

Tecnologia patenteada exclusiva da Anton Paar (Patente AT 516420 B1)

# Pulsed Excitation Method



**DENSITY** REDEFINED

# A densimetria digital redefinida

Após mais de 50 anos de melhorias contínuas, a Anton Paar redefine a densimetria digital e determina, mais uma vez, o futuro da técnica.

## Anos 60

A densimetria digital é inventada pelo Prof. Otto Kratky

## 1967

Primeiro densímetro digital criado e apresentado pela Anton Paar

## 1988

Compensação da viscosidade nos resultados de densidade

## 1997

Conceito de um "oscilador de referência", introduzido no DMA 4500 Classic

## 2008

Estréia da primeira detecção automática de bolhas de ar - FillingCheck™ - in the DMA M series

## 2015

### "Força-Tarefa da Densidade"

Em 2015, um grupo de pesquisa em tecnologias avançadas foi estabelecido no moderníssimo Centro de Instrumentação Analítica (CAI) da Anton Paar em Graz, na Áustria. Essa equipe multidisciplinar era formada por cientistas e pesquisadores renomados, de áreas como física, microeletrônica e tecnologias avançadas de simulação, além dos experientes especialistas em mercado da Anton Paar.

Em menos de três anos, a Anton Paar mais uma vez redefiniu a densimetria com a inovadora invenção de um novo princípio de medição: o Pulsed Excitation Method (PEM).

