

 <b>PETROBRAS</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>		Nº <b>ET-2000.00-1100-000-PPQ-016</b>						
	PROGRAMA		<b>POCOS</b>					FOLHA: 1 de 8	
	ÁREA:		<b>PERFURAÇÃO</b>						
<b>POCOS/CTPS/QC</b>	TÍTULO:		<b>LABORATÓRIO DE CIMENTAÇÃO MÓVEL</b>					<b>PÚBLICO</b>	
								<b>POCOS/CTPS/QC</b>	
<b>ÍNDICE DE REVISÕES</b>									
<b>REV.</b>	<b>DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS</b>								
0	Emissão original								
	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	23/01/2019								
PROJETO	POCOS/CTPS/DT								
EXECUÇÃO	POCOS/SPO/PEP								
VERIFICAÇÃO	POCOS/CTPS								
APROVAÇÃO	POCOS/CTPS/QC								
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.									
FORMULÁRIO PERTENCENTE À PETROBRAS									


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-016	REV. 0
	POCOS		FOLHA 2 de 8
	TÍTULO: LABORATÓRIO DE CIMENTAÇÃO MÓVEL		PÚBLICO POCOS/CTPS/QC


## 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	DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS COMPLEMENTARES .....	4
7	DOCUMENTAÇÃO .....	7


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-016	REV. 0
	POCOS		FOLHA 3 de 8
	TÍTULO: LABORATÓRIO DE CIMENTAÇÃO MÓVEL		PÚBLICO
<p><b>1 INTRODUÇÃO</b></p> <p>O presente documento tem por objetivo definir os requisitos técnicos do laboratório móvel a ser utilizado na análise e ensaios dos fluidos envolvidos nas operações de cimentação durante o processo de construção dos poços de petróleo.</p> <p><b>2 ESCOPO</b></p> <p>2.1 Especificação das características e requisitos técnicos mínimos para constituição do laboratório de cimentação móvel.</p> <p><b>3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PROCELAB – Manual para Procedimentos de Laboratório de Cimentação de Poços de Petróleo criado pela PETROBRAS em conjunto com companhias de cimentação e que abrange os testes realizados sobre a pasta de cimento (fluida ou curada) projetada para os cenários operados pela PETROBRAS.</li> </ul> <p><b>4 TERMOS E DEFINIÇÕES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>PROCELAB</b> – Manual para Procedimentos de Laboratório de Cimentação de Poços de Petróleo criado pela PETROBRAS em conjunto com companhias de cimentação e que abrange os testes realizados sobre a pasta de cimento (fluida ou curada) projetada para os cenários operados pela PETROBRAS.</li> <li>• <b>UCA</b> – abreviação para o termo Ultrasonic Cement Analyzer que define o equipamento responsável por prover valores contínuos de tempo de trânsito das ondas acústicas e desenvolvimento de resistência compressiva da pasta de cimento com relação ao tempo sob condições de temperatura e pressão específicos.</li> <li>• <b>FILTRADO</b> – Fase líquida extraída da pasta de cimento quando pressurizada contra um elemento filtrante sobre condições controladas.</li> <li>• <b>HPHT</b> – Sigla inglesa correspondente ao termo High Pressure and High Temperature, que em língua portuguesa traduz-se para Alta Pressão e Alta Temperatura.</li> <li>• <b>TEMPO DE BOMBEABILIDADE</b> – Intervalo de tempo em que a pasta de cimento é considerada bombeável nas condições de ensaio até que se atinja 50Uc.</li> <li>• <b>TEMPO DE ESPESSAMENTO</b> – Intervalo de tempo em que a pasta de cimento atinge 100 Uc nas condições de ensaio.</li> </ul> <p><b>5 DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS</b></p> <p>5.1 O laboratório de cimentação móvel deve ser construído sobre estrutura única capaz de comportar simultaneamente todos os equipamentos requisitados, possibilitando assim sua instalação sobre as unidades marítimas de perfuração. Quando instalado, o laboratório deve permitir a análise das características dos fluidos inerentes à atividade de cimentação no ambiente da unidade marítima, a fim de confirmar suas propriedades previamente projetadas. Além disto, deve permitir também o acompanhamento do comportamento da pasta de cimento misturada, tais como tempo de bombeabilidade e desenvolvimento de resistência compressiva.</p>			

