

Análise Reológica de Tinta Guache Branca

A análise reológica da tinta guache branca é fundamental para avaliar sua fluidez, consistência de aplicação e estabilidade de armazenamento. Essa análise garante que a tinta mantenha uma textura adequada para fácil aplicação e evita a sedimentação durante o armazenamento. Ao avaliar o comportamento pseudoplástico e as propriedades viscoelásticas da tinta, os fabricantes podem otimizar a formulação, garantindo maior satisfação do consumidor e prolongando a durabilidade da tinta.

Contexto:

- A tinta guache branca é uma suspensão à base de água que contém dióxido de titânio – um agente de suspensão polimérico – e outros aditivos.
- As propriedades reológicas fornecem dados sobre como a tinta se comporta sob diversas tensões, sendo relevantes tanto para seu armazenamento quanto para sua aplicação.



Equipamentos:

- Reômetro: Brookfield RSO.
- Controle de temperatura: Banho termostático TC-650SD-115 configurado a 25 °C, conectado por meio de tubo EPR com isolamento.
- Spindle: Spindle de titânio CCT-40-T, selecionado por sua baixa inércia e sensibilidade para medir baixas viscosidades e estruturas fracas.
- Software: Rheo3000™, para controle e aquisição automatizados de dados.

Configurações:

- Modos de análise de cisalhamento:
 - o Cisalhamento rotacional: Mede a viscosidade em função da taxa de cisalhamento.
 - o Cisalhamento oscilatório: Avalia o comportamento de baixa deformação/baixa tensão para obtenção de dados estruturais.

Procedimentos:

1. Conecte o banho termostático TC-650SD-115 à câmara de circulação de água que envolve o recipiente da amostra, ajustando a temperatura para 25 °C.
2. Acople o spindle de titânio CCT-40-T ao Reômetro RSO no modo CC.
3. Realize a análise de cisalhamento rotacional para registrar as variações da viscosidade aparentes em função da taxa de cisalhamento.
4. Realize uma varredura de amplitude de tensão utilizando o cisalhamento oscilatório a 10 rad/s, observando o módulo de armazenamento (G') e o módulo de perda (G'') até 28 Pa.
5. Defina a tensão aplicada para 3 Pa dentro da região viscoelástica linear e realize uma varredura de frequência de 0,1 a 120 rad/s.

Observações:

- Figura 1: A viscosidade aparente diminui significativamente com o aumento da taxa de cisalhamento, indicando um comportamento pseudoplástico.
- Figura 2: Em tensões abaixo de 28 Pa, G' é maior que o G'' , indicando um comportamento sólido-elástico, que ajuda a evitar a sedimentação de partículas. Acima de 28 Pa, G'' torna-se dominante, indicando um comportamento líquido-viscoso.

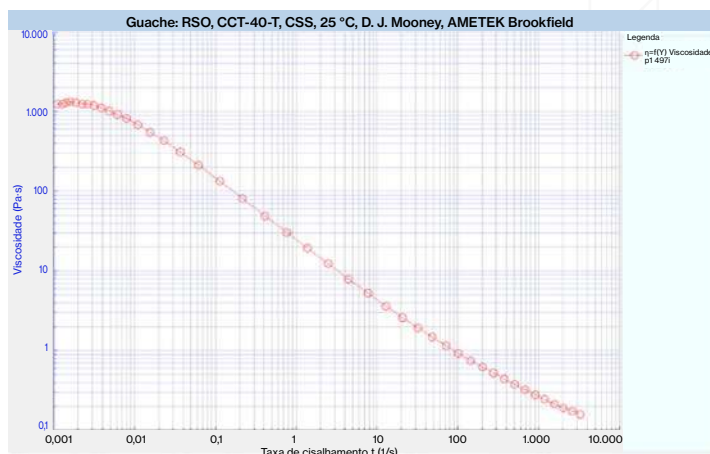


Figura 1: Viscosidade aparente vs. taxa de cisalhamento da tinta a temperatura a 25 °C.

