

# ULTRAPROBE® 2000

Manual de Instruções

## Aviso sobre Segurança

### Leia antes de utilizar o instrumento.

#### Aviso

Uma utilização incorreta do detetor ultrassónico poderá causar ferimentos graves ou até a morte. Cumpra todas as precauções de segurança. Não tente efetuar reparações ou ajustes enquanto o equipamento estiver em funcionamento. Certifique-se de que desliga e BLOQUEIA todas as fontes elétricas e mecânicas antes de efetuar qualquer trabalho de manutenção corretiva. Consulte sempre as diretrizes locais para tomar conhecimento dos procedimentos adequados para bloqueio e manutenção.

**PRECAUÇÃO DE SEGURANÇA:** Embora o instrumento ultrassónico se destine a uma utilização quando o equipamento está em funcionamento, a proximidade com as tubagens quentes, o equipamento elétrico e as peças rotativas são potencialmente perigosos para o utilizador. Certifique-se de que manuseia com cuidado o instrumento próximo do equipamento elétrico. Evite o contacto direto com tubagens ou peças quentes, quaisquer peças em movimento ou ligações elétricas. Não toque nas extremidades do equipamento com as mãos ou dedos. Certifique-se de que utiliza os procedimentos apropriados para bloqueio quando estiver a efetuar reparações.

Tenha cuidado com as peças soltas como a pulseira antiestática ou o fio dos auscultadores quando estiver a inspecionar perto de dispositivos mecânicos em movimento pois estes elementos poderão ficar presos. Não toque nas peças em movimento com a sonda de contacto. Além de danificar a peça, também poderá causar lesões físicas.

Tome medidas de precaução quando inspecionar o equipamento elétrico. O equipamento de alta tensão pode causar a morte ou lesões graves. Não toque no equipamento elétrico ligado com o instrumento. Utilize a sonda de borracha com o módulo de rastreio. Peça aconselhamento ao diretor de segurança antes de entrar na área e siga todos os procedimentos de segurança. Em áreas de alta tensão, coloque o instrumento perto do corpo mantendo os cotovelos dobrados. Utilize vestuário de proteção recomendado. Não se aproxime do equipamento. Mesmo distante, o detetor encontrará problemas.

Tome medidas de precaução quando estiver a trabalhar junto a tubagens de altas temperaturas. Utilize vestuário de proteção e não toque em nenhuma tubagem ou equipamento enquanto estiver quente. Peça aconselhamento ao diretor de segurança antes de entrar na área.

Kit do Ultraprobe 2000.....	5
Componentes .....	6
Invólucro da Pistola de Medição .....	6
Medidor Analógico .....	6
Nível da Bateria .....	6
Indicador de Sensibilidade .....	6
Tomada dos Auscultadores .....	7
Interruptor de Gatilho.....	7
Indicador de Ajuste de Frequência .....	7
Indicador da Seleção do Medidor .....	7
Tomada para Carregamento .....	7
Quando deve ser carregado.....	8
Módulo de Rastreo Trisonic™ .....	8
Sonda de Borracha .....	8
Módulo de Contacto (Estetoscópio) .....	9
Kit de Extensão do Estetoscópio .....	10
Auscultadores.....	10
Gerador de Tons Ululados WTG - 1 (Standard).....	10
Para utilizar o GERADOR DE TONS ULULADOS:.....	10
Para carregar o Gerador de Tons Ululados .....	11
Gerador de Tons Ululados para Tubagens WTG-2SP .....	11
Aplicações do Ultraprobe.....	12
Detecção de Fugas .....	12
Como localizar fugas .....	13
Para confirmar uma fuga.....	13
Resolução de problemas .....	13
Técnicas de blindagem .....	14
Fugas de baixo nível .....	15
Detecção de arco elétrico, efeito de coroa e seguimento.....	16
Monitorizar o Desgaste de Rolamentos.....	17
Detetar falhas nos rolamentos.....	18
Para um teste comparativo.....	18
Procedimento para histórico dos rolamentos (histórico) .....	18
Método Simples .....	18
Curva de Transferência de Atenuação .....	19
(EXEMPLO, NÃO USE COM O SEU INSTRUMENTO).....	19

Falta de Lubrificação .....	20
Lubrificação Excessiva .....	20
ROLAMENTOS DE BAIXA VELOCIDADE .....	21
INTERFACE FFT .....	21
Resolução de problemas mecânicos gerais.....	21
Resolução de problemas .....	21
Monitorizar Equipamento Operativo.....	22
Localizar purgadores de vapor com falhas.....	22
Seleção de Frequência (apenas UP2000) .....	23
Confirmação Geral do Vapor/Condensação/Vapor de Vaporização .....	23
Purgadores de Balde Invertido.....	24
Purgador Flutuante e Termostático .....	24
Purgadores Termodinâmicos (Disco) .....	24
Purgadores Termostáticos .....	24
Localizar válvulas com falhas .....	25
Procedimento da Verificação da Válvula .....	25
Confirmar as fugas nas válvulas dos sistemas de tubagem ruidosos.....	26
Diversas Áreas Problemáticas .....	26
Fugas Subterrâneas.....	26
Infiltrações Atrás das Paredes.....	27
Bloqueio nas Tubagens .....	27
Bloqueio Parcial.....	27
Direção do Fluxo.....	27
Tecnologia de Ultrassons .....	28
EXEMPLO DE CURVA DE TRANSFERÊNCIA DE ATENUAÇÃO (EXEMPLO APENAS, NÃO USE COM O SEU INSTRUMENTO .....	29
Instruções para definição do fecho de combinação na mala de transporte .....	32
Especificações do UP2000.....	33

## Kit do Ultraprobe 2000



## Componentes

### Invólucro da Pistola de Medição

O componente principal do Ultraprobe é o invólucro da pistola. Examinemos detalhadamente cada peça.

### Medidor Analógico

Este medidor balístico tem incrementos de intensidade de 0 a 100. As 50 divisões só refletem as alterações de intensidade: quanto mais intenso for o sinal ultrassónico, maior será a leitura.

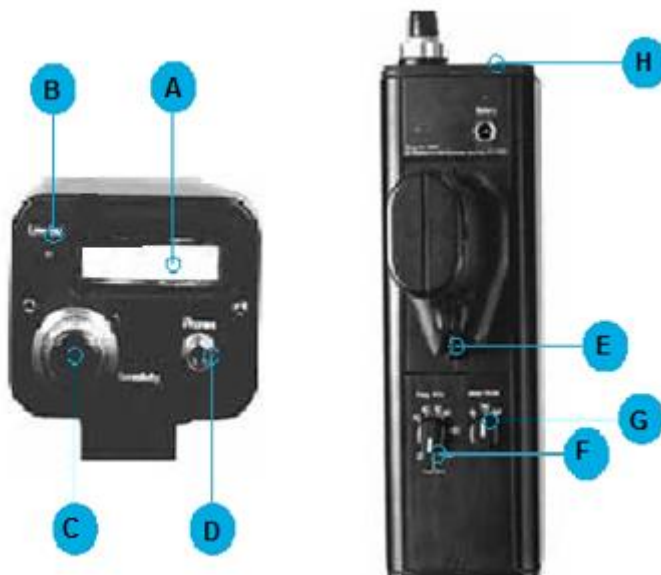
### Nível da Bateria

Este indicador luminoso vermelho acende-se apenas quando as baterias precisam de ser carregadas.

NOTA: Quando o interruptor está na posição de ligado, o indicador luminoso vermelho da bateria acende-se e apaga-se de forma intermitente e rápida e o medidor passa rapidamente a indicar que o instrumento está a funcionar corretamente.

### Indicador de Sensibilidade

Os incrementos neste indicador permitem 500 controlos individuais. Existem 2 grupos de números. A janela exterior reflete o dígito por inteiro e lê de 0 a 10. Os dígitos interiores destinam-se à otimização e estas gradações mais pequenas são mostradas como linhas que representam 2 divisões cada. À medida que os números sobem de valor, a sensibilidade do instrumento também sobe. O nível máximo de sensibilidade é 10, o nível mínimo de sensibilidade é 0,0. No interruptor da seleção da sensibilidade existe uma alavanca de BLOQUEIO. Isto permite a um utilizador bloquear a seleção da sensibilidade e, por conseguinte, impede que seja movida inadvertidamente. Para bloquear a seleção da sensibilidade, rode a alavanca no sentido dos ponteiros do relógio; para libertar o bloqueio, rode a alavanca no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio.



## Tomada dos Auscultadores

É aqui que liga os auscultadores. Certifique-se de que os liga corretamente até dar um clique. Se for utilizado um gravador, é aqui que o cabo para o gravador é inserido. (Utilize uma tomada de mini telefone). Esta também pode ser utilizada como uma saída de um osciloscópio, analisador de motor ou FFT com a utilização de um cabo de ligação UE-MPBNC-2 Miniphone-BNC e um adaptador de FFT UE DC2.

VIRE PARA BAIXO O INVÓLUCRO PRINCIPAL DO ULTRAPROBE 2000 E VERÁ:

## Interruptor de Gatilho

O Ultraprobe está sempre "desligado" até o interruptor de gatilho ser premido. Para funcionar, basta premir o interruptor; para desligar o instrumento, liberte o interruptor.

## Indicador de Ajuste de Frequência

Existem números que variam entre 100 kHz e 20 kHz. Estes representam a escala da seleção de frequência possível com o Ultraprobe. Estas frequências podem ser "sintonizadas" quando estiver a ser efetuada uma análise mecânica e de válvulas com a sonda de contacto (estetoscópio) (consulte a descrição da sonda de contacto). Há também uma posição de detenção, denominada "banda fixa". Esta seleção bloqueia automaticamente o circuito do Ultraprobe no pico de resposta dos transdutores do módulo de contacto (estetoscópio) ou Módulo de Rastreo Trisonic™. É uma resposta muito limitada que, quando utilizada com o módulo de contacto (estetoscópio), reduz a maior parte dos ruídos acidentais e indesejados, mecânicos e nas tubagens. No modo de rastreo, fornece uma extrema sensibilidade e é a posição preferida em atividades de deteção de fugas e de inspeção elétrica.

## Indicador da Seleção do Medidor

Há três posições para este indicador:

1. Log: esta seleção permite ao medidor responder em modo instantâneo e em tempo real. Esta seleção é utilizada quando é necessária uma resposta de medidor rápida e instantânea, como na deteção de fugas.
2. Lin: esta seleção linear pode ser considerada como uma resposta lenta. Elimina as oscilações altas e baixas e as médias de respostas para obter resultados mais fáceis. Esta seleção é utilizada para monitorizar os rolamentos ou para a análise mecânica quando uma resposta do medidor demasiado rápida pode ser confusa para o operador. Nesta escala, o indicador do medidor pode ser utilizado para fornecer uma relação dB (decibel) para aplicações como, por exemplo, a monitorização mecânica e a criação de tendências de rolamentos.
3. Aux: esta é a posição auxiliar, que é para ser utilizada APENAS quando um instrumento especialmente adaptado se destina a fazer de interface juntamente com o Ultraprobe.

