

Analizador Dinâmico Mecânico

MCR 703 MultiDrive



Mais do que um DMA

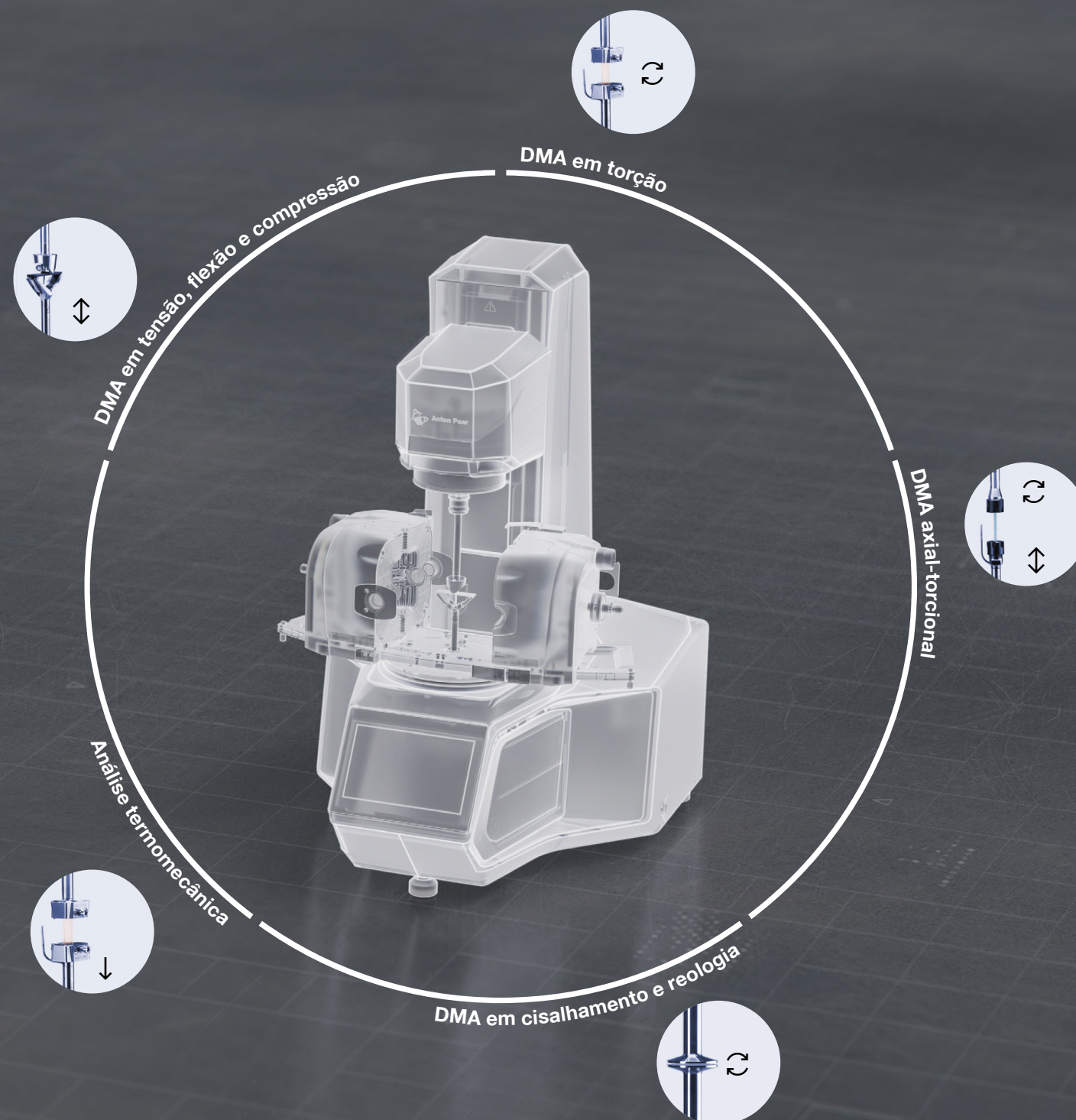


O MCR 703 MultiDrive redefine os limites da análise mecânica dinâmica.

O MCR 703 MultiDrive redefine as possibilidades de caracterização de materiais com sua inovadora funcionalidade 5 em 1. Ele permite a DMA em tensão, flexão, compressão e torção, bem como a caracterização reológica e a análise termomecânica (TMA), tudo em um único dispositivo.

Leve a inovação adiante com o DMA axial-torcional combinado em um único teste. O MCR 703 MultiDrive é a escolha perfeita para a caracterização avançada de materiais anisotrópicos e a determinação do coeficiente de Poisson para materiais isotrópicos.

Descubra novas possibilidades na pesquisa de materiais com a nova referência em analisadores mecânicos dinâmicos.



DMA em tensão, flexão e compressão

O acionamento linear controla a força ou o deslocamento, permitindo testes precisos com acessórios para flexão de três pontos, cantilever simples ou duplo, tensão e compressão - em total conformidade com os padrões típicos de DMA.

DMA em torção

O acionamento rotacional aplica torque ou deflexão precisos, permitindo a determinação de propriedades mecânicas dinâmicas em torção para amostras retangulares e cilíndricas. Diferentemente do DMA clássico, a carga dinâmica é separada das forças necessárias para fixar a amostra, garantindo maior precisão e minimizando os artefatos de medição.

