

# Thermo Scientific Reômetros HAAKE MARS 40/60

Plataforma de Reômetro Modular  
Descubra o Fator MARS

## Fator MARS 01

### Orientação para o futuro

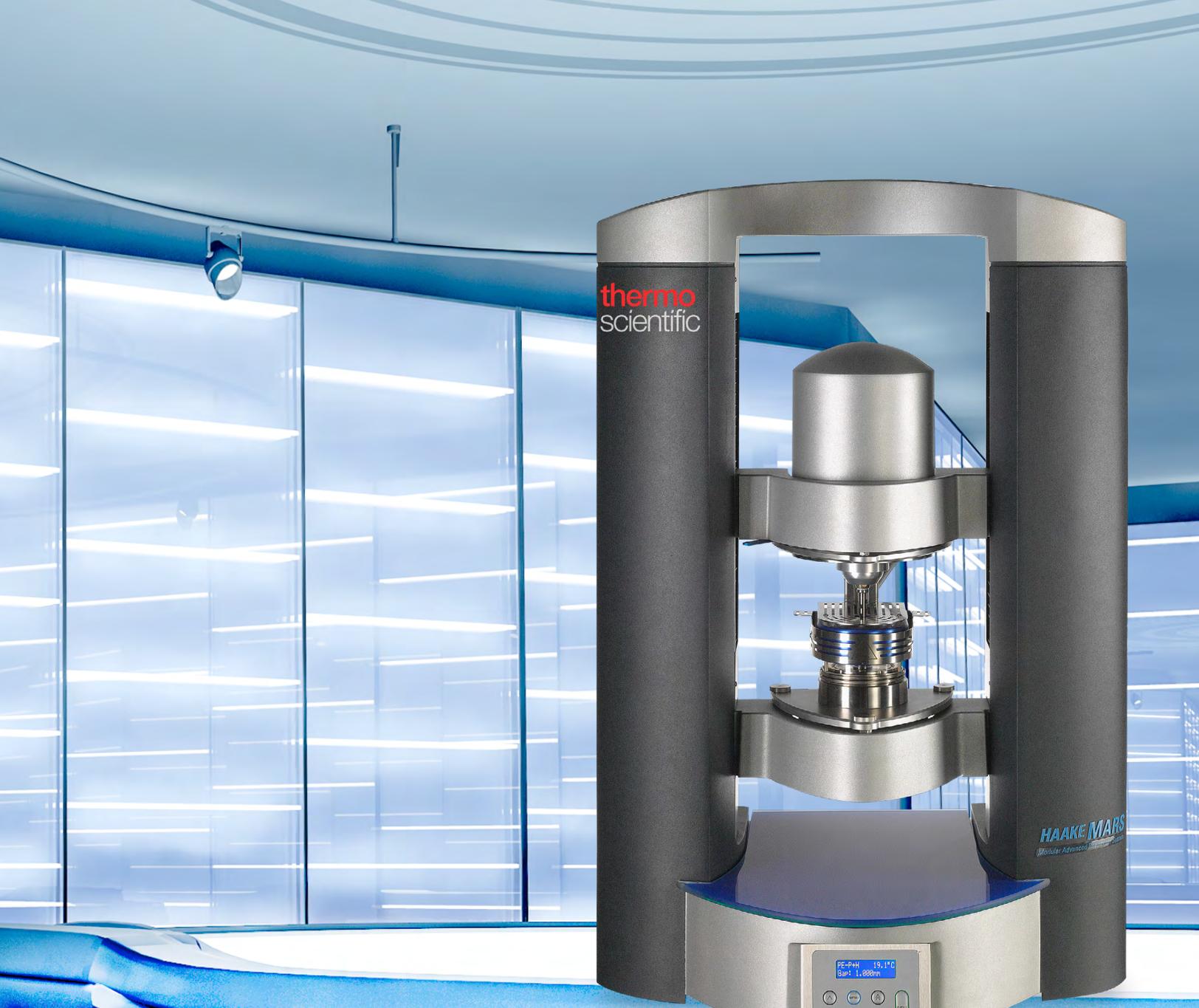
O que oferecemos muito provavelmente excede as suas necessidades atuais, mas irá apoiar as suas aplicações futuras, sem exceção.

Como líder mundial em servir ciência, trazemos reômetros de alto desempenho para os cientistas no controle de qualidade avançado e pesquisa aplicada.

No desenvolvimento de nosso Sistema de Reômetro Modular Avançado (MARS), nós focamos a plataforma de Reômetro HAAKE™ MARS™ da Thermo Scientific™ nos seguintes fatores

- Orientação para o Futuro
- Precisão
- Facilidade de uso
- Modularidade
- Soluções baseadas em aplicação

Traga a flexibilidade da plataforma HAAKE MARS para seu laboratório e veja como rapidamente você pode responder às mudanças nas exigências de testes dos novos materiais de hoje. A modularidade reforçada expande suas opções para analisar os desafios mais exigentes enfrentados pela indústria farmacêutica, petroquímica, mineração, cosméticos, alimentos, revestimentos e tintas, e as indústrias de polímeros.



### Expansível para o Futuro

HAAKE MARS – plataforma de reômetro em diferentes modelos para demandas individuais – hoje e amanhã:

- Vasta gama de acessórios
  - Módulos de temperatura
  - Células de medição focadas em aplicação
  - Geometrias de medição
- Adaptável à evolução das demandas de teste com novos acessórios
- Atualizações de hardware e software para os usuários existentes do HAAKE MARS para poder facilmente incorporar as inovações tecnológicas futuras
- Compatível com o reômetro HAAKE™ Viscotester™ iQ da Thermo Scientific™ para a transferência de métodos de pesquisa e desenvolvimento para controle de qualidade.

# Fator MARS 02

## Exatidão

Hastes de montagem (opcional) para a câmara de ensaio com temperatura controlada e módulos adicionais para métodos de medição combinados

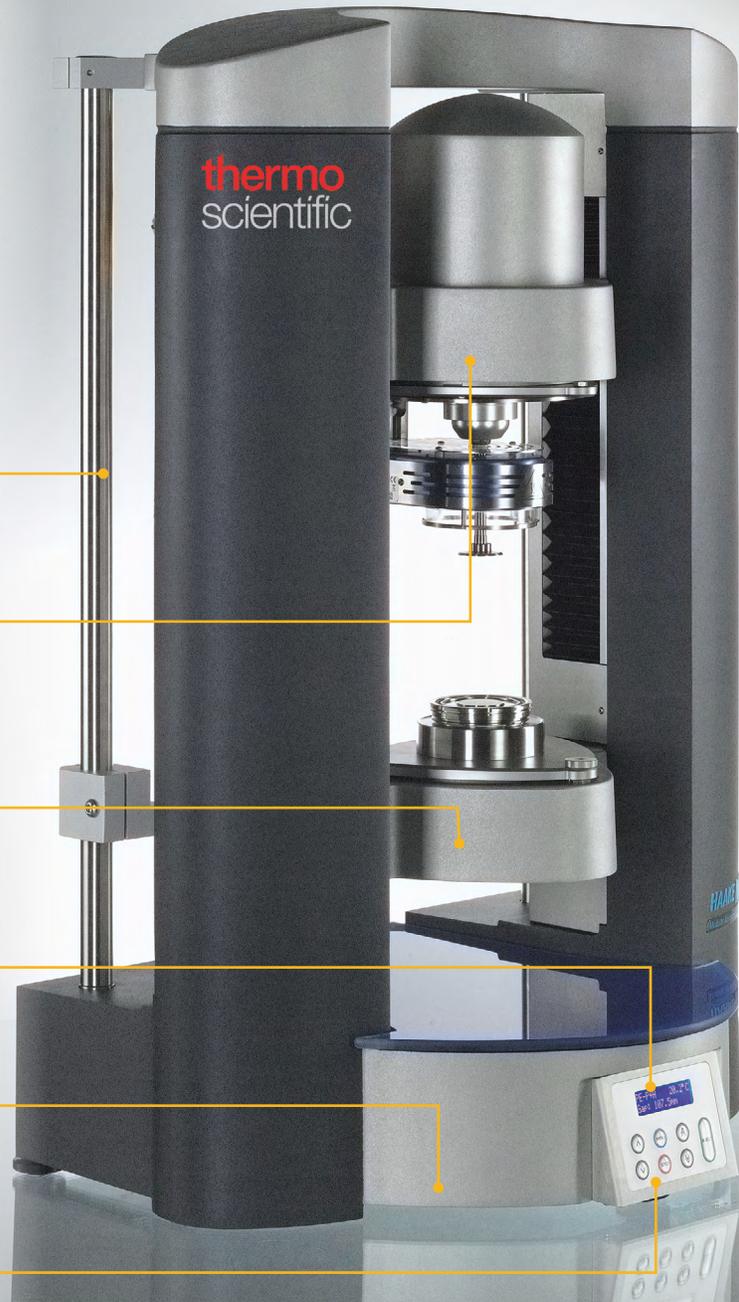
Cabeçote de medição com módulo superior de controle de temperatura levanta para colocar a amostra