## 2018

**2** x Melhor correção de viscosidade

**8** patentes novas

**16** novas funções

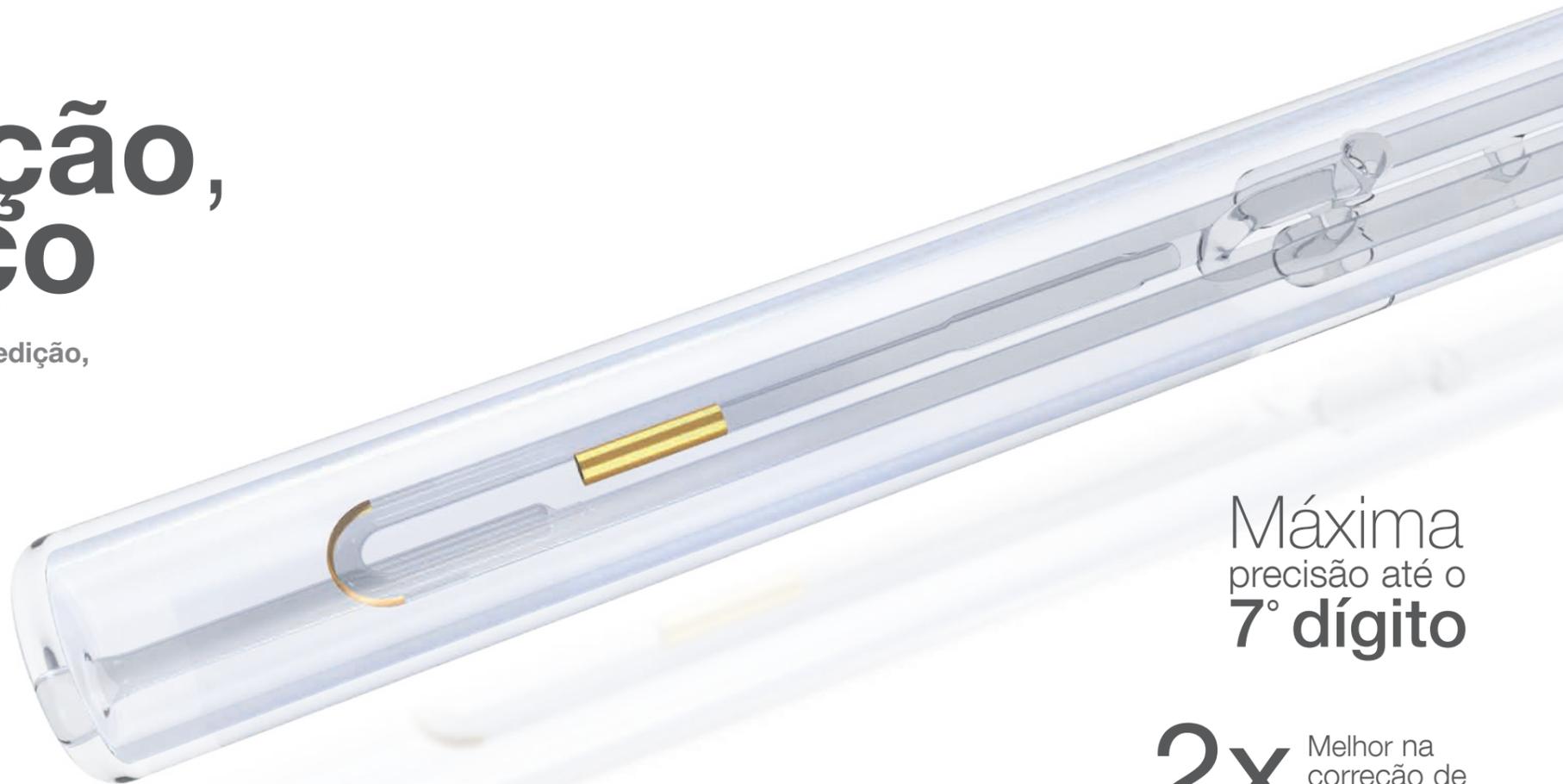
Medição da viscosidade inclusa

O melhor Filling Check™ de todos os tempos



# Um novo coração, um novo começo

O coração de um densímetro digital moderno é o sensor de medição, um tubo em U feito de vidro de borossilicato ou metal. Ele é estimulado para oscilar em sua frequência característica, que está diretamente relacionada à densidade da amostra. Após a reinvenção da densimetria digital da Anton Paar, existem agora dois métodos de ativação no mercado: o convencional e o novo.



Máxima  
precisão até o  
**7° dígito**

**2x** Melhor na  
correção de  
viscosidade

Lançado na  
**década de 60**

Alcançou  
seus limites

Usado em densímetros convencionais  
**Forced  
Oscillation  
Method**

lançado em  
**2018**

Tecnologia patenteada exclusiva da Anton Paar (Patente AT 516420 B1)  
**Pulsed  
Excitation  
Method**

Desde o lançamento deste método pela Anton Paar nos anos 60, uma oscilação constante do tubo em U tem sido a tecnologia de ponta. Neste método, o tubo em U é forçado a oscilar continuamente em sua frequência característica. Ao longo dos anos, foram implementadas melhorias contínuas, como a correção da viscosidade dos resultados de medição e a detecção de erros de enchimento. No entanto, esta tecnologia atingiu seus limites. Para avançar, a dedicada equipe de pesquisas da Anton Paar recriou do zero essa tecnologia.

O **Pulsed Excitation Method** (PEM), recentemente patenteado, redefine a densimetria digital. Depois de atingir uma oscilação estável, a excitação é desligada e a oscilação dissipa-se livremente. Esta sequência de excitação e dissipação é repetida continuamente e cria um padrão de oscilação pulsante. Ao permitir a oscilação natural do tubo em U e avaliar esse padrão de oscilação, o equipamento obtém três vezes mais informações do que com o Forced Oscillation Method convencional.

#### Isto resulta em densímetros com:

A mais alta precisão: O PEM resulta em uma correção da viscosidade dos resultados para amostras de alta viscosidade, que é duas vezes melhor e, portanto, oferece repetibilidade e reprodutibilidade incomparáveis. Informações sobre viscosidade: Para fluidos newtonianos, o PEM fornece a viscosidade, além do valor da densidade.

Precisão: 5 % na faixa de 10 mPa·s a 3.000 mPa·s.