## Tomada para Carregamento

Esta tomada recebe a ficha do carregador. O carregador é para ligar num recetáculo elétrico standard. Existem dois fios do carregador: um para a pistola de medição Ultraprobe e o outro para o Gerador de Tons Ululados (consulte GERADOR DE TONS para mais informações).

Quando estiver a carregar:

1. Insira a ficha principal numa tomada elétrica.
2. Insira a ficha do Ultraprobe (preta) na tomada para Carregamento Ultraprobe
3. Insira a ficha do Gerador de Tons (amarela) na tomada para Carregamento do Gerador de Tons. NOTA: O carregador tem dois LEDs vermelhos. Cada um iluminará apenas se estiver ligado e a carregar corretamente.

## Quando deve ser carregado

Quando a luz vermelha do indicador de nível baixo se acende, recarregue o Ultraprobe durante 8 horas. Se o instrumento não for utilizado durante uma semana ou mais, recarregue-o durante 4 horas. Se o Ultraprobe não for utilizado durante alguns dias, pode ser utilizado sem ser carregado, no entanto, para obter melhores resultados, é aconselhável carregá-lo como um "estimulante" durante cerca de uma hora antes de utilizar.

Se for necessário um carregamento rápido, é aconselhável obter o CARREGADOR RÁPIDO Ultraprobe UE-QCH2. Contacte a fábrica para obter informações.

## Módulo de Rastreo Trisonic™



*Módulo de Rastreo Trisonic*

Este módulo é utilizado para receber ultrassons de transmissão aérea como os ultrassons emitidos por fugas de pressão e descargas elétricas. Existem três pinos na parte de trás do módulo. Para o posicionamento, alinhe os pinos com as três tomadas correspondentes na parte da frente do invólucro da pistola de medição e ligue. O Módulo de Rastreo Trisonic™ tem uma relação de fase de três transdutores piezoelétricos para escolher o ultrassom de transmissão aérea. Esta relação de fase centra-se no ultrassom de um "local em questão" para direcionar e intensificar efetivamente o sinal para que as emissões ultrassônicas mínimas possam ser detetadas.

Para utilizar o Módulo de Rastreo Trisonic:

1. Ligue na frente.
2. Selecione a posição LOG no indicador da seleção do medidor.
3. Para uma utilização geral, posicione o indicador da seleção de frequência no modo "banda fixa".
4. Coloque o indicador da seleção da sensibilidade no máximo (10).
5. Comece o rastreo da área de teste. O método de deteção aérea consiste em ir "desde o mais largo até ao mais fino". Se existirem demasiados ultrassons na área, reduza a sensibilidade, coloque a sonda de borracha (descrita a seguir) no módulo de rastreo e prossiga com o teste de som até o seu ponto mais alto reduzindo constantemente a sensibilidade e seguindo o medidor.

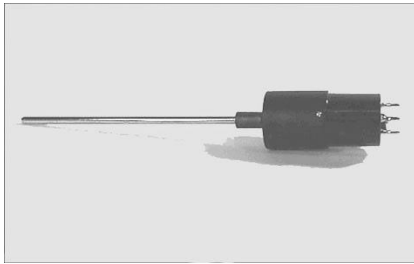
## Sonda de Borracha

A Sonda de Borracha é uma proteção em borracha com a forma de um cone. É utilizada para bloquear ultrassons acidentais e para ajudar a limitar o campo de receção do Módulo de Rastreo Trisonic. Para poder utilizar, basta deslizá-la para a frente no módulo de rastreo ou módulo de contacto.

**NOTA:** Para impedir que ocorram danos nas tomadas do módulo, remova sempre o módulo ANTES de ligar e remover a Sonda de Borracha.



## Módulo de Contacto (Estetoscópio)



### *Módulo de Estetoscópio*

Este é o módulo com a haste metálica. Esta haste é utilizada como um "guia de ondas" que é sensível aos ultrassons gerados internamente como numa tubagem, caixa de rolamentos, purgador de vapor ou parede. Depois de estimulado pelos ultrassons, transfere o sinal para um transdutor piezoelétrico localizado diretamente no invólucro do módulo. Este módulo fornece proteção desde ondas de RF acidentais que têm uma tendência para afetar a receção eletrónica. Este módulo pode ser efetivamente utilizado em praticamente todos os ambientes, desde aeroportos a torres de transmissão. Vem equipado com uma baixa amplificação do ruído para permitir um sinal claro e inteligível a ser recebido e interpretado.

Para utilizar:

1. Alinhe os pinos localizados na parte de trás do módulo com as três tomadas na frente do Invólucro da Pistola de Medição (MPH) e ligue.
2. Para detetar fugas em válvulas, purgadores de vapor, e outros, posicione o indicador da seleção do medidor em LOG. Se estiver a efetuar uma análise mecânica, uma monitorização de rolamentos, entre outras ações, selecione o modo LIN no indicador da seleção do medidor.
3. Para uma utilização geral, posicione o indicador da seleção de frequência em "Banda Fixa". Para a resolução de problemas, isto é, para encontrar uma solução para um problema de som, consulte a secção sobre a Análise Mecânica.
4. Toque na área de teste.
5. Tal como com o módulo de rastreio, vá "desde o mais largo até ao mais fino". Comece com uma sensibilidade máxima no indicador da Seleção da Sensibilidade e reduza a sensibilidade até ser atingido um nível de som e de medição satisfatório.

No Módulo de Estetoscópio, por vezes pode ser necessário utilizar a sonda do estetoscópio com o nível de sensibilidade no máximo ou perto do máximo. Ocasionalmente, os ultrassons acidentais podem interferir com uma boa receção e, por isso, podem tornar-se confusos. Se isto ocorrer, coloque a SONDA DE BORRACHA na sonda do Estetoscópio para isolar os ultrassons acidentais.

## Kit de Extensão do Estetoscópio

Consiste em três hastes metálicas que permitirão ao utilizador alcançar 78 cm com a Sonda do Estetoscópio. Para utilizar:

1. Remova o Módulo de Estetoscópio do Invólucro da Pistola de Medição.
2. Desaparafuse a haste metálica no Módulo de Estetoscópio. 3. Veja a rosca da haste que acabou de desaparafusar e localize uma haste no kit com o mesmo tamanho de rosca - esta é a "peça base".
3. Aparafuse a Peça Base no Módulo de Estetoscópio.
4. Se utilizar os 78 cm, localize a peça do meio (esta é a haste com um encaixe fêmea numa das extremidades) e aparafuse esta peça na peça base.
5. Aparafuse a terceira "peça da extremidade" na peça do meio. Se for preferível um comprimento mais curto, ignore o passo 5 e aparafuse a "peça da extremidade" na "peça base".

## Auscultadores

Estes auscultadores pesados foram concebidos para bloquear sons intensos por vezes detetados em ambientes industriais para que o utilizador possa ouvir facilmente os sons recebidos através do ULTRAPROBE. Para poder utilizar, basta ligar o cabo dos auscultadores na Tomada dos auscultadores no invólucro da pistola de medição e colocar os auscultadores nos ouvidos. Se for necessário usar um capacete, é recomendável utilizar os Auscultadores para Capacetes modelo UE-DHC-2HH da UE Systems que foram concebidos especificamente para a utilização de capacetes. Para essas situações em que não é possível ou é difícil usar os auscultadores standard descritos acima, a UE Systems dispõe de duas opções disponíveis:

1. O Auricular DHC 1991 que se enrola à volta da orelha e
2. O Amplificador de Altifalante SA-2000 que é um altifalante compatível com a tomada de saída para auscultadores do Ultraprobe.

## Gerador de Tons Ululados WTG - 1 (Standard)

O Gerador de tons WTG-1 é um transmissor ultrassónico concebido para inundar uma área com ultrassons. É utilizado para um tipo especial de teste a fugas. Quando colocado dentro de um contentor vazio ou num lado de um item de teste, inundará essa área com ultrassons intensos que não penetrarão em nenhum objeto sólido mas serão propagados através de quaisquer falhas ou espaços vazios existentes. Ao rastrear com o Módulo de Rastreo Trisonic, esvazie os contentores como as tubagens, os tanques, onde o ultrassom "ululado" entra. Como exemplo, se o item a testar for o isolamento de uma janela, coloque o Gerador de Tons Ululados num lado da janela, feche-a e faça o rastreo no lado oposto. Para testar a condição da bateria do Gerador de Tons Ululados, defina a posição de INTENSIDADE BAIXA e ouça o som através do Ultraprobe no modo BANDA FIXA. Deverá ouvir um som ululado contínuo e consistente. Se ouvir em vez disso um "bip", é indicada uma recarga completa do Gerador de Tons Ululados.

## Para utilizar o GERADOR DE TONS ULULADOS:

1. Ligue o Gerador de Tons seleccionando "LOW" para um sinal de amplitude baixa (recomendado normalmente para contentores pequenos) ou "HIGH" para uma amplitude alta. Na amplitude alta, o Gerador de Tons Ululados cobre até 113 m<sup>3</sup> de espaço desobstruído. Quando o Gerador de Tons está ligado, fica intermitente uma luz vermelha (localizada abaixo da Tomada para carregamento na frente).
2. Coloque o Gerador de Tons Ululados no contentor/item de teste e isole-o ou feche-o. Em seguida, faça o rastreo das áreas suspeitas com o Módulo de Rastreo Trisonic no Ultraprobe e ouça onde o ultrassom "ululado" entra. Como exemplo, se o item a testar for o

isolamento de uma janela, coloque o Gerador de Tons Ululados num lado da janela, feche-a e faça o rastreamento no lado oposto.

## Para carregar o Gerador de Tons Ululados

Siga as direções em 1.1-1 TOMADA PARA CARREGAMENTO



Gerador de Tons Ululados wtg1 (opcional)



Gerador de Tons Ululados para Tubagens UE-WTG-2SP

## Gerador de Tons Ululados para Tubagens WTG-2SP

Esta é uma opção que é utilizada para testar as condições sob as quais não é possível colocar fisicamente o Gerador de Tons Ululados WTG-1 standard, tais como em tubagens ou em determinados permutadores de calor ou tanques.