Montagem inferior fixa para acomodação de módulos de temperatura e outros módulos orientados para aplicação (Thermo Scientific™ HAAKE™ RheoScope™, Rheonaut)

Painel de controle ergonômico com 7 botões para display de erro/status, controle do elevador e liberação do rotor

Acesso adicional de baixo para demandas de teste individuais

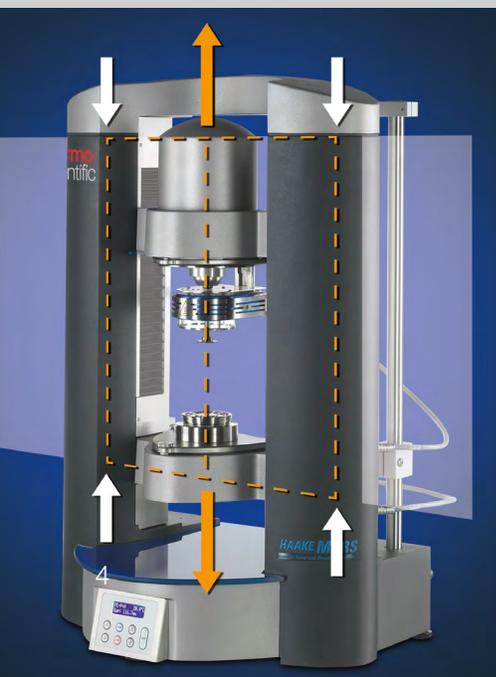
Controle eletrônico integrado para módulos de temperatura permutáveis incluindo válvulas para o ajuste otimizado de temperatura



### Estrutura em Formato H para Distribuição Adequada de Força

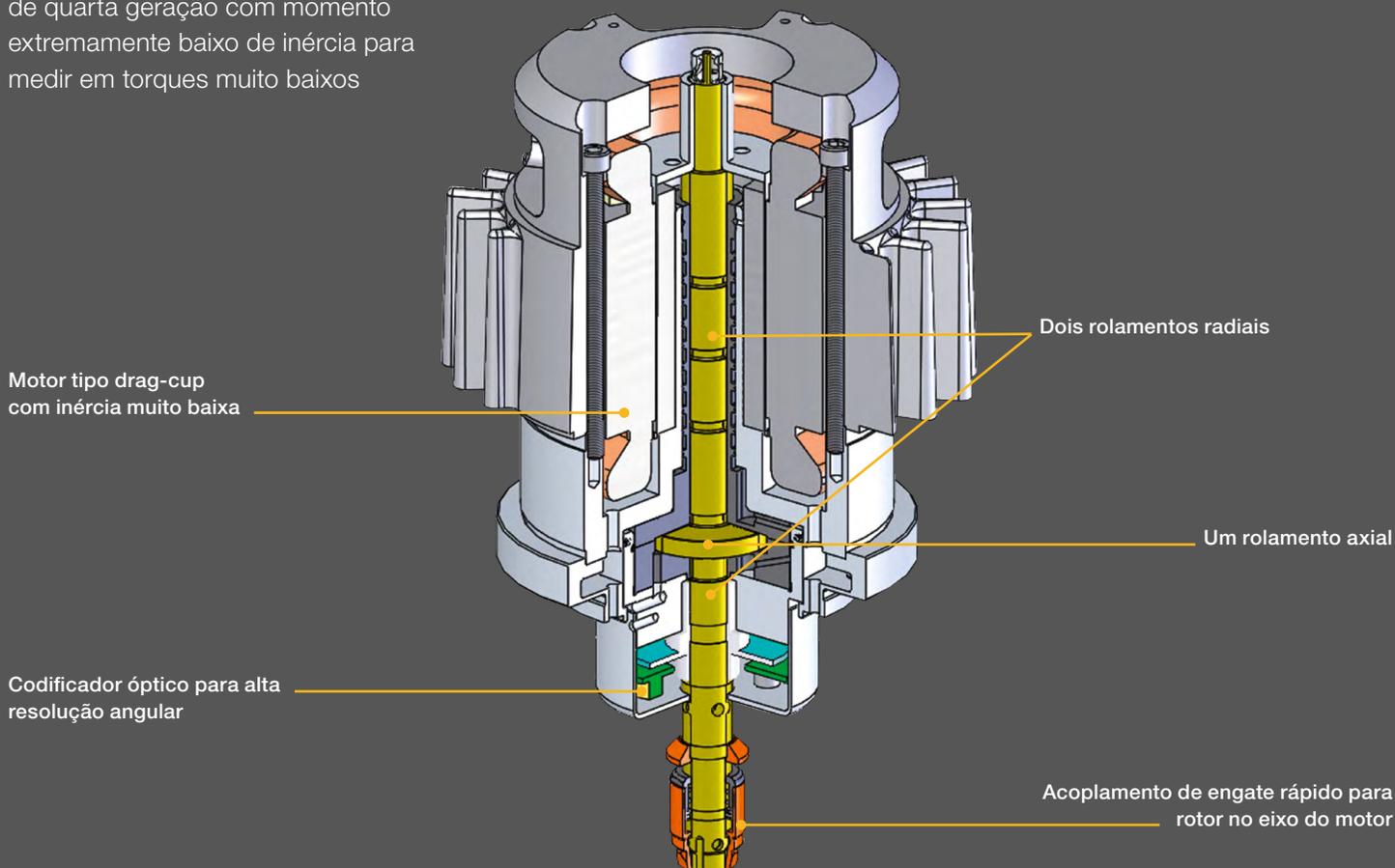
Uma estrutura em H única em alumínio fundido oferece distribuição de estabilidade e força inigualável para resultados reproduzíveis.

As forças ativas da amostra e as forças reativas na estrutura trabalham no mesmo plano da estrutura em H do HAAKE MARS. Isto impede de forma eficaz que a dilatação do gap de medida em função de forças normais elevadas em comparação com uma estrutura padrão em "forma de C".



# Cabeçote de medição de HAAKE MARS com componentes exclusivos e otimizados

Rolamento a ar de difusão único de quarta geração com momento extremamente baixo de inércia para medir em torques muito baixos



## Motor

O motor tipo drag-cup do HAAKE MARS apresenta a menor inércia de 105 kgm<sup>2</sup>, e, devido a isso, tem características de resposta rápida. O chip integrado de memória contém todos os dados de calibração relevantes e, portanto, permite uma rápida troca do cabeçote de medição, sem calibração demorada.

## Codificador óptico

O Codificador óptico de HAAKE MARS está montado na parte inferior do cabeçote de medição para minimizar a influência da compliança inevitável do eixo do motor. O codificador óptico tem uma resolução muito alta de 12 nanorad, permitindo por exemplo, a determinação de viscosidade de cisalhamento zero em taxas de corte ultra-baixas <106 s<sup>-1</sup> ou sondagem de

amostras delicadas em oscilação em deformações muito pequenas.

## Rolamento a ar

O rolamento a ar altamente preciso e único de quarta geração no HAAKE MARS é o resultado de mais de 30 anos de experiência e desenvolvimento.