DMA em cisalhamento e reologia

O acionamento rotacional permite medições reológicas padrão e avançadas, oferecendo percepções precisas das propriedades do material em conformidade com os padrões reológicos. Ele é compatível com todos os sistemas de medição, dispositivos de temperatura e acessórios específicos para aplicações da série MCR da Anton Paar, garantindo flexibilidade para todos os tipos de modos de testes reológicos.

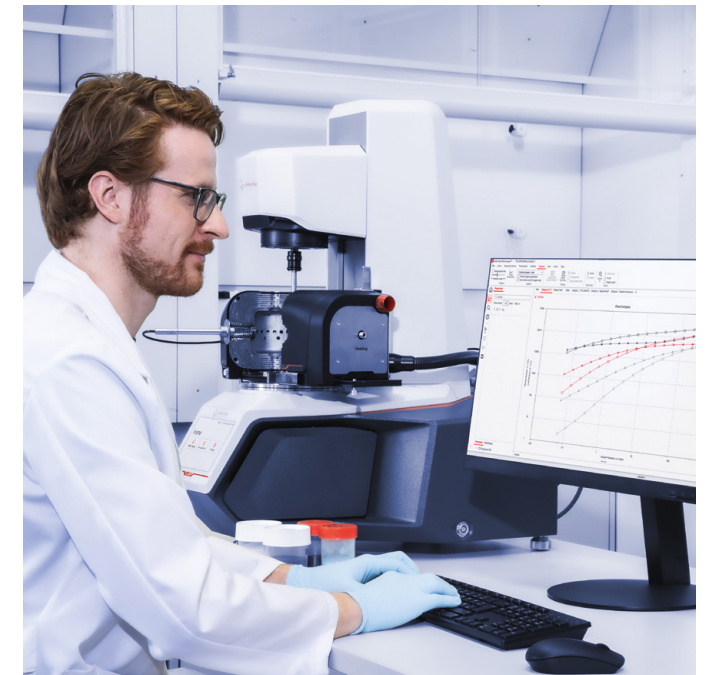
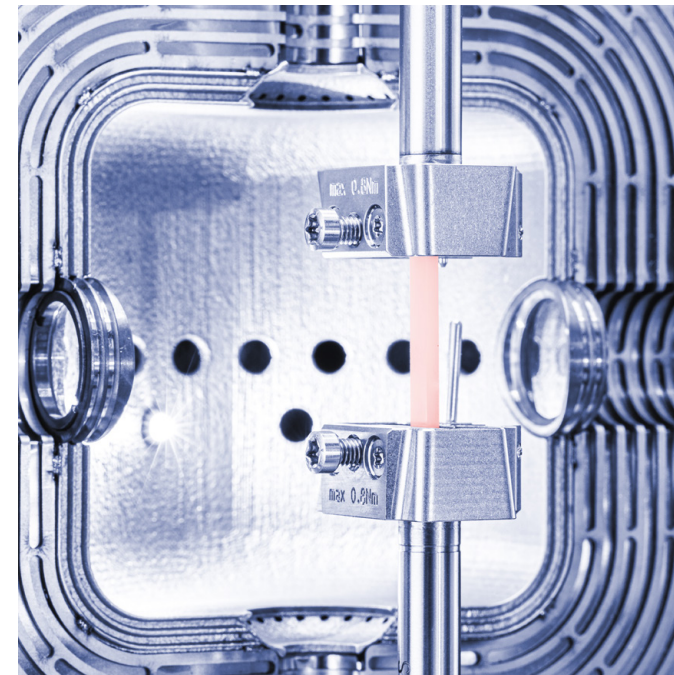
Análise termomecânica (TMA)

O acionamento linear controla o deslocamento para permitir a determinação precisa da expansão térmica no modo de tração ou compressão, permitindo que a TMA seja realizada em vários tipos de amostras, incluindo sólidos, filmes e fibras.

DMA axial-torcional

Os acionamentos linear e rotacional trabalham juntos para medir o módulo de Young complexo (E^*) e o módulo de cisalhamento (G^*) em um único experimento. Pela primeira vez, a razão de Poisson de materiais isotrópicos pode ser determinada de forma rápida e precisa a partir de uma única amostra. O teste combinado axial-torcional também permite a caracterização rápida e dependente da direção de materiais compostos para uma compreensão mais profunda das propriedades dos materiais anisotrópicos.

O DMA mais inteligente, do início ao fim



Nível eletrônico

Elimine erros de medição inexplicáveis devido à falta de equilíbrio. O nível eletrônico do MCR é registrado de forma rápida e direta no conjunto de dados de medição, para que você possa confiar plenamente em seus resultados.

Acoplamento de conexão rápida

Acoplar sua geometria de medição em segundos com apenas uma mão.

Toolmaster

Com o Toolmaster, os sistemas de medição e os acessórios são reconhecidos instantaneamente e configurados automaticamente no software, garantindo uma configuração rápida e confiável.

Calibração de temperatura

Nossos conjuntos de calibração de temperatura calibram automaticamente as temperaturas e abrangem uma faixa de -160 °C a +600 °C. Os dados de calibração são salvos para garantir resultados precisos em todas as medições subsequentes.

Operação do touchscreen

A tela sensível ao toque integrada, com testes guiados, possui todas as funções necessárias para preparar e executar um teste diretamente no dispositivo. Um controle simplificado significa fluxos de trabalho mais rápidos e uma operação sem esforço.

