração para a controlar pressões da formação

Manter a estabilidade do poço: idem a função do fluido na perfuração de manter a estabilidade do poço

Minimizar danos a formação: idem a função do fluido na perfuração de minimizar danos a formação

Minimizar efeitos de corrosão dos equipamentos: a função de evitar a corrosão é mais crítica na completação, pois o fluido fica dezenas de anos em contato com o revestimento e coluna de produção. Por isso recebe aditivos específicos.

Carear detritos (areia, cascalhos, pequenos pedaços de metais e finos da formação): idem a função do fluido na perfuração de remover cascalhos. Na maioria dos casos, na completação o uso de broca é para condicionar o poço, cortar obturadores permanentes, em tarefas mais brandas que na perfuração.

Lubrificar e resfriar equipamentos descido no poço: idem a função do fluido na perfuração no ato de lubrificar.

**3º Questão (2 pontos).** Descrever os problemas relacionados a existência de formações geológicas, com argilo-minerais, atravessadas por poços de hidrocarbonetos, considerando:

- a) Descrever os problemas que podem ser gerados num poço de hidrocarbonetos pela hidratação das argilas:
- b) Indicar quais são os inibidores mais usados para evitar a hidratação de argilas (não é necessário informar fórmula química)?
- c) Descrever o comportamento dos seguintes argilo-minerais: Caulinita, Esmectita, Ilita e Clorita

Com o objetivo de indicar, para cada um deles, se ocorre algum grau de expansão pela hidratação das argilas.

**Resposta para a alínea “a” da terceira questão:**

A hidratação de argilas pode levar ao fechamento do poço, à prisão da coluna de perfuração, à topada de revestimentos,

ao enceramento de brocas, à perda do controle das propriedades do fluido, ao dano à formação e a outros problemas.

**Resposta para a alínea “b” da terceira questão:**

Sais e polímeros.

**Resposta para a alínea “c” da terceira questão:**

Caulinita: Praticamente sem substituições isomórficas e devido a estabilidade do arranjo não se expande.

Esmectita: Como ocorrem substituições isomórficas ao entrar em contato com a água a esmectita incha.

Ilita: Ocorrem substituições isomórficas ao entrar em contato com a água, mas apesar disso, a Ilita não se expande, sendo atribuído às características do íon potássio presente neste mineral.

Clorita: É bastante estável. Entretanto, se acidificada ela pode formar géis extremamente danificantes para o reservatório.

**4º questão (2 pontos):** Descrever a influência dos fluidos perfuração nos próprios procedimentos de perfuração, como:

- Descrever o que é perfurar em overbalance e em underbalance;
- Incluir na descrição uma vantagem e uma desvantagem de cada uma das técnicas.

**Resposta para a alínea “a” da quarta questão:**

Na perfuração overbalance o gradiente de pressão do fluido de perfuração é maior que o gradiente da pressão de poros.

Na perfuração underbalance o gradiente de pressão do fluido de perfuração é menor que o gradiente da pressão de poros.

**Resposta para a alínea “b” da quarta questão:**

Na perfuração overbalance existe a vantagem de perfurar com maior segurança, pois o fluido tem a função de formar a primeira barreira de segurança. A desvantagem é que quanto maior o overbalance, maior será a perda de fluido para a formação.

Na perfuração underbalance existe a vantagem de perfurar com maior taxa de perfuração (metros/hora), pois a pressão interna da formação tenta facilitar o trabalho das brocas. A desvantagem é que se a perfuração encontrar formações permeáveis, fica-se sujeito a Kick, que é indesejável.