



## Soluções para inspeção de soldas por ultrassom

# Soluções para inspeção de soldas por ultrassom

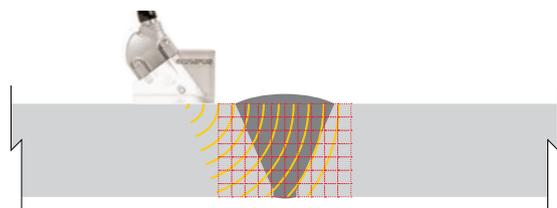
Os detectores de defeitos da série OmniScan™ proporcionam inspeções confiáveis e de baixo custo de soldas por Phased Array (PA) como uma alternativa à radiografia. As soluções para inspeção ultrassônica de solda da Evident proporcionam um método acessível para inspeção de soldas, em conformidade com as principais exigências normativas e dos fabricantes. Com unidades de aquisição portáteis e fáceis de usar, escâneres, codificadores e softwares, essas soluções podem ser aplicadas praticamente onde você quiser. O software intuitivo facilita ainda mais a inspeção de soldas, proporcionando um fluxo de trabalho mais eficiente.

As nossas soluções para inspeções de soldas também funcionam em soldas feitas de aço carbono, material austenítico ou ligas resistentes à corrosão.

## Vantagens:

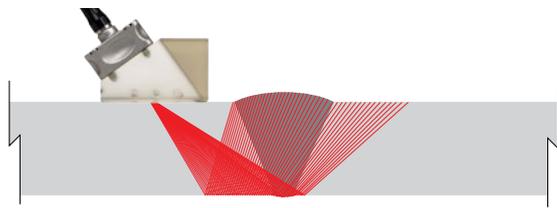
- Inspecciona rapidamente soldas com diâmetros, espessuras e materiais diferentes.
- 100% de cobertura da solda volumétrica
- Adaptável a soldas de topo, soldas circunferenciais, costuras longas, configurações de acesso de uma lateral e aos perfis de soldas mais comuns
- Portátil para inspeções internas e externas

## Combine técnicas para obter uma cobertura completa da solda e uma melhor eficiência



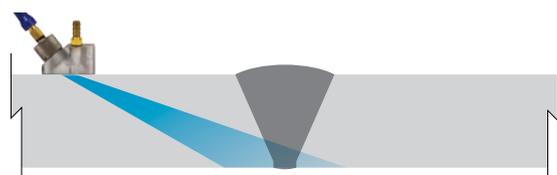
### Captura completa de matriz (FMC)/Método de foco total (TFM)

A captura completa de matriz é um processo de aquisição de dados em que cada elemento da sonda Phased Array é disparado sucessivamente e todos os elementos são usados como receptores para cada pulso transmitido. O método de foco total processa os dados da captura completa de matriz, reconstruindo-os para que os sinais sejam sinteticamente focados em todos os pontos da área.



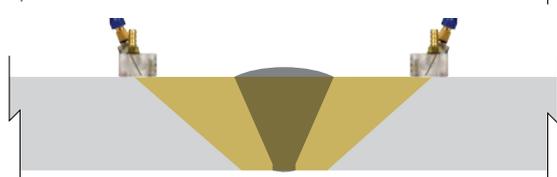
### Técnica pulso-eco Phased Array

Os elementos individuais de uma sonda multielementos são excitados usando atrasos de tempo (leis focais), guiando eletronicamente os feixes em diferentes ângulos e concentrando-os em profundidades específicas.



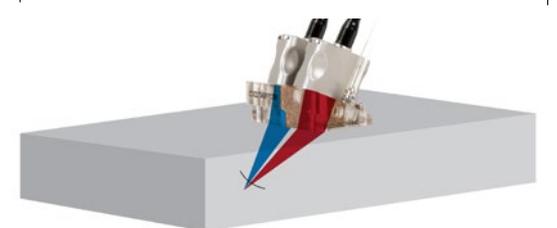
### Técnica pulso-eco de ultrassom convencional

Um transdutor de elemento único é usado para gerar um feixe acústico em um ângulo fixo. O eco é recebido pelo mesmo transdutor e interpretado pelo instrumento.