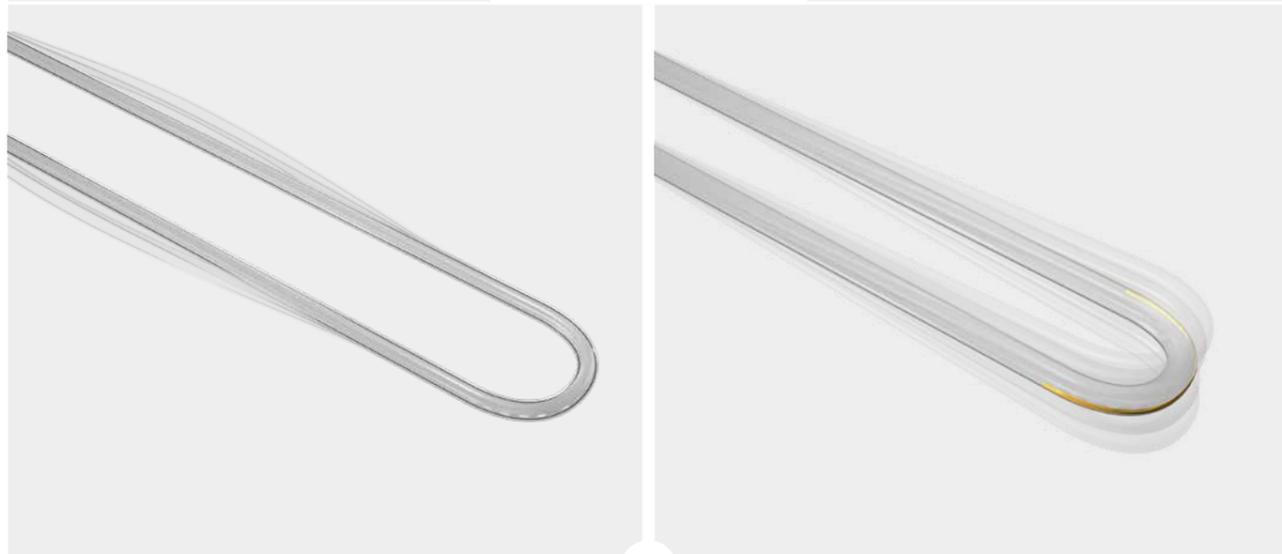
Mais confiança: O PEM tem uma detecção mais confiável de bolhas e partículas na amostra enchida e monitora a condição da célula de medição.

FillingCheck™ para osciladores de metal: Graças ao PEM, a detecção de erros de enchimento também está disponível para equipamentos com osciladores de metal, para medições em temperaturas de até 150 °C.

# Evidentemente a melhor forma

Os densímetros de bancada utilizam a tecnologia de tubo em U com dois tipos diferentes de direções de oscilação, X e Y, nomeadas conforme o seu movimento físico. Com o tempo, o oscilador X demonstrou ter limitações tecnológicas.

Oscilador X		Oscilador Y
Peças retas que se movem na direção uma da outra	<b>Direção de oscilação</b>	Dobra do tubo em U que se move para cima e para baixo
Precisão limitada para amostras viscosas	<b>Influência da viscosidade</b>	Sem limitações em toda a faixa
Alta taxa de erros com amostras não homogêneas ou na presença de partículas e bolhas	<b>Condição da amostra</b>	Partículas e bolhas são detectadas de forma confiável
Precisão limitada a 0,001 g/cm <sup>3</sup>	<b>Desempenho da medição</b>	Precisão de até 0,000007 g/cm <sup>3</sup>



Como líder de tecnologia, sempre escolhemos a melhor forma. Isto torna óbvia a decisão: Para obter a mais alta precisão, apenas osciladores Y são usados nos densímetros de bancada da Anton Paar.

## Os melhores resultados – em qualquer situação

O Pulsed Excitation Method oferece sensibilidade inigualável no que diz respeito a bolhas, partículas ou homogeneidade da amostra. O design inteiro da célula de medição garante resultados estáveis que não são afetados por quaisquer influências externas, tais como a troca frequente de usuários com diferentes estilos de enchimento.

O equipamento monitora a condição da própria célula de medição e emite um alerta em caso de possíveis erros de medição. A última geração até avisa os usuários quando as condições ambientais, tais como umidade e temperatura, não são ideais, além de dar recomendações sobre como garantir uma vida útil máxima do seu equipamento.

## Levamos a sério as especificações confiáveis

Derivamos da norma ISO 5725 a terminologia e as definições das especificações metrológicas relevantes. Esta não é uma prática comum no negócio de densímetros – a Anton Paar é o único fornecedor de densímetros cujas especificações não deixam margem para dúvidas. A veracidade das especificações de nossos equipamentos é comprovada por normas nacionais, rastreáveis a medições feitas com o equilíbrio hidrostático.

## Compensação inteligente de desvio de vidro

O objetivo de fornecer um densímetro de 4 dígitos a um preço imbatível nos fez buscar a compensação de desvio sem um oscilador de referência caro. O resultado: ajuste de água de um ponto, um recurso único no mercado de densímetros. O período de oscilação medido da água é comparado ao do último ajuste. De posse desses dados, o possível desvio é corrigido automaticamente. Você fica pronto para realizar medições na metade do tempo, em comparação a qualquer outro densímetro de bancada disponível.