A referência para o controle de temperatura

Acessórios e sistemas de medição otimizados garantem a mais alta precisão e reprodutibilidade em toda a faixa de temperatura, de -170 °C a +1.000 °C. Cada sistema de medição também inclui um sensor de temperatura integrado posicionado próximo à amostra fixada, permitindo a detecção precisa da temperatura real da amostra.

Equilíbrio de temperatura

O reconhecimento automático do equilíbrio de temperatura do MCR (T-Ready) permite que você obtenha resultados precisos rapidamente, de modo que não há necessidade de perder tempo garantindo o equilíbrio da temperatura.

Alinhamento automático do sistema de medição

Os procedimentos totalmente automatizados garantem o alinhamento preciso e repetível dos sistemas de medição sem a necessidade de interação manual. O uso do acionamento de elevação e do acionamento rotacional para posicionamento permite realizar medições em toda a faixa de deslocamento especificada, independentemente do comprimento da amostra.

Software RheoCompass

O poderoso software RheoCompass oferece modelos com definições de teste prontas para uso e inclui mais ferramentas de análise - gratuitamente - do que qualquer outro fornecedor. Novas ferramentas são adicionadas com frequência, garantindo que você esteja sempre atualizado.

Revolucione seus testes de materiais

Escolha o modo de teste que melhor se adapta ao seu aplicativo. As soluções estão disponíveis para DMA em tensão, compressão, flexão, torção, DMA axial-torcional, reologia e TMA.

MCR 703 Space MultiDrive para qualquer configuração

Com seu espaço de trabalho maximizado, o MCR 703 Space MultiDrive permite a fácil combinação com configurações externas adicionais e permite a operação em um porta-luvas, mesmo sob atmosfera de gás inerte (nitrogênio, argônio).

Unidades de acionamento e sensores

Entre em uma nova era de precisão, oferecendo qualidade de medição melhorada e percepções inatingíveis para os usuários de outros instrumentos. Amplie o alcance onde a precisão é importante.

Acionamento rotacional

Baseado em um motor síncrono de ímã permanente comutado eletronicamente (EC)

- Os ímãs permanentes no rotor e as bobinas no estator permitem o movimento instantâneo e síncrono com uma relação linear entre a corrente do estator e o torque gerado
- Os rolamentos de ar axiais e radiais permitem movimentos sem atrito para controle e medição altamente precisos

Benefícios da medição

- Qualidade de medição sem precedentes para medições precisas de torque de até 0,15 nNm
- Estabilidade térmica excepcional para a caracterização até mesmo dos materiais mais rígidos, com alto torque de até 255 mNm por longos períodos de tempo