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-016	REV. 0
	POCOS		FOLHA 4 de 8
	TÍTULO: LABORATÓRIO DE CIMENTAÇÃO MÓVEL		PÚBLICO POCOS/CTPS/QC
<p>5.2 Os equipamentos laboratoriais requisitados devem ser compatíveis com os projetos de pastas aplicadas nas operações de construções de poços marítimos. Para ser considerado apto, o laboratório deve ser capaz de realizar os testes seguindo as recomendações contidas no PROCELAB.</p> <p>5.3 A estrutura do laboratório móvel deve estar devidamente preparada para suportar todos os esforços envolvidos em seu transporte entre a base do PRESTADOR DE SERVIÇOS e a unidade marítima de perfuração, tais como transporte terrestre e/ou marítimo, incluindo seu içamento por guindaste.</p> <p>5.4 O laboratório deve possuir todos os recursos necessários para sua interligação à unidade de perfuração tais como cabos de energia, mangueiras de ar e/ou água. É responsabilidade do PRESTADOR DE SERVIÇOS realizar a correta compatibilização entre os recursos de interligação e as tomadas de fornecimento das unidades marítimas.</p> <p>5.5 O laboratório de cimentação móvel deve estar equipado e capacitado a realizar os testes e ensaios descritos abaixo, seguindo as diretrizes contidas no PROCELAB. No caso onde o teste não possa ser executado inteiramente conforme as diretrizes contidas na referência, as melhores práticas laboratoriais devem ser aplicadas para sua execução.</p> <p>5.6 Além dos equipamentos mencionados, o laboratório deve possuir materiais de apoio às atividades que serão realizadas, tais como: Béqueres, vidro de relógio, espátulas, provetas, pipetas, seringas e etc. Estes materiais devem ser inteiramente fornecidos pelo PRESTADOR DE SERVIÇOS.</p> <p><b>6 DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS COMPLEMENTARES</b></p> <p>6.1 <b><u>Preparo da Pasta:</u></b></p> <p>6.1.1 O laboratório móvel deve apresentar todos os equipamentos necessários para o preparo da pasta. Ou seja, deve possuir os seguintes equipamentos mínimos, mas não limitados a estes:</p> <p>6.1.1.1 Balança que possibilite a pesagem dos aditivos sólidos, com menor erro associado;</p> <p>6.1.1.2 Funil de colo curto;</p> <p>6.1.1.3 Misturador de acordo com o preconizado no PROCELAB;</p> <p>6.2 <b><u>Medição de Densidade:</u></b></p> <p>6.2.1 A aferição das densidades dos fluidos envolvidos na atividade de cimentação deve ser realizada através de balança pressurizada.</p> <p>6.3 <b><u>Condicionamento:</u></b></p>			

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-016	REV. 0
	POCOS		FOLHA 5 de 8
	TÍTULO: LABORATÓRIO DE CIMENTAÇÃO MÓVEL		PÚBLICO POCOS/CTPS/QC
<p>6.3.1 O laboratório móvel deve estar equipado com consistômetro atmosférico para condicionamento dos fluidos inerentes à atividade de cimentação de acordo com exigências contidas no PROCELAB.</p> <p>6.3.2 O laboratório móvel deve possuir sistema de resfriamento acoplado ao consistômetro, tais como chiller ou banho criogênico.</p> <p>6.4 <b><u>Reologia:</u></b></p> <p>6.4.1 Aferição das propriedades reológicas dos fluidos de cimentação através da utilização dos seguintes equipamentos mínimos:</p> <p>6.4.1.1 Cronômetro;</p> <p>6.4.1.2 Termômetro ou termopar;</p> <p>6.4.1.3 Viscosímetro Rotativo.</p> <p>6.5 <b><u>Filtrado:</u></b></p> <p>6.5.1 Os ensaios para determinação da quantidade de filtrado gerado pela pasta de cimento devem ser realizados com os seguintes equipamentos mínimos:</p> <p>6.5.1.1 Equipamento de filtrado HPHT, também denominado como Filtro Prensa, segundo especificação contida no PROCELAB;</p> <p>6.5.1.2 Termômetro de metal ou termopar tipo “J”;</p> <p>6.5.1.3 Elemento filtrante composta por tela de aço.</p> <p>6.5.1.4 Gás para pressurização composto de nitrogênio.</p> <p>6.5.1.5 Cronômetro;</p> <p>6.6 <b><u>Tempo de Espessamento:</u></b></p> <p>6.6.1 Acompanhamento da evolução da consistência da pasta sobre condições de pressão e temperatura específicos através de consistômetro pressurizado conforme preconizado no PROCELAB.</p> <p>6.6.1.1 O laboratório móvel deve possuir sistema de resfriamento acoplado ao consistômetro, tais como chiller ou banho criogênico.</p> <p>6.7 <b><u>Resistência Compressiva – Método Ultrassônico – UCA:</u></b></p>			