### 1. Funcionalidades:

- a. Encaixe de Tubagens com Rosca. O transdutor ultrassónico encontra-se nesta extremidade. Durante os testes, certifique-se de que o transdutor está posicionado de modo a que possa inundar corretamente a área de teste. Isto pode ser conseguido aparafusando a ligação de espiga macho num orifício com rosca. O tamanho da espiga é de 1" NPT.
- b. Indicador Luminoso da Velocidade dos Tons Ululados (parte superior). Este LED ficará aceso para indicar que a unidade está ligada.
- c. Controlo da Intensidade Variável (parte superior). Este indicador tem números inteiros e números decimais. O número inteiro aparece na janela. A saída máxima é "10" e a saída mínima é "0". O indicador pode ser rodado no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio para reduzir a intensidade da saída e no sentido dos ponteiros do relógio para aumentar a intensidade da saída. Existe uma alavanca de bloqueio localizada à direita do indicador do controlo da intensidade variável. Se for necessária uma intensidade de saída específica, o nível pode ser predefinido e bloqueado na posição para que não seja movido inadvertidamente durante um teste. Para bloquear, prima para baixo a alavanca de bloqueio. Para desbloquear, empurre para cima a alavanca de bloqueio.
- d. Interruptor de Ligado/Desligado (ao centro). Para ligar a unidade, empurre para a esquerda o interruptor.
- e. Tomada para Carregamento (parte inferior). Este recetáculo é compatível com o carregador da Bateria do Gerador de Tons Ultraprobe. Para utilizar, siga as instruções para a tomada para carregamento, secção 1-H (página 2).
- f. Indicador Luminoso LED (parte inferior). Este indicador luminoso vermelho acende-se apenas quando a bateria precisa de ser carregada.  
Se o indicador luminoso acender, carregue a bateria imediatamente.
- g. Adaptadores: O kit adaptador consiste numa proteção/cilindro de espuma de borracha acústico - dentro do cilindro existe um acoplador, com rosca fêmea para tubagens de 1". Existem dois adaptadores: um 3/4" fêmea e o outro 1/2" fêmea que podem ser aparafusados no acoplador. Quando ligados, os adaptadores podem ser depois aparafusados numa ligação com rosca macho apropriada.

## Aplicações do Ultraprobe

### Deteção de Fugas

Esta secção irá abordar a deteção de fugas no ar em sistemas de pressão e vácuo. (Para obter informações sobre fugas internas como em Válvulas e Purgadores de Vapor, consulte as secções apropriadas).

O que produz ultrassons numa fuga? Quando um gás passa por um orifício reduzido sob pressão, passa de um caudal laminar pressurizado para um caudal turbulento de baixa pressão (Fig. 1). A turbulência gera um amplo espectro de som denominado "ruído branco". Existem componentes ultrassónicos neste ruído branco. Uma vez que os ultrassons serão mais altos no local da fuga, a deteção destes sinais é normalmente muito simples.

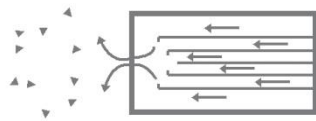


Figura 1: Fuga em sistemas de Pressão



Figura 2: Fuga em sistemas de Vácuo

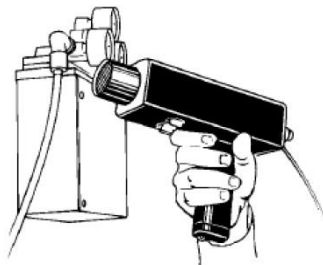
Uma fuga pode estar num sistema pressurizado ou num sistema de vácuo. Em ambos os casos, os ultrassons podem ser produzidos na forma descrita acima.

A única diferença entre os dois reside no facto de uma fuga de vácuo gerar normalmente menos amplitude ultrassónica do que uma fuga de pressão com a mesma velocidade de fluxo. O motivo para este comportamento é o facto de a turbulência produzida por uma fuga de vácuo estar a ocorrer na câmara de vácuo enquanto a turbulência de uma fuga de pressão é gerada na atmosfera (Fig.2).

Que tipo de fuga de gás será detetada de forma ultrassónica? Geralmente, qualquer gás, incluindo ar, produzirá uma turbulência quando escapa por um orifício reduzido. Ao contrário dos sensores específicos para gás, o Ultraprobe destina-se a sons. Um sensor específico para gás está limitado ao gás para o qual foi concebido (por exemplo, hélio). O Ultraprobe pode detetar qualquer tipo de fuga de gás visto que deteta os ultrassons produzidos pela turbulência de uma fuga. Devido à sua versatilidade, o Ultraprobe pode ser utilizado numa vasta gama de formas de deteção de fugas. Os sistemas pneumáticos podem ser verificados, os cabos pressurizados, como os que são utilizados por empresas de telefones, podem ser testados. Os sistemas pneumáticos de travagem em vagões ferroviários, camiões e autocarros podem ser verificados. Os tanques, as tubagens, os invólucros e vários tipos de tubos são facilmente submetidos a testes de verificação de fugas através da sua pressurização. Os sistemas de vácuo, turbinas de gás de escape, câmaras de vácuo, sistemas de manuseio de materiais, condensadores e sistemas de oxigénio podem ser facilmente submetidos a testes de verificação de fugas ouvindo a turbulência da fuga.

## Como localizar fugas

1. Utilize o MÓDULO DE RASTREIO TRISONIC.
2. Selecione a definição LOG no indicador da seleção do medidor.
3. Utilize a posição "banda fixa" no indicador da seleção de frequência. Se existir demasiado ruído de fundo, tente alguns dos métodos de blindagem listados abaixo.
4. Comece com a seleção da sensibilidade de 10 (máximo).
5. Inicie o rastreo apontando o módulo para a área de teste. O procedimento é ir "desde o mais largo até ao mais fino"; à medida que se vai aproximando da fuga, serão feitos cada vez mais ajustes subtis.
6. Se existirem demasiados ultrassons na área, reduza a definição de sensibilidade e continue o rastreo.
7. Se for difícil isolar a fuga devido a ultrassons concorrentes, coloque a SONDA DE BORRACHHA no módulo de rastreo e continue o rastreo da área de teste.
8. Aguarde até ouvir um som repentino e intenso enquanto observa o medidor.
9. Siga o som até ao ponto mais alto. À medida que se vai aproximando da fuga, o medidor mostrará uma leitura mais alta.
10. Para se concentrar na fuga, vá reduzindo a definição de sensibilidade e mova o instrumento para mais perto do local de fuga suspeita até conseguir confirmar uma fuga.



## Para confirmar uma fuga

Posicione o Módulo de Rastreo Trisonic ou a sonda de borracha (se estiver no módulo de rastreo) mais perto do local de fuga suspeita e mova-o ligeiramente para a frente e para trás em todas as direções. Se a fuga estiver nesta localização, o som aumenta e diminui de intensidade à medida que vai passando por ele. Em alguns casos, é útil posicionar a sonda de borracha diretamente sobre o local de fuga suspeita e puxá-la para baixo para ficar isolada, sem sons circundantes. Se for a fuga, o som repentino e intenso não para. Se não for o local de fuga, o som vai diminuindo até desaparecer.

## Resolução de problemas

1. (Ultrassons concorrentes) Se os ultrassons concorrentes dificultarem o isolamento de uma fuga, existem duas medidas a tomar: Manipular o ambiente. Este procedimento é bastante simples. Quando for possível, desligue o equipamento que está a produzir os ultrassons concorrentes ou isole a área fechando uma porta ou janela.
  - b. Manipular o instrumento e utilizar técnicas de blindagem. Se a manipulação ambiental não for possível, tente aproximar-se o mais possível do local do teste e manipule o instrumento apontando-o na direção oposta dos ultrassons concorrentes. Isole a área da fuga reduzindo a sensibilidade da unidade e empurre a ponta da sonda de borracha para a área de teste, verificando uma pequena secção de cada vez. Em alguns casos extremos, quando a verificação da existência de fugas for difícil no modo de banda fixa do indicador da seleção de frequência, tente "sintonizar" o som da fuga "extraíndo" o som problemático. Neste caso, ajuste o indicador da seleção de frequência até o som de fundo ser minimizado e continue até conseguir ouvir a fuga.

## Técnicas de blindagem



Uma vez que os ultrassons são um sinal de alta frequência e de onda curta, podem ser geralmente bloqueados ou "blindados". NOTA: Quando utilizar qualquer um dos métodos, certifique-se de que cumpre as diretrizes de segurança da fábrica ou da empresa. Algumas técnicas comuns são:

1. Corpo: coloque o seu corpo entre a área de teste e os sons concorrentes para atuar como uma barreira.
2. Porta-papéis: posicione o porta-papéis perto da área de fuga e coloque-o no ângulo de modo a atuar como uma barreira entre a área de teste e os sons concorrentes.
3. Mão com luva: (CUIDADO) com uma luva calçada, envolva a ponta da sonda de borracha com a mão de modo a que o dedo indicador e o polegar fiquem perto da ponta e coloque os restantes dedos no local do teste para que a mão atue como uma barreira completa entre a área de teste e o ruído de fundo. Mova a mão e o instrumento ao mesmo tempo sobre as várias zonas de teste.
4. Pano seco: este é o mesmo método que a "mão com luva", a única diferença reside no facto de se usar um pano seco em vez da luva apenas para envolver a ponta da sonda de borracha. Segure no pano com a mão com luva para que atue como uma "cortina", isto é, se existir material suficiente para cobrir o local de teste sem bloquear a abertura da sonda de borracha. Geralmente, este é o método mais eficaz visto que usa três barreiras: a sonda de borracha, a mão com luva e o pano.
5. Barreira: quando estiver a cobrir uma grande área, por vezes é útil utilizar algum material refletor, como uma cortina de soldador ou uma máscara, para agir como uma barreira. Coloque o material para que atue como uma "parede" entre a área de teste e os sons concorrentes. Por vezes, a barreira estende-se desde o teto até ao chão, noutras vezes, está pendurada em grades.
6. SINTONIZAÇÃO DE FREQUÊNCIA Se existirem situações em que um sinal pode ser difícil de isolar, pode ser útil utilizar o indicador de sintonização de frequência. Aponte o Ultraprobe para a área de teste e ajuste gradualmente o indicador de sintonização de frequência até o sinal fraco parecer ser mais claro e, em seguida, siga os métodos de deteção básica anteriormente descritos.



## Fugas de baixo nível

Na inspeção ultrassônica de fugas, a amplitude do som depende por vezes da quantidade de turbulência gerada no local de fuga. Quanto maior for a turbulência, mais alto será o sinal, quanto menor for a turbulência, menor será a intensidade do sinal. Quando a velocidade da fuga é tão baixa que produz pouca ou nenhuma turbulência detetável, esta fuga é considerada como estando "abaixo do limite". Se uma fuga tiver estas características, pode proceder da seguinte forma:

1. Crie a pressão (se possível) para criar uma turbulência maior.
2. Recorra ao uso do LÍQUIDO AMPLIFICADOR DE FUGAS. Este método patenteado incorpora um produto da UE Systems denominado LÍQUIDO AMPLIFICADOR DE FUGAS, ou abreviadamente LLA. O LLA é uma substância líquida exclusivamente formulada que contém propriedades químicas especiais. Utilizado como um "teste de bolhas" ultrassônico, uma pequena quantidade de LLA é vazada sobre um local de fuga suspeita. Produz uma película fina através da qual as fugas de gás passarão. Quando entra em contacto com um gás de baixo fluxo, forma-se rapidamente um grande número de pequenas bolhas (do tipo "gasosa") que estalam tão rapidamente como se formam. Este efeito de estalar produz uma onda de choque ultrassônica que é ouvida como um som de crepitação nos auscultadores. Em muitos casos, as bolhas não serão visíveis, mas serão ouvidas. Este método é capaz de verificar a existência de fugas com êxito em sistemas com fugas tão pequenas como  $1 \times 10^{-6}$  ml/seg.

