ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	Emissão original
A	Inclusão do Anexo “PROCELAB 2022”

	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	23/01/2019	10/04/2023							
PROJETO	POCOS/CTPS/DT	POCOS/EP/IDE/PERF							
EXECUÇÃO	POCOS/SPO/PEP	POCOS/EP/IDE/PERF							
VERIFICAÇÃO	POCOS/CTPS	POCOS/EP/ITC							
APROVAÇÃO	POCOS/CTPS/QC	POCOS/EP/ITC							

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

FORMULÁRIO PERTENCENTE À PETROBRAS

PÚBLICA

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 3

2 ESCOPO 3

3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 3

4 TERMOS E DEFINIÇÕES 3

5 DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS 3

6 REQUISITOS TÉCNICOS COMPLEMENTARES 5

7 DOCUMENTAÇÃO 6

8 ANEXOS 6

PÚBLICA

1 INTRODUÇÃO

Este documento tem por objetivo definir as especificações técnicas das pastas de cimento para o Serviço de Cimentação de Poços, conforme descrição apresentada no documento ET-2000.00-1100-000-PPQ-010.

2 ESCOPO

2.1 Definição das características técnicas das pastas de cimento a serem utilizadas nas atividades de isolamento hidráulico e/ou cimentações estruturais de poços de petróleo.

3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- PROCELAB – Manual de procedimentos de laboratório para cimentação de poços de petróleo.
- API SPEC 10A – Specification for cements and materials for well cementing.
- NBR 9831 – Cimento Portland destinado à cimentação de poços petrolíferos.

4 TERMOS E DEFINIÇÕES

- **ppg** - Unidade de medida para peso específico de fluidos, que corresponde a pounds per gallon (libra por galão).
- **psi** – Unidade de medida para pressão, expressa em pounds per square inch (libras por polegada quadrada).
- **CPP-AT** – Cimento para poços de petróleo com alta temperatura.
- **CPP-BT** – Cimento para poços de petróleo com baixa temperatura.
- **BHP** – bentonita pré hidratada.
- **Cimento Portland** – material em pó obtido por processo de produção específico e que quando hidratado desenvolve resistência compressiva, resultando em material com dureza.
- **Cimento misto** – composição formada pela mistura de diferentes tipos de cimento e/ou cimento Portland de diferentes bateladas.
- **Aditivo** - material inerte ou produto químico necessário para ajustar as propriedades físico-químicas das pastas de cimento, do próprio cimento e dos colchões.

5 DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS

5.1 Durante a construção dos poços de petróleo marítimos, as pastas de cimento deverão ter suas características físico-químicas ajustadas, com produtos químicos, em sua grande maioria das PRESTADORAS DE SERVIÇOS, com o objetivo de viabilizar a obtenção de isolamento hidráulico e/ou a cimentação estrutural de poços de perfuração de forma segura, eficiente e eficaz, atendendo as normas e os regulamentos aplicáveis.

5.2 As pastas devem ter a capacidade de manter as propriedades físico-químicas, previamente definidas, apresentando estabilidade desde o momento de preparo até quando forem submetidas à pressão, à temperatura e a outras condições intrínsecas das operações de isolamento hidráulico e de cimentação estrutural de poços.

5.3 Dessa forma, através da adequação das características físico-químicas, as pastas de cimento deverão ser capazes de apresentar os parâmetros descritos a seguir:

5.4 **Blends -** pasta que utiliza mistura cimentícea de base cimento Portland e aditivos fornecidos pela PRESTADORA DE SERVIÇOS.

5.5 **Pastas Leves -** pastas de cimento com densidade menor ou igual 14,5ppg que utilizam cimento Portland puro, cimento misto, cimento Portland misturado com sílica, cimento CPP-AT, cimento CPP-BT e/ou outro cimento de propriedade da PETROBRAS e aditivos fornecidos pela PRESTADORA DE SERVIÇOS (quando especificado, algum aditivo poderá ser fornecido pela PETROBRAS).

5.6 **Pastas Convencionais -** pastas de cimento com densidade menor ou igual 17 ppg que utilizam cimento Portland puro, cimento Portland misto, cimento Portland misturado com sílica, cimento CPP-AT, cimento CPP-BT ou outro cimento de propriedade da PETROBRAS e os demais aditivos fornecidos pela PRESTADORA DE SERVIÇOS.

5.7 **Pastas Salinas -** PRESTADORA DE SERVIÇOS – adição de sal(is), fornecido(s) pela PRESTADORA DE SERVIÇOS e outros aditivos também fornecidos pela PRESTADORA DE SERVIÇOS às pastas leves, convencionais e pesadas, compatíveis com o fluidos do poços, com o objetivo de aplicar essas pastas em cenários onde a dissolução de formações deva ser evitada.