O sistema de rolamento a ar do HAAKE MARS é baseado na interação de três rolamentos a ar individuais:

- Um rolamento a ar axial, apoiando o eixo do motor na direção vertical, e é responsável pela excelente rigidez axial.
- Dois rolamentos a ar radiais separados e altamente espaçados suportam o eixo do motor no sentido radial.

## Sensor de força normal

O sensor de força normal original é baseado na tecnologia de calibre de tensão com compensação de temperatura e oferece medições de forças normais de alta resolução em uma faixa de 0.01 N até 50 N, tanto no sentido positivo quanto no negativo. Medições sensíveis de deformação axial sensíveis se tornam possíveis.

Além disso, é possível executar medições rápidas de força normal, bem como uma compensação oportuna e precisa das forças normais positivas e negativas que podem resultar da expansão ou contração da amostra.

# Fator MARS 03

## Facilidade de uso

Projeto focado no usuário minimiza os erros e simplifica a operação

### **Liberação pneumática do rotor para um fácil manuseamento**

Remova o rotor com o clique de um botão ou libere o rotor após a cura ou reações de reticulação como parte de uma rotina de trabalho automatizada.

### **Interface Ethernet TCP/IP para a aquisição rápida de dados**

Usando a interface de comunicação de dados TCP / Ethernet permite que os pontos de dados sejam adquiridos e exibidos a cada dois milissegundos em tempo real, crítico na medição de amostras com mudanças rápidas de propriedades, por exemplo, materiais de cura por UV.

### **Servidor web integrado para controle remoto protegido por senha e manutenção**

O reômetro tem seu próprio endereço IP, de modo que o servidor web integrado possa ser acessado via internet ou intranet da empresa para a operação remota ou para monitorar as medições conforme elas acontecem.

### **Tecnologia “Connect Assist“ para um câmbio rápido de acessórios**

Módulos de temperatura e geometrias de medição com engates rápidos são automaticamente reconhecidos pelo HAAKE MARS para reduzir erros e assegurar um alinhamento perfeito.

### **Geometrias de medição otimizadas para carregamento preciso de amostras precisas**

Placas de medição inferiores com mesmo diâmetro que placa ou cone superior assegura enchimento correto da amostra.



## Módulo de temperatura universal para flexibilidade máxima de medição

A alternância entre geometrias de cilindros coaxiais, placas e cones ocorre em segundos, usando uma inserção da placa de medição.



# Fator MARS 03

## Facilidade de uso

### Software HAAKE RheoWin customizável

#### Componentes

- O HAAKE™ RheoWin™ JobManager da Thermo Scientific™ para o controle totalmente automatizado do processo de medição de trabalhos e rotinas de análise e relatório de impressão ou exportação
- RheoWin DataManager para avaliação interativa de dados medidos, bem como ferramentas sofisticadas para criar relatórios e gerar modelos para gráficos, tabelas e visualizações de tela
- RheoWin UserManager para a gestão completa do usuário com relação ao controle de acesso do usuário e atribuição de direitos de acesso específicos

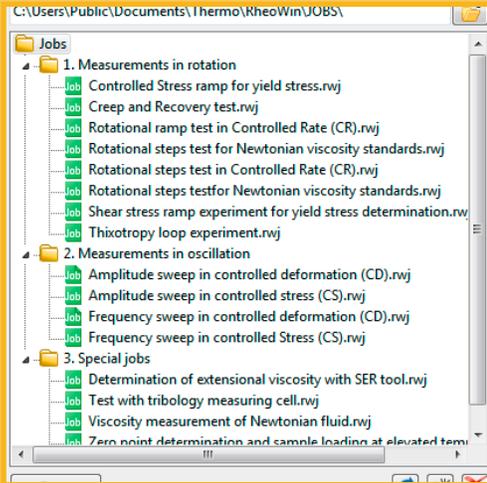
#### Customização

- Configuração definida pelo usuário de caminhos e subdiretórios para arquivamento de dados
- Seleção por botão de um entre 12 idiomas
- Geração automática e modular de um nome de arquivo e salvamento automatizado em um subdiretório predefinido
- Transferência de dados para ERP e sistemas laboratoriais (por exemplo, SAP, LIMS, etc.)
- Snapshot para caracterização rápida de uma amostra desconhecida
- RheoWizard ajuda a criar uma rotina de medição
- Modelos de relatórios personalizáveis para permitir o uso de logotipos personalizados e texto

#### Funcionalidade

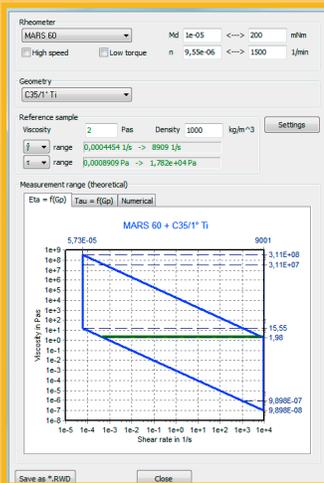
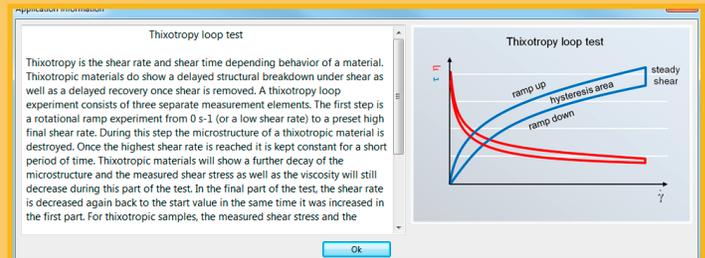
- Modo de monitoramento para o teste preliminar, para a exibição de parâmetros selecionados e para salvar os dados adquiridos manualmente
- Criação e personalização conveniente de rotinas de medição usando medição pré-definida e elementos de avaliação através de técnicas "arrastar e soltar"
- Medição totalmente automatizada, análise e documentação no prazo de um procedimento de medição
- Multitarefa real – medições simultâneas utilizando vários reômetros e avaliação de dados
- Exportação de dados de configuração livre (ASCII, MS-Excel, XML)
- Salve gráficos em uma ampla variedade de formatos (PDF, JPG, etc.)
- Numerosos algoritmos de análise de dados (por exemplo interpolação, regressão e controle de qualidade automatizado)
- Disponibilidade de salvar os dados brutos e valores numéricos para avaliação de dados
- Programação de circuito com critérios de quebra
- Captura Integrada de imagem com câmera USB e Firewire
- Salvar dados numéricos brutos de medidas de oscilação (OSC) e rotacionais (ROT) para avaliação posterior





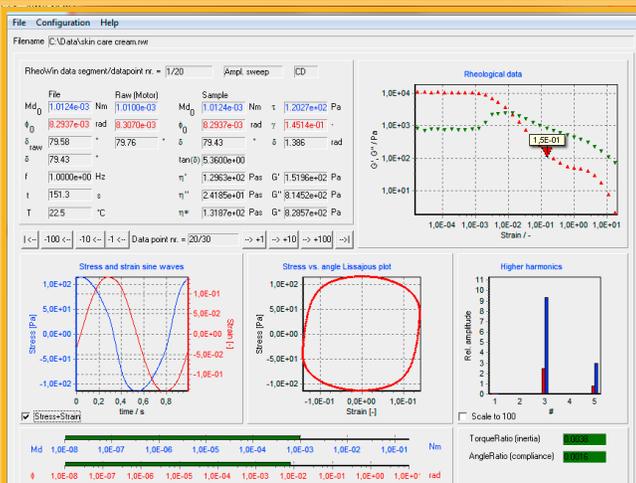
## Métodos pré-definidos (trabalhos) com explicação e orientação ao usuário

Todos os trabalhos de medição pré-definidos incluem explicações abrangentes de teste e outras informações relacionadas a aplicação (por exemplo, relatórios de aplicação)



## Calculadora de RheoWin

- Apresenta as faixas de medição adequada e máxima para todas as geometrias de medição disponíveis
- Gráfico de faixa de medição pode ser sobreposta com gráficos de medições reais para avaliar a qualidade dos dados
- Mostra a ocorrência de vórtices de Taylor para geometrias de medição de cilindro coaxial



