

# **SME-P** **PLASTIC**



**TECNOMEDICÇÃO**



1	INTRODUÇÃO	02
2	INSTRUÇÕES DO SME P TOP	03
3	INICIANDO O USO DO SME-P <i>TOP</i>	08
4	VERIFICAÇÃO DE VELOCIDADE SÔNICA	09
5	ALARMES	09
6	ILUMINAÇÃO DO DISPLAY	10
7	INDICAÇÃO DE ACOPLAMENTO	10
8	O TRANSDUTOR	11
9	SELEÇÃO DO TRANSDUTOR	15
10	APÊNDICE A	18
11	MEDIÇÃO DE SUPERFÍCIES QUENTES	19
12	MEDIÇÃO METRIAS LAMINADOS	20
13	TABELA DE VELOCIDADE SÔNICA	22
14	CERTIFICADO DE GARANTIA	24



## INTRODUÇÃO

O medidor de espessuras marca Tecnomedição, modelo **SME P Top**, é um medidor