5.8 **Pastas Salinas -** PETROBRAS - adição de sal(is), fornecido(s) pela PETROBRAS e outros aditivos fornecidos pela PRESTADORA DE SERVIÇOS às pastas leves, convencionais e pesadas, compatíveis com o fluidos do poços, com o objetivo de aplicar essas pastas em cenários onde a dissolução de formações deva ser evitada.

5.9 **Pastas Pesadas -** pastas de cimento com adição de agente (s) adensante (s) às pastas convencionais, fornecido (s) pela PRESTADORA DE SERVIÇOS, com objetivo de aumentar acima de 17ppg a densidade das pastas convencionais.

5.10 **Blends especiais -** pastas de cimento que utilizam uma mistura cimentícea e os aditivos fornecidos pela PRESTADORA DE SERVIÇOS, para aplicação em cenários que exijam resistências específicas da pasta de cimento, como, por exemplo, mas não exclusivamente, à corrosão na presença de CO2, resiliência e/ou elasticidade, autorregeneração, controle de influxo de água e/ou gás nas fases iniciais do poço (*shallow hazards*), alta pressão e alta temperatura.

5.11 **Microcimento –** pastas de cimento que utilizam uma mistura cimentícea seca, aglomerante inorgânica, com distribuição granulométrica média menor ou igual a 10microns, e os aditivos fornecidos pela PRESTADORA DE SERVIÇOS.

5.12 **Aglomerante não Portland –** material de base não Portland fornecido pela PRESTADORA DE SERVIÇOS, em estado líquido ou viscoso, com a propriedade de

solidificar com temperatura e/ou tempo, podendo ser utilizado puro ou misturado à pasta de cimento. Os aglomerantes não Portland devem ser dos seguintes tipos: inorgânico (exemplos: cimento magnesiano e cimento a base de alumínio) e orgânico (exemplos: polímeros e resinas).

5.13 **Pastas Especiais Nitrogenadas -** pastas de cimento com adição de nitrogênio e estabilizadores de espuma (s) às pastas convencionais, fornecido (s) pela PRESTADORA DE SERVIÇOS.

5.14 **Pastas Especiais com Agente Expansor -** pastas de cimento com adição de materiais sólidos ou líquidos à água de mistura com o objetivo de provocar a expansão volumétrica da pasta após seu posicionamento no poço.

6 REQUISITOS TÉCNICOS COMPLEMENTARES

6.1 Os ensaios das pastas que exigirem amostras de fluido de perfuração deverão ser feitos com fluido de perfuração proveniente da sonda coletados o mais próximo possível do fim da perfuração, salvo quando houver autorização da PETROBRAS para utilizar fluido de outra fonte.

6.2 As propriedades das pastas deverão ser verificadas de acordo com o preconizado no PROCELAB.

6.3 <u>Pastas de Cimento Espumadas</u>:

6.4 Os serviços especializados de fluidos espumados consistem na redução da massa específica dos fluidos através da injeção de gás e líquido surfactante nestes fluidos. Todos os equipamentos e insumos necessários para estes serviços, como, por exemplo, mas não exclusivamente, tanques de nitrogênio, nitrogênio, fluido surfactante-estabilizador, unidades de bombeio de nitrogênio, linhas, bombas para injeção de surfactante-estabilizador, medidores e registradores de fluxo, devem ser fornecidos pela PRESTADORA DE SERVIÇOS.

6.5 O sistema para execução dos serviços especializados de fluidos espumados deve controlar e ajustar automaticamente, com contingência de acionamento manual, as vazões de injeção de fluidos (nitrogênio e fluido surfactante-estabilizador). O sistema deve, ainda, ser dotado de medidor de fluxo a jusante do ponto de mistura dos fluidos e equipamento para quebra de espuma.

6.6 Quando requerido, a PRESTADORA DE SERVIÇOS deve prover medidor de fluxo adicional, para ser instalado a montante do ponto de mistura, na linha de injeção do fluido cuja massa específica pretende-se reduzir.

6.7 **<u>Agente Expansor</u>:** O mecanismo de expansão deve ser por hidratação de cristais ou reação química com componentes da pasta de cimento ou formação. A expansão deve ser controlada de maneira que não haja degeneração da integridade, qualidade e durabilidade da bainha de cimento. Não é permitido o uso de aditivos líquidos com base em Hidrogênio em metalurgias de revestimento especiais (Cromo, SuperCromo, Duplex e Super Duplex).

7 DOCUMENTAÇÃO

7.1 Deverá ser mantido registro dos ensaios realizados nas pastas.

7.2 Deverá ser mantido registro de inspeção, testes e ensaios de todos os equipamentos utilizados para realizar os ensaios nas pastas.

8 ANEXOS

8.1 PROCELAB: Manual de Procedimentos de Laboratório de Cimentação de Poços de Petróleo, 2022.

(FIM DO DOCUMENTO)