

 <b>PETROBRAS</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS</b>		Nº: ET-2000.00-1100-010-1DO-001						
	PROGRAMA: <b>POÇOS</b>		Folha 1 de 7						
	ÁREA: <b>PERFURAÇÃO/FLUIDOS</b>								
<b>EP/ITC/ETP</b>	TÍTULO: <b>Fluido não aquoso HTHP</b>		PÚBLICA						
<b>ÍNDICE DE REVISÕES</b>									
<b>REV.</b>	<b>DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS</b>								
0	Edição original.								
	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	11/05/2020								
PROJETO	PROJ-PERF								
EXECUÇÃO	PROJ-PERF								
VERIFICAÇÃO	ITC/ETP								
APROVAÇÃO	ITC/ETP								



## SUMÁRIO

1	ESCOPO .....	3
2	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA .....	3
3	TERMOS E DEFINIÇÕES .....	3
4	SIGLAS E ABREVIATURAS .....	3
5	DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS.....	4

## 1 ESCOPO

Esta especificação técnica visa estabelecer requisitos para qualificar formulações de fluidos de perfuração base não aquosa, ajustadas para cenários de alta pressão e alta temperatura (HPHT) com peso de fluido em torno de 15 ppg e temperaturas da ordem de 370 °F.

## 2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

2.1 API 13I - *Recommended Practice for Laboratory Testing of Drilling Fluids.*

## 3 TERMOS E DEFINIÇÕES

Fluido base não aquosa HPHT – Emulsão no qual uma olefina interna (C14-C18) é a fase líquida externa e predominante, e uma salmoura de NaCl é a fase interna. Os fluidos devem apresentar propriedades estáveis, nas condições de temperatura e massa específica requeridas neste documento.

Pacote de aditivos: São todos os aditivos que fazem parte do fluido, com exceção de: Olefina interna, Salmoura de NaCl e Barita.

L<sub>600</sub>, L<sub>300</sub>, L<sub>200</sub>, L<sub>100</sub>, L<sub>6</sub>, L<sub>3</sub> – são as leituras obtidas no viscosímetro Fann® 35A nas respectivas rotações de 600 rpm, 300 rpm, 200 rpm, 100 rpm, 6 rpm e 3 rpm.

## 4 SIGLAS E ABREVIATURAS

API – *American Petroleum Institute*

FPBNA – Fluido de perfuração base não aquosa

HPHT – *High Pressure and High Temperature*

## 5 DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS

### 5.1 Testes de bancada

Os fluidos base não aquosa HPHT serão avaliados a partir dos resultados apresentados pelas companhias, com os parâmetros constantes na API 13I descritos a seguir:

5.1.1. Reologia no reômetro Fann® 35A ou similar:

- LEITURAS: L<sub>600</sub>, L<sub>300</sub>, L<sub>200</sub>, L<sub>100</sub>, L<sub>6</sub>, L<sub>3</sub>, nas temperaturas de 40°F e 150°F;
- GÉIS: 10 s, 10 min e 30 min, nas temperaturas de 40°F e 150°F;

5.1.2. Reologia no reômetro HPHT Fann® iX77™ ou similar na pressão de 10000 psi e 350°F;

5.1.3. Filtrado HPHT realizado na temperatura de 350°F;

5.1.4. Estabilidade elétrica realizada na temperatura de 150°F;

5.1.5. Salinidade da fase aquosa expressa em mg/l de NaCl;

5.1.6. Teste de sedimentação estática (sag test);

5.1.7. Retorta com os valores de teor de óleo, teor de água corrigida e teor de sólidos;

5.1.8. Alcalinidade total do fluido (pm).

OBS: Os fluidos deverão ter sido fabricados e testados pela própria prestadora de serviços.

### 5.2 Casos históricos

5.2.1. A companhia deve apresentar casos históricos de utilização de fluidos de perfuração em cenários de alta temperatura (igual ou acima de 330F) e alta pressão (massa específica do fluido igual ou acima de 14 ppg);

5.2.2. Os dados históricos devem contemplar ao menos as seguintes informações:

- Poço, campo e operadora
- Composição média do fluido, com descrição dos nomes comerciais dos aditivos utilizados
- Descrição sucinta das fases HPHT, com dados de profundidade de sapatas, metragem perfurada, e problemas observados
- Data de início e término da operação
- Dados de temperatura de circulação e de fundo
- Acompanhamento do peso do fluido durante toda(s) a(s) fase(s).

- Acompanhamento dos parâmetros reológicos, de filtração e de estabilidade elétrica durante toda(s) a(s) fase(s).