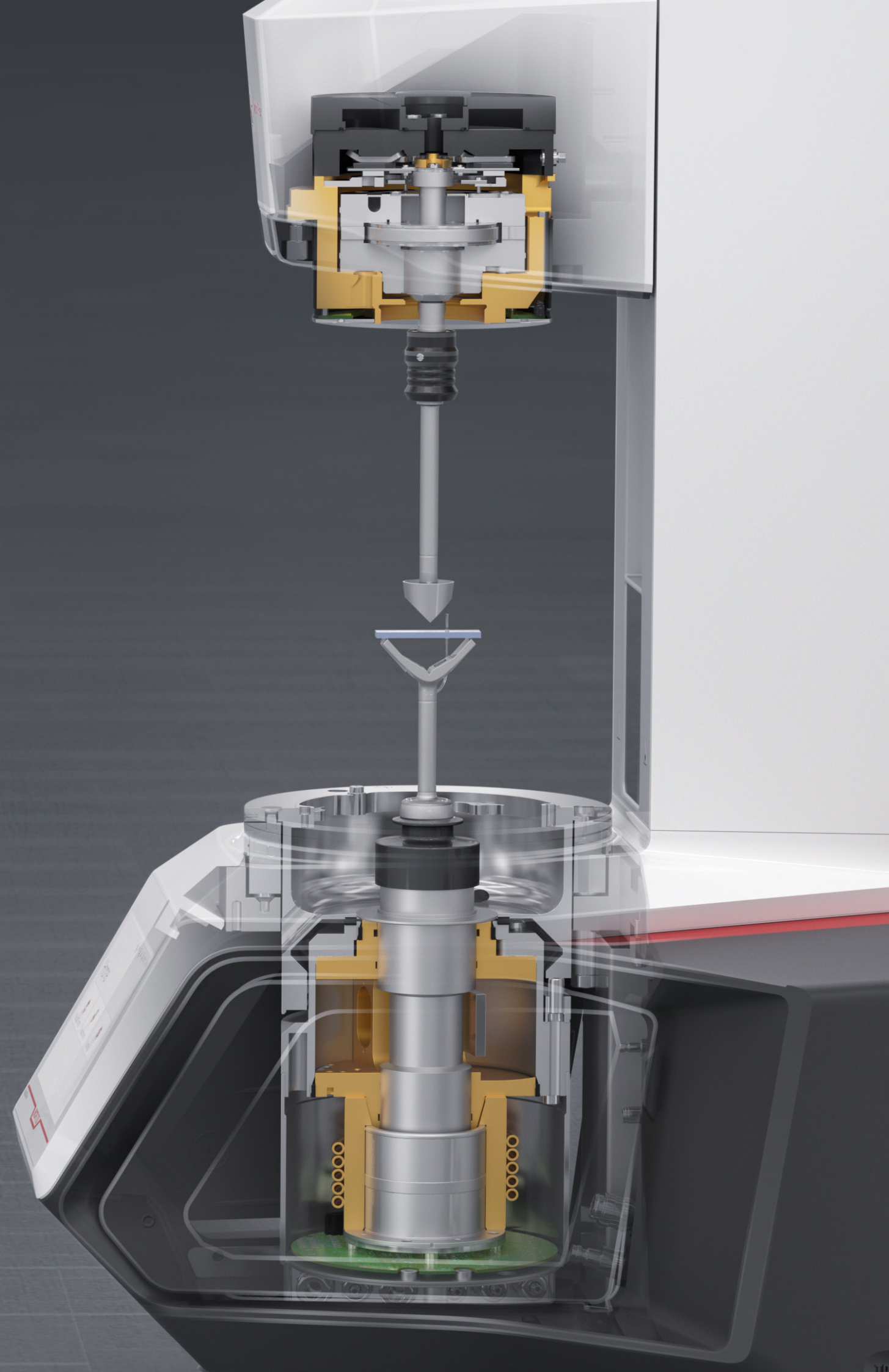
Motor linear

Baseado em um motor de ímã móvel

- As bobinas do estator e o ímã permanente em um eixo de acionamento leve permitem deslocamentos precisos e rápidos com as menores correntes
- Os rolamentos de ar radiais e de torção permitem a estabilização e o movimento do eixo de acionamento sem perdas por atrito

Benefícios da medição

- Medições de força excepcionais com excelente relação sinal/ruído de até 0,5 mN
- Gerenciamento térmico eficaz, eliminando desvios de sinal induzidos pela temperatura, mesmo com cargas elevadas de até 40 N
- Excelente faixa de deslocamento de 10 nm a 9,4 mm



Sistemas de Medição Excepcionais



Quer você esteja trabalhando com amostras rígidas, materiais macios ou configurações personalizadas, nossos sistemas de medição ultrapassam os limites do que é mensurável.

Projeto otimizado por CFD:
Os menores gradientes de temperatura possíveis

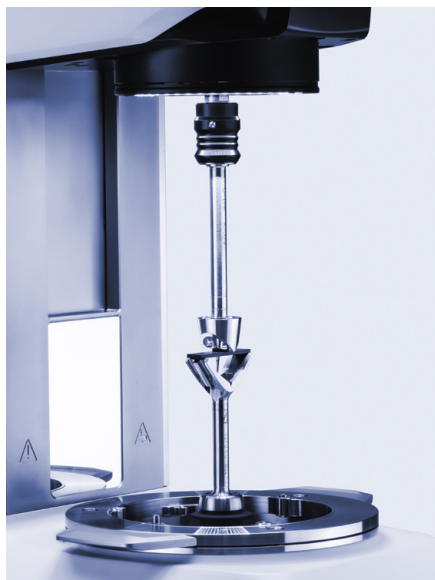
Geometria robusta:
Caracterização de amostras rígidas

QuickConnect:
Troca rápida e sem parafusos do sistema de medição em segundos

Toolmaster:
Reconhecimento e configuração automáticos de ferramentas

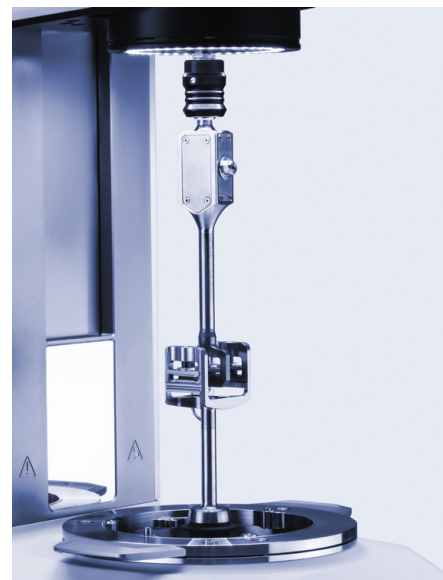
Procedimentos totalmente automatizados
para um alinhamento ideal

Sensor de temperatura integrado
para maior precisão e reprodutibilidade



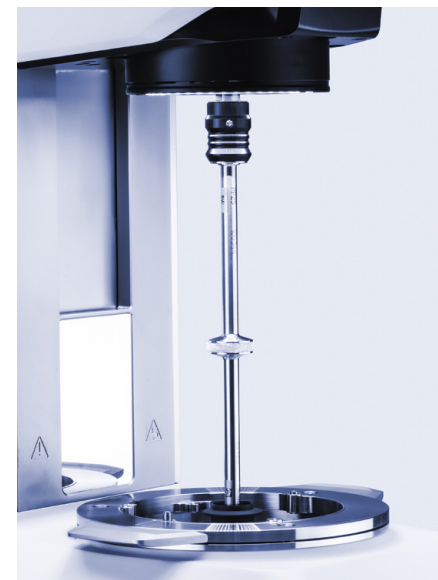
Sistema de flexão de três pontos

Este sistema de medição é adequado para DMA no modo de flexão e pode ser utilizado para caracterizar materiais rígidos, como compósitos, termofixos, metais e cerâmicas, bem como termoplásticos. Por não ser necessário uma fixação adicional da amostra, são minimizados os erros de medição decorrentes de contenções.