## Visualizador de dados brutos RheoWin

O Visualizador de dados brutos RheoWin fornece a seguinte informação:

- Dados brutos de onda senoidal para estresse e tensão
- Gráficos Lissajous para mais análise de dados
- Contribuições das terceira e quinta harmônicas maiores para as ondas senoidais de tensão e deformação
- Influência da inércia do equipamento e da compliança do rotor nos resultados de testes
- Os dados brutos para experimentos de rotação em passos

# Fator MARS 04

## Modularidade

### Medição a partir de amostras como água até sólidos usando geometrias de medição individuais

- Tecnologia "**Connect Assist**" para a troca rápida de geometrias de medição e identificação automática do rotor
- **Coletor de solvente integrado** utilizado em combinação com uma cobertura da amostra para evitar a secagem
- **Diferentes tipos de cilindros coaxiais** de vários materiais, em vários tamanhos e com diferentes superfícies
- **Geometria de cilindro duplo** para medir fluidos de baixa viscosidade
- **Placas paralelas** em diferentes diâmetros e com diferentes superfícies
- **Geometrias de cone e placa** em vários diâmetros e com diferentes ângulos de cone
- **Placas inferiores** correspondentes a geometria superior em diâmetro e aparência de superfície. Para o enchimento preciso da amostra e condições de medição ideal
- **Rotores com palhetas** para medições relativas em amostras de alto conteúdo de sólidos ou não homogêneas com partículas grandes, bem como para medições em recipientes originais
- **Geometrias descartáveis** para materiais de endurecimento
- **Cilindros e placas paralelas** com superfície serrilhada ou jateada para evitar os efeitos do deslizamento de parede
- **Garras para sólidos** para Análise Dinâmico-Mecânica (DMTA)
- Ferramenta **SER** (Sentmanat Extensional Rheometer) para propriedades extensionais
- **Adaptadores Universais** para rotores individuais, por exemplo, para fusos ISO 2555
- **Geometrias de medição personalizadas** disponíveis sob demanda



## Controle confidencial da Temperatura da Amostra de -150 °C até 600 °C

- Módulos de temperatura Plug-and-play com acoplamento rápido e reconhecimento automático
- Módulos universais alternam entre cilindros coaxiais e placas paralelas ou geometrias de cone e placa em segundos
- Materiais de alta transferência de calor garantem o equilíbrio de temperatura rápido e mudanças bruscas de temperatura
- Rotores com eixos de cerâmica reduzem a condução de calor com o uso de coberturas de amostra
- Ferramenta automática de calibração de temperatura garante a temperatura da amostra correta

**Módulo de temperatura de Peltier** – mude rapidamente a temperatura dentro da faixa média de temperatura, de -60°C para a placa paralela, bem como as geometrias de cone e placa ou de -40°C para cilindros coaxiais até 200 °C.

**Módulo de temperatura líquido** – controle de temperatura com alta precisão; oferece o método de controle de temperatura mais econômica quando se utiliza um circulador existente.

**Módulo de temperatura elétrico** – meça numa ampla faixa de temperatura; para placas paralelas, bem como para geometrias de medição de cone e placa para temperaturas até 400 °C; para cilindros coaxiais ou células de medição baseadas em aplicação, tais como células de alta pressão para temperaturas de até 300 °C.

**Câmara de teste controlada (CTC)** – Combinação única de transferência de calor por convecção e radiação para mudanças muito rápidas de temperatura e distribuição homogênea de temperatura de 30 °C a 600 °C; pode ser estendida a -150 °C com a opção de baixa temperatura premium.

**Módulos universais de temperatura superior ativos e passivos** – Combine individualmente com o módulo de temperatura inferior. A configuração é feita em segundos com um mecanismo de montagem que faz parte do cabeçote de medição, juntamente com a posição de aparo para o enchimento adequado com amostra, a conexão para nitrogênio para criar uma atmosfera inerte e armadilha de solvente integrado.



Módulo universal de temperatura de Peltier



Módulo de temperatura para placas paralelas com cobertura de amostra



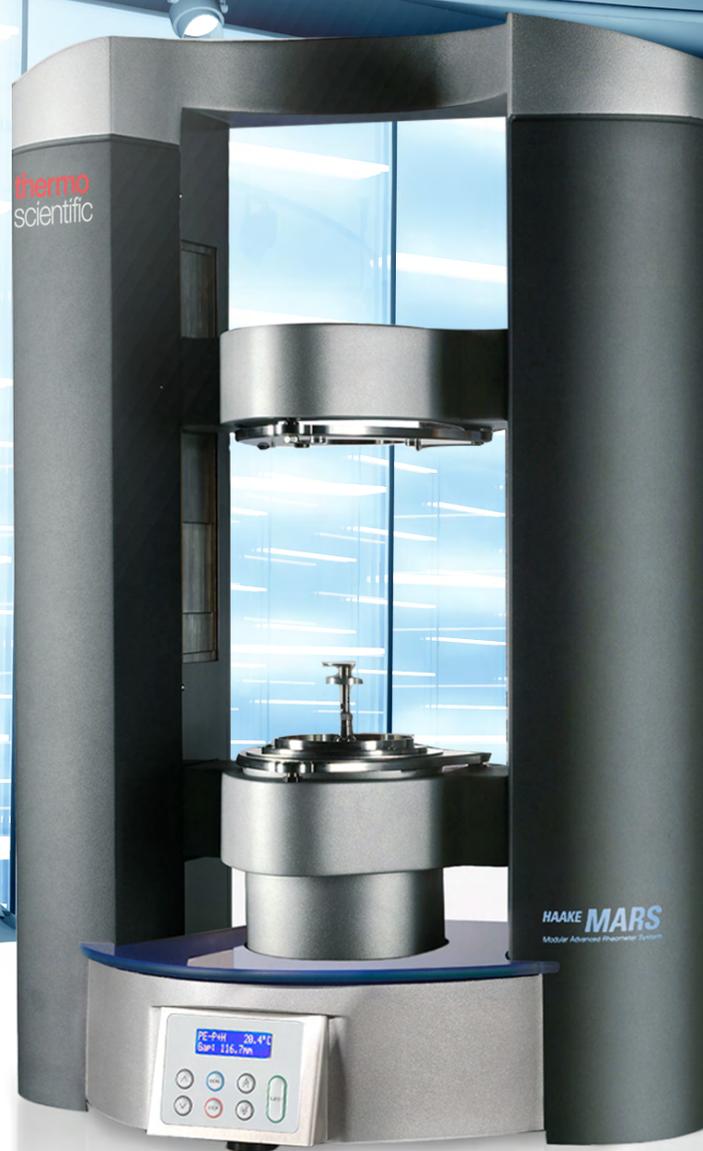
Módulo de temperatura para placas paralelas com cobertura de amostra isolada



Módulo elétrico de temperatura para placas paralelas com aquecedor superior ativo

Fator MARS 05

## Soluções baseadas em aplicação



Versão de cabeça para baixo do HAAKE MARS

Plataforma aberta para expansões específicas

Graças ao seu design espaçoso e modular, o reômetro HAAKE MARS pode ser facilmente e rapidamente adaptado às novas exigências. Uma variedade de células de medição especializadas e orientadas para a aplicação está disponível, por exemplo, para alimentos, materiais de construção ou materiais de cura por UV.

Configurações de medição personalizadas podem ser realizadas sob demanda: O cabeçote de medição pode ser instalado no suporte inferior, se desejado para o posicionamento ideal de um percurso de feixe para permitir a utilização de dois cabeçotes de medição.

Nós estamos contentes de aconselhá-lo sobre novas aplicações e podemos oferecer uma ampla gama de acessórios para estas, também.



# Fator MARS 05

## Soluções baseadas em aplicação

### Cosméticos e farmacêuticos

Crems, pomadas, sprays, espumas, géis – não importa o produto ou a aplicação – testes reológicos são essenciais para o desenvolvimento e otimização de formulações cosméticas e farmacêuticas. Embora simples medições de viscosidade sejam muitas vezes suficientes para avaliar matérias-primas,

testes reológicos extensos são necessários, a fim de prever e ajustar a vida útil do produto, assim como o comportamento de processamento e aplicação. O HAAKE MARS oferece uma extensa gama de acessórios para testar materiais cosméticos e farmacêuticos.