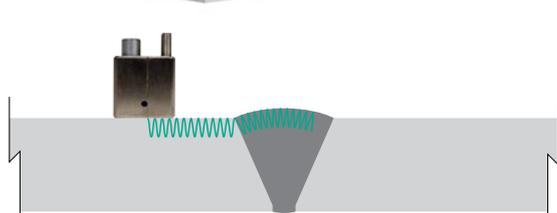
### Técnica de tempo de voo de onda difratada (ToFD)

Um transdutor transmissor de elemento único envia ultrassom para a peça e um segundo transdutor recebe os sinais de difração gerados pelas pontas dos defeitos.



### Recepção/transmissão de onda longitudinal (TRL)

As sondas de transmissão e recepção separadas geram uma onda longitudinal refratada. As sondas de matriz dupla (DLA/DMA) ajudam a manter uma boa relação sinal-ruído (SNR) em aplicações que exigem ganho maior.



### Técnica de onda de superfície

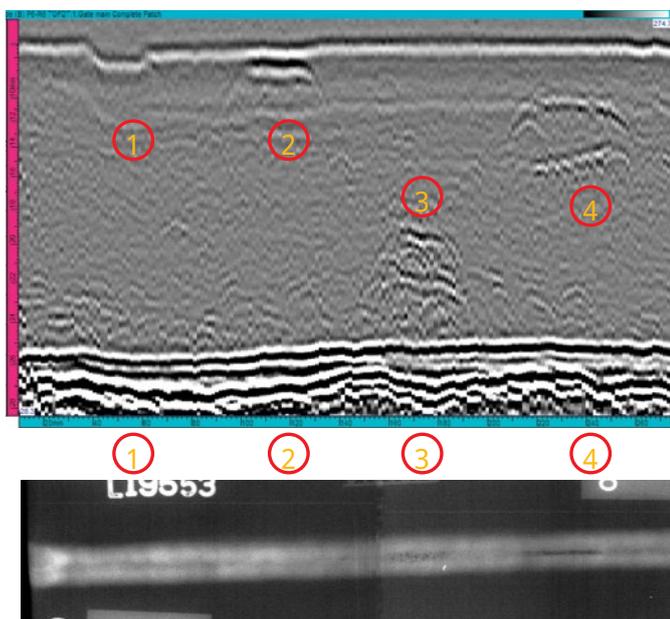
Quando os feixes de ultrassom são gerados em um ângulo alto em uma peça, parte da energia tende a seguir um trajeto próximo à superfície, permitindo a detecção de defeitos superficiais.

## Comparação do teste ultrassônico automatizado (AUT) com o teste radiográfico (RT)

O teste de ultrassom, em comparação com o teste radiográfico, revelou-se mais eficaz para reservatórios pressurizados, tubulações e outras configurações de soldas. As soluções para inspeção de soldas por ultrassom da Evident estão em conformidade com a ASME, API e outras normas de substituição da radiografia, tais como a coleta de dados brutos e o uso do codificador. Em comparação com a radiografia convencional, as nossas soluções para inspeção de soldas por ultrassom oferecem várias vantagens:

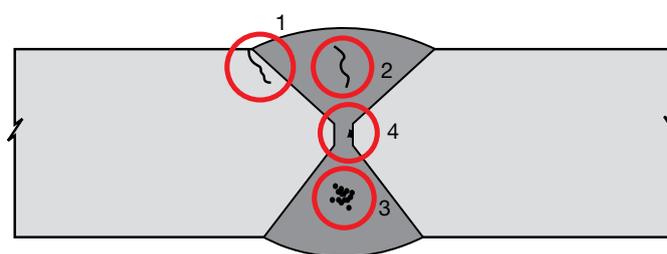
- › Nenhum risco de exposição à radiação
- › Elimina interrupções na área de trabalho
- › Arquivamento digital em tempo real dos dados de inspeção
- › Nenhuma necessidade de arquivamento de filmes
- › Melhora a produtividade
- › Melhor probabilidade de detecção (POD)

### Comparação das indicações



Trinca em uma superfície quebrada em uma solda de 50 mm de espessura, não detectada com radiografia

A análise dos resultados da inspeção de solda produzidos pelo teste por radiografia e por ultrassom mostra que os métodos de ultrassom fornecem informações de profundidade e altura, além disso eles são mais sensíveis aos defeitos de tipo planar.