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-016	REV. 0
	POCOS		FOLHA 6 de 8
	TÍTULO: LABORATÓRIO DE CIMENTAÇÃO MÓVEL		PÚBLICO POCOS/CTPS/QC
<p>6.7.1 Acompanhamento contínuo do desenvolvimento da resistência compressiva da pasta de cimento sob condições de temperatura e pressão controladas através de método ultrassônico, utilizando os seguintes equipamentos mínimos:</p> <p>6.7.1.1 Analisador de resistência à compressão por ultrassom (Ultrasonic Cement Analyzer – UCA) conforme preconizado no PROCELAB, podendo ser modelo HPHT;</p> <p>6.7.1.2 Indicador de nível da pasta constituído de chapa metálica em forma de “T”.</p> <p>6.7.1.3 Termopar.</p> <p>6.7.1.4 O laboratório móvel deve possuir sistema de resfriamento acoplado ao consistômetro, tais como chiller ou banho criogênico.</p> <p>6.8 <b><u>Inversão de Emulsão:</u></b></p> <p>6.8.1 Aferição da capacidade de inversão de emulsão dos diferentes fluidos envolvidos na atividade de cimentação por condutividade elétrica através dos seguintes equipamentos mínimos:</p> <p>6.8.1.1 Equipamento (wettability) capaz de medir a condutividade elétrica do sistema;</p> <p>6.8.1.2 Misturador Hamilton Beach, modelo 936, com respectivo copo ou equipamento similar;</p> <p>6.8.1.3 Medidor de estabilidade elétrica de emulsões como por exemplo Fann 23 C ou similar;</p> <p>6.8.1.4 Medidor de pH;</p> <p>6.8.1.5 Béquer de 1000 ml;</p> <p>6.8.1.6 Cronômetro;</p> <p>6.9 <b><u>Eficiência de Remoção:</u></b></p>			

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-016	REV. 0
	POCOS		FOLHA 7 de 8
	TÍTULO: LABORATÓRIO DE CIMENTAÇÃO MÓVEL		PÚBLICO
<p>6.9.1 Análise da eficiência de remoção dos colchões por determinação do tempo de remoção do filme de fluido de perfuração com os seguintes equipamentos mínimos:</p> <p>6.9.1.1 Viscosímetro rotativo com combinação bob-rotor R1-B1;</p> <p>6.9.1.2 Misturador Hamilton Beach, modelo 936, com respectivo copo ou equipamento similar;</p> <p>6.9.1.3 Medidor de estabilidade elétrica de emulsões, como por exemplo, Fan 23 C ou equipamento similar;</p> <p>6.9.1.4 Medidor de pH;</p> <p>6.9.1.5 Béquer de 250 ml com diâmetro de 7 cm apresentando a devida marcação da área de remoção;</p> <p>6.9.1.6 Proveta de 250 ml;</p> <p>6.9.1.7 Proveta de 5 ml ou seringa;</p> <p>6.10 <b><u>Compatibilidade:</u></b></p> <p>6.10.1 Verificação da compatibilidade entre os fluidos envolvidos na operação de cimentação, tais como compatibilidade reológica e tempo de espessamento, com uso dos seguintes equipamentos mínimos:</p> <p>6.10.1.1 Cronômetro;</p> <p>6.10.1.2 Termômetro ou termopar;</p> <p>6.10.1.3 Consistômetro atmosférico;</p> <p>6.10.1.4 Viscosímetro rotativo cuja velocidade de rotação possa ser estabelecida em 3, 6, 100, 200, 300 e 600 rotações por minuto;</p> <p>6.10.1.5 Consistômetro pressurizado conforme PROCELAB;</p> <p>6.10.1.6 O Consistômetro pressurizado será utilizado para a verificação da compatibilidade dos fluidos com relação ao tempo de espessamento da pasta de cimento.</p> <p>6.11 <b><u>Força Gel:</u></b></p> <p>6.11.1 Determinar o desenvolvimento contínuo da força gel da pasta de cimento sob condições de temperatura e pressão controladas, com o uso dos seguintes equipamentos mínimos:</p> <p>6.11.1.1 Analisador de força gel estático ou rotativo;</p> <p>6.11.1.2 Chiller ou banho criostático;</p> <p><b>7 DOCUMENTAÇÃO</b></p> <p>7.1 Deverá ser mantido registro dos ensaios realizados nos fluidos, colchões e pastas.</p>			

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-016	REV. 0
	POCOS		FOLHA 8 de 8
	TÍTULO: LABORATÓRIO DE CIMENTAÇÃO MÓVEL	PÚBLICO POCOS/CTPS/QC	

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

(FIM DO DOCUMENTO)