

# Indentadores instrumentados Analisadores de resistência a riscos

**Caracterização mecânica da superfície**



# Analísadores multifuncionais: Para uma ampla gama de materiais

Os analisadores de superfície mecânica da Anton Paar são instrumentos versáteis e multifuncionais que medem uma ampla gama de propriedades mecânicas dos materiais - desde o mais duro revestimento de carbono tipo diamante (DLC) até os hidrogéis mais macios.

Os analisadores de superfícies mecânicas da Anton Paar abrangem quatro dos métodos de teste mais importantes para a caracterização de superfícies mecânicas: indentação, risco, tribologia e caloteste. O resultado é uma caracterização completa das propriedades mecânicas da superfície.

Medimos o que os outros estimam: A Anton Paar é a única empresa a oferecer medidores de resistência a nanoindentação e nano-riscos de alta resolução com um sensor de força real. Isso significa que a força é medida continuamente com um sensor direto e não estimada por meio de um derivado proveniente de um atuador.

- ✓ Instrumento multifuncional: transição perfeita entre os métodos de medição
- ✓ Duas vezes mais rápido: fácil navegação de amostras combinando uma extraordinária faixa de ampliação e zoom contínuo
- ✓ Ajuda quando você precisar: suporte mundial por meio de 37 subsidiárias e garantia total de 3 anos
- ✓ Automação com redução de custos: Fornecemos suporte se você quiser aumentar a capacidade de processamento de testes
- ✓ Sem comprometer o tamanho da amostra: meça as amostras diretamente da linha de produção



RST 300



MCT<sup>3</sup> (Step 101)



Hit 300



NHT<sup>3</sup> (Step 301)



UNHT<sup>3</sup> NST<sup>3</sup> (Step 701)



UNHT<sup>3</sup> Bio (Step 301)



Rígida →

← Suave

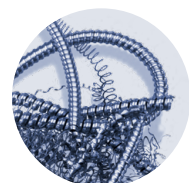
Diamantes



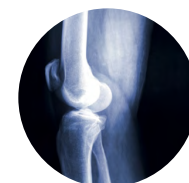
Revestimentos duros



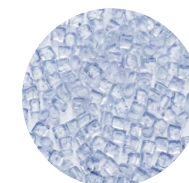
Metais



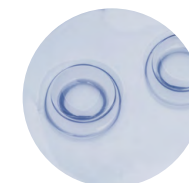
Ossos



Polímeros



Hidrogéis





# Plataforma de Teste de Superfície (Step): Multifuncional

Fique um STEP à frente

As plataformas Step são a base dos cabeçotes mecânicos de medição de superfície da Anton Paar. Elas podem abrigar vários tipos de testes em uma única plataforma e garantir que você esteja perfeitamente preparado para futuras atualizações do laboratório.



## Revulcione seus recursos de teste

A Step é a sua plataforma completa para testes de riscos com ampla faixa de força, indentação instrumentada, dureza convencional automática e tribologia. Transição de um método para outro sem nenhum ajuste de configuração. Compre um cabeçote único ou uma configuração completa. De qualquer forma, nosso Step prepara você para atualizações futuras e competitividade constante.

## 2x mais rápida

Visualize amostras 2x mais rápido do que com o modelo anterior. O exclusivo microscópio de visão dupla tem zoom contínuo, faixa de ampliação excepcional de 20x a 10.000x e oferece uma transição perfeita da visão geral panorâmica da superfície até a ampliação máxima.

## Reduzir custos por meio da automação

Reduza os custos e aumente o rendimento das medições: Nós ajudaremos você a integrar sua plataforma Step à área de CQ da sua planta de produção para manuseio, carregamento e teste automáticos de amostras.

## Reduza esforço, economize tempo

Prepare amostras de tamanhos diferentes no instrumento e meça-as diretamente da linha de produção, economizando tempo e esforços. Desbloqueie soluções personalizadas projetadas especificamente para suas necessidades de retenção de amostras, disponíveis mediante solicitação.



# Teste de riscos:

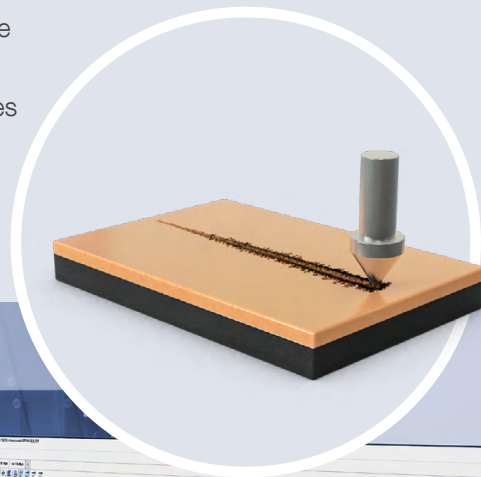
## Recursos e Princípios de medição

Os medidores de resistência a riscos da Anton Paar são usados para caracterizar os sistemas de filme-substrato e quantificar os parâmetros do material, como fraturas adesivas e coesivas, deformação, recuperação elástica, força de atrito e dureza convencional, usando uma variedade de métodos complementares. São ferramentas valiosas para a determinação da aderência do revestimento, resistência a riscos e marcas, em pesquisa, desenvolvimento e controle de qualidade.

A técnica envolve a geração de um risco controlado com uma ponta de diamante na amostra que está sendo testada.

### Principais recursos

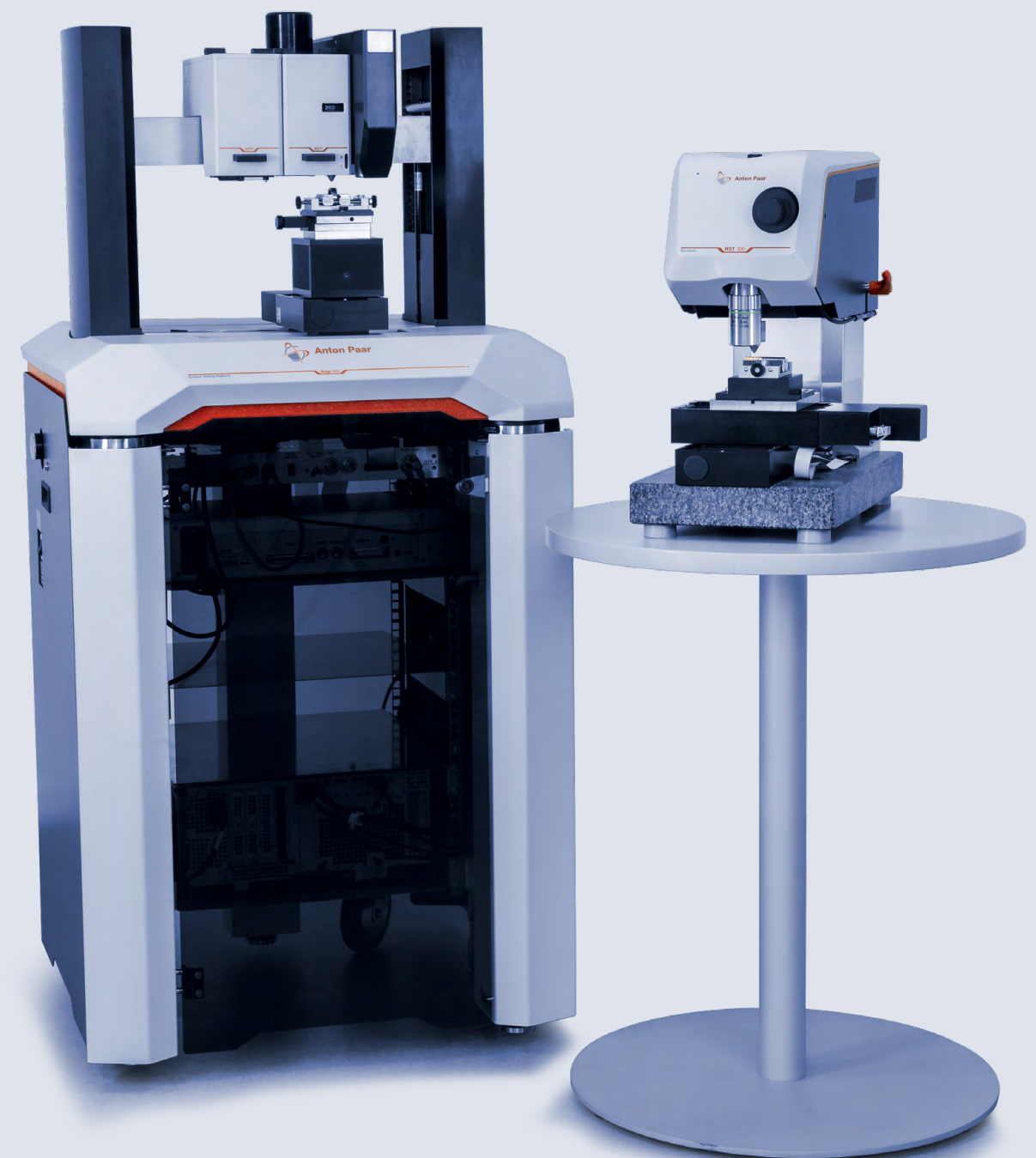
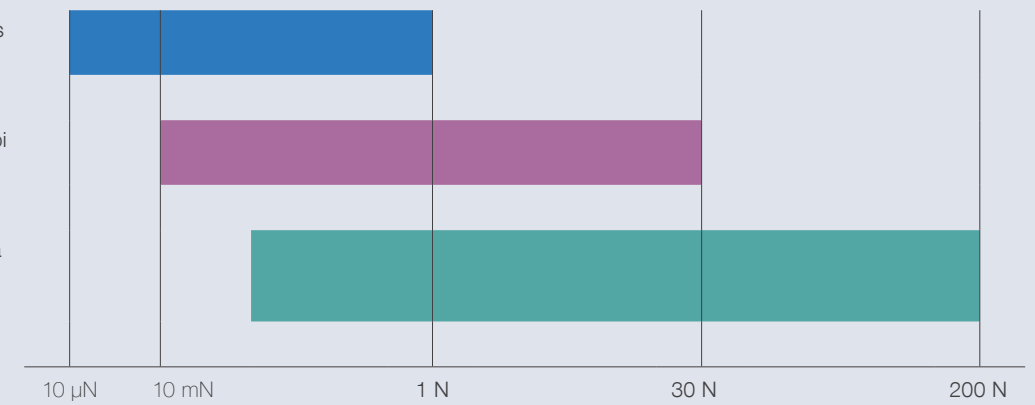
- Panorama sincronizado patentado
- Medições de profundidade de penetração real para estudos avançados de recuperação elástica
- Feedback de força ativo para total reprodutibilidade, mesmo em superfícies complexas
- Detecção automática de cargas críticas para otimizar os resultados