**NOTA:** A baixa tensão da superfície do LLA é o motivo pelo qual se formam pequenas bolhas. Esta situação pode ser mudada de forma negativa com a contaminação do local de fuga com outro fluido de fuga que pode bloquear o LLA ou causar a formação de grandes bolhas. Se ficar contaminado, limpe o local de fuga com água, dissolvente ou álcool (consulte as regulamentações da fábrica antes de selecionar um agente de limpeza e descontaminação).



3. Utilize o Módulo de Foco Próximo UE-CFM-2. Especificamente concebido para fugas de nível baixo, a câmara de rastreio única foi concebida para receber sinais de nível baixo com reduzida distorção de sinal e fornece um reconhecimento fácil de uma fuga de nível baixo. Para mais informações, contacte a fábrica.

## Deteção de arco elétrico, efeito de coroa e seguimento

Existem três problemas elétricos básicos que são detetados com o Ultraprobe 2000:

**Arco elétrico:** um arco é produzido quando a eletricidade flui através do espaço. O raio é um bom exemplo.

**Efeito de coroa:** quando a tensão num condutor elétrico, como uma antena ou linha de transmissão de alta tensão, excede o valor limite, o ar em volta começa a ionizar para formar um brilho azul ou púrpura.

**Seguimento:** muitas vezes conhecido como "arco bebé", segue o caminho do isolamento danificado.

Embora teoricamente o Ultraprobe 2000 possa ser utilizado em sistemas de baixa tensão, média tensão e alta tensão, a maior parte das aplicações tendem a ser em sistemas de média tensão e de alta tensão. Quando a eletricidade escapa em linhas de alta tensão ou quando "salta" uma interrupção numa ligação elétrica, perturba as moléculas do ar em seu redor e gera ultrassons. Muitas vezes estes sons são entendidos como um som de crepitação ou de "fritar", noutras situações são ouvidos como um zumbido. As aplicações comuns incluem: isoladores, cabos, comutadores de alta tensão, barras condutoras, relés, conjutores, caixas de derivação. Nas subestações, os componentes como os isoladores, transformadores e buchas podem ser submetidos a testes. O teste ultrassónico é muitas vezes utilizado em tensões que excedem 2.000 volts, especialmente em comutadores de alta tensão fechados. Uma vez que as emissões de ultrassons podem ser detetadas através do rastreio de junções de portas e ventilações, é possível detetar graves falhas como o arco elétrico, seguimento e efeito de coroa sem retirar da linha o comutador de alta tensão para executar um rastreio por infravermelhos. No entanto, é recomendável que ambos os testes sejam utilizados em comutadores de alta tensão fechados.

**NOTA:** Quando testar o equipamento elétrico, siga os procedimentos de segurança da fábrica ou da empresa. Quando tiver dúvidas, pergunte ao seu supervisor. Nunca toque em equipamentos elétricos ligados com o Ultraprobe.

O método de deteção de arco elétrico e fugas com efeito de coroa é semelhante ao procedimento descrito na deteção de fugas. Em vez de ouvir um som repentino e intenso, um utilizador deverá ouvir um som de crepitação ou zumbido. Em alguns casos, como quando se tenta localizar a origem da interferência da rádio ou televisão ou em subestações, a área geral da perturbação pode ser localizada com um detetor bruto como um rádio transistor ou um localizador de interferências de banda larga. Assim que a área geral for localizada, o módulo de rastreio do Ultraprobe é utilizado com um rastreio geral da área. A sensibilidade é reduzida se o sinal for demasiado intenso para seguir. Quando ocorre, reduza a sensibilidade para obter uma leitura de linha média no medidor e continue a seguir o som até ser localizado o ponto mais alto. Determinar se um problema existe é relativamente simples. Ao comparar a qualidade do som e os níveis de som em equipamentos semelhantes, o som com problemas tende a ser bastante diferente. Em sistemas de baixa tensão, um rastreio rápido de barras condutoras detetará uma ligação solta. Verificar as caixas de derivação pode revelar o arco. Tal como na deteção de fugas, quanto mais próximo estiver do local de emissão, mais alto será o sinal.

Se as linhas elétricas se destinarem a ser inspecionadas e o sinal não parecer ser suficientemente intenso para ser detetado a partir do chão, utilize o Concentrador de Forma de Onda Ultrassónica UWC-2000 da UE Systems (um refletor parabólico) que duplicará a distância de deteção do Ultraprobe e fornecerá a deteção da posição. O UWC-2000 é recomendado para as situações em que pode ser considerado mais seguro inspecionar os equipamentos elétricos à distância. O UWC2000 é extremamente direcional e localizará o local exato de uma descarga elétrica.



VERIFICAÇÃO DE TRANSFORMADORES, COMUTADORES DE ALTA TENSÃO E OUTROS EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS



## Monitorizar o Desgaste de Rolamentos

A inspeção ultrassónica e a monitorização de rolamentos é de longe o método mais fiável para detetar uma falha incipiente de rolamentos. O aviso ultrassónico aparece antes de um aumento na temperatura ou um aumento nos níveis de vibração de baixa frequência. A inspeção ultrassónica de rolamentos é útil para detetar:

- a. O início da falha por fadiga.
- b. A falha de dureza na superfície do rolamento (Brinell).
- c. O excesso ou a falta de lubrificante.

Em rolamentos de esferas, como o metal nas pistas, os rolamentos de rolos ou de esferas começam a falhar por fadiga, começa a ocorrer uma deformação subtil. Esta deformação do metal produzirá um aumento na emissão de ondas sonoras ultrassónicas. As mudanças na amplitude de 12 a 50 vezes na leitura original constituem a indicação de falha incipiente de rolamentos. Quando uma leitura excede uma leitura anterior em 12 dB pode assumir-se que o rolamento entrou no início do modo de falha.

Estas informações foram originalmente descobertas através da experimentação executada pela NASA em rolamentos de esferas. Nos testes executados durante a monitorização de rolamentos em frequências entre 24 e 50 kHz, foi detetado que as mudanças na amplitude indicam uma falha incipiente de rolamentos (no começo) antes de outros indicadores, incluindo mudanças de temperatura e vibração. Um sistema ultrassónico baseado na deteção e análise de modulações de frequências da ressonância de rolamentos pode fornecer uma capacidade de deteção subtil; ao passo que os métodos convencionais são incapazes de detetar falhas muito ligeiras. À medida que uma esfera passa por uma fenda ou falha na superfície da pista, produz um impacto. Uma ressonância estrutural de um dos componentes de rolamentos vibra ou "produz um som" com este impacto repetitivo. O som produzido é observado como um aumento na amplitude das frequências ultrassónicas monitorizadas do rolamento. A falha de dureza (Brinelling) das superfícies do rolamento produzirá um aumento semelhante na amplitude devido ao processo de achatamento à medida que as esferas deixam de ser redondas.

Estes pontos achatados também produzem um tom repetitivo que é detetado como um aumento na amplitude das frequências monitorizadas.

As frequências ultrassónicas detetadas pelo Ultraprobe são reproduzidas como sons audíveis. Este sinal "heterodine" pode ajudar um utilizador a determinar os problemas de rolamentos. Quando estiver a ouvir, é recomendável que um utilizador conheça bem os sons de um rolamento em bom estado. Um rolamento em bom estado é ouvido como um ruído repentino e intenso ou sibilante. Os sons crepitantes ou ásperos indicam um rolamento em fase de falha. Em determinados casos, uma esfera danificada pode ser ouvida como um clique, ao passo que um som áspero uniforme de alta intensidade pode indicar uma pista danificada ou danos uniformes na esfera. Um som repentino e intenso alto semelhante ao som de um rolamento em bom estado mas apenas ligeiramente mais áspero pode indicar falta de lubrificação.

Os aumentos de curta duração no nível de som com componentes "ásperos" ou com "ruídos de arranhar" indicam um elemento rolante a bater num ponto achatado e a deslizar pelas superfícies de rolamentos em vez de rodar. Se esta condição for detetada, devem ser agendados exames mais frequentes.

## Detetar falhas nos rolamentos

Existem dois procedimentos básicos para testar problemas nos rolamentos:

COMPARATIVO E HISTÓRICO. O método comparativo envolve testes de dois ou mais rolamentos semelhantes e uma "comparação" de diferenças potenciais. O teste histórico requer a monitorização de um rolamento específico durante um período de tempo para estabelecer o seu histórico. Ao analisar o histórico dos rolamentos, os padrões de desgaste em determinadas frequências ultrassónicas tornam-se óbvios permitindo uma deteção e uma correção antecipadas dos problemas dos rolamentos.

### Para um teste comparativo

1. Utilize o módulo de contacto (estetoscópio).
2. Selecione um "ponto de teste" na caixa de rolamentos e assinale-o para referência futura marcando-o com uma perfuração ao centro ou com coloração ou por união de epóxi até ao local. Toque nesse ponto com o módulo de contacto. Nos sensores ultrassónicos, quanto mais suportes ou materiais o ultrassom tiver de percorrer, menos precisa será a leitura. Por isso, certifique-se de que a sonda de contacto está mesmo a tocar a caixa de rolamentos. Se for difícil, toque no encaixe de lubrificante ou toque o mais perto possível do rolamento.
3. Aproxime os rolamentos com o mesmo ângulo, tocando na mesma área na caixa de rolamentos.
4. Reduza a sensibilidade até o medidor mostrar 20; se não tiver a certeza deste procedimento, consulte INDICADOR DA SELEÇÃO DA SENSIBILIDADE (consulte a página 6).
5. Ouça o som do rolamento nos auscultadores de modo a ouvir a "qualidade" do sinal para uma interpretação correta. (Consulte a página 17 para obter informações sobre a interpretação de áudio.)
6. Selecione o mesmo tipo de rolamentos sob as mesmas condições de carga e com a mesma velocidade de rotação.
7. Compare as diferenças entre a leitura do medidor e a qualidade de som.

### Procedimento para histórico dos rolamentos (histórico)

Existem dois métodos para criar "tendências" históricas de um rolamento. O primeiro é um método muito comum e comprovado em campo denominado método "SIMPLES". O outro fornece uma maior flexibilidade em termos de seleção de decibéis e análises de criação de tendências. É referido como o método "CURVA DE TRANSFERÊNCIA DE ATENUAÇÃO". Antes de começar com algum dos dois métodos HISTÓRICOS para monitorizar rolamentos, o método COMPARATIVO tem de ser utilizado para determinar uma base.