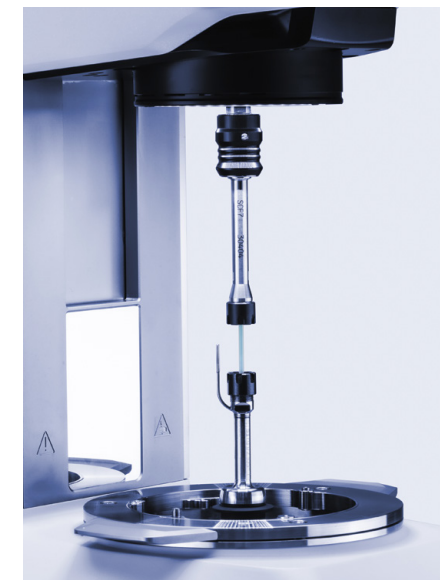
Cantilever único e duplo

O cantilever pode ser usado para medições no modo de flexão enquanto a amostra é fixada entre os grampos. Como a amostra é fixada, o sistema também pode acomodar materiais de baixa rigidez, como termoplásticos e elastômeros, que são suscetíveis à flacidez.



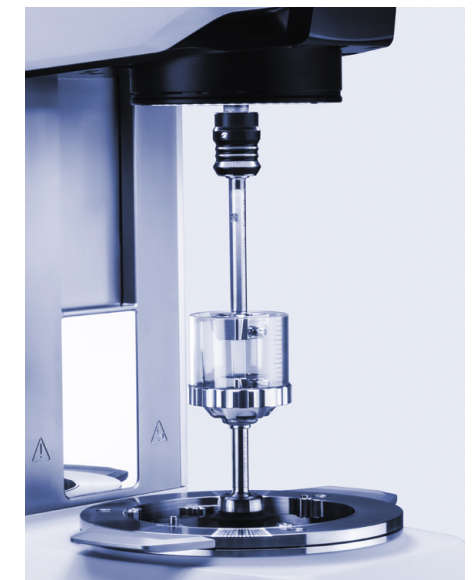
Sistemas de compressão

Para DMA em compressão, a amostra é carregada uniaxialmente entre dois sistemas de medição placa-placa convencionais. Este modo de deformação é particularmente útil para a caracterização de espumas, elastômeros e outros sólidos moles, como sistemas alimentícios e géis. O mesmo sistema de medição também pode ser usado para investigações reológicas de cisalhamento.



Luminária retangular sólida e circular sólida

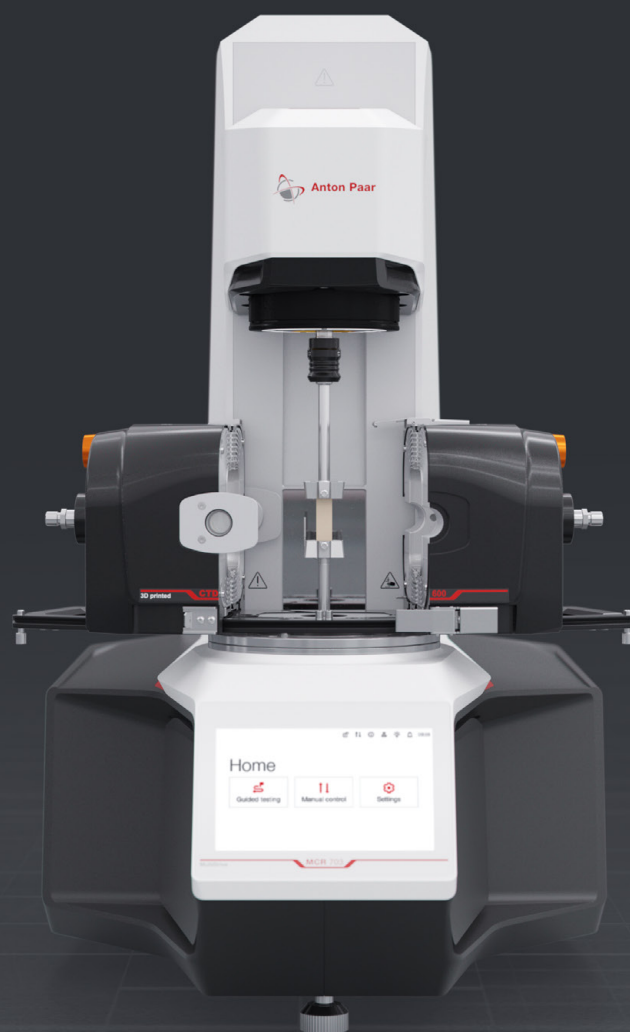
Esses sistemas podem ser usados para DMA em tensão e torção, permitindo a caracterização de filmes, fibras e barras. Essas geometrias também permitem a determinação do módulo de Young e do módulo de cisalhamento do mesmo corpo de prova em uma única definição de teste, possibilitando a caracterização de propriedades que antes estavam fora do escopo do DMA, como o coeficiente de Poisson.



Soluções customizadas

Para aplicações específicas, estão disponíveis soluções personalizadas. Elas incluem DMA em sólidos imersos em líquido; eixos combináveis com qualquer geometria descartável ou personalizada; bolsas de material para testar amostras em pó com sistemas de medição DMA normalmente usados no modo de flexão; e um sanduíche de cisalhamento para caracterizar materiais viscoelásticos na direção de cisalhamento axial.