### Seleção de acessórios para produtos farmacêuticos e cosméticos:

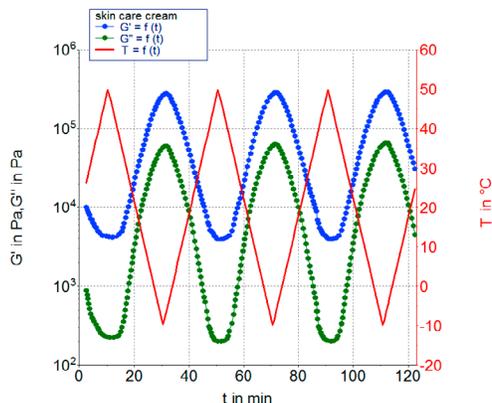
- Unidades de controle de temperatura de **Peltier de alto desempenho** para controle preciso da temperatura
- **Suporte Universal** para medições em recipientes originais de produto, por exemplo, frascos de creme ou potes de cosméticos
- Módulo de **microscópio** do Thermo Scientific™ **RheoScope** para investigar alterações estruturais dos sistemas multi-fase e espumas
- Anel de Du Nouy e geometria de medição de Bi-Cone para a realização de **reologia interfacial**
- **Célula de fluxo de submersão** para ensaios em amostras semi-sólidas totalmente submersas em um líquido
- **Módulo 21 CFR Parte 11** para o software HAAKE RheoWin para atender aos requisitos da FDA



HAAKE MARS com módulo de temperatura de Peltier e capô de amostra isolado TM-IN-H



Também disponível: Seleção de esfera em queda e viscosímetros/reômetros rotacionais para a medição rápida e confiável da viscosidade em testes de rotina do controle de qualidade



Teste de oscilação reológica para prever a estabilidade à temperatura de emulsões cosméticas (Brunner et al.\*). O teste foi realizado com uma geometria de medição de placa paralela serrilhada de 20 mm e um módulo de controle de temperatura de Peltier, em combinação com uma cobertura de amostra isolada.

\*R. Brunner; M. Griebenow; F. Hetzel; V. Schlesiger; R. Uhlmann: Rheological Swing Test to Predict the Temperature Stability of Cosmetic Emulsions; Verlag für chemische Industrie, H. Ziolkowsky GmbH, Augsburg, Germany; Proceedings XXIIIFSCC International Congress 2000, Berlin; pp. 476

# Alimentos

Muitas propriedades importantes de alimentos (por exemplo, fluidez, capacidade de escoamento, estabilidade) estão diretamente ligadas a parâmetros reológicos mensuráveis como viscosidade, tensão de escoamento ou viscoelasticidade. Entender o comportamento reológico ajuda os cientistas de alimentos a desenvolverem novas formulações de acordo com as preferências do consumidor e requisitos de fabricação.

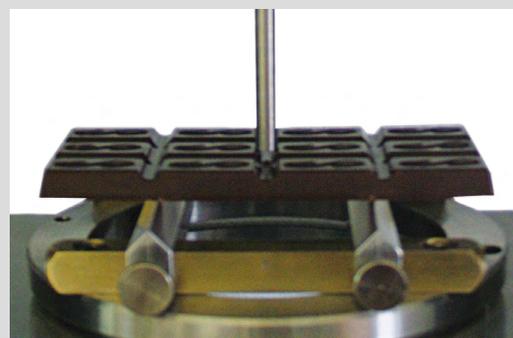
Desde uma curva de viscosidade simples de um material líquido ou semi-sólido até testes de quebra de produtos sólidos, HAAKE MARS fornece as ferramentas necessárias para uma investigação exhaustiva de matérias-primas, bem como os produtos alimentares finalizados.

## Seleção de acessórios para alimentos:

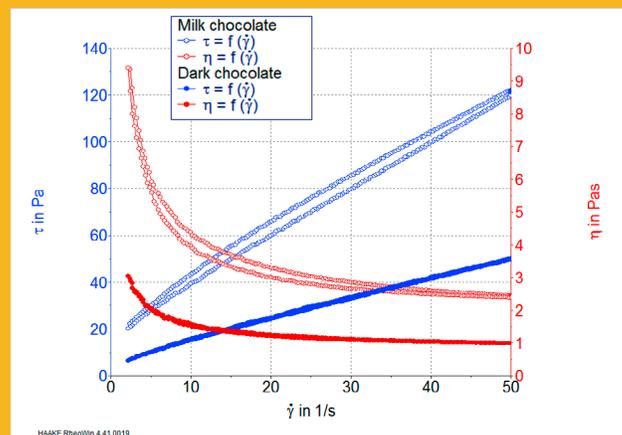
- **Unidade Universal** de controle de **temperatura** de Peltier para alternar entre cilindros coaxiais, placas e cone em segundos
- **Suporte Universal de recipiente** para medições em recipientes de amostra original (por exemplo, copo de iogurte ou frasco de manteiga de amendoim)
- **Geometrias de medição serrilhadas ou jateadas** para eliminar deslizamento em parede de fluidos complexos
- A **análise de textura** de materiais sólidos com suporte de amostra para teste de dobra e quebra
- O **módulo do microscópio RheoScope** para a investigação de processos de cristalização e fusão
- **Célula de pressão** para simular processos de cozimento
- Também disponível: **Reômetro de extensão HAAKE CaBER 1 da Thermo Scientific™** para investigar o fluxo de alongamento (por exemplo, durante mastigação e deglutição)



A manteiga de amendoim medida com HAAKE MARS, suporte universal de recipiente e rotor com palhetas



Análise da textura de uma barra de chocolate usando uma ferramenta de flexão e quebra



O teste reológico de dois chocolates diferentes de acordo com o método ICA 46. Os testes foram realizados com uma geometria de medição de cilindro coaxial DIN CC25 e um módulo de controle de temperatura de Peltier.

# Fator MARS 05

## Soluções baseadas em aplicação

### Polímeros

A nossa plataforma reométrica pode ser utilizada para estudar o ciclo de vida de um polímero - a partir do seu desenvolvimento no laboratório de P&D até a planta piloto e de produção de pequena escala. Pequenos volumes de amostra podem ser misturados com o misturador HAAKE™ MiniLab da Thermo Scientific™ e para mais testes reológicos, corpos de prova podem ser produzidos com o sistema de moldagem por injeção HAAKE™ MiniJetPro da Thermo Scientific™.

Com os reômetros HAAKE MARS, as propriedades viscoelásticas de polímeros em solução ou em estado fundido, bem como amostras sólidas podem ser testadas nos modos de cisalhamento, oscilação ou extensional em função de tensão ou deformação, frequência, tempo ou temperatura.



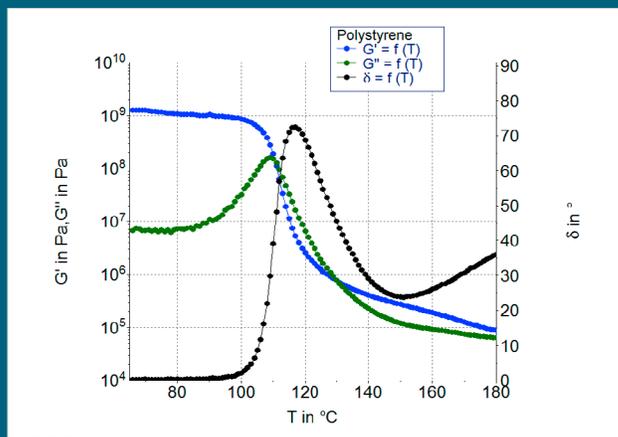
Pinças sólidas para DMTA sobre uma barra sólida

### Seleção de acessórios específicos para polímeros:

- **Câmara de temperatura controlada (CTC)** para medições na faixa de -150 °C a 600 °C
- Garras de auto-centralização e de auto-ajuste **de força para Análise Dinâmico-Mecânica (DMTA)** das amostras sólidas e medições de acordo com DIN/ISO 6721 -1
- A ferramenta **Sentmanat Extensional Rheometer (SER)** da Xpansion Instruments para medições reológicas de extensão das películas de polímero
- Módulos adicionais do **software HAAKE RheoWin para análise de polímeros** (superposição de tempo/temperatura TTS, Espectro e Distribuição de Massa Molar MWD)



Ferramenta SER para medições de extensão de uma película de polímero

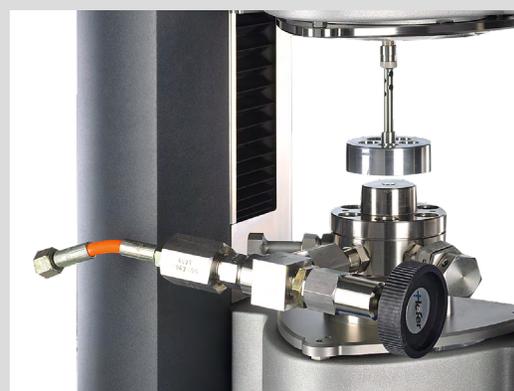


Análise Térmica, Mecânica e Dinâmica (DMTA) de um poliestireno. O teste foi realizado com geometria de medição com placas paralelas de 8 mm e a Câmara de teste de temperatura controlada (CTC).