### Método Simples

1. Utilize o procedimento básico conforme descrito acima nos passos 1-7.
2. Repare na frequência, leitura do medidor e seleção da sensibilidade no seu Gráfico de Referência 1 (página 25).
3. Compare esta leitura com a anterior (ou com leituras futuras). Em todas as leituras futuras, ajuste o nível para o nível original registado no Gráfico de Referência.
  - a. Se a leitura do medidor tiver sido alterada da marca 20 original para um número igual ou superior a 100, significa que ocorreu um aumento de 12 dB (os incrementos de 20 no medidor no modo linear são de cerca 3 decibéis. Por exemplo: 20-40=3 dB, 40-60=3 db, etc.). NOTA: Um aumento de 12 dB ou mais indica que o rolamento entrou no modo de falha incipiente.
  - b. A falta de lubrificação é normalmente indicada por um aumento de 8 dB sobre a base. É normalmente ouvido como um som repentino e intenso alto. Se se suspeitar de falta de lubrificação, volte a testar após a lubrificação. Se as leituras não voltarem aos níveis originais e permanecerem altas, assuma que o rolamento está a entrar no modo de falha, pelo que deverá voltar a verificar com frequência.



## Curva de Transferência de Atenuação (EXEMPLO, NÃO USE COM O SEU INSTRUMENTO)

Para utilizar este método, consulte a CURVA DE TRANSFERÊNCIA DE ATENUAÇÃO que é fornecida para cada instrumento. Existem duas curvas. Utilize a curva marcada como MÓDULO DE ESTETOSCÓPIO. Na curva, os números de eixo vertical indicam vários níveis de SENSIBILIDADE, enquanto que o eixo horizontal apresenta os DECIBÉIS. Ao seguir onde as linhas da curva se cruzam no gráfico, é possível obter alterações de decibéis de uma leitura para a seguinte.

1. Utilize o procedimento básico conforme descrito em Teste Comparativo (passos 1-7).
2. Tenha em conta a leitura do medidor e a seleção da sensibilidade no seu Gráfico de Referência.  
NOTA: Neste método, a leitura do medidor será a sua leitura mais consistente. Por esta razão, selecione uma leitura de medidor que forneça à maior parte dos utilizadores algum conforto e facilidade ao ouvir a qualidade do som através dos auscultadores.
3. Nas leituras subseqüentes, ajuste o indicador de sensibilidade até o medidor mostrar a leitura exata conforme a leitura base.
4. Repare na nova leitura de sensibilidade no gráfico.
5. Consulte a Curva de Transferência de Atenuação e localize o nível de decibel para a leitura atual.
6. Repare no nível de decibel para a leitura base.
7. Subtraia a leitura de decibel original da leitura atual e obterá a alteração de decibéis da leitura base para a leitura presente.
8. Se este nível exceder 8 dB, poderá indicar falta de lubrificação, se a leitura exceder 12 dB, poderá indicar o começo do modo de falha.
- 9.

Quando utilizar o método CURVA DE TRANSFERÊNCIA DE ATENUAÇÃO, existem três níveis de aviso que foram estabelecidos. Variam de alguma forma do método SIMPLES, mas fornecem mais informações. Os três níveis são:

- a. 8 dB: pré-falha, falta de lubrificação
- b. 16 dB: fase de falha
- c. 35-50 dB: falha catastrófica



- a. **Pré-falha:** Esta é a fase inicial da falha. O rolamento pode ter desenvolvido brechas muito finas ou lascas microscópicas que não são visíveis pelo olho humano. Implica também uma necessidade de lubrificação.
- b. **Fase de falha:** Nesta fase, desenvolvem-se defeitos visíveis juntamente com um aumento acentuado da energia acústica e a temperatura do rolamento começa a crescer. É nesta fase que o rolamento deve ser substituído ou deverá ocorrer uma monitorização com mais frequência.
- c. **Falha catastrófica:** Aqui uma falha inesperada é iminente. O nível de som é tão intenso que é audível e a temperatura do rolamento sobe o suficiente para sobreaquecer o rolamento. Esta é uma fase muito perigosa uma vez que as folgas dos rolamentos podem aumentar e podem causar uma fricção/atrito adicional numa máquina provocando assim danos potenciais noutros componentes.

É importante considerar dois elementos de falha potencial. Um é a falta de lubrificação e o outro é a lubrificação excessiva.

As cargas normais de rolamentos provocam uma deformação elástica dos elementos na área de contacto, o que permite uma distribuição suave de tensões elípticas. Mas as superfícies de rolamentos não são perfeitamente lisas. Por esta razão, a distribuição real de tensões na área de contacto será afetada por uma rugosidade superficial aleatória. Na presença de uma película lubrificante numa superfície de rolamento, surgirá um efeito moderador sobre a distribuição de tensões e a energia acústica produzida será baixa. Se a lubrificação for reduzida até um ponto em que a distribuição de tensões deixa de estar presente, os pontos normais ásperos entrarão em contacto com as superfícies da pista aumentando a energia acústica. Estas discrepâncias microscópicas normais começarão a causar desgaste e poderão desenvolver-se pequenas fissuras, o que contribuirá para uma condição de "pré-falhas". Por conseguinte, além do desgaste normal, a vida de fadiga ou a vida útil de um rolamento é largamente influenciada pela espessura de película relativa fornecida por um lubrificante apropriado.

## Falta de Lubrificação

Para evitar a falta de lubrificação, tenha em conta o seguinte:

1. Quando a película lubrificante é reduzida, o nível de som aumenta. Um aumento de cerca 8 dB sobre a base acompanhado de um som repentino e intenso uniforme indicará falta de lubrificação.
2. Quando estiver a lubrificar, adicione lubrificante suficiente para fazer com que a leitura volte à base.
3. Tenha cuidado. Alguns lubrificantes precisam de tempo para cobrir uniformemente as superfícies do rolamento. Lubrifique pouco de cada vez. **NÃO COLOQUE LUBRIFICANTE EM EXCESSO.**

## Lubrificação Excessiva

Uma das causas mais comuns das falhas nos rolamentos é a lubrificação excessiva. O excesso de tensão do lubrificante por vezes quebra o isolamento dos rolamentos ou provoca uma acumulação de calor que pode criar tensão e deformidade.

Para evitar a lubrificação excessiva:

1. Não lubrifique se se mantiver a qualidade da leitura base e do som base.
2. Quando lubrificar, utilize apenas o lubrificante suficiente para fazer com que a leitura ultrassónica volte à base.
3. Tal como mencionado no ponto 3 acima, tenha cuidado. Alguns lubrificantes precisam de tempo para cobrir uniformemente as superfícies do rolamento.

## ROLAMENTOS DE BAIXA VELOCIDADE

A monitorização dos rolamentos de baixa velocidade é possível com o Ultraprobe 2000. Devido à escala da sensibilidade, é muito provável ouvir a qualidade acústica dos rolamentos. Em rolamentos extremamente lentos (menos de 25 RPM), é muitas vezes necessário ignorar o medidor e ouvir o som do rolamento. Nestas situações extremas, os rolamentos são normalmente grandes (1"-2" e mais) e lubrificados com um lubrificante de alta viscosidade. Nenhum som será ouvido visto que o lubrificante absorverá a maior parte da energia acústica. Se um som for ouvido, normalmente um som crepitante, existirá uma indicação de existência de deformidade.

Na maior parte dos outros rolamentos de baixa velocidade, é possível definir uma base e monitorizar conforme descrito. É aconselhável utilizar o método Curva de Transferência de Atenuação uma vez que em geral a sensibilidade terá de ser superior ao normal.

## INTERFACE FFT

O Ultraprobe pode ser ligado com o FFT através do Mini telefone UE-MP-BNC-2 ao conector BNC ou o Adaptador de FFT UE DC2. A ficha do Mini telefone é inserida na tomada para auscultadores do Ultraprobe e o conector BNC é ligado ao conector analógico in do FFT. Com o heterodine (sinal de frequência baixa convertido), o FFT poderá receber as informações ultrassónicas detetadas pelo Ultraprobe. Neste caso, pode ser utilizado para monitorizar e criar tendências em rolamentos de baixa velocidade. A utilização do FFT pode também ser alargada de modo a gravar todos os tipos de informações mecânicas como as válvulas com fugas, cavitação, desgaste de engrenagens, etc.



*Uma lubrificação correta  
reduz a fricção*



*A falta de lubrificação aumenta  
os níveis de amplitude*

## Resolução de problemas mecânicos gerais

À medida que o equipamento operativo começa a falhar devido a desgaste, rutura ou desalinhamento de um componente, ocorrem mudanças sónicas e, principalmente, ultrassónicas. As alterações ao padrão de som de acompanhamento podem poupar tempo e prever trabalho no diagnóstico de problemas se forem monitorizados adequadamente. Por isso, um histórico de ultrassons de componentes chave pode evitar períodos de inatividade não planeados. Acima de tudo, se o equipamento começar a falhar no campo, o ULTRAPROBE pode ser extremamente útil na resolução de problemas.

## Resolução de problemas

1. Utilize o módulo de contacto (estetoscópio).
2. Toque nas áreas de teste: ouça pelos auscultadores e observe o medidor.
3. Ajuste a sensibilidade até ouvir claramente o funcionamento mecânico do equipamento e o medidor poderá flutuar.
4. Examine o equipamento tocando nas várias áreas suspeitas.
5. Para se concentrar nos sons problemáticos, durante o teste, reduza a sensibilidade gradualmente para ajudar na localização do som problemático no seu ponto mais alto. (Este procedimento é semelhante ao método descrito na LOCALIZAÇÃO DE FUGAS, isto é, siga o som até ao seu ponto mais alto.)

## Monitorizar Equipamento Operativo

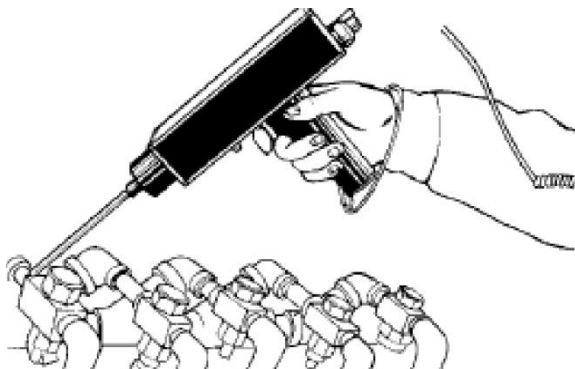
Para perceber e ultrapassar potenciais problemas no equipamento operativo, é necessário estabelecer dados base e observar mudanças nesses dados. Os dados podem ser compilados a partir das leituras do medidor, das gravações em gráfico e até das gravações em fita (para a gravação em gráfico, o Ultraprobe terá de vir convertido de fábrica).