### Recursos de medição

Diâmetro interno	Tipo de defeito	Ultrassom automatizado (AUT)	Radiografia (RT)
1	Trinca na borda de barras	Posição X, Y e Z Medição do comprimento Medição da altura	Posição X e Y Medição do comprimento
2	Trinca central	Posição X, Y e Z Medição do comprimento Medição da altura	Nenhuma detecção
3	Porosidade	Posição X, Y e Z Medição do comprimento	Posição X e Y Medição do comprimento
4	Penetração de raiz incompleta	Posição X, Y e Z Medição do comprimento Medição da altura	Posição X e Y Medição do comprimento

## Vantagens das soluções para inspeção de soldas por ultrassom da Evident

	Soluções ultrassônicas da Olympus	Radiografia (RT)
Ausência de risco de exposição à radiação	Sim	Não
Ausência de área restrita	Sim	Não
Implantação simples	Sim	Não
Probabilidade de detecção (POD) (defeitos planares, como trincas e falta de fusão)	Muito boa	Insatisfatória
Produtividade de inspeção	Muito boa	Boa
Recurso de dimensionamento de profundidade	Alta precisão	Insatisfatório
Recurso de dimensionamento do comprimento	Alta precisão	Boa precisão

## Tubos com diâmetro pequeno

O escâner manual COBRA™, juntamente com o detector de defeitos phased array (PA) OmniScan™, é usado para executar inspeções de soldas circunferenciais em tubos de diâmetros pequenos. O escâner COBRA suporta até duas sondas de PA para inspeção de tubos com variação de diâmetro externo entre 0,84 pol. e 4,5 pol. (de 21 mm a 114 mm).

Com seu design extrafino, este escâner manual é usado para inspecionar tubos em áreas de acesso limitado onde uma folga mínima é exigida. Obstruções adjacentes tais como tubagens, suportes e estruturas podem ser acopladas bem próximas (12 mm).

Este escâner utiliza várias conexões para se adaptar rapidamente a diferentes diâmetros de tubo (só é preciso conectar e desconectar). Além disso, o mecanismo de retenção é mantido por uma mola, permitindo que o escâner fique preso nos tubos. Esta característica exclusiva permite que o escâner seja instalado e operado em um lado da série de tubos quando não é possível acessar os dois lados.

O COBRA Scanner é caracterizado pelo movimento suave codificado, que permite a aquisição precisa de dados. O COBRA Scanner proporciona uma pressão estável, constante e forte, fornecendo, assim, bons sinais de ultrassom (UT) e uma codificação precisa de toda a circunferência do tubo.



O escâner COBRA em um tubo com 0,84 pol. de diâmetro externo com duas sondas PA A15 com um detector de defeitos OmniScan X3 mostrando dois grupos PA com escaneamentos setoriais e C-scan.

### Aplicações

✓ Tubo de caldeira

✓ Processamento de tubos de diâmetros pequenos

✓ Austenítico

## Métodos de escaneamento

### Inspeção bilateral

O escâner COBRA™, juntamente com os detectores de defeitos OmniScan™ MX2 e X3, é capaz de realizar inspeções bilaterais, cobrindo os dois lados da solda com apenas um escaneamento aumentando a produtividade. Para essas inspeções, o escâner mantém duas sondas Phased Array posicionadas em cada lado da solda; a distância entre as sondas pode ser ajustada para se adaptar rapidamente às diferentes espessuras da solda.



### Inspeção unilateral

Para inspecionar os componentes para tubos, o escâner pode ser configurado para realizar inspeções unilaterais usando apenas uma sonda.

A Evident também oferece um pacote COBRA mais acessível que pode ser usado com o detector de defeitos OmniScan SX de grupo único. Este pacote exige duas passadas para inspecionar a solda.



## Técnicas

Nossa solução usa sondas Phased Array A15 de baixo perfil no modo pulso-eco com foco de elevação otimizada, que aprimoram a detecção de pequenos defeitos em tubos com paredes finas. Calços de baixo perfil especialmente projetados que se ajustam a cada diâmetro de tubo coberto pelo escâner estão disponíveis para proporcionar uma solução completa.

