

# Análise de Viscosidade de Fluidos de Perfuração

As análises de viscosidade de fluidos de perfuração e fraturamento são essenciais para otimizar a perfuração de poços de petróleo e gás. As medições precisas de viscosidade em baixas taxas de cisalhamento (LSRV) preveem o comportamento dos fluidos em condições de baixo cisalhamento, sendo imprescindíveis para o transporte eficiente de sólidos no fundo do poço. O Viscosímetro LVDV2T da Brookfield, com sua capacidade de medir a LSRV, é o instrumento ideal para avaliar o desempenho de fluidos de perfuração e fraturamento de alto custo diretamente em campo.

## Contexto:

- A viscosidade em baixas taxas de cisalhamento é vital para os fluidos de perfuração, pois determina sua capacidade de transportar sólidos em condições extremas no fundo do poço.
- As medições em campo possibilitam ajustes em tempo real, garantindo que os fluidos tenham um desempenho ideal na manutenção da estabilidade do poço e no transporte de cascalhos de perfuração para a superfície.



## Equipamentos:

- Viscosímetro: LVDV2T.
- Spindles: Spindle cilíndrico LV-1 ou Adaptador para Pequenas Amostras com spindle SC4-18.

## Configurações:

- Faixa de baixa taxa de cisalhamento: 0,01 a 0,1 rpm (taxa de cisalhamento abaixo de  $0,1 \text{ s}^{-1}$ ).
- Taxas de cisalhamento mais altas: 1,0 a 6,0 rpm (taxas de cisalhamento de até  $10 \text{ s}^{-1}$ ). Se necessário, é possível realizar análises opcionais de alta velocidade, de até 200 rpm, para taxas de cisalhamento mais altas.

## Procedimentos:

1. Selecione o spindle cilíndrico LV-1 ou o spindle SC4-18, dependendo do tipo de amostra e das condições em campo.
2. Inicie a análise em baixa velocidade de rotação (0,01–0,1 rpm) para medir a viscosidade em taxas de cisalhamento muito baixas.
3. Aumente a velocidade para um nível moderado (1,0–6,0 rpm) a fim de avaliar as mudanças na viscosidade em diferentes taxas de cisalhamento.
4. Opcional: Execute análises a 200 rpm para taxas de cisalhamento mais altas, se a faixa de viscosidade permitir.

### Observações:

- Figura 1: Exibe os dados de viscosidade para três fluidos de fraturamento em taxas de cisalhamento variáveis (por exemplo,  $5,11 \text{ s}^{-1}$  e  $0,06 \text{ s}^{-1}$ ).
  - Em baixas taxas de cisalhamento, o Fluido B possui viscosidade significativamente maior do que os Fluidos A e C, indicando melhor desempenho para suspensão de partículas.
  - Em taxas de cisalhamento mais altas, todos os fluidos apresentam viscosidade semelhante, mas o bom desempenho em taxas de cisalhamento mais baixas é vital para que os fluidos sejam eficazes no fundo do poço.

Taxa de cisalhamento	Fluido A (cp)	Fluido B (cp)	Fluido C (cp)
$5,11 \text{ s}^{-1}$	800	780	900
	1.400	27.000	2.500

Figura 1

### Resultados:

- Fluido A: Apresenta viscosidade moderada em todas as taxas de cisalhamento, sendo adequado para aplicações padrão.
- Fluido B: Apresenta alta viscosidade em baixas taxas de cisalhamento, sendo ideal para condições mais exigentes no fundo de poço, onde a suspensão de partículas é fundamental.
- Fluido C: Apresenta menor viscosidade em baixas taxas de cisalhamento, sendo menos eficaz para o transporte de sólidos pesados.

### Discussão:

O Viscosímetro LVDV2T fornece medições precisas em baixas taxas de cisalhamento, fundamentais para prever o comportamento do fluido nas condições presentes no fundo dos poços. Os fluidos com maior viscosidade em baixas taxas de cisalhamento, como o Fluido B, são preferencialmente usados em aplicações que exigem suspensão de partículas, pois aumentam a estabilidade do poço e a eficiência da perfuração.