# Petroquímico

Mais de 30 milhões de barris de petróleo bruto são transmitidos e processados anualmente. A viscosidade do petróleo bruto, com diferentes composições a diferentes temperaturas e pressões, é utilizada para otimizar o comportamento de fluxo em várias fases de produção e transporte. Além disso, a compreensão do comportamento viscoelástico de fluídos de perfuração ajuda a melhorar as formulações e aumentar os resultados no campo de petróleo.

Desde a extração até o processamento, o reômetro HAAKE MARS com acessórios especializados pode analisar uma gama de propriedades reológicas para otimizar a produção de petróleo.



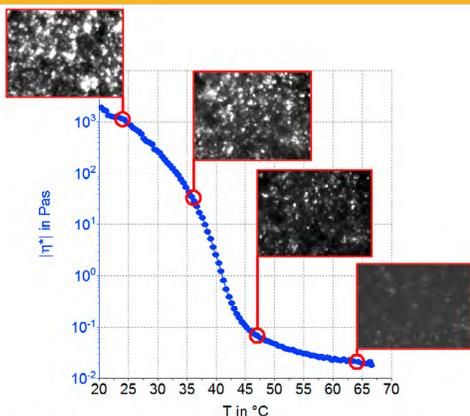
Configuração para testes de alta pressão

## Seleção de acessórios específicos para a indústria petroquímica:

- **Portfólio de célula de pressão** abrangente para testes em pressões de até 600 bar e temperaturas de até 300 ° C. Células de pressão de titânio e de Hastelloy® disponíveis. Cilindros coaxiais, duplos e rotores com palhetas podem ser usados
- **Módulo de microscópio RheoScope** para estudar a formação e comportamento de parafinas em petróleo bruto
- **Célula de medição de tribologia** com base do método da esfera sobre três placas para os testes de desempenho de graxas e lubrificantes



Célula de medição de tribologia



Investigação reo-óptica da cristalização em função da temperatura de um petróleo bruto. Os testes foram realizados com o módulo RheoScope e módulo de aquecimento superior ativo, com um sistema de medição de placas paralelas de 60mm.

# Fator MARS 05

## Soluções baseadas em aplicação

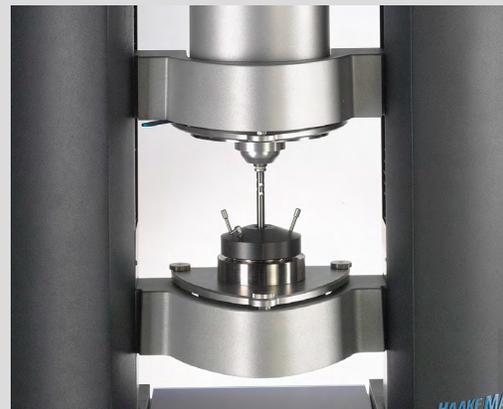
### Tintas e revestimentos

As exigências regulatórias e demandas ambientais aplicadas na indústria de tintas e revestimentos aumentam continuamente por causa da importância de produtos e processos ecologicamente compatíveis com a sustentabilidade. Isto inclui o uso de água como agente de diluição de tintas, tintas em pó sem

solventes, e o uso de irradiação UV como método rápido e de baixo consumo de energia para reticulação. O comportamento de fluxo destes produtos é muito complexo, mas pode ser controlado se parâmetros relevantes são conhecidos. A plataforma HAAKE MARS apóia esta demanda reológica em cada fase do seu processo multi-faceta.

Seleção de acessórios específicos de aplicação para tintas e revestimentos:

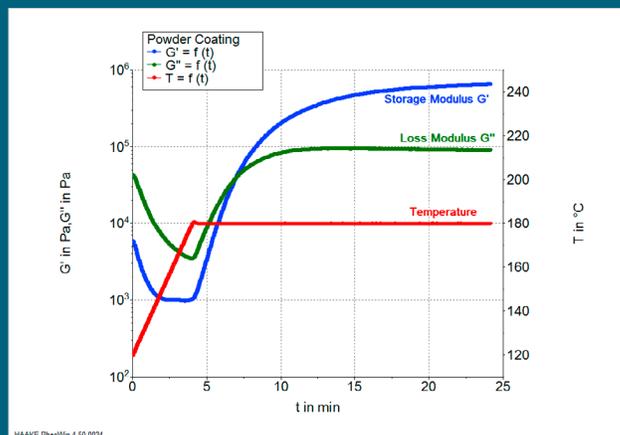
- **Coberturas de amostra**, incluindo coletores de solventes para evitar secagem de amostras
- **Geometrias duplas** para medir tintas de baixa viscosidade
- **Geometria de medição de placa/anel** para a investigação de processos de secagem de sistemas à base de solventes
- **Geometrias de medição de placa paralela descartável** eliminam a limpeza demorada
- **Medição de alto cisalhamento** para testar taxas de cisalhamento até  $200.000 \text{ S}^{-1}$  para simular processos de pulverização e atomização
- **Célula de medição UV** diferentes; para aplicações padrões e personalizadas, tais como cura térmica assistida por UV
- Também disponível: **Reômetro de extensão HAAKE CaBER 1**, para a otimização de processos de revestimento, enchimento e pulverização



HAAKE MARS com Módulo de Temperatura de Peltier, placas paralelas e capô de amostra com coletor de solvente



Célula de cura UV



Investigação do comportamento de cura de um revestimento em pó. O teste foi realizado com uma geometria de placa paralela de 20 mm e os módulos superiores e inferiores elétricos de controle de temperatura.

# Materiais de construção civil

Materiais de construção, como argamassa, cimento ou massas cerâmicas geralmente consistem de partículas sólidas maiores em suspensão na água. Se o tamanho de partícula excede um certo limite, as geometrias de medição regulares não podem ser utilizadas. No entanto, o uso de equipamentos especiais de rotor com palhetas em combinação com compartimentos de amostras maiores permite o teste reológico destes materiais de tamanho de partículas maiores.

O reômetro HAAKE MARS pode ser equipado com uma célula de medição especializada e modular concebida para materiais de construção. O projeto único e intercambiável de lamela na parede externa do grande recipiente de amostra impede efeitos de deslizamento causados pela separação da fase de amostra.