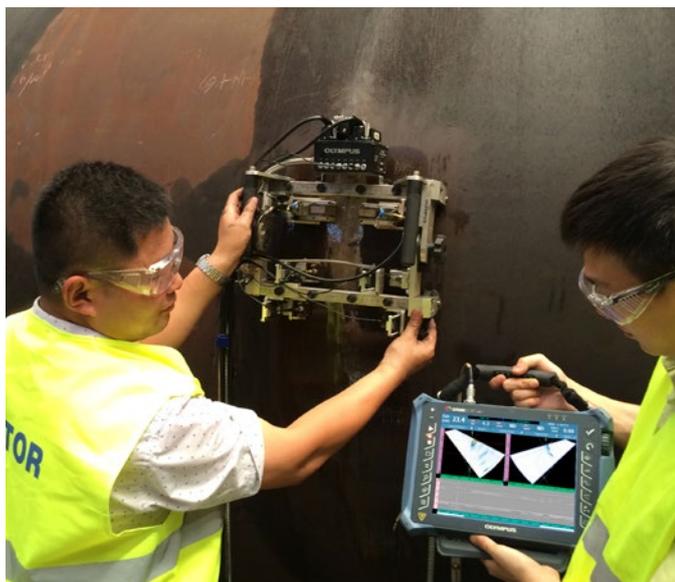
A série de sondas A25 Dual Linear Array™ (DLA)\* foi projetada para inspecionar material austenítico (em modo TRL) que não pode ser inspecionado usando uma sonda A15 em modo pulso-eco. A sonda A25 apresenta um sistema inovador que permite que os dois feixes matriciais sejam compatíveis com o ângulo de teto do calço. A última é otimizada de acordo com o diâmetro do tubo que está sendo inspecionado.

O COBRA Scanner é compatível com as sondas de ultrassom convencional com elementos de 3 mm de diâmetro e um calço especialmente projetado para realizar inspeções ToFD\*.



\*Ao usar ToFD e uma sonda DLA, a altura do espaço livre aumenta.

## Tubos e placas



Nossa solução versátil para inspeção de soldas usa uma variedade de técnicas para a realização de inspeções produtivas e eficientes em placas e tubos com diâmetros externos de 4,5 pol. ou mais. As técnicas de Phased Array, tempo de voo da onda difratada e ultrassom convencional podem ser usadas sozinhas ou combinadas para obter a cobertura completa da solda com alta probabilidade de detecção.

Esta solução também inclui diferentes métodos de rastreamento para detectar com precisão o tamanho e o posicionamento do defeito. Os recursos de codificação e de estabilidade oferecidos pelos escâneres proporcionam dados de melhor qualidade, além de possibilitarem a inspeção do comprimento dos códigos normativos. Escâneres diferentes são usados para os métodos de coleta de dados manual, manual codificado, semiautomatizado ou automatizado.

A solução para inspeção de soldas de aço carbono da Evident une as nossas unidades de aquisição, escâneres, sondas e softwares feitos sob medida para atender às suas necessidades. Estas soluções possibilitam medir o comprimento e a profundidade através da codificação aceitar/rejeitar.



## Calços com foco em eixo passivo (PAF)

Nossa série patenteada de calços com foco ajuda a compensar a divergência do feixe na direção passiva para a inspeção de solda de circunferência de tubos. A menor largura do feixe permite o dimensionamento dos defeitos mais curtos no eixo de escaneamento, ajudando a reduzir as taxas de rejeição. Além disso, como a energia do feixe é focada, a relação sinal-ruído (SNR) é aprimorada, levando a imagens mais nítidas dos defeitos.

## Calços e sondas de PA da série para soldas

As sondas de Phased Array A31 e A32 apresentam recursos exclusivos para um nível de desempenho mais elevado.