### Procedimento:

1. Selecione as localizações principais a monitorizar e faça marcas de referência permanentes para futuros testes assinalando com uma perfuração ao centro ou com coloração ou por união de epóxi até ao local.
2. Siga os passos 1-5 conforme descritos acima na secção Resolução de problemas.
3. Numa nota gráfica:
  - a. Equipamento
  - b. Localização
  - c. Data
  - d. Modo de Medidor (LIN / LOG)
  - e. Frequência
  - f. Nível de sensibilidade
  - g. Leitura do medidor

**NOTA:** No diagnóstico de qualquer tipo de equipamento mecânico, é importante compreender como o equipamento funciona. Saber interpretar alterações sónicas depende de um conhecimento básico das operações do equipamento a ser testado. Como exemplo, em alguns compressores recíprocos, o diagnóstico de um problema na válvula no coletor de admissão depende do facto de se reconhecer o som distinto de um clique de uma válvula boa vs. clique abafado de uma válvula num modo de sopro.

Nas caixas de velocidades, antes de se detetar que há dentes de engrenagem em falta com um clique anormal, tem de se perceber sons normais de engrenagens. Algumas bombas terão sobretensões que poderão confundir os operadores inexperientes através de mudanças constantes das leituras do medidor. O padrão de sobretensão tem de ser observado antes de uma leitura do medidor mais baixa e consistente ser reconhecida como a leitura do medidor real.



## Localizar purgadores de vapor com falhas

Um teste ultrassónico de purgadores de vapor é um teste positivo. A vantagem principal dos testes ultrassónicos é o facto de isolar a área de teste eliminando ruídos de fundo confusos. Um utilizador pode reconhecer rapidamente as diferenças entre vários purgadores de vapor, que são de três tipos básicos: mecânico, termostático e termodinâmico.

Quando são testados os purgadores de vapor de forma ultrassónica:



1. Determine o tipo de purgador que está na linha. Familiarize-se com o funcionamento do purgador. É intermitente ou de fluxo contínuo?
2. Tente verificar se o purgador está em funcionamento (Está quente ou frio? Coloque a sua mão perto, mas não toque no purgador ou, melhor ainda, utilize um termômetro infravermelho sem contacto).
3. Utilize o módulo de contacto (estetoscópio).
4. Tente tocar na sonda de contacto no lado de descarga do purgador. Prima o interruptor e ouça.
5. Ouça a operação de fluxo intermitente ou contínuo do purgador. Os purgadores intermitentes são normalmente o balde invertido, termodinâmico (disco) e termostático (com cargas ligeiras). Fluxo contínuo: inclui os purgadores flutuantes, purgadores flutuantes e termostáticos e (normalmente) purgadores termostáticos. Durante os testes dos purgadores intermitentes, ouça até conseguir medir o verdadeiro ciclo. Em alguns casos, pode demorar mais de 30 segundos. Não se esqueça que quanto maior for a carga que o acompanha, maior será o período de tempo em que permanecerá aberto.

Ao verificar um purgador de forma ultrassônica, um som repentino e intenso contínuo será muitas vezes o indicador chave do fluxo do vapor a passar. Existem subtilezas para cada tipo de purgador que podem ser observadas. Utilize os níveis de sensibilidade do Indicador da Seleção da Sensibilidade para ajudar o seu teste. Se um sistema de baixa pressão se destinar a ser verificado, ajuste a sensibilidade para cima até 10; se um sistema de alta pressão (acima de 100 psi) se destinar a ser verificado, reduza o nível de sensibilidade. (Pode ser necessário efetuar algumas tentativas para conseguir chegar ao nível ótimo para o teste.) Verifique a montante e reduza a sensibilidade para que o medidor leia cerca de 50, em seguida, toque no purgador a jusante e compare as leituras.

### **Seleção de Frequência (apenas UP2000)**

Ocasionalmente pode ser necessário "sintonizar" um purgador de vapor. Em alguns sistemas, especialmente purgadores flutuantes sob uma carga de pressão baixa ou moderada, um orifício grande não produzirá demasiados ultrassons. Se este for o caso, toque no purgador no lado a jusante, reduza a frequência, inicie a 20 kHz e aguarde até ouvir um som de água a pingar com uma frequência mais baixa. Para outros sons de purgador mais subtis, como determinar a diferença dos sons da condensação vs. sons do vapor, tente ouvir em BANDA FIXA. Se isto se tornar difícil, rode gradualmente o Indicador da Seleção de Frequência para baixo (no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio) até serem ouvidos sons específicos. O vapor terá um som leve e gasoso, a condensação terá implicações adicionais no som repentino e intenso.

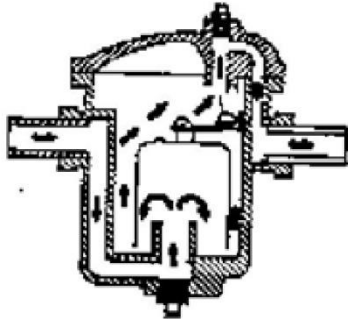
### **Confirmação Geral do Vapor/Condensação/Vapor de Vaporização**

Nos casos em que poderá ser difícil determinar o som do vapor, vapor de vaporização ou condensação:

1. Toque no lado logo a jusante do purgador e reduza a sensibilidade para obter uma leitura de linha média no medidor ("50").
2. Mova 15-30 cm a jusante e ouça. O vapor de vaporização mostrará uma grande quebra na intensidade enquanto o vapor em fuga mostrará uma pequena diminuição na intensidade.

## Purgadores de Balde Invertido

Os Purgadores de Balde Invertido falham normalmente na posição de aberto porque o purgador perde a sua função principal. Esta condição significa uma saída por completo e não uma perda parcial. O purgador deixa de funcionar de forma intermitente. Além de um som repentino e intenso contínuo, uma outra indicação da saída por completo do vapor é o som do balde a bater no purgador.



## Purgador Flutuante e Termostático

Um Purgador Flutuante e Termostático falha normalmente na posição de fechado. Uma falha mínima produzida na esfera flutuante fará com que o purgador flutuante seja empurrado para baixo ou um golpe de aríete fechará a esfera flutuante. Uma vez que o purgador está totalmente fechado, não será ouvido nenhum som. Além disso, verifique o elemento termostático no purgador flutuante e termostático. Se o purgador estiver a funcionar corretamente, este elemento é geralmente silencioso; se for ouvido um som repentino e intenso, indicará que vapor ou gás está a sair pela ventilação. Isso indica que a ventilação falhou na posição de aberta e está a desperdiçar energia.

## Purgadores Termodinâmicos (Disco)

Os Purgadores Termodinâmicos funcionam com a diferença na resposta dinâmica dada à alteração da velocidade no fluxo de fluidos compressíveis e incompressíveis. À medida que o vapor entra, a pressão estática acima do disco força o disco contra a sede de válvula. A pressão estática sobre uma grande área domina a alta pressão de entrada do vapor. À medida que o vapor começa a condensar, a pressão contra o disco atenua e o purgador entra em ciclo. Um purgador de disco em bom estado deverá ter ciclos (retenção-descarga-retenção) 4-10 vezes por minuto. Quando falha, é geralmente na posição de aberto, permitindo uma saída contínua do vapor.

## Purgadores Termostáticos

Os Purgadores Termostáticos (de boia e bimetálicos) funcionam com a diferença de temperatura entre condensação e vapor. Acumulam a condensação de modo a que a temperatura da condensação desça até um certo nível abaixo da temperatura de saturação para poder abrir o purgador. Ao inverter a circulação da condensação, o purgador tenderá a modular aberto ou fechado consoante a carga.

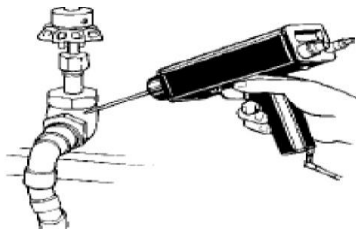
Num purgador de boia, se a boia ficar comprimida pelo golpe de aríete, não funcionará corretamente. A ocorrência de uma fuga impedirá a ação de pressão equilibrada destes purgadores. Quando uma das condições ocorre, o purgador falhará na sua posição natural, aberto ou fechado. Se o purgador não fechar, a circulação da condensação será invertida e não será ouvido nenhum som. Se o purgador não abrir, será ouvido um som repentino e intenso contínuo do fluxo do vapor. Com purgadores bimetálicos, como as placas bimetálicas se ajustam devido ao calor detetado e ao efeito de arrefecimento nas placas, poderão não se ajustar corretamente, o que impedirá que as placas fechem completamente permitindo que o vapor passe. Isto será ouvido como um som repentino e intenso constante.



## Localizar válvulas com falhas

Ao utilizar o módulo de contacto (estetoscópio) no Ultraprobe, as válvulas podem ser facilmente monitorizadas de modo a determinar se uma válvula está a funcionar corretamente. À medida que um líquido ou gás flui por uma tubagem, existe pouca ou nenhuma turbulência gerada, exceto nas curvas ou obstáculos. No caso de uma fuga na válvula, o líquido ou gás em fuga deslocar-se-á da área de pressão alta para pressão baixa, criando turbulência no lado de pressão baixa ou "a jusante".

É produzido um ruído branco. O componente ultrassónico deste "ruído branco" é muito mais forte do que o componente audível. Se a válvula tiver uma fuga interna, as emissões ultrassónicas geradas no local do orifício serão ouvidas e assinaladas no medidor. Os sons de uma fuga numa sede de válvula variam consoante a densidade do líquido ou gás. Em alguns casos, será ouvido um som crepitante subtil, noutras casos será ouvido um som repentino e intenso alto. A qualidade do som depende da viscosidade do fluido e dos diferenciais da pressão interna nas tubagens. Como exemplo, o fluxo de água sob pressões baixas a médias pode ser facilmente reconhecido como água. No entanto, a água sob pressão alta a circular rapidamente por uma válvula parcialmente aberta poderá ter um som muito parecido ao do vapor.



Para distinguir:

1. reduza a sensibilidade até o medidor ter uma leitura de linha média.
2. altere a frequência para baixo cerca de 20-25 kHz e ouça.

Uma válvula com sede correta não irá gerar nenhum som. Em algumas situações de pressão alta, o ultrassom gerado no sistema será tão intenso que as ondas de superfície vão deslocar-se de outras válvulas ou peças do sistema e dificultar o diagnóstico das fugas na válvula. Neste caso, continua a ser possível diagnosticar a saída pela válvula comparando as diferenças de intensidade sónica com a redução da sensibilidade e o toque simples a montante da válvula, na sede de válvula, e o toque simples a jusante da válvula (consulte "Confirmar as fugas nas válvulas dos sistemas de tubagem ruidosos", página 26).