O Controle de Temperatura Mais Preciso do Mundo para DMA



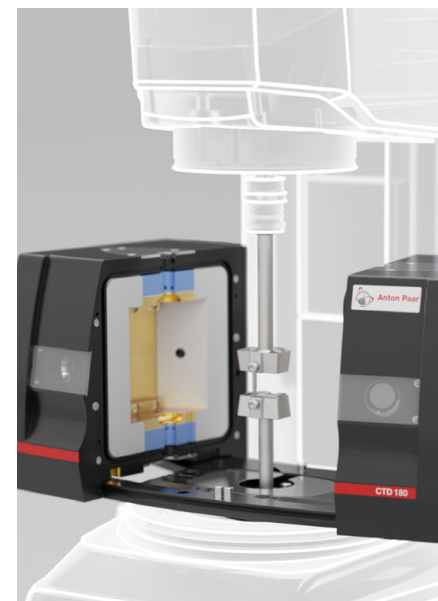
CTD 180
-20 °C a +180 °C

CTD 600
-170°C a +600 °C

CTD 1000
-150°C a +1.000 °C

⊖ 170 °C

1.000 °C ⊕



CTD 180

Controle da temperatura de convecção baseado em Peltier

- Faixa de Temperatura de -20 °C a +180 °C
- Adequado para resfriamento sem a necessidade de equipamentos adicionais, como um resfriador a gás ou nitrogênio líquido
- A escolha perfeita para a caracterização do impacto da temperatura e da umidade relativa em polímeros, alimentos e produtos farmacêuticos



CTD 600

Controle de temperatura de gradiente zero mais preciso com base em convecção e radiação combinadas

- Faixa de Temperatura: de -170 °C a +600 °C
- Tecnologia inovadora de produção de impressão de metal 3D para controle preciso e estável da temperatura, mesmo em temperaturas mínimas e máximas
- A escolha perfeita para a caracterização de termoplásticos, termofixos, elastômeros, compostos reforçados, adesivos, filmes e fibras



CTD 1000

Poderoso controle de temperatura por convecção para a mais ampla faixa de temperatura

- Faixa de Temperatura: de -150 °C a +1,000 °C
- O design especial e a seleção de materiais garantem um controle rápido da temperatura, mesmo em temperaturas acima de 600 °C
- Adequado para a caracterização de metais e ligas, vidro e cerâmica

⊕ Opção de umidade

O gerador de umidade externo controla a umidade relativa de 5% a 95%, dependendo da temperatura real | Usado para estudar o impacto na secagem, amolecimento e cura de materiais

⊕ Opções de baixa temperatura

Opção 1: EVU 20 para temperaturas de até -170 °C:

Controla a evaporação do nitrogênio líquido e o fluxo contínuo de nitrogênio para o CTD 600 ou o CTD 1000 | O fornecimento de gás muda automaticamente para ar ou gás inerte para cobrir toda a faixa de temperatura do CTD 600

Opção 2: Unidade de resfriamento a gás para CTD 600 e temperaturas de até -90 °C:

Utiliza gás comprimido (ar ou gás inerte) | Escolha perfeita se o uso de nitrogênio líquido for proibido por normas internas de segurança

⊕ Opção de câmera digital ocular

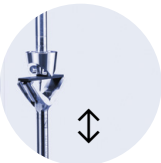
Obtenha imagens e vídeos em tempo real de sua amostra em toda a faixa de temperatura de até 600 °C | Identifique os motivos de resultados de medição inesperados, como flacidez, deslizamento, fixação insuficiente, quebra ou transições de fase opticamente visíveis



Saiba mais

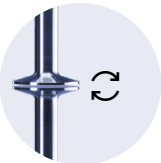
Um Dispositivo, um Mundo de Possibilidades

O MCR 703 MultiDrive oferece a mais abrangente gama de modos de teste disponíveis para caracterização mecânica dinâmica.



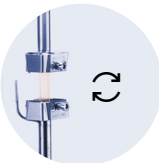
a | DMA em flexão

Use o DMA no modo de flexão para determinar as propriedades viscoelásticas dos polímeros reforçados com fibra de carbono (CFRP). A realização de um teste durante a alteração da temperatura da amostra permite a determinação da temperatura de transição vítrea (Tg), o que ajuda a identificar a temperatura de serviço adequada e a avaliar o desempenho mecânico durante o uso.



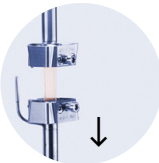
d | Reologia

Realize uma varredura de tempo oscilatória isotérmica para medir o início e a taxa de reticulação, o ponto de cruzamento de G' e G'' e as propriedades mecânicas finais, permitindo o controle e a otimização dos sistemas de resina.



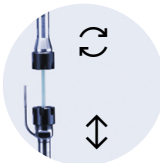
b | DMA em torção

O DMA em torção realizado no mesmo CFRP indica que as temperaturas de transição vítrea são diferentes das temperaturas de flexão. Isso demonstra a dependência das propriedades viscoelásticas dos compostos poliméricos anisotrópicos em relação ao modo de deformação.



e | Análise termomecânica

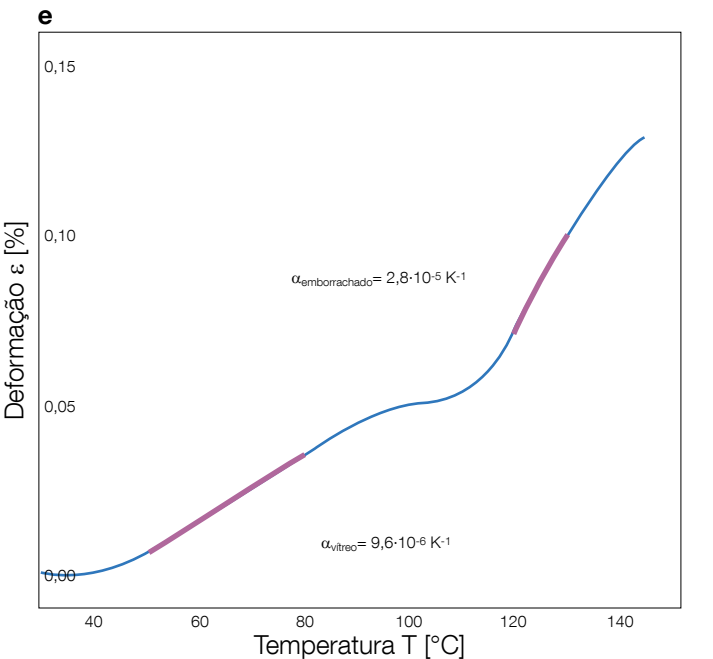
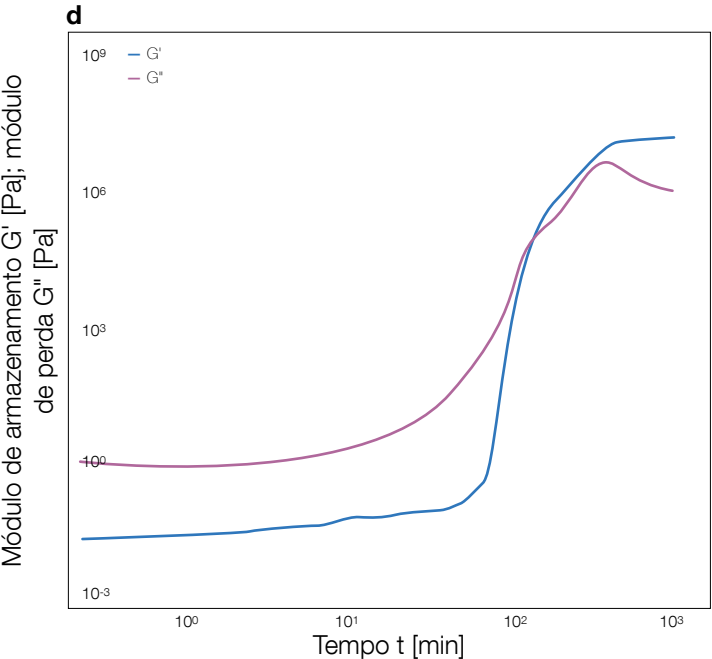
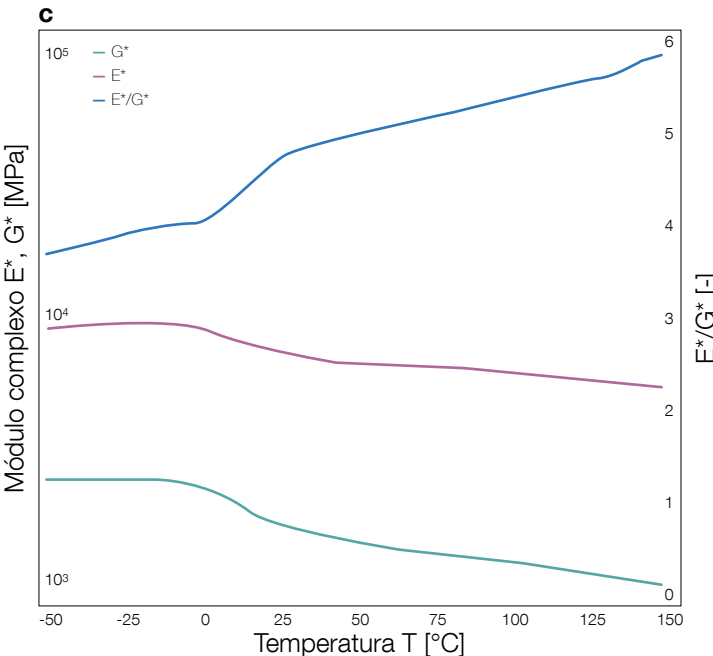
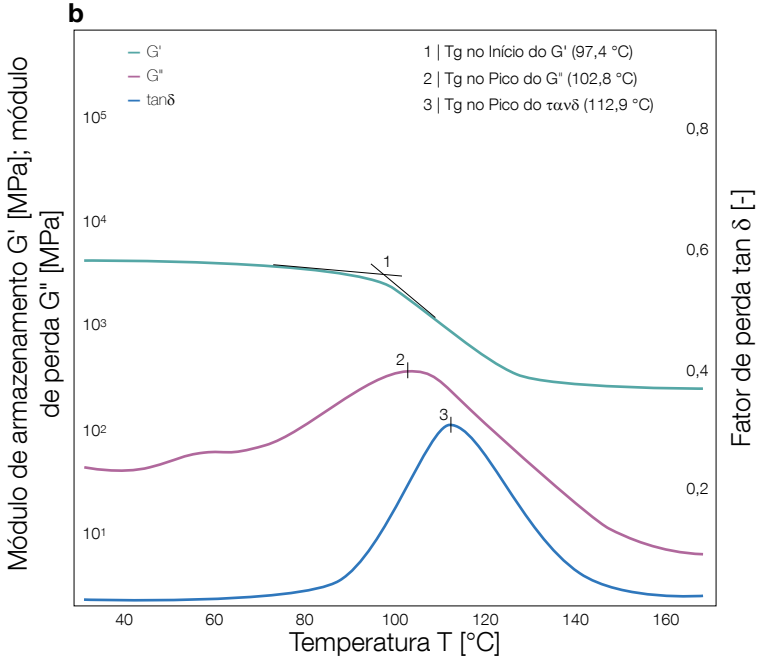
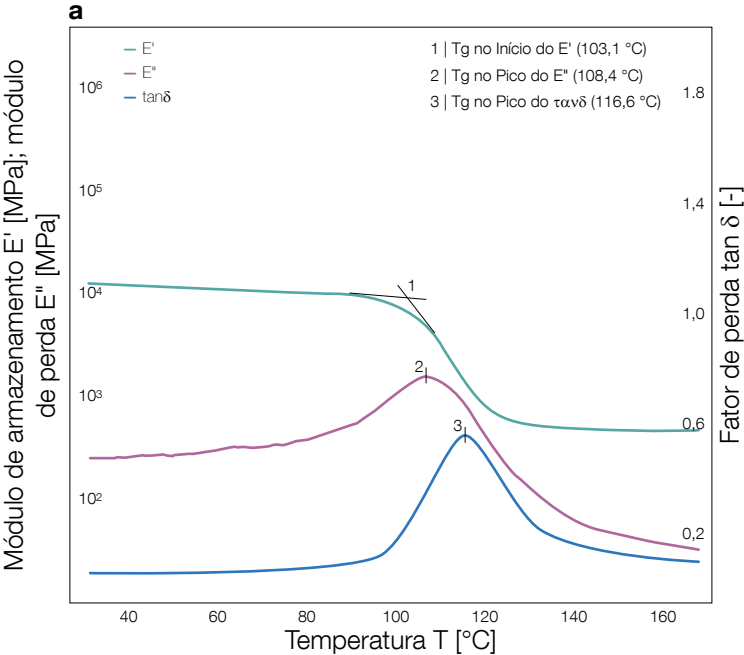
Identifique como o coeficiente de expansão térmica (CTE) difere entre os estados elástico-borracha e vítreo. Analisar o comportamento da expansão térmica para otimizar o projeto e a simulação de componentes.



c | DMA no modo combinado torção e axial

Use o DMA em torção e tensão para determinar a relação entre E* e G* em um único teste no mesmo corpo de prova. Uma proporção variável indica que as propriedades mecânicas dependem da direção da carga, revelando um comportamento anisotrópico da amostra.

As medições a seguir ilustram os benefícios da configuração para aplicações cruciais no setor de polímeros.



Mais do que Apenas um DMA

Nosso MCR 703 MultiDrive não é apenas um DMA. É uma plataforma de caracterização que viabiliza tribologia, caracterização de pós, reologia de cisalhamento e extensional, bem como testes mecânicos convencionais. O MCR 703 MultiDrive oferece a mais abrangente gama de modos de teste disponíveis para caracterização mecânica dinâmica.



MCR 703 MultiDrive	
Acionador linear para DMA em tensão, arqueamento e compressão	
Força máxima	40 N
Força mínima	0,0005 N
Deslocamento máximo	9.400 µm ¹⁾
Deslocamento mínimo	0,01 µm
Frequência máxima	100 Hz
Frequência mínima	10 ⁻⁵ Hz
Acionador rotacional para DMA em torção e reologia	
Máximo torque	255 mNm
Torque mínimo, rotação	1 nNm
Torque mínimo, oscilação	0,15 nNm
Resolução de deflexão angular	<1 nrad
Velocidade angular máxima	314 rad/s
Velocidade angular mínima	0 rad/s ²⁾
Frequência máxima	250 Hz
Frequência mínima	2 x 10 ⁻⁸ Hz
Faixa de força normal	0,001 N a 50 N
Controle da temperatura	
Faixa de temperatura de medição	-170 °C a +1.000 °C ³⁾
Velocidade máxima de aquecimento	60 K/min ³⁾
Velocidade máxima de resfriamento	30 K/min ³⁾
Recursos	
DMA em tensão, flexão e compressão	✓
DMA em torção	✓
DMA no modo combinado torção e axial	✓
DMA em cisalhamento e reologia	✓
Análise termomecânica	✓
Sistema de medição Toolmaster	✓
Célula de medição Toolmaster	✓
QuickConnect para sistemas de medição, sem parafusos	✓
T-Ready	✓
Opção de baixa temperatura, unidade de evaporação de nitrogênio	○
Opção de baixa temperatura, resfriador de gás	○
Opção de umidade	○

Marcas registradas: RheoCompass (9177015), MultiDrive (16731581), T-Ready (9176983), Toolmaster (3623873)

✓ Incluído | ○ Opcional

- 1) Em oscilação, um deslocamento máximo de ±4.500 µm.
- 2) Em modo de tensão de cisalhamento controlada (CSS). No modo de taxa de cisalhamento controlada (CSR), dependendo da duração do ponto de medição e da taxa de amostragem.
- 3) Os limites dependem do dispositivo de temperatura de convecção usado e dos sistemas de medição. Opção personalizada de baixa temperatura para temperaturas de até -170 °C disponível mediante solicitação.



Nossos técnicos bem treinados e certificados
estão prontos para manter seu instrumento funcionando perfeitamente.

Tempo de atividade máximo | Programa de garantia | Tempos de resposta curtos | Rede de assistência global