## Seleção de acessórios específicos para aplicação em materiais de construção:

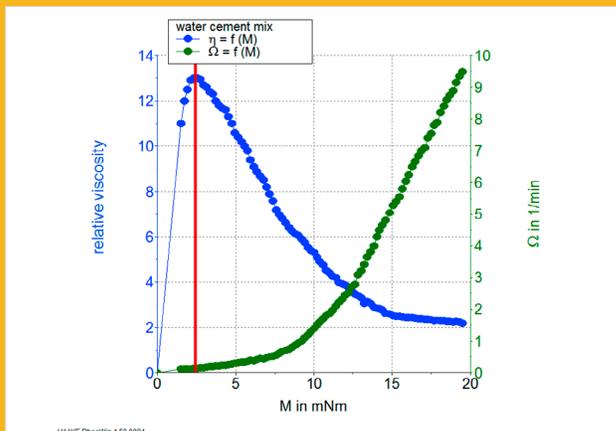
- **Célula de medição para a construção de materiais** com rotores com palhetas e perfis de lamelas intercambiáveis para recipiente da amostra. Uma unidade de controle de temperatura opcional e um sensor de temperatura externo estão disponíveis
- **Suporte universal de recipiente** para medições no recipiente de amostra original
- **Geometrias de medição serrilhadas e jateadas** evitam o deslizamento da amostra
- Também disponível: **Reômetro HAAKE Viscotester iQ** com suporte de laboratório para testes em recipientes maiores de amostras



HAAKE MARS equipado com suporte universal para medidas comparativas



Célula de medição para materiais de construção



Determinação do limite de escoamento no modo de Tensão Controlada (CS) de uma pasta de cimento. Para a medição, o HAAKE MARS foi equipado com célula de medição de materiais de construção e um tipo de rotor tipo palheta FL26 CMC.

# Fator MARS 05

## Soluções baseadas em aplicação

### Melhorar caracterização de materiais com métodos combinados

#### Métodos de medição combinados

Reometria e um método de medição “macroscópico” que fornece informação sobre o comportamento de uma amostra sob as condições especificadas. As propriedades mecânicas de um material dependem de sua estrutura, a nível microscópico. A fim de determinar as razões para as propriedades reológicas, as medições reológicas devem ser combinadas com ensaios em nível microscópico, utilizando FTIR\* ou microscopia, por exemplo.

#### Benefícios de métodos combinados:

- Preparação da mesma amostra
- Mesmas condições de medição
- Tempos de teste mais curtos
- Correlação perfeita de resultados

#### Módulo RheoScope: Reologia + Microscopia Óptica

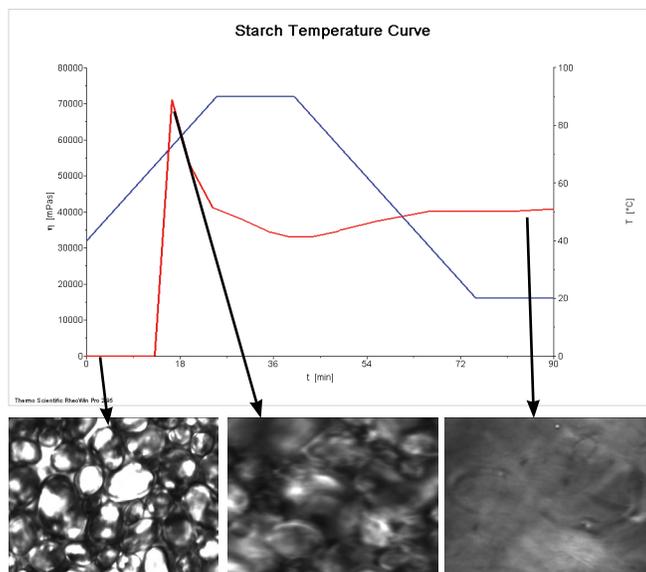
- Medições reológicas simultâneas e aquisição de imagem
- Unidade de microscópio totalmente integrado e compacto para HAAKE MARS
- Visualização de dados e imagens no mesmo pacote de software
- Análise das alterações estruturais no âmbito de cisalhamento
- Software de análise de imagem determina tamanhos de partículas, distribuição de tamanho de partículas e análise estrutural

#### Aplicações / Amostras

- Alimentos: gorduras, amidos
- Polímeros: soluções, polímeros fundidos, misturas
- Farmacêutica / Cosméticos: cremes, loções
- Tintas / Pinturas: pasta de impressão, agentes espessantes
- Petroquímica: petróleo bruto, fluido de perfuração



HAAKE MARS com o módulo RheoScope



Estudo da rampa de temperatura de amido tipo batata selvagem na água. Para a medição, o HAAKE MARS foi equipado com o módulo RheoScope incluindo controle de temperatura elétrica e geometria de placas paralelas de 35 mm.

## RheoNaut: Reologia + Espectroscopia FTIR

- Medições de espectros de FTIR e reológicas simultâneas
- Técnica única em um módulo compacto para HAAKE MARS
- Princípio de ATR (reflexão total atenuada)
- Análise de alterações estruturais no nível molecular sob cisalhamento / deformação
- Extensa investigação de reações de cura térmica ou por UV

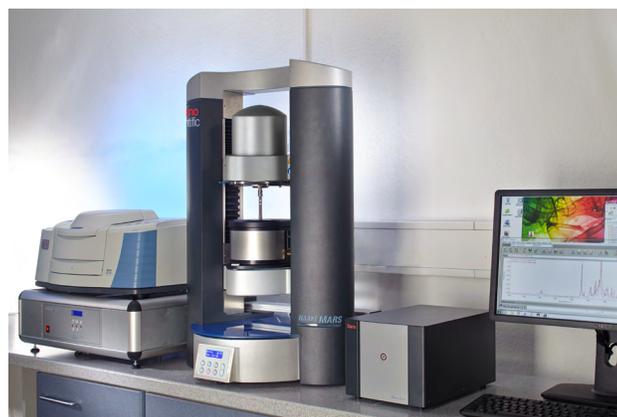
## Aplicações / Amostras

- Alimentos: estabilidade de emulsões
- Polímeros: orientação molecular sob cisalhamento
- Farmacêutica: formação de rede de gelatina, desnaturação de proteínas
- Tintas / Pinturas: reações químicas, cura térmica e por UV
- Outros: reações de cura em adesivos, colas

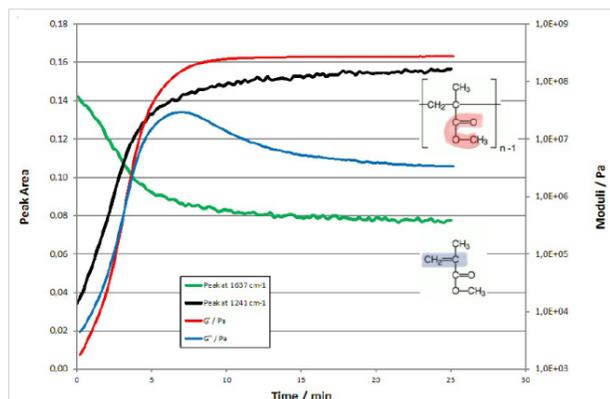
## Outros métodos combinados sob consulta

- p.e. RheoRaman, espectroscopia Raman e reologia

Cura de cola com acrilato monitorada com o módulo Rheonaut no HAAKE MARS e espectrômetro Nicolet iS10 FTIR, o aumento dos módulos da amostra (vermelho e azul) correspondem com o sinal de diminuição da matéria-prima (monômero em verde) e o sinal crescente do produto da reação (ligação do éster no polímero, em preto)



Plataforma Modular do reômetro HAAKE MARS com o módulo Rheonaut e o espectrômetro Nicolet™ iS™ 10 FT-IR da Thermo Scientific™



## Especificações do módulo RheoScope

Lentes	
Microscópio	Posicionamento de foco e radial através de servomotores controlados por software
Lente <sup>1</sup>	5x, 10x, 20x and 50x
Fonte de luz <sup>1</sup>	150 W, 12 V, faixa de comprimento da onda: 380 nm -750 nm
Resolução	1 µm (lentes 20x)
Profundidade de campo	5 µm (lentes 20x)
Melhoria de contraste	Polarizador ajustável pelo servo-motor controlado por software
Câmera	Câmera CCD de varredura "progressiva" preto e branco, com 1024 x 768 pixels, conector C e interface IEEE 1394 (Firewire)
Aquisição de dados e armazenamento	
Aquisição de dados	Até 30 imagens por segundo 2 no software HAAKE RheoWin 4
Armazenamento	Como imagem (3 formatos padrões de imagem: TIFF, BMP, LWF) ou sequências de vídeo (compressão de dados configurável)
Faixa de temperatura	
Versão padrão	-5 °C3 - 120 °C (unidade de controle de temperatura do líquido)
Opção de alta temperatura	5 °C - 300 °C (unidade de controle de temperatura elétrica)
Geometrias de medição	
Uso de uma geometria de medição de placa/placa e placa/cone com superfície polida é recomendada.	