- Relação de sinal-ruído aperfeiçoada (SNR)
- Design ergonômico
- Melhoria do acoplamento
- Compatível com escaneamento composto



## Inspeção em alta temperatura

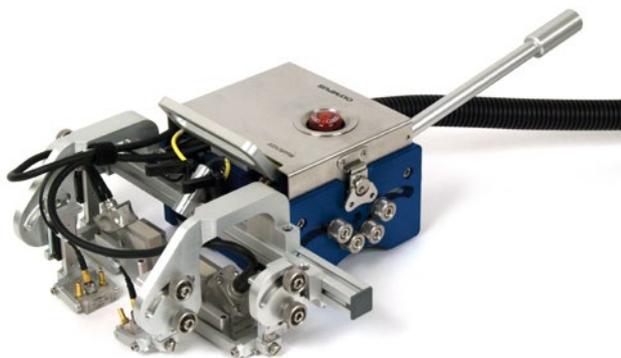
Uma opção de calço para alta temperatura compatível com as sondas Phased Array A31 e A32 e o codificador Mini-Wheel™ está disponível mediante solicitação. Esta opção permite a inspeção de peças com temperatura superficial de até 150 °C (302 °F).



## Métodos de escaneamento

### Automatizado

O escâner WeldROVER™ é usado para inspeção de soldas circunferenciais de tubos de aço carbono com diâmetro externo de 4,5 pol. até plano.



O escâner SteerROVER™ é operado remotamente para a inspeção de soldas longitudinais em tubos de aço carbono com diâmetro externo de 12 pol. até plano, bem como paredes de tanques.



### Semiautomatizado

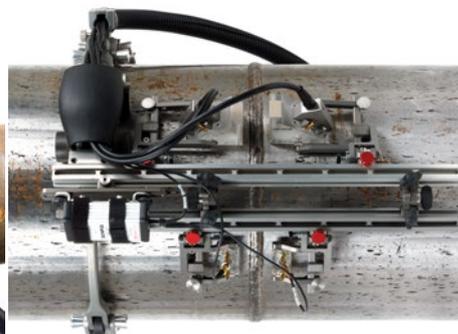
Os escâneres HSMT-Lite (2 sondas), HSMT-Compact (4 sondas) e HSMT-Flex (até 8 sondas) são usados para inspeção de soldas circunferenciais de tubos de aço carbono de 4,5 pol. ou mais.



O escâner AxSEAM™ pode ser usado para inspeção de soldas longitudinais de tubos de aço carbono com diâmetro externo de 6 pol. ou mais.



O ChainSCANNER™ é instalado no tubo usando elos de corrente, permitindo que ele seja usado em materiais não ferromagnéticos.



## Técnicas

A técnica Phased Array pulso-eco permite que múltiplos ângulos, tipos e desvios de feixe sejam gerados eletronicamente. Isso proporciona uma grande flexibilidade para a adaptação em diferentes tipos de soldas.

A técnica de ultrassom convencional é uma alternativa ao Phased Array quando se precisa de mais velocidade ou quando o custo é mais importante que a flexibilidade.

O ToFD pode ser usado sozinho para inspeções simples e rápidas ou como técnica complementar à técnica de pulso-eco.

Combinar as técnicas Phased Array e ToFD fornece a melhor performance para a maioria das inspeções de solda de aço carbono. As duas técnicas se complementam para obtenção de imagens excelentes, boa probabilidade de detecção e caracterização de defeitos.

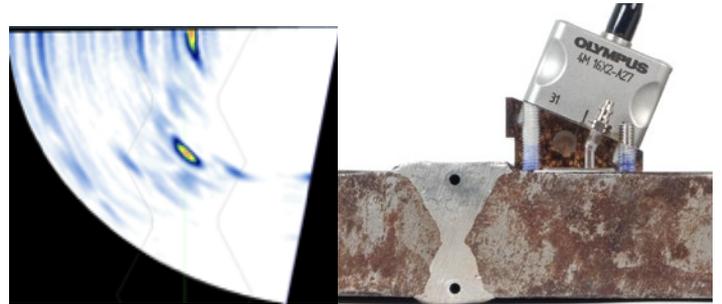
## Aplicações

- ✓ Inspeções de soldas e serviço
- ✓ Vasos pressurizados e construção de tubos
- ✓ Soldagem em estruturas de construções
- ✓ Construção de torres eólicas