## Ajuste de fábrica que abrange a faixa completa – agora também para osciladores de metal

Os densímetros com oscilador de metal baseados no Pulsed Excitation Method recebem um ajuste de ampla faixa de densidade antes de serem enviados. Este ajuste Temperfect™ é permanentemente armazenado junto com os coeficientes de temperatura e densidade do equipamento, de modo que é possível simplesmente escolher uma temperatura de medição entre 0 °C e 150 °C. Não é necessário fazer nenhum ajuste manual – é só medir imediatamente a densidade.

1 Ajuste de ponto de água

Pronto para medir, de 0 °C a 150 °C

Autodiagnóstico de equipamentos

ISO 5725



# Mais de 50 anos de experiência em suas mãos

10x  
mais rápido

Pronto em  
um  
segundo

Máxima  
vida  
útil

o  $\epsilon x$   
único  
equipamento  
intrinsecamente  
seguro

Faixa de  
viscosidade  
3x mais  
ampla

## Máxima robustez e precisão

Melhorar a robustez de um oscilador de vidro enquanto se aumenta a precisão dos resultados medidos é uma obra-prima do trabalho de desenvolvimento. Um  $\mu m$  a mais na espessura da parede poderia resultar em uma perda inaceitável de sensibilidade. A nova célula de medição da nossa série de densímetros portáteis é mais robusta e, ao mesmo tempo, fornece resultados mais precisos. Não é ótimo? A influência da viscosidade no resultado da densidade é compensada por uma transição de fase inteligente na excitação do oscilador. Isto torna possível medições precisas em uma faixa de viscosidade da amostra três vezes maior que antes – até 300 mPa·s.

## Operado através do movimento do equipamento

Através de um sensor integrado de movimento, o densímetro portátil é capaz de alocar a sua própria posição espacial. Com um simples movimento do equipamento, você identifica automaticamente os nomes das amostras em apenas um segundo através de uma interface RFID (identificação por radiofrequência), inicia uma medição e interrompe-a, se necessário. A sua outra mão fica livre para lhe manter firme, enquanto mede amostras de difícil acesso.

## Intrinsecamente seguro

É preciso apenas um pedaço de papel para provar – porém, é necessário toda a inteligência do design e da fabricação do equipamento para garantir isto: segurança para densimetrias em atmosferas explosivas. Nossos densímetros portáteis intrinsecamente seguros para a indústria de produtos químicos e de petróleo são a única opção certificada para uso em atmosferas perigosas.

## Célula de medição substituível

Em ambientes de campo, às vezes a robustez por si só não basta. Acidentes podem acontecer a qualquer momento. Para evitar esta possibilidade, fizemos uma célula de medição substituível para o nosso equipamento ao aplicar um design patenteado. Cada célula de medição mantém seus dados individuais de ajuste em segurança, em uma pequena placa eletrônica que aguarda o momento de ser conectada ao painel de operação. Ao oferecer aos nossos clientes a possibilidade de que eles mesmos façam reparos, podemos garantir que o seu densímetro esteja pronto para ser usado 24 horas por dia, 7 dias por semana.



O mundo atual exige soluções combinadas e padronização entre departamentos, fábricas e subsidiárias. A Anton Paar atende a essa exigência com o mais amplo portfólio de densímetros disponíveis: desde o único densímetro portátil intrinsecamente seguro do mercado até o mais preciso densímetro de bancada.

Mas o portfólio não acaba aqui: Diversos trocadores de amostras permitem que sejam processadas até 96 amostras de uma vez de forma totalmente automática, inclusive um trocador de amostras aquecido para medições em até 90 °C.

Para a fusão definitiva entre seu laboratório e fábrica, os sensores inline da Anton Paar realizam a medição da densidade, Brix, concentração, gravidade API e outros parâmetros e se comunicam com os densímetros DMA de bancada através dos nossos recursos de matchmaking. Essa conexão garante resultados sempre corretos de densidade no laboratório e na linha de produção.

Os densímetros da Anton Paar estão prontos sempre que forem necessárias medições precisas de densidade e concentração, em todas as indústrias e aplicações.

# O mais amplo portfólio para laboratórios e instalações de produção