5.2.3. Os casos históricos devem apresentar uma clara correlação entre os aditivos utilizados na composição e a proposta técnica apresentada. Em caso de diferenças significativas, testes de bancada devem ser apresentados para complementar as informações;

5.2.4. Somente serão aceitos casos históricos em que a uma olefina na faixa de C14 –C18, tenha sido utilizada como base orgânica;

### 5.3 Descrição técnica dos componentes do fluido

5.3.1. Este documento trata da especificação técnica do pacote de aditivos necessário para compor o fluido HPHT, não contemplando a base orgânica, a salmoura e o adensante;

5.3.2. A composição do fluido deve ser ajustada para um cenário descrito no item abaixo levando em conta que a base orgânica utilizada será uma olefina interna de tamanho de cadeia entre C14 e C18, a salmoura utilizada será saturada em NaCl, e será adensada com barita convencional, com tamanho médio de partícula de 24 micrômetros;

5.3.3. A composição apresentada deve partir de uma razão óleo/água de 80/20 para um peso de 14,5 lb/gal;

5.3.4. A composição apresentada deve contar o nome comercial, a função principal e a concentração de cada aditivo apresentado, segundo o modelo abaixo:

<b>Função principal</b>	<b>Nome comercial</b>	<b>Concentração</b>
Base orgânica		QSP RO/A 80/20
Emulsificante principal		xxx
Emulsificante secundário		xxx
Agente óleo molhante		xxx
Salmoura de NaCl		QSP RO/A 80/20
alcalinizante		xxx
Redutor de filtrado		xxx
viscosificante		xxx
Modificador reológico		xxx
Adensante		QSP $\rho=14,5$ ppg

OBS: Esta tabela é somente uma referência, a cia pode adaptá-la de acordo com seu pacote tecnológico.

5.3.5. Estas formulações devem ter sido testadas previamente de acordo com a IN 01/2018 do IBAMA, e os laudos apresentados juntamente com a proposta técnica;

5.3.6. As fichas de segurança (MSDS) de cada produto devem ser apresentados juntamente com a proposta técnica.

#### 5.4 Propriedades esperadas do fluido fabricado com a formulação proposta:

Fluido HPHT RO/A: 80/20, peso específico: 14,5 ppg, saturado em NaCl				
Propriedade	Temperatura de 40°F		Temperatura de 150°F	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
L600	-	299	-	150
L3	6	35	6	25
GEL 10 seg	6	35	6	25
GEL 10 min	-	40	-	30
GEL 30 min	-	45	-	35
Filtrado 350 °F	-	15	-	15
EE	300	-	300	-
Pm	2	-	2	-

#### 5.5 Critérios para avaliação técnica e econômica

##### 5.5.1. Avaliação técnica

A avaliação técnica será feita seguindo a seguinte metodologia:

- 5.5.1.1. Será avaliada documentação apresentada, constando os casos históricos e os testes de bancada. Segue um breve descritivo, e a tabela com os critérios objetivos:

Critério	Peso	Atendimento	Nota
Casos Históricos	6	Atendimento Pleno	3
		Atendimento Parcial	2
		Não Atendimento	0
Testes de Bancada	6	Atendimento Pleno	3
		Atendimento Parcial	2
		Não Atendimento	0

##### Casos históricos

Atendimento pleno- A documentação atende os requisitos de temperatura e peso de fluido na faixa especificada no item 5.2.1, forneceu as informações sobre o decorrer das operações e a formulação proposta espelha os aditivos usados nos poços.

Atendimento parcial- A documentação atende os requisitos de temperatura e peso de fluido na faixa especificada no item 5.2.1, porém não forneceu todas as informações sobre o decorrer das operações ou a formulação proposta contem aditivos que não foram os mesmos utilizados nos poços.

Não atendimento- A empresa não apresentou, ou as informações apresentadas não atendem o item 5.2.1.

#### **Testes de bancada**

Atendimento pleno- A documentação atende os parâmetros de temperatura e peso de fluido, e cumpre as faixas de propriedades de fluido requeridas na tabela do item 5.4.

Atendimento parcial- A documentação atende os parâmetros de temperatura e peso de fluido, porém não cumpre exatamente as faixas de propriedades de fluido requeridas na tabela do item 5.4.

OBS: Esta opção só será considerada no caso de impossibilidade de realização de novos testes de laboratório, devido a pandemias.

Não atendimento- A empresa não apresentou os testes, ou os mesmos não atendem aos requisitos da tabela do item 5.4

- 5.5.1.2. Aceitação da proposta técnica  
Serão aceitas as propostas que obtiverem uma nota final mínima de 20 pontos, de acordo com a fórmula abaixo:

$$\text{Nota Final} = 6 \times \text{Nota do Histórico} + 4 \times \text{Nota dos Testes}$$

#### 5.5.2. Avaliação econômica

A avaliação econômica se dará na seguinte forma:

A partir da formulação aprovada na avaliação técnica, será calculado o custo parcial de cada aditivo proposto, multiplicando seu custo unitário pela concentração apresentada, Em seguida serão somadas todas as parcelas, obtendo-se então, o custo de aditivação para um barril de fluido.