# Soldas de ligas a base de níquel aço austenítico

## Materiais revestidos e resistentes à corrosão

Metais de ligas de soldas baseadas em níquel e austenítico e outros materiais anisotrópicos de grãos grossos afetam a propagação do ultrassom provocando distorção no feixe, na dispersão do feixe, nos modos de conversão e aumenta substancialmente a atenuação criando uma fraca relação de sinal-ruído (SNR) em comparação com as inspeções de ondas de cisalhamento de aços carbonos de baixa liga. Para inspecionar esses materiais, é necessário usar sondas duplas de Phased Array com calços TRL (transmissão-recepção longitudinal) projetados para isolar acusticamente os feixes de transmissão e recepção para melhorar a irregularidade da relação sinal-ruído e eliminar os ecos dos calços. As nossas sondas Dual Linear Array (DLA) e Dual Matrix Array™ (DMA) são usadas com calços removíveis para combinar diferentes técnicas de inspeção, como onda longitudinal direta, onda crescente, arredondamento de trajeto tandem (RTT) e outras técnicas multimodo em uma única imagem de S-scan Phased Array para inspeção volumétrica completa da solda.



### Sondas Dual Array (DMA/DLA)

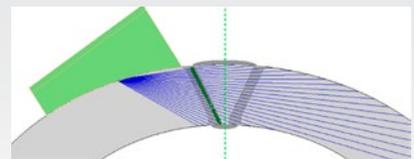
As sondas Dual Array consistem em duas sondas Phased Array ligadas ao mesmo conector. Elas podem ser matriciais ou lineares. Uma sonda executa o escaneamento setorial e os ecos que retornam dos defeitos são capturados usando a segunda sonda.



	A25	A27	A26	A36
<b>Frequência</b>	5 MHz	4 MHz	2,25 MHz e 4 MHz	2,25 MHz e 4 MHz
<b>Configuração</b>	Dual 16 (Linear)	Dual 32 (matriz 16 x 2)	Dual 32 (Linear)	Dual 64 (Linear)
<b>Abertura</b>	12 mm x 5 mm	16 mm x 6 mm	32 mm x 12 mm	64 mm x 12 mm
<b>Série de calços recomendada</b>	SA25-DN70L-IH	SA27-DN55L-FD15-IHC	SA26-DN55L-FD40-IHC	SA36-DN55L-FD200-IHC
<b>Características</b>	Compatível com o escâner COBRA® para inspeção de tubos com diâmetros pequenos (<10 mm de espessura)	Aplicação geral com desempenho geral excelente e resolução de superfície próxima (10<40 mm de espessura)	Otimizado para materiais muito grossos (40<80 mm)	Otimizado para materiais extra grossos (>80 mm)
<b>Requisito de instrumentação mínima</b>	16:64PR (uma sonda) 32:128PR (duas sondas)	32:128PR (duas sondas)	32:128PR (duas sondas)	64:128PR (uma sonda)

### Criação de DMA e DLA e configuração do feixe integradas

O OmniScan™ X3 permite criar sondas e calços Dual Linear Array (DLA) ou Dual Matrix Array (DMA) personalizados. Além da criação de leis focais de Phased Array (PA), você também pode usar o plano de escaneamento para configurar grupos do método de foco total (TFM) e de formação de imagem com coerência de fase (PCI). O plano de escaneamento inclui uma grande variedade de geometrias, incluindo configurações COD.



### Aplicações

- ✓ Austenítico
- ✓ Ligas de níquel
- ✓ Revestimento
- ✓ Soldas de juntas dissimilares

**EVIDENT**

Evident Scientific, Inc.  
48 Woerd Avenue  
Waltham, MA 02453, EUA  
(1) 781-419-3900

Evident Canada Inc.  
3415 Rue Pierre-Ardouin,  
Québec, QC G1P 0B3, Canadá  
+1-418-872-1155

A Evident Corporation possui as certificações ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001.  
\*Todas as especificações estão sujeitas a alteração sem aviso prévio. Dual Linear Array, Dual Matrix Array, OmniScan, COBRA, Mini-Wheel, VersaMOUSE, WeldROVER, HSMIT-Compact, HSMIT-Flex e ChainsCANNER são marcas registradas da Evident Corporation ou de suas subsidiárias. Todas as marcas são marcas comerciais ou marcas registradas de seus respectivos proprietários e entidades de terceiros. Copyright © 2024 por Evident.