## Procedimento da Verificação da Válvula

1. Utilize o módulo de estetoscópio.
2. Selecione LIN no indicador do modo do medidor.
3. Toque no lado a jusante da válvula e ouça pelos auscultadores.
4. Inicie o teste na BANDA FIXA no Indicador da Seleção de Frequência. Se o som for fraco ou confuso, altere a frequência. Como exemplo, tente testar a 40 kHz, em seguida, baixe a frequência para 20 kHz.
5. Quando for necessário, se existir demasiado som, reduza a sensibilidade.
6. Para obter leituras comparativas, geralmente em sistemas de pressão alta:
  - a. Toque no lado a montante e reduza a sensibilidade para minimizar qualquer som (basta colocar o medidor numa leitura de linha média de "50").
  - b. Toque na sede de válvula e/ou lado a jusante.
  - c. Compare os diferenciais sónicos. Se a válvula tiver uma fuga, o nível de som na sede ou no lado a jusante será igual ou mais alto que no lado a montante.
7. Em alguns casos, tal como em fluidos de baixa viscosidade ou com ruído de fundo, será útil ajustar a frequência para interpretar adequadamente os sons da válvula.
 

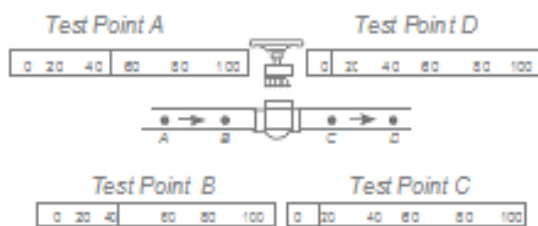
Para o fazer:

  - a. Toque a montante da válvula e rode gradualmente o Indicador da Seleção de Frequência até os sinais acidentais ficarem minimizados ou até o fluxo pretendido ser ouvido claramente.
  - b. Toque no lado a montante, na sede de válvula, nos lados a jusante (conforme descrito acima) e compare as diferenças.

## Confirmar as fugas nas válvulas dos sistemas de tubagem ruidosos

Ocasionalmente em sistemas de pressão alta, ocorrem sinais acidentais nas válvulas que se situam perto das tubagens, ou nas próprias tubagens (ou condutas), que ligam a uma tubagem comum perto do lado a jusante de uma válvula. Este fluxo pode produzir falsos sinais de fugas. Para determinar se o sinal alto no lado a jusante é originário de uma fuga de válvula ou se é de outra origem:

1. Mova-se para perto da origem suspeita (por exemplo, a conduta ou outra válvula).
2. Toque no lado a montante da origem suspeita.
3. Reduza a sensibilidade até o medidor mostrar uma leitura de linha média ("50").
4. Toque com intervalos curtos em cada distância de 15-30,5 cm e anote as alterações do medidor.
5. Se o nível de som diminuir à medida que se move para a válvula de teste, indica que a válvula não tem fuga.
6. Se o nível de som aumentar à medida que se aproxima da válvula de teste, indica a existência de fuga na válvula.



Example of a 'good' valve

## Diversas Áreas Problemáticas

### Fugas Subterrâneas

A deteção de fugas subterrâneas depende da quantidade de ultrassons gerados por uma fuga em particular. Algumas fugas de baixa velocidade emitem ultrassons muito pequenos. O problema é o facto de haver a tendência de isolar o ultrassom. Além disso, o solo movediço absorverá mais ultrassons do que o solo firme. Se a fuga estiver perto da superfície e for de natureza bruta, será rapidamente detetada. Também é possível detetar as fugas mais subtis mas com algum esforço adicional. Em alguns casos, será necessário criar a pressão na linha para gerar um fluxo maior e mais ultrassons. Noutros casos, será necessário drenar a área da tubagem em questão, isolar a área desligando as válvulas e injetando um gás (ar ou nitrogénio) para gerar ultrassons através do local de fuga. Este último método foi comprovado como sendo bem-sucedido. Também é possível injetar um gás de teste na área de teste da tubagem sem drenagem. À medida que o gás pressurizado se move pelo líquido para o local de fuga, produz um som de crepitação que pode ser detetado.

### Procedimento

1. Utilize o módulo de contacto (estetoscópio).
2. Toque na superfície sobre o solo, mas não pressione a sonda contra o solo. Pressionar pode causar danos na sonda:
  - a. Em alguns casos, será necessário chegar perto da "fonte" da fuga. Nesta situação, utilize uma haste metálica fina mas robusta e empurre-a para baixo até perto da tubagem sem tocar.
  - b. Toque na sonda de contacto até à haste metálica e ouça o som da fuga.
  - c. Deve ser repetido aproximadamente em todos os metros até o som da fuga ser ouvido.
  - d. Para localizar a área da fuga, posicione gradualmente a haste até o som da fuga ser ouvido no seu ponto mais alto. Uma alternativa a esta opção é utilizar um disco metálico achatado e largá-lo na área de teste. Toque no disco e ouça a 20 kHz. Isto é útil quando se testa o betão ou asfalto para eliminar os sons de riscos causados por movimentos ligeiros do módulo do estetoscópio nestas superfícies.

## Infiltrações Atrás das Paredes

1. Procure marcas de água ou vapor como a descoloração, pontos na parede ou teto, etc.
2. Se for vapor, procure pontos na parede ou teto.
3. Teste a área utilizando os passos 1-3 conforme descrito na página 26, secção "A", "Procedimento".
4. Procure ouvir sons de fuga. Quanto mais alto for o sinal mais próximo está do local da fuga.

## Bloqueio nas Tubagens

Se ocorrer um bloqueio total nas tubagens, não haverá nenhum som visto que não existirá nenhum fluxo no local bloqueado.

### Procedimento

1. Utilize os passos 1-2 conforme descrito na secção sobre testes a válvulas.
2. Utilize 40 kHz ou Banda Fixa
3. Utilize o método Prova de tons:
  - a. Certifique-se de que o lado a jusante da tubagem está limpo de fluidos.
  - b. Coloque um Gerador de Tons no lado a jusante em frente ao lado a montante.
  - c. Em intervalos específicos, toque ao longo da tubagem com a sonda de contacto e ouça uma descida do sinal ultrassónico do Gerador de Tons.

## Bloqueio Parcial

Quando um bloqueio parcial existe, é produzida uma condição semelhante à de uma válvula de desvio. O bloqueio parcial vai gerar sinais ultrassónicos (muitas vezes produzidos pela turbulência a montante). Se se suspeitar de um bloqueio parcial, uma secção de tubagens deverá ser inspecionada com vários intervalos. O ultrassom gerado nas tubagens será maior no local do bloqueio parcial.

### Procedimento:

1. Utilize os procedimentos 1-3 conforme descrito na secção sobre testes a válvulas.
2. Ouça um aumento nos ultrassons criados pela turbulência do bloqueio parcial.

## Direção do Fluxo

O fluxo nas tubagens aumenta de intensidade ao passar por uma restrição ou curva nas tubagens. À medida que o fluxo se desloca a montante, ocorre um aumento na turbulência e, por conseguinte, na intensidade do elemento ultrassónico dessa turbulência na restrição do fluxo. Nos testes da direção do fluxo, os níveis ultrassónicos terão maior intensidade no lado a montante do que no lado a jusante.

### Procedimento

1. Utilize o modo de estetoscópio.
2. Selecione LOG no Indicador da Seleção do Medidor.
3. Inicie o teste no modo BANDA FIXA. Se for difícil ouvir o sinal de fluxo, ajuste o Indicador da Seleção de Frequência para 40 kHz ou para 25 kHz para fluidos de maior viscosidade.
4. Comece o teste no nível de sensibilidade 10 (máximo).
5. Localize uma curva no sistema de tubagem (de preferência 60 ou mais).
6. Toque num lado da curva e anote o nível do medidor.
7. Toque no outro lado da curva e anote o nível do medidor.
8. O lado com a leitura superior (mais alta) deve ser o lado a montante.

**NOTA:** Se for difícil observar um som diferente, reduza a sensibilidade e teste conforme descrito até uma diferença ser reconhecida.

## Tecnologia de Ultrassons

A tecnologia de ultrassons refere-se às ondas sonoras que ocorrem fora da percepção humana. O limite médio da percepção humana é de 16.500 Hertz. Embora os sons mais altos que o homem consegue ouvir sejam de 21.000 Hertz, a tecnologia de ultrassons aborda geralmente frequências de 20.000 Hertz e superiores. Outra forma de indicar 20.000 Hertz é 20 kHz ou quilohertz. Um quilohertz is 1.000 Hertz.

Uma vez que os ultrassons são de frequência alta, são um sinal de onda curta. As suas propriedades são diferentes dos sons audíveis ou de frequência baixa. Os sons de frequência baixa requerem menos energia acústica para percorrer a mesma distância que os sons de frequência alta. (Fig. A)

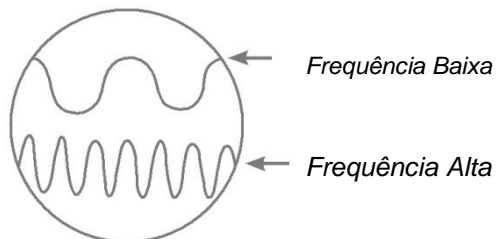


Figura A

A tecnologia de ultrassons utilizada pelo Ultraprobe é geralmente referida como ultrassons de transmissão aérea. Os ultrassons de transmissão aérea dizem respeito à transmissão e recepção de ultrassons através da atmosfera sem ser necessário o uso de gel condutor de sons (interface). Pode e deve incorporar métodos de recepção de sinais gerados através de um ou mais suportes via guias de onda.

Existem componentes ultrassônicos em praticamente todas as formas de fricção. Como exemplo, se pretender esfregar o polegar no dedo indicador, vai gerar um sinal na escala ultrassônica. Embora possa ouvir muito levemente os tons audíveis desta fricção, com o Ultraprobe essa fricção soará extremamente alta.