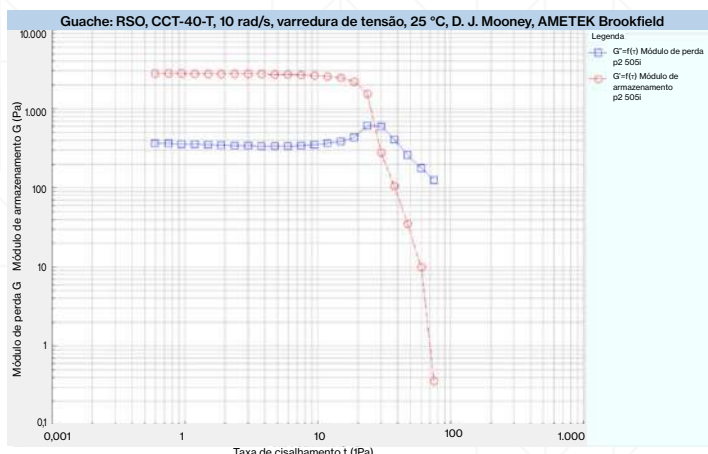


Figura 2: G' e G'' vs. tensão de cisalhamento a 10 rad/s, com a tinta a temperatura a 25 °C.

- Figura 3: Os resultados da varredura de frequência mostram que G' permanece maior que G'' em toda a faixa de frequência (0,1–120 rad/s), reforçando o comportamento semelhante ao gel e a estabilidade durante o armazenamento. A viscosidade complexa diminui com o aumento da frequência, indicando menor resistência à deformação sob tensão.

Resultados:

- Comportamento pseudoplástico:**
A viscosidade da tinta diminui com o aumento do cisalhamento, facilitando uma aplicação suave.
- Transição de elástico para viscoso:** $G' > G''$ em baixas tensões significa estabilidade durante o armazenamento da tinta, enquanto $G'' > G'$ em tensões mais altas garante maior facilidade de aplicação quando a tinta é espalhada.
- Consistência da varredura de frequência:**
O comportamento estável, semelhante a um gel, nas frequências analisadas confirma a resiliência da tinta contra a sedimentação ao longo do tempo.

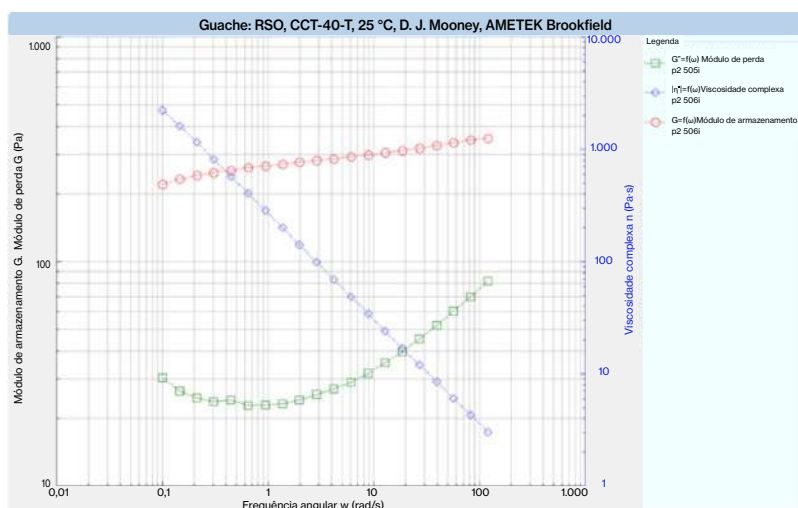


Figura 3: G' , G'' e viscosidade complexa vs. frequência angular, com a tinta guache a 25 °C.

Discussão:

- A capacidade do Reômetro RSO de realizar medições sob cisalhamento rotacional e oscilatório fornece uma visão abrangente do comportamento da tinta guache. O comportamento pseudoplástico proporciona uma aplicação suave, enquanto as propriedades elásticas impedem a sedimentação. Essa análise valida a integridade estrutural da tinta, garantindo que ela atenda aos requisitos de armazenamento e aplicação.