Medidor de resistência a nano-riscos (NST<sup>3</sup>)

Medidor de resistência Micro Combi (MCT<sup>3</sup>)

Revetest® – Medidor de resistência a riscos macroscópicos (RST 300)



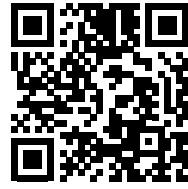


# NST<sup>3</sup>

## Medidor de resistência a nano-riscos

O NST<sup>3</sup>, o analisador de nano-riscos mais preciso do mercado, é especialmente adequado para caracterizar a adesão de filmes e revestimentos com uma espessura típica abaixo de 1 µm. É possível usar o NST<sup>3</sup> para analisar todos os tipos de revestimentos. O design exclusivo do NST<sup>3</sup> inclui dois sensores para medições de força e profundidade associados a um atuador piezoelétrico de última geração. Além da precisão excepcional, esses recursos oferecem um tempo de resposta de milissegundos e flexibilidade para todos os tipos de medições de riscos.

SAIBA MAIS



[www.anton-paar.com/apb-nst-3](http://www.anton-paar.com/apb-nst-3)

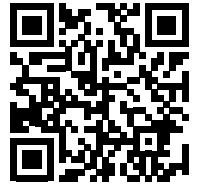
# MCT<sup>3</sup>

## Micro Scratch Combi

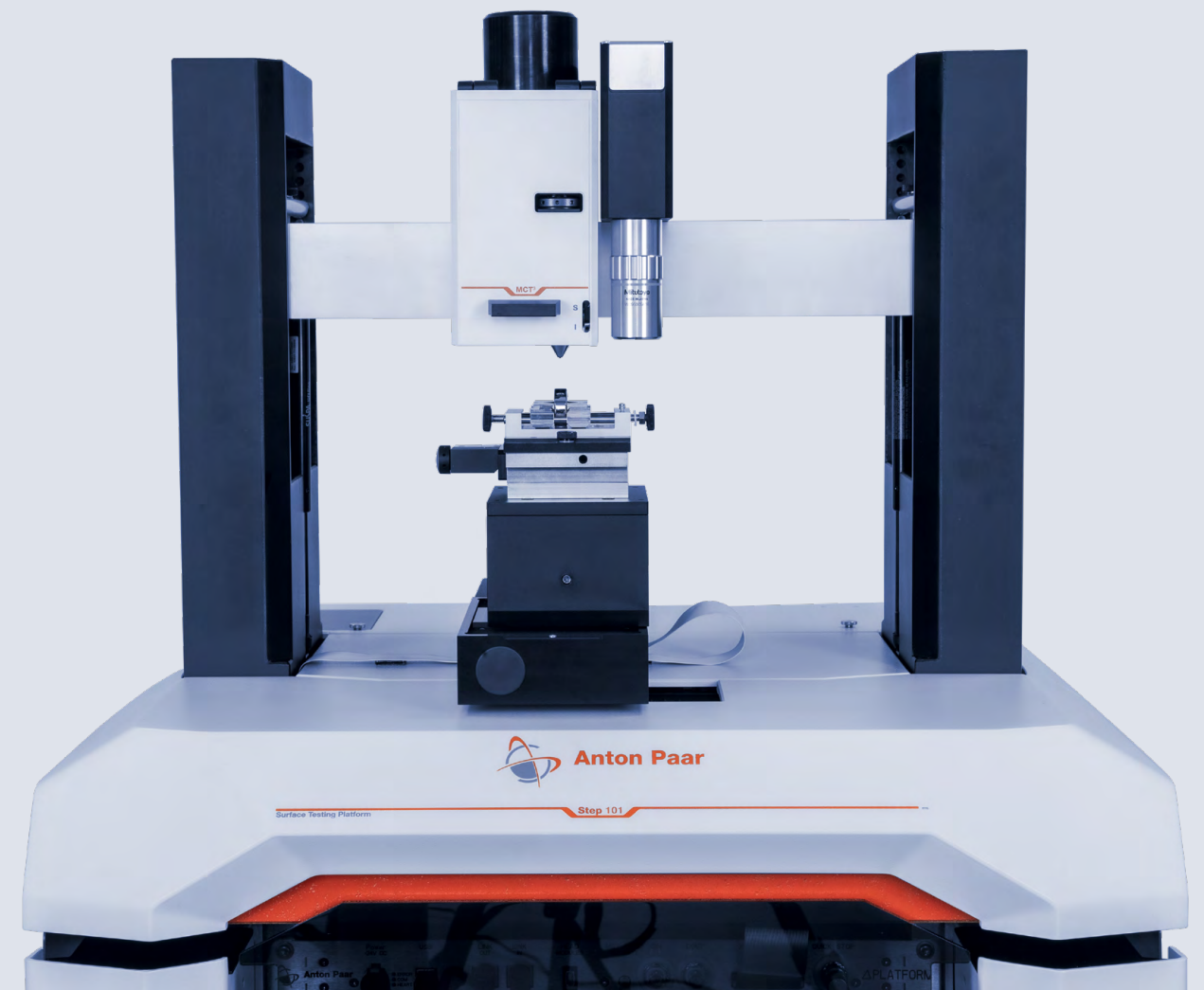
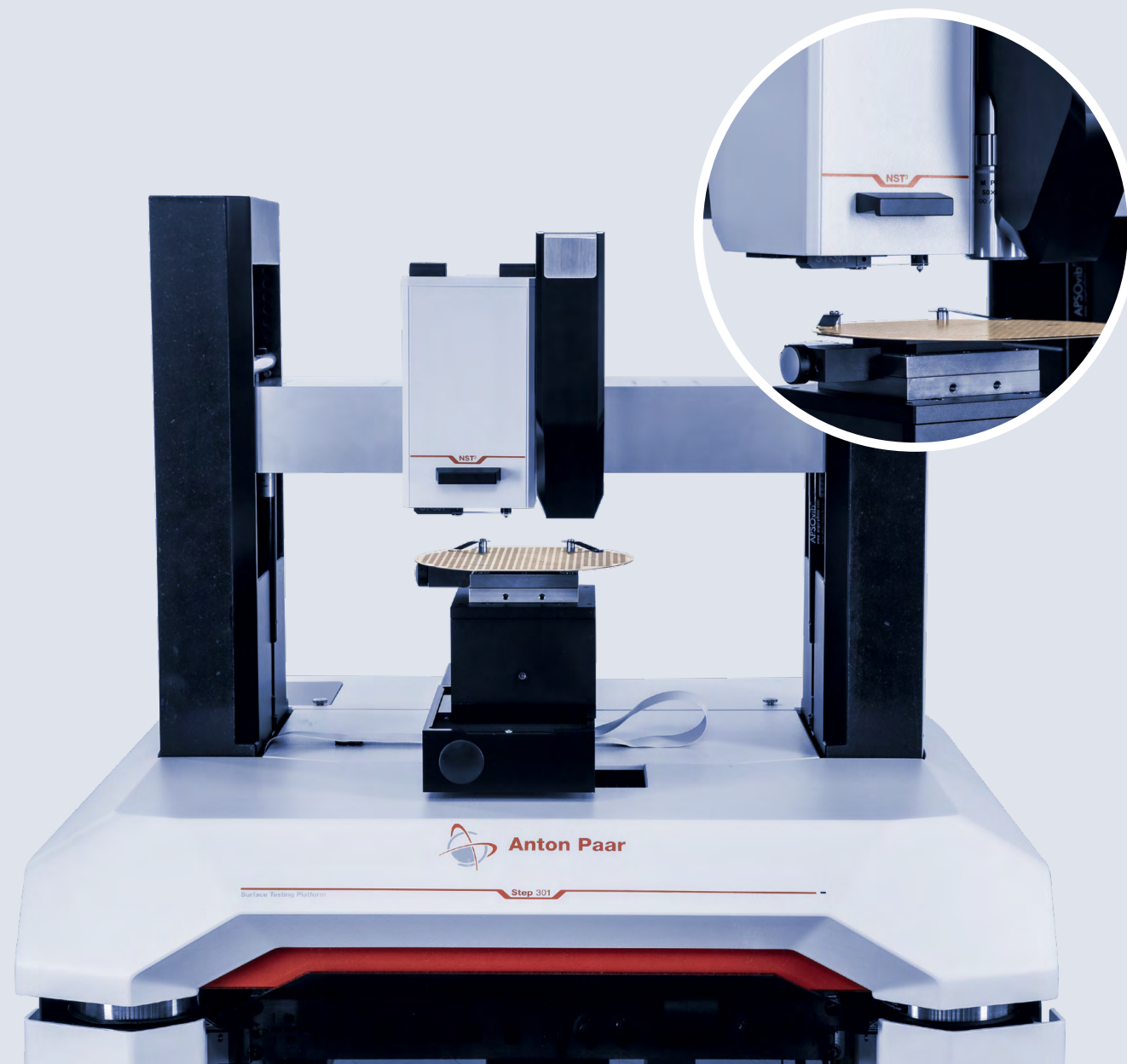
O MCT<sup>3</sup> é a única configuração 4 em 1 de alta qualidade para testes de riscos, tribologia básica, indentação instrumentada e testes automáticos de dureza convencional. Realize medições de aderência do revestimento, resistência a riscos, dureza, atrito e desgaste para diversos materiais, incluindo revestimentos duros, revestimentos térmicos/por pulverização de plasma, metais e polímeros.