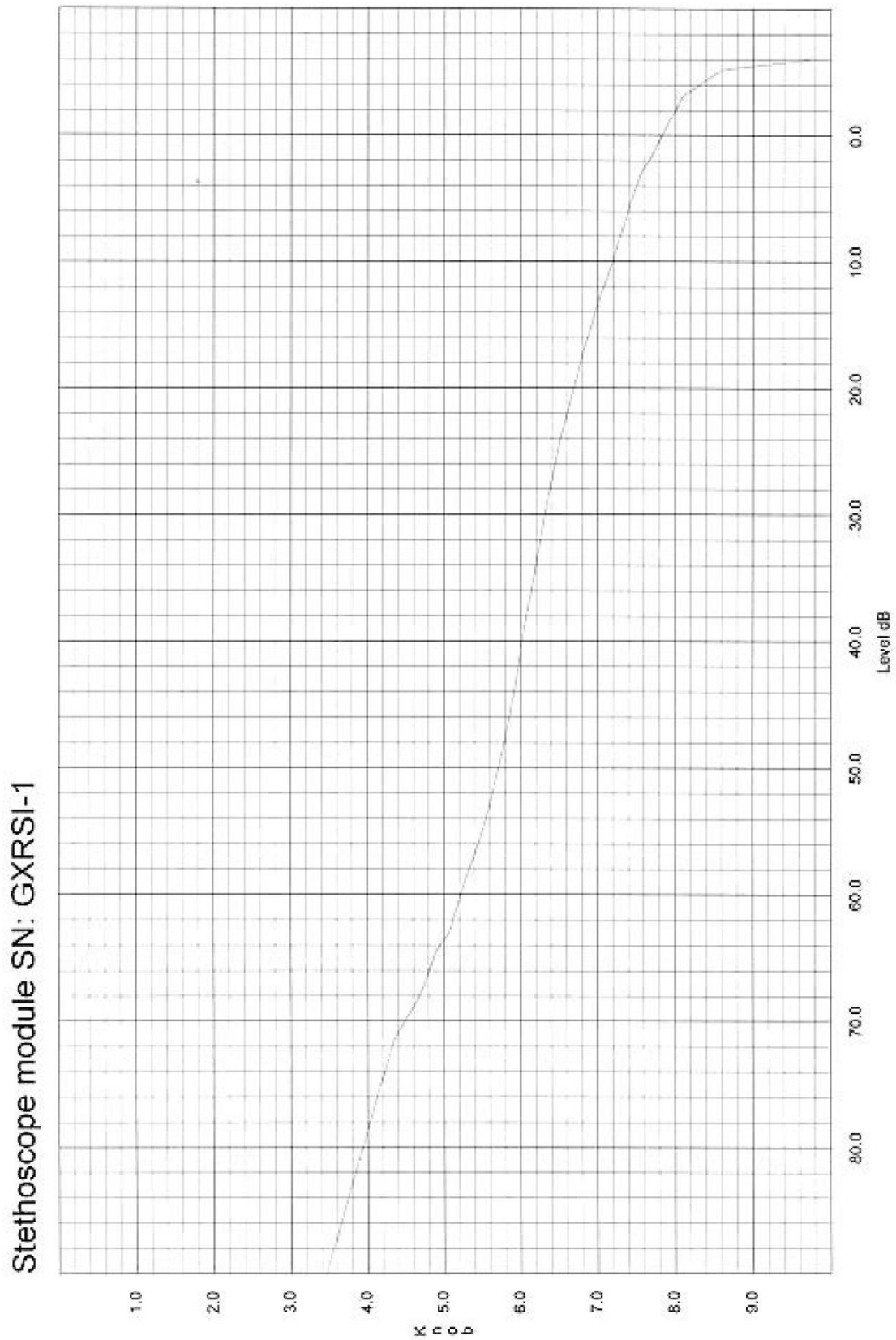
O motivo para o som alto é o facto de o Ultraprobe converter o sinal ultrassónico numa escala audível amplificando-a em seguida. Devido à natureza comparativa da baixa amplitude dos ultrassons, a amplificação é uma funcionalidade muito importante.

Embora existam sons audíveis óbvios emitidos pela maior parte do equipamento operativo, o mais importante é em geral os elementos ultrassónicos das emissões acústicas. Para uma manutenção preventiva, muitas vezes um indivíduo irá ouvir um rolamento através de um sistema básico de captação de áudio para determinar se existe desgaste do rolamento. Uma vez que esse indivíduo está SÓ a ouvir os elementos áudio do sinal, os resultados desse tipo de diagnóstico serão bastante graves. As subtilidades da alteração na escala ultrassónica não serão observadas e, por isso, serão omitidas. Quando um rolamento é detetado como estando avariado na escala de áudio, é necessária uma substituição imediata. Os ultrassons oferecem uma capacidade de diagnóstico previsível. Quando começam a ocorrer alterações na escala ultrassónica, ainda é possível planear uma manutenção adequada. Na área da deteção de fugas, os ultrassons oferecem um método rápido e exato para localizar não só fugas mínimas como também fugas grandes. Uma vez que os ultrassons são um sinal de onda curta, os elementos ultrassónicos de uma fuga serão mais altos e terão maiores probabilidades de serem detetados no local da fuga. Em ambientes ruidosos de fábricas, este aspeto dos ultrassons comprova ainda mais a sua utilidade.

A maior parte dos sons no ambiente de uma fábrica irão bloquear os elementos de frequência baixa de uma fuga e, por isso, vão inutilizar qualquer inspeção de fugas audíveis. Visto que o Ultraprobe não consegue responder a sons de frequência baixa, serão ouvidos apenas os elementos ultrassónicos de uma fuga. Ao efetuar o rastreio da área de teste, um utilizador pode rapidamente detetar uma fuga.

As descargas elétricas como arcos, seguimento e efeito de coroa têm componentes ultrassónicos fortes que poderão ser facilmente detetados. Numa deteção de fugas genérica, estes potenciais problemas podem ser detetados em ambientes ruidosos de fábricas com o Ultraprobe.

## EXEMPLO DE CURVA DE TRANSFERÊNCIA DE ATENUAÇÃO (EXEMPLO APENAS, NÃO USE COM O SEU INSTRUMENTO)



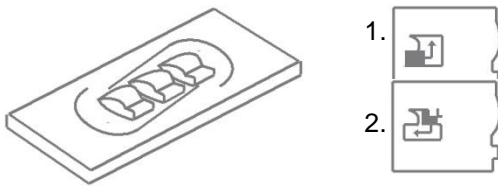


	Banda Fixa	20 kHz	25 kHz	30 kHz	40 kHz	50 kHz	60 kHz	80 kHz	100 kHz	Modo* de medidor sugerido*	Seleção do Módulo
Purgadores de Vapor	X		X		X					LOG	Estetoscópio
Válvulas		X			X					LOG	Estetoscópio
Compressor (válvulas)	X		X				X		X	LOG	Estetoscópio
Rolamentos	X			X						LIN	Estetoscópio
Fugas de pressão/fugas em vácuo	X				X					LOG	Rastreio
Elétrico (Arcos, Seguimento, Efeito de coroa)	X				X					LOG	Rastreio
Caixas de Velocidades		X	X							LOG/LIN	Estetoscópio
Bombas (Cavitação)	X	X	X							LOG	Estetoscópio
Sistemas de Tubagem (Subterrâneo)	X	X			X					LOG	Estetoscópio
Tubos de Condensador	X				X					LOG	Rastreio
Permutadores de Calor (Método de Tons)	X									LOG	Rastreio

## Instruções para definição do fecho de combinação na mala de transporte

A combinação é definida de fábrica como 0-0-0. Defina a sua combinação pessoal como:

1. Abra a mala. Na parte de trás do fecho dentro da mala verá uma alavanca de mudança. Mova esta alavanca de mudança para o meio do fecho para que se encaixe atrás da patilha de mudança (imagem 1).
2. Defina agora a sua combinação pessoal rodando os indicadores para a combinação pretendida (por exemplo, aniversário, número de telefone, etc.).
3. Mova novamente a alavanca de mudança para a posição normal (imagem 2).
4. Para fechar, rode um ou mais indicadores. Para abrir o fecho, use a sua combinação pessoal. Patentes internacionais pendentes.





## Especificações do UP2000

<b>Construção</b>	Tipo de pistola de medição portátil feita de alumínio e plástico ABS
<b>Circuitos</b>	Recetor heterodine de Estado Sólido com compensação de temperatura
<b>Resposta de Frequência</b>	As frequências ultrassónicas detetadas entre 20 kHz e 100 kHz e as frequências continuamente variáveis são convertidas de 50 kHz a 3 kHz de áudio
<b>Sondas</b>	<p><b>Módulo de Rastreo</b> patenteado do tipo tampa Trisonic que consiste numa relação de fase de múltiplos transdutores para ultrassons de transmissão aérea. Esta sonda está protegida contra interferências de RF.</p> <p><b>Sonda de Borracha</b> (flexível) que desliza sobre o módulo de rastreo para concentrar a diretividade cónica e para proteger a receção dos ultrassons acidentais. Também se encaixa sobre o Módulo de Estetoscópio para proteger contra ultrassons de nível elevado enquanto a unidade estiver no máximo da sensibilidade.</p> <p><b>Módulo de Estetoscópio</b> do tipo tampa, sonda isolada com proteção de RF; ponta da sonda em aço inoxidável de 11,4 cm de comprimento, de forma cónica para um contacto da superfície uniforme. Kit de Extensão do Estetoscópio: três hastes metálicas segmentadas para aumentar o alcance do contacto do estetoscópio para 50,8 cm e 76,2 cm.</p>
<b>Transmissor</b>	Transmissão patenteada de tons ululados
<b>Auscultadores</b>	Tipo de isolamento de ruídos: auscultadores duplos com fio de impedância monofónica de 16 ohms. Atenuação de mais de 23 dB de ruídos. Cumpre ou excede as especificações ANSI e normas OSHA. Para uso com capacete.
<b>Indicadores</b>	Medidor balístico de saída; escala de calibração linear de 0-100 para registo de medições relativas. O medidor é exatamente 1% em toda a escala. Indicador LED de Bateria de Nível Baixo para uma fonte de alimentação interna principal. NIMH autónomo recarregável.
<b>Bateria</b>	SISTEMA DE CARREGAMENTO: 110 V Standard. Também disponível em 220 V.
<b>Funcionalidades</b>	<p><b>Indicador de Ajuste de Sintonização de Frequência:</b> 20-100 kHz com posição (banda fixa) para resposta de frequência muito limitada.</p> <p><b>Interruptor de Medidor Bi-modal</b> Para ajustes de escala do medidor e logarítmica.</p> <p><b>Modo Auxiliar Opcional</b> Seleção para saída da gravação em gráfico: 0-50 mV.</p> <p><b>Controlo de Sensibilidade</b> Indicador de ajuste de 10 voltas de precisão com incrementos de sensibilidade calibrados de forma numérica para um ajuste de aumento finito</p> <p><b>Interruptor de gatilho com mola</b></p>
<b>Tamanho Total</b>	Kit completo numa mala de transporte em alumínio Zero Halliburton: 47 x 37 x 17 cm Unidade da pistola: 0,9 kg Mala de transporte completa: 6,4 kg
<b>Sensibilidade Limite*</b>	Deteta fugas com diâmetro de 0,1 mm @ 0,3 bar a uma distância de 15 m.
<b>Garantia</b>	1 ano para peças/utilização standard, 5 anos com cartão de registo de garantia total.
<b>Modos de Apresentação</b>	Logarítmico e Linear

\*depende da configuração das fugas

\*\*especificar classificação Ex se for necessária no momento da encomenda

Precisa de mais suporte?  
Pretende obter informações sobre produtos ou  
formação?  
Contacte:

UE Systems Europe, Windmolen 20, 7609 NN Almelo (NL)

e: [info@uesystems.com](mailto:info@uesystems.com) w: [www.uesystems.pt](http://www.uesystems.pt)

t: +31 (0)546 725 125 f: +31 (0)546 725 126

[www.uesystems.pt](http://www.uesystems.pt)