## Especificações do módulo Rheonaut

Espectrômetro	Compatível com vários espectrômetros de IR padrões (porta lateral necessária)
Princípio de medição:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ATR utilizando cristal único de reflexão (diamante)</li> <li>• Detector DTGS (sulfato de triglicina deuterado)</li> <li>• Detector MCT (Mercúrio Cádmiio Telluride) para aquisição rápida de espectros</li> </ul>
Aquisição de dados e armazenamento	
Software HAAKE RheoWin com controle integrado do espectrômetro FTIR (para modelos de espectrômetro selecionados), sincronização automática de dados reológicos e dados de espectro de FTIR	
Faixa de Temperatura	
Versão padrão	0 °C - 120 °C (unidade de controle de temperatura de Peltier)
Opção de alta temperatura	Ambient -400 °C (unidade de controle de temperatura elétrica)
Geometrias de medição	
Placas e cones com diâmetros até 60mm	

<sup>1</sup> Este componente utiliza interfaces normalizadas, os componentes individuais podem ser adaptados

<sup>2</sup> Em função dos parâmetros de desempenho dos computadores utilizados

<sup>3</sup> Dependendo termostatos

# Fator MARS 05

## Soluções baseadas em aplicação

### Atendimento ao cliente

Estamos comprometidos com o apoio excepcional ao cliente, com tempos de resposta curtos, soluções específicas para cada cliente e uma gama completa de serviços. Nossos especialistas amigáveis de atendimento ao cliente irão guiá-lo através de uma variedade de recursos de reologia que temos para oferecer.

#### Laboratórios e Suporte de Aplicação

Nossos laboratórios totalmente equipados refletem nossa experiência em aplicação e compromisso com a inovação. Nossos laboratórios estão em constante procura para testar amostras do cliente e desenvolvimento de aplicações pioneiras que ajudam a construir a sua compreensão de diferentes materiais. Nós também fornecemos uma ampla gama de soluções de reologia para atender às suas necessidades de aplicação. Consulte os nossos cientistas de aplicação para responder suas questões específicas e estar mais confiante nos dados que você gera.



#### Treinamentos, Seminários e Webinars

Oferecemos aos nossos clientes um programa de treinamento abrangente e cursos selecionados disponíveis através do nosso centro de treinamento internacional localizado em Karlsruhe, Alemanha. Seminários básicos e avançados de reologia com formação em aplicações especiais são continuamente realizados em todo o mundo. Solicite um seminário local, participe de um webinar ao vivo ou assista a um webinar gravado, a sua conveniência. Entre em contato com seu distribuidor local ou representante de vendas da Thermo Fisher para detalhes da programação de treinamento.

#### Serviços Personalizados para Atender às Necessidades Individuais

Nós oferecemos uma ampla gama de serviços de profissões para uma variedade de indústrias, para ajudar nossos clientes a melhorarem a sua produtividade e reduzir custos. Atenção individual às necessidades de nossos clientes para aplicações específicas de amostra e manutenção do instrumento é um serviço padrão. Pacotes adicionais de serviços, extensões de garantia ou pacotes de serviços premium, que podem ser agrupados, permitem que os nossos clientes planejem e façam orçamento para manutenção e suporte de serviços. Todos os serviços são prestados por técnicos qualificados e certificados.

Dois parceiros fortes na reologia; HAAKE MARS e HAAKE Viscotester iQ. Se beneficiar dos métodos de teste de compatibilidade e de transferência de P&D para Controle de qualidade



#### Comprehensive knowledgebase

Nós oferecemos recursos educacionais para aprimorar seu conhecimento sobre Reologia, incluindo soluções de aplicações que ajudam a agilizar o seu fluxo de trabalho diário.

Informações e notas de aplicação de produtos selecionados:

- P031** Suporte flexível para componentes individuais
- P033** Visão espectroscópica em reologia com o módulo Rheonaut
- P040** Módulo HAAKE RheoScope: aquisição de imagem em altas taxas de cisalhamento utilizando uma fonte de luz estroboscópica
- V262** Investigação de Hot Melts via Reologia Simultânea e Microscopia de Polarização
- V263** Rastreamento Rápido de Reações de Cura UV em Reômetro usando o Modo de Oscilação Rápida

# HAAKE MARS specifications

Dados técnicos	HAAKE MARS 40	HAAKE MARS 60
Torque mín. em rotação CS (nNm)	20	10
Torque mín. em rotação CR (nNm)	20	10
Torque mín. em oscilação CS (nNm)	10	2
Torque mín. em oscilação CD (nNm)	10	2
Torque máx. (nNm)	200	200
Resolução de Torque (nNm)	0.1	0.1
Inércia do motor (kgm <sup>2</sup> )	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-5</sup>
Tipo de Motor	Drag cup	Drag cup
Tipo de rolamento	Rolamento a ar: 2x radial, 1x axial	Rolamento a ar: 2x radial, 1x axial
Resolução angular (nrad)	12	12
Velocidade rotacional mín. CS (rpm)	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-7</sup>
Velocidade rotacional mín. CR (rpm)	10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-8</sup>
Velocidade rotacional máx. (rpm)	1500 (4500) <sup>a</sup>	4500
Passo em velocidade (ms)	10	10
Frequência mín. de oscilação (Hz)	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-6</sup>
Frequência máx. de oscilação (Hz)	100	100
Força normal mín. (N)	0.01	0.01
Força normal máx. (N)	50	50
Resolução de Força Normal (N)	0.001	0.001
Deslocamento máx. de elevação (mm)	240	240
Resolução do deslocamento (micras)	0.5	0.5
Temperatura mín. (°C) <sup>b</sup>	-150	-150
Temperatura máx. (°C) <sup>b</sup>	600	600
Dimensões L x P x A (mm)	600x600x890	600x600x890
Peso (kg)	59	59

## Características do HAAKE MARS 40 / 60

CD-OSC <sup>c</sup>	Sim
Dados brutos de OSC / Lissajous	Sim
Multi-onda	Sim
Controle de distância: Força / velocidade / deslocamento, para testes de compressão, pegajosidade, textura	Sim / Sim / Sim
Câmera para captura de imagem	Padrão (USB, Firewire)
Geometrias de medição de titânio com baixa inércia	Padrão
Placas inferiores substituíveis de vários diâmetros / superfícies / materiais	Sim / Sim / Sim
Acoplamento rápido para módulos de temperatura e rotores	Sim
Reconhecimento automático para módulos de temperatura e rotores	Sim

## Módulos de controle de temperatura

Placa controlada de Peltier, refrigerado por líquidos	-60 °C – 200 °C
Placa controlada de Peltier, refrigerado por ar	-5 °C – 200 °C <sup>d</sup>
Cobertura controlada eletricamente	-40 °C – 400 °C <sup>e</sup>
Placa controlada de líquido	-40 °C – 200 °C
Placa controlada eletricamente	-40 °C – 400 °C
Cilindro controlado de Peltier	-40 °C – 200 °C
Cilindro controlado de líquido	-40 °C – 180 °C
Cilindro controlado eletricamente	-20 °C – 300 °C <sup>e</sup>
Câmara de teste controlada	-150 °C – 600 °C

<sup>a</sup> Opção para altas taxas de cisalhamento

<sup>b</sup> Dependendo em módulos de temperatura

<sup>c</sup> Controle verdadeiro de deformação

<sup>d</sup> Dependente da temperatura ambiente

<sup>e</sup> Ao usar geometrias de medição adequadas

 Saiba mais em [thermofisher.com/mars](https://thermofisher.com/mars)

**Apenas para uso em investigação. Não deve ser utilizado em procedimentos de diagnóstico. Para as certificações atuais, visite [thermofisher.com/certifications](https://thermofisher.com/certifications).** © 2024 Thermo Fisher Scientific Inc. Todos os direitos reservados. Todas as marcas registradas são propriedade da Thermo Fisher Scientific e das suas subsidiárias, salvo especificação em contrário. BR623-2138\_PT 07/24

**thermo** scientific