Este analisador de riscos é amplamente utilizado para medir a adesão e a resistência a riscos de revestimentos com espessura típica inferior a 5 µm.

SAIBA MAIS



[www.anton-paar.com/apb-mct-3](http://www.anton-paar.com/apb-mct-3)





# RST 300

## Medidor de resistência a riscos Revetest®

Com mais de 1.500 unidades vendidas em todo o mundo, o RST 300 é o padrão da indústria amplamente utilizado para avaliar materiais com revestimento rígido. O RST 300 é um instrumento robusto e confiável para a caracterização da aderência do revestimento/substrato de todos os tipos de revestimentos para diversas aplicações, incluindo aplicações magnéticas e decorativas.

O software fácil de usar permite realizar análises tribológicas básicas, bem como testes de dureza Vickers convencionais com detecção automática da impressão.



SAIBA MAIS

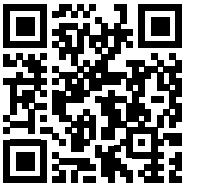


[www.anton-paar.com/apb-rst-300](http://www.anton-paar.com/apb-rst-300)

# Confiável. Adequado. Qualificado.

Nossos técnicos bem treinados e certificados estão prontos para manter seus instrumentos funcionando sem problemas.

SAIBA MAIS



[www.anton-paar.com/service](http://www.anton-paar.com/service)



### Tempo máximo de funcionamento garantido

Não importa a intensidade de uso do instrumento, nós ajudamos a manter seu aparelho em bom estado e a proteger o seu investimento. Por pelo menos dez anos após a descontinuação de um dispositivo, fornecemos qualquer serviço e peças de reposição necessários.



### Programa de Garantia

Confiamos na alta qualidade de nossos instrumentos. É por isso que oferecemos uma garantia total de 3 anos. Apenas certifique-se de seguir o cronograma de manutenção adequado. Você também pode estender a garantia de seu instrumento para além da data de vencimento dele.



### Tempos de resposta curtos

Sabemos que, às vezes, as coisas são urgentes. É por isso que respondemos suas dúvidas dentro de 24 horas. Oferecemos ajuda objetiva com pessoas reais e qualificadas, não robôs.



### Rede global de Serviços

Nossa ampla rede de atendimento de clientes possui 86 locais com mais de 600 técnicos de serviço certificados. Não importa o local, sempre há um técnico de serviços da Anton Paar perto de você.

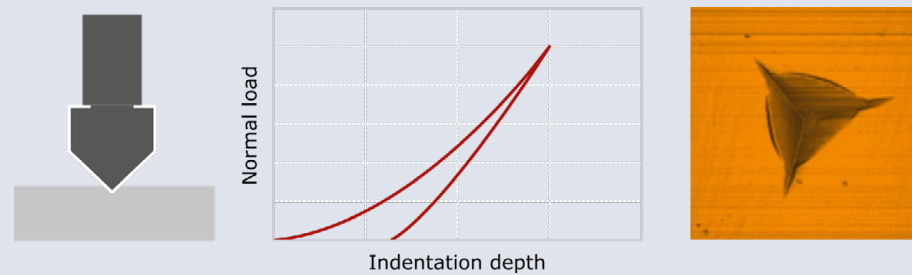


# Teste de indentação:

## Características e princípios de medição

Os analisadores de indentação da Anton Paar oferecem uma ampla gama de modos de teste, desde DMA quase estático padrão até medição de propriedades de tensão-deformação, juntamente com um amplo espectro de resultados de teste: dureza, módulo de elasticidade, propriedades viscoelásticas, fluência, forças de aderência e curvas de tensão-deformação. Uma combinação exclusiva da superfície superior para máxima estabilidade térmica, juntamente com o microscópio DualView, posicionamento preciso e alto rendimento, torna o analisador de indentação da Anton Paar a melhor escolha para caracterização mecânica de superfícies.

A técnica de indentação instrumentada envolve pressionar um indentador afiado com uma geometria conhecida na superfície enquanto se registra a profundidade de penetração e a carga normal.



### Principais recursos

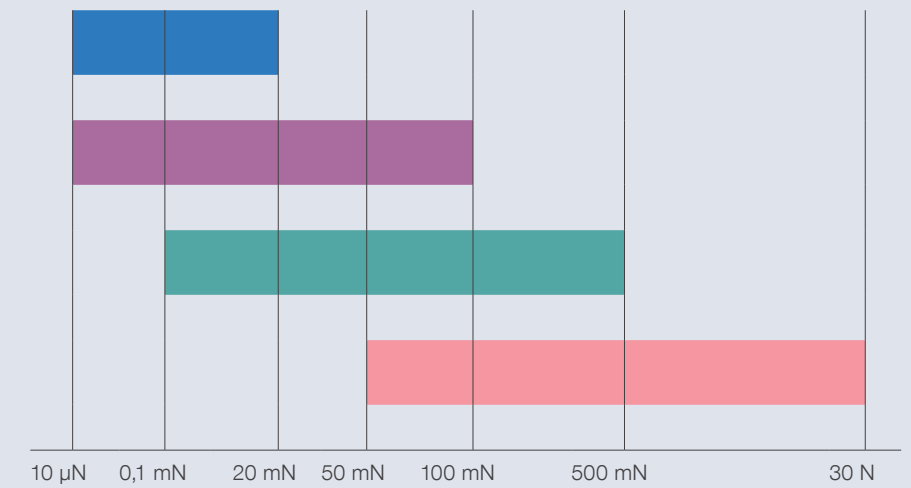
- A mais alta estabilidade térmica (0,0008 nm/s) e rigidez da estrutura do mercado ( $10^8 \mu\text{N}/\mu\text{m}$ ) para resultados mais precisos sem correções
- Alta precisão de reposicionamento; precisão  $<1 \mu\text{m}$  para direcionamento de indentação
- Ampla gama de modos de teste: quase estático, DMA, taxa de deformação constante, tensão-deformação e outros

Bioindenter  
(UNHT<sup>3</sup> Bio)

Analisador de nanoindentação ultra  
(UNHT<sup>3</sup>, UNHT<sup>3</sup> HTV)

Nanoindentador  
(NHT<sup>3</sup>, Hit 300)

Medidor de resistência Micro Combi  
(MCT<sup>3</sup>)



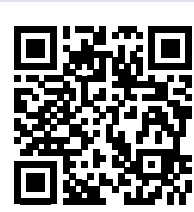


# UNHT<sup>3</sup>

## Ultra Nanoindentation Tester

O analisador UNHT<sup>3</sup> com um sensor de força real examina as propriedades mecânicas em nanoescala. Elimina o efeito da deriva térmica (taxa de deriva bruta reduzida para 0,0008 nm/s) e a conformidade graças ao seu sistema patenteado de referência de superfície ativa (EP 1828744 e US 7685868). Você pode usá-lo perfeitamente para medições de longo prazo relacionadas a todos os tipos de materiais, desde polímeros até revestimentos duros. O UNHT<sup>3</sup> inclui modos avançados de indentação, tais como modo sinusoidal, controle de carga/profundidade, taxa de deformação constante e muitos outros.

SAIBA MAIS



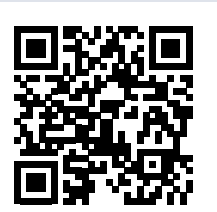
[www.anton-paar.com/  
apb-unht-3](http://www.anton-paar.com/apb-unht-3)

# NHT<sup>3</sup>

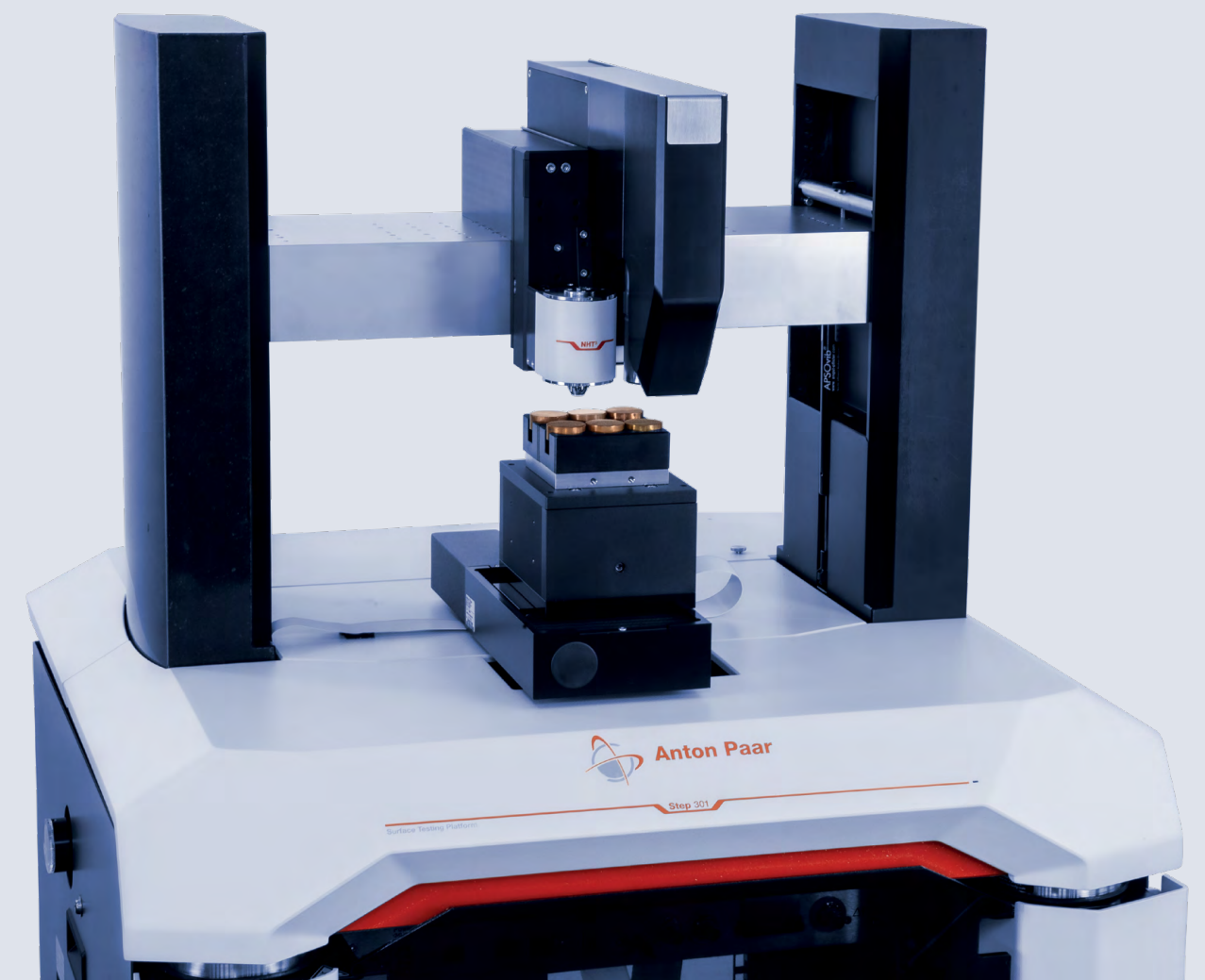
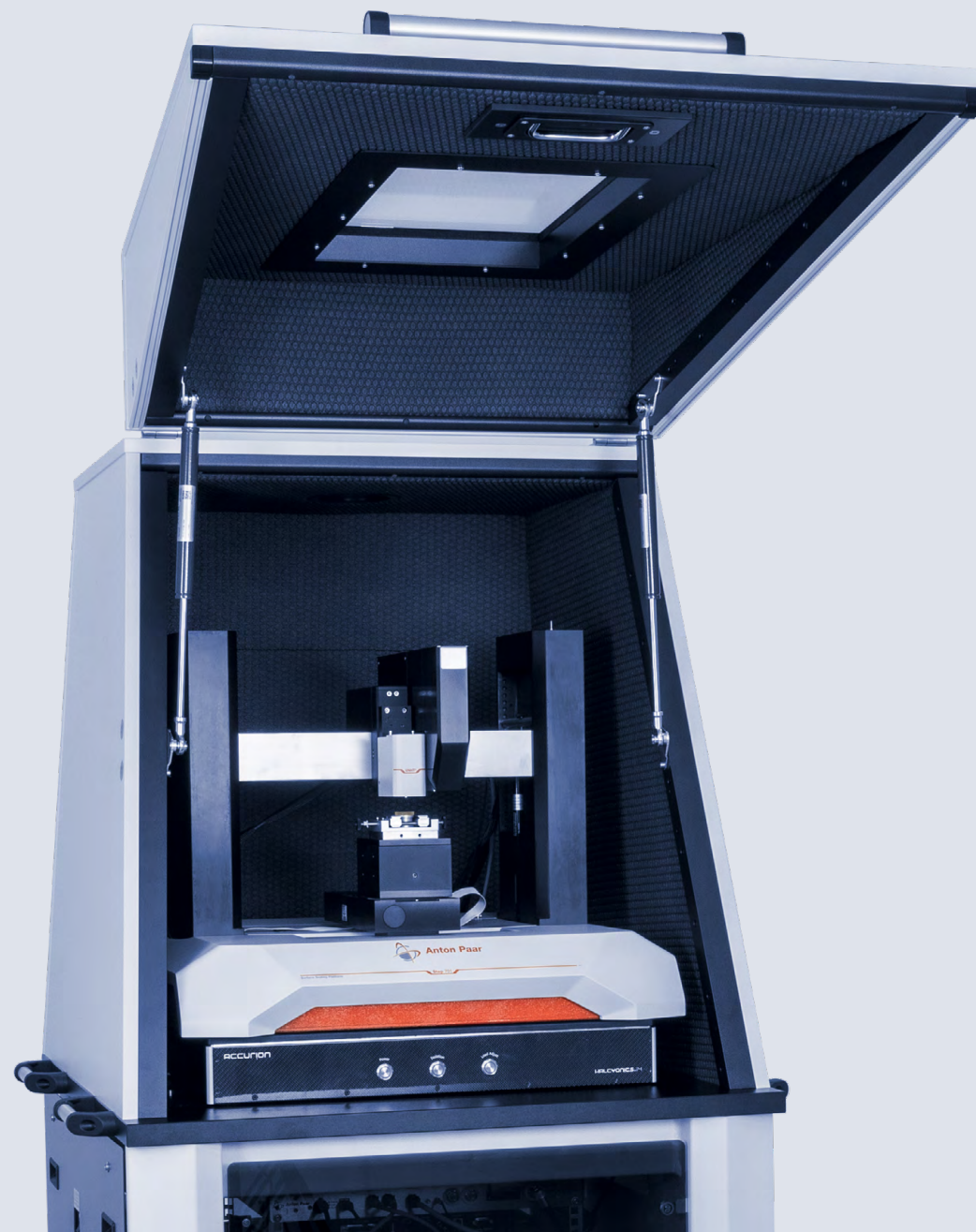
## Nanoindentador

O NHT<sup>3</sup> é um instrumento robusto e rápido para vários modos avançados de indentação: ciclos múltiplos contínuos (CMC), sequências definidas pelo usuário, modo sinusoidal e protocolos de amostras múltiplas. Graças ao design de referência da superfície superior, apresenta elevada rigidez da estrutura de carga ( $10^7$  N/m) e excepcional estabilidade térmica (taxa de desvio bruto até 0,003 nm/s), resultando em elevada precisão. O NHT<sup>3</sup> também é compatível com testes de líquidos e, em uma configuração específica, oferece um modo de teste ECR.

SAIBA MAIS



[www.anton-paar.com/  
apb-nht-3](http://www.anton-paar.com/apb-nht-3)





# Hit 300

Instrumento de nanoindentação robusto e fácil de usar, o Hit 300 é um instrumento de nanoindentação premium, mas altamente acessível, com uma interface intuitiva. O amortecimento antivibração ativo integrado e um sistema exclusivo de mira com dois lasers proporcionam uma precisão inferior a 1 mm em todos os ambientes. A inicialização leva 15 minutos e, em uma hora, você poderá passar do treinamento para a geração de resultados. O Hit 300 é uma fusão encantadora entre simplicidade e potência.



SAIBA MAIS



[www.anton-paar.com/apb-hit-300](http://www.anton-paar.com/apb-hit-300)

# MCT<sup>3</sup>

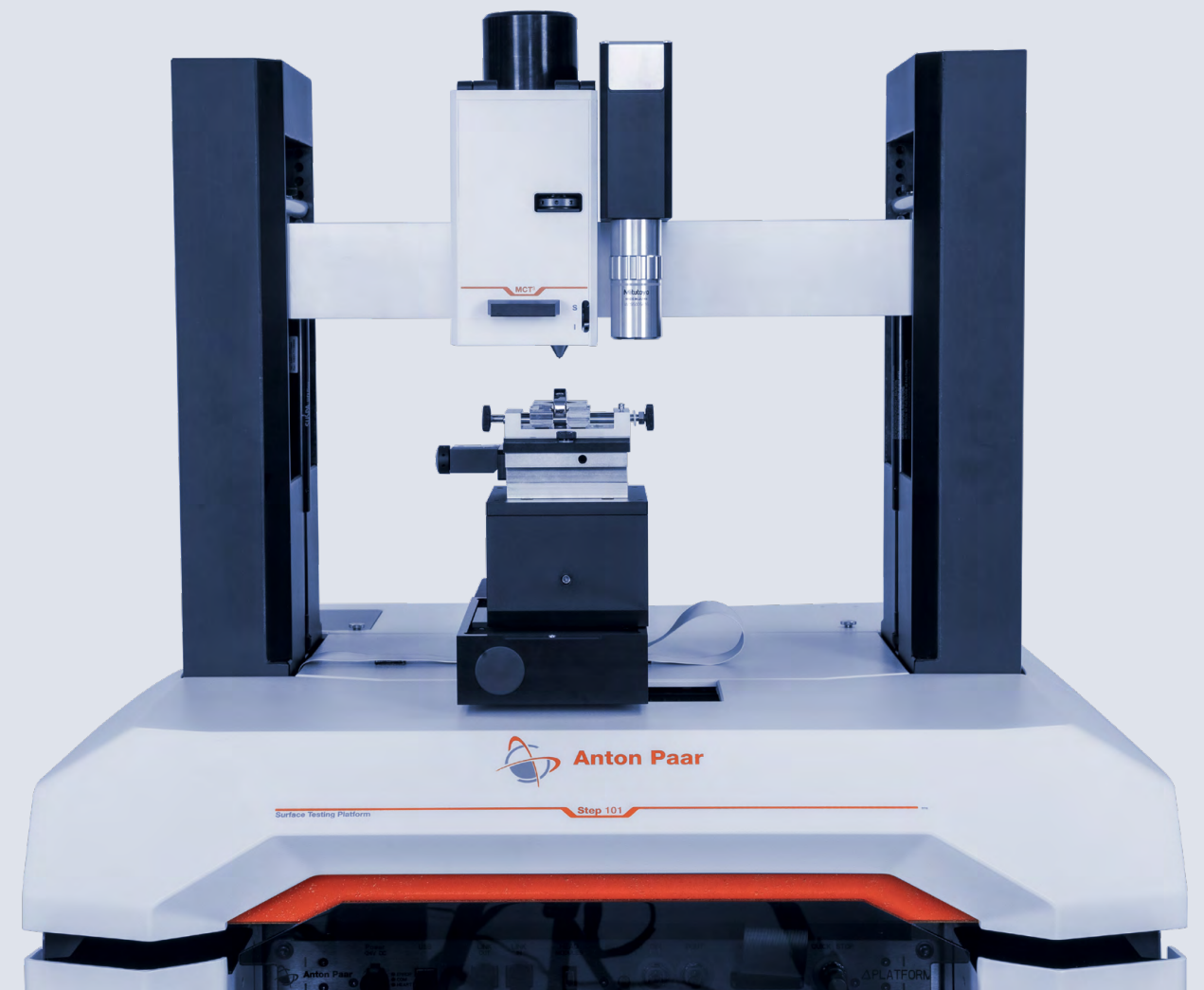
## Medidor Micro Combi

O MCT<sup>3</sup> é a única configuração 4 em 1 de alta qualidade para testes de riscos, tribologia básica, indentação instrumentada e testes automáticos de dureza convencional. Ele mede a dureza e o módulo de elasticidade utilizando cargas elevadas: ensaio de indentação instrumentado até 10 N e ensaio de dureza convencional automático até 30 N. A combinação do ensaio de indentação instrumentado para revestimentos finos e do ensaio de dureza convencional para amostras em massa com superfícies rugosas amplia o espectro de propriedades mensuráveis.

SAIBA MAIS



[www.anton-paar.com/apb-mct-3](http://www.anton-paar.com/apb-mct-3)





# UNHT<sup>3</sup> Bio

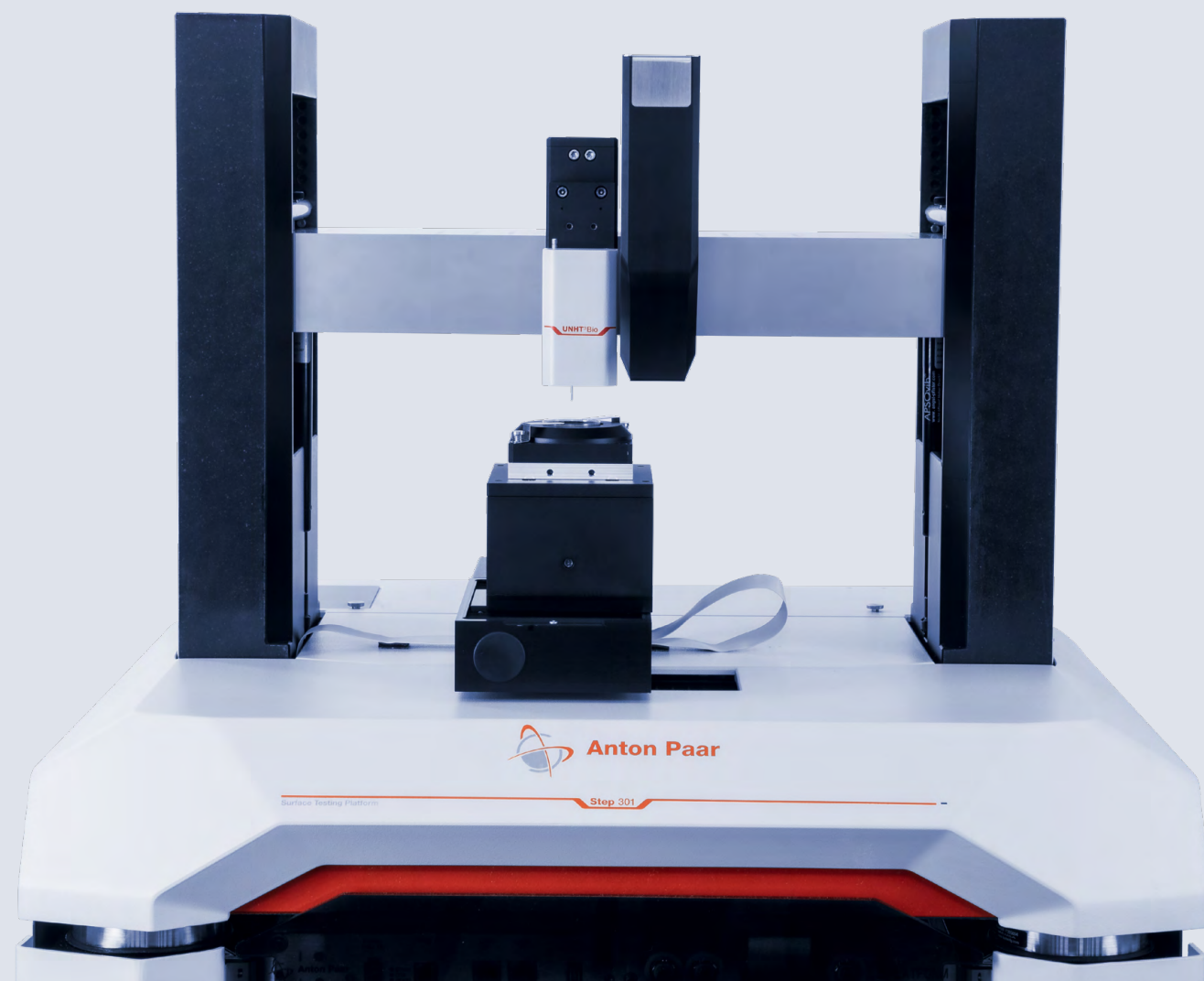
## Bioindenter

O bioindentador mede as propriedades mecânicas locais de amostras macias e biológicas, combinando indentação instrumentada com os requisitos para testes de polímeros macios e amostras biológicas, em condições secas ou líquidas. O bioindentador possui uma ampla gama de indentadores, vem com análise do modelo Hertz integrada, comumente usada para amostras macias, e é uma ferramenta ideal se você estiver estudando propriedades dependentes do tempo, como fluência ou viscoelasticidade.

SAIBA MAIS



[www.anton-paar.com/apb-unht3-bio](http://www.anton-paar.com/apb-unht3-bio)



# UNHT<sup>3</sup>

## Analizador de ultra nanoindentação de alta temperatura HTV

O UNHT<sup>3</sup> HTV é um analisador de indentação instrumentado para testes a altas temperaturas até +800 °C. O sistema de acionamento é baseado na tecnologia patenteada da UNHT<sup>3</sup> com dois sensores capacitivos independentes de profundidade e carga. Barreiras térmicas, circulação de água e espelhos refletores impedem o aquecimento do cabeçote, resultando em estabilidade incomparável. Além disso, uma câmara de alto vácuo minimiza a oxidação, bem como a perda de calor por convecção. A menor variação térmica em toda a faixa de temperatura garante alta confiabilidade das medições.

SAIBA MAIS



[www.anton-paar.com/apb-unht-3-htv](http://www.anton-paar.com/apb-unht-3-htv)





# Software

feito para você

## Microscópio de alta resolução

O microscópio DualView integra um microscópio de alta resolução com visão superior e uma câmera com visão lateral, facilitando a localização da área de teste.

## Zoom contínuo

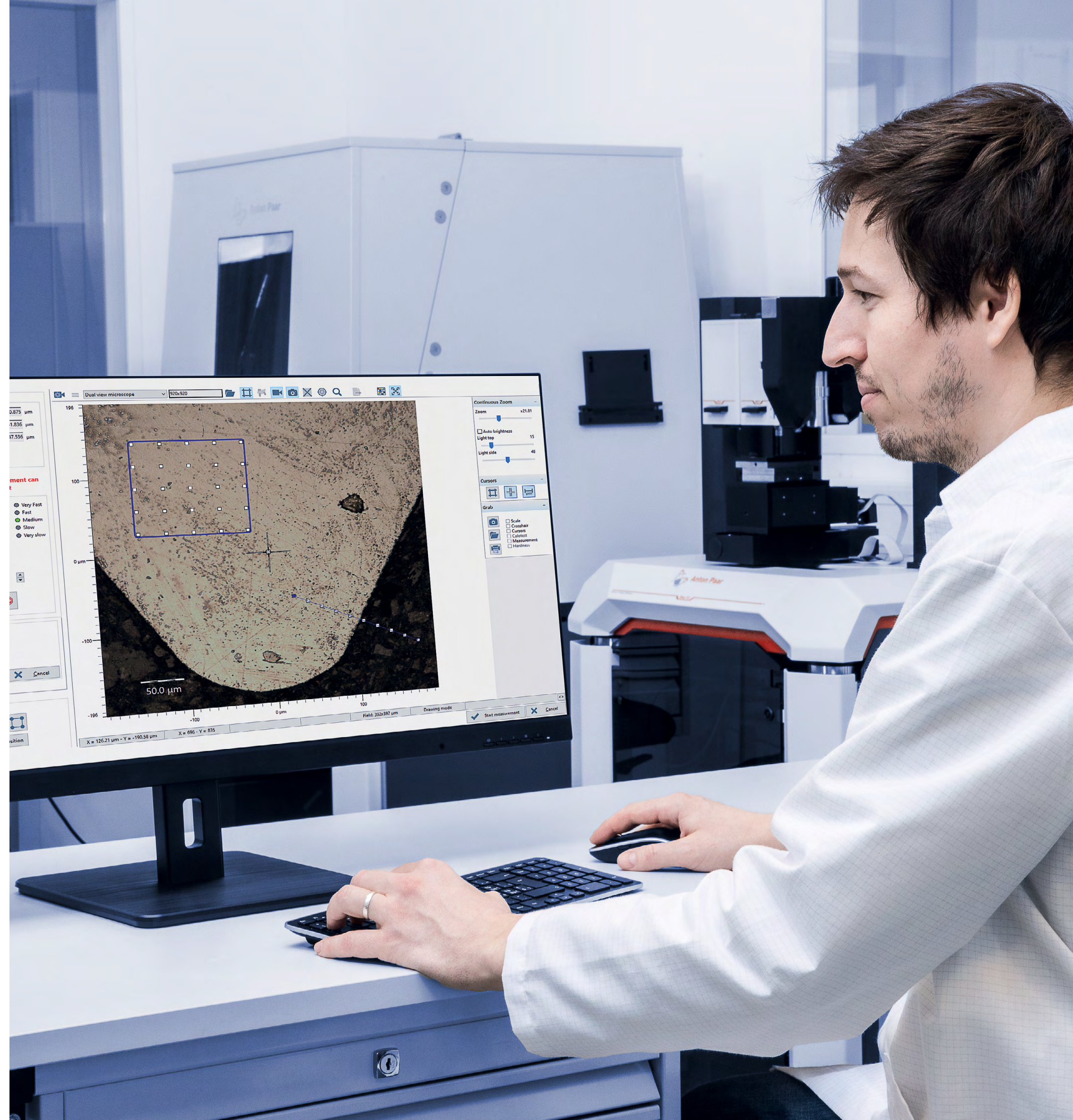
O zoom contínuo, a excepcional faixa de ampliação de 20x a 10.000x e a transição perfeita da visão panorâmica da superfície para a ampliação máxima permitem uma análise detalhada.

## Fluxo de trabalho agilizado

Um fluxo de trabalho dinâmico do software permite o controle simplificado do processo de medição, desde a montagem da amostra até o relatório final. O assistente de desenho exclusivo simplifica a definição dos testes e oferece uma representação visual clara das suas medições.

## Dureza Vickers convencional automática

Este recurso de software de risco detecta e mede automaticamente a área da impressão de um teste Vickers convencional, eliminando a influência do usuário nos resultados de dureza Vickers.





# Escolha a sua combinação **perfeita**

Combine diferentes cabeçotes de medição e soluções de imagem para obter a plataforma de medição que você precisa. Para proporcionar flexibilidade de configuração, vários cabeçotes de teste e imagem podem ser instalados juntos na mesma plataforma. Estão disponíveis plataformas personalizadas para caixa de luvas, câmara de vácuo e câmara de umidade.



## Step 101

- Sua escolha de microscópio de vídeo básico ou avançado
- Mesa motorizada x (75 mm), y (75 mm), z (30 mm) incluída



## Step 301

- Mesa anti-vibração incluída
- Sua escolha de microscópio de vídeo básico ou avançado
- Mesa motorizada x (75 mm), y (75 mm), z (30 mm) incluída



## Step 501

- Mesa anti-vibração incluída
- Microscópio de vídeo avançado (obrigatório)
- Mesa motorizada x (215 mm), y (75 mm), z (30 mm) incluída



## Step 701

- Compartimento acústico incluído
- Mesa antivibração ativa incluída
- Microscópio de vídeo avançado (obrigatório)
- Microscópio de força atômica pode ser encomendado como item opcional
- Mesa motorizada x (215 mm), y (75 mm), z (30 mm) incluída



**NHT<sup>3</sup>**



500 mN



**UNHT<sup>3</sup>**



100 mN



**UNHT<sup>3</sup> Bio**



20 mN



**MCT<sup>3</sup>**



30 N



**NST<sup>3</sup>**



1.000 mN



**AFM**



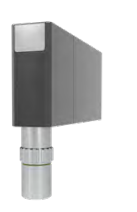
-



**Microscópio de vídeo avançado**



-



**Microscópio de vídeo básico**



-

**Carga máxima**

**Step 101**

**Step 301**

**Step 501**

**Step 701**

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓



# Aplicação e indústrias

## 1 Revestimentos duros

Otimize os processos de revestimento rígido com nossos instrumentos precisos. A análise rápida de dados, as visualizações personalizáveis e as técnicas avançadas, como nanoindentação e risco, otimizam o controle de qualidade. Os instrumentos são ideais para ferramentas de corte e para uso nas indústrias automotiva e aeroespacial.

## 2 Semicondutores

Transforme os processos de semicondutores com metodologias de última geração implementadas por meio de nossos instrumentos UNHT<sup>3</sup> e NST<sup>3</sup>. Desde a caracterização em P&D de novos wafers até o controle de qualidade na fabricação, garantimos precisão. Ideais para wafers, sensores, MEMS e componentes eletrônicos, nossas soluções permitem que você se destaque na caracterização de discos rígidos e no controle de qualidade de dielétricos de baixo K.

## 3 Automotivos

Modernize os padrões automotivos com nossas técnicas avançadas. Garanta a qualidade do injetor de revestimento DLC, a durabilidade das pastilhas de freio e a integridade dos componentes do motor. As técnicas são ideais para revestimentos, vernizes, plásticos e lubrificantes. Escolha entre caracterização abrangente ou análise direcionada: arranhão, tribologia ou nanoindentação, para obter resultados precisos. Opere com facilidade, personalize visualizações de dados e realize avaliações de qualidade instantâneas.

## 4 Ótica e vidro

Eleve seus padrões ópticos e de vidro. Desde o aumento da resistência das lentes dos óculos até o controle preciso da ótica fotográfica, garantimos a qualidade. Essas técnicas são ideais para vidros ópticos em relógios, telas de smartphones e muito mais. Aproveite métodos avançados, como nano-risco e ultra nanoindentação, para obter caracterização abrangente e avaliações precisas.

## 5 Metalurgia

Garanta propriedades mecânicas ideais dos componentes metálicos, desde a resistência até a durabilidade. Esses métodos avançados são ideais para metais e ligas em diversas aplicações. Realize uma caracterização abrangente e uma avaliação precisa, com a ajuda de interfaces de produto intuitivas para uma integração perfeita.

## 6 Engenharia civil

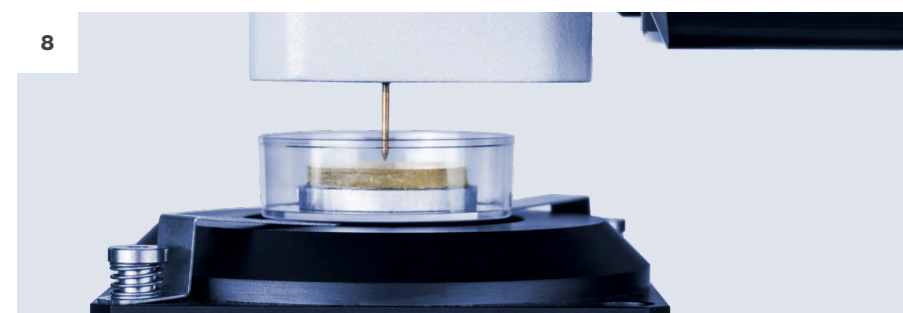
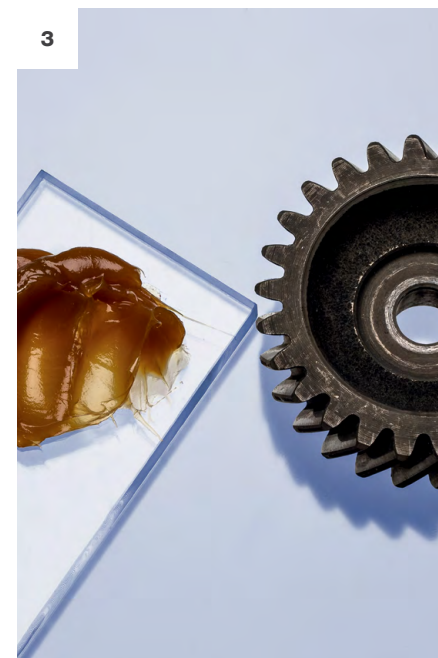
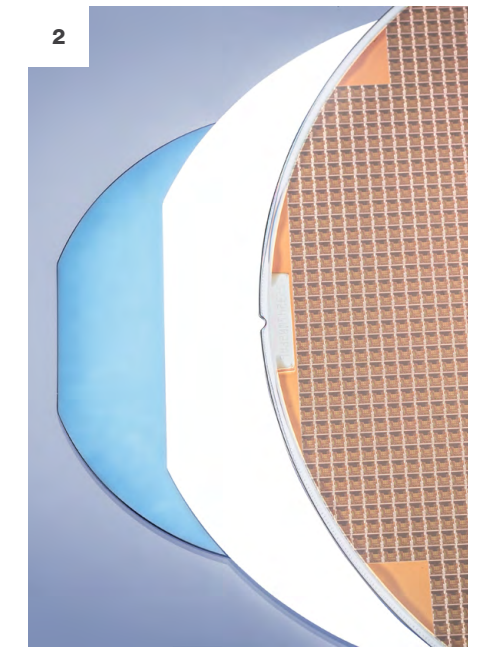
Avaliar a resistência a riscos de ladrilhos cerâmicos ou acompanhar a evolução das propriedades mecânicas do cimento com a umidade – em ambos os casos, nossas técnicas fornecem análises precisas para aumentar a durabilidade e o desempenho, garantindo a qualidade do produto. Se você precisa de suportes para amostras personalizáveis para acomodar amostras de teste específicas, nós podemos ajudar.

## 7 Biomédico

Nossos métodos avançados atendem a diversas necessidades. Quer você esteja lidando com desgaste em próteses, avaliando a resistência de stents arteriais, estudando a dureza de comprimidos, examinando osteoporose ou avaliando a elasticidade da córnea, nossos instrumentos oferecem resultados precisos e visualizações de dados personalizadas. Com suportes personalizáveis e interfaces intuitivas, o funcionamento perfeito é garantido.

## 8 Academia

Aproveite resultados precisos para impulsionar descobertas inovadoras em diversos campos. Seja para pesquisa pura ou aplicações específicas, experimente as vantagens distintas dos nossos produtos. Obtenha medições rápidas e precisas, agilize a preparação de amostras e o tempo de espera e mantenha o controle com dados brutos, sem correções.





	<b>NST<sup>3</sup></b>	<b>MCT<sup>3</sup></b>	<b>RST 300</b>
	↓	↓	↓
<b>TESTE DE RESISTÊNCIA A RISCOS</b>			
Carga máxima [N]	1	30	200
Resolução da carga [µN]	0,01	10	100
Ruído de fundo da carga [rms] [µN]*	0,1	100	1.000
Taxa de carregamento [N/min]	até 100	até 300	até 300
Faixa de profundidade [µm]	600	1.000	1.000
Resolução de profundidade [nm]	0,1	0,05	0,05
Ruído de fundo da profundidade [rms] [nm]*	1,5	1,5	2,5
Taxa de aquisição de dados [kHz]	192	192	192
Velocidade com que os riscos ocorrem [mm/min]	0,1 a 600	0,1 a 600	0,4 a 600

<b>OPÇÕES</b>			
Estágio de aquecimento de até 200 °C		✓	
Estágio de aquecimento de até 450 °C		✓	
Testes em líquidos	✓	✓	✓

	<b>UNHT<sup>3</sup></b>	<b>NHT<sup>3</sup></b>	<b>Hit 300</b>	<b>MCT<sup>3</sup></b>	<b>UNHT<sup>3</sup> Bio</b>	<b>UNHT<sup>3</sup> HTV</b>
	↓	↓	↓	↓	↓	↓
<b>TESTE DE INDENTAÇÃO</b>						
Carga máxima de indentação [mN]	100	500	500	30.000	20	100
Resolução da carga [µN]	0,003	0,02	0,02	6	0,001	0,006
Ruído de fundo da carga [rms] [µN]*	<0,05	<0,5	<1	<100	0,1	0,5
Profundidade máxima de indentação [µm]	100	200	200	1.000	100	100
Resolução de profundidade [nm]	0,003	0,01	0,01	0,03	0,006	0,006
Ruído de fundo da profundidade [rms] [nm]*	<0,03	<0,15	<0,3	<1,5	0,25	0,15
Taxa de aquisição de dados [kHz]	192	192	192	192	192	192

<b>OPÇÕES</b>						
Modo Sinus	✓	✓	✓		✓	✓
Testes em líquidos	✓	✓	✓	✓	✓	
Estágio de aquecimento de até 200 °C	✓			✓		
Estágio de aquecimento de até 450 °C				✓		
Estágio de aquecimento de até 800 °C						✓
Suporte para placa de Petri					✓	

Opções e acessórios adicionais estão disponíveis mediante solicitação específica: resistência de contato elétrico (ECR), resfriamento para baixas temperaturas (-150 °C sem interrupção no vácuo), suporte para wafer, suporte para múltiplas amostras, ...

\*Valor do ruído de fundo especificado em condições laboratoriais ideais e com o uso de uma mesa antivibração.

✓ opção disponível

<b>Measurements</b>
↓

<b>TESTE DE RESISTÊNCIA A RISCOS</b>
Força adesiva, força de atrito, adesão do revestimento, resistência a riscos e marcas

<b>TESTE DE INDENTAÇÃO</b>
Dureza e módulo de elasticidade, conformidade à deformação, relaxamento, análise de Hertz, análise mecânica dinâmica (E', E'', tan delta), curva tensão-deformação, fadiga

<b>Normas</b>
↓

<b>TESTE DE INDENTAÇÃO</b>	
ISO14577	Materiais metálicos — ensaio de indentação instrumentado para determinação da dureza e dos parâmetros dos materiais
ISO 6507	Materiais metálicos — Ensaio de dureza Vickers
ISO19278	Teste de microindentação instrumentada para medição da dureza de materiais plásticos
ISO 4516	Revestimentos metálicos e outros revestimentos inorgânicos – Ensaio de microdureza Vickers e Knoop
ASTM E2546	Prática padrão para testes de indentação instrumentados
ASTM C1327	Método de ensaio padrão para dureza por indentação Vickers de cerâmicas avançadas
ASTM C1326	Método de ensaio padrão para dureza por indentação Knoop de cerâmicas avançadas
ASTM B933	Método de ensaio padrão para dureza por microindentação de materiais de metalurgia de pó (PM)
ASTM E384	Método de ensaio padrão para dureza Knoop e Vickers de materiais
ASTM B578	Método de ensaio padrão para microdureza de revestimentos galvanizados

<b>TESTE DE RESISTÊNCIA A RISCOS</b>	
ISO 20502	Cerâmica fina – determinação da aderência de revestimentos cerâmicos por meio de testes de resistência a riscos
DIN EN1071	Cerâmica técnica avançada – métodos de ensaio para revestimentos cerâmicos
ASTM C1624	Método de teste padrão para resistência à aderência e modos de falha mecânica de revestimentos cerâmicos por meio de testes quantitativos de risco
ASTM D7187	Comportamento de riscos/marcas em revestimentos de tinta por nanoriscagem
ASTM G171	Dureza ao risco dos materiais utilizando um estilete de diamante
ISO 27307:2015	Pulverização térmica – avaliação da aderência/coesão de revestimentos cerâmicos pulverizados termicamente por meio de testes de risco transversal

<b>Patentes</b>
↓

EP 1828744 e US 7685868	Referência ativa da superfície superior (UNHT <sup>3</sup> )
EP 2065695 e US 8261600	Modo panorama sincronizado (medidores de resistência a riscos)
US 6520004	Penetração real e profundidade residual (medidor de resistência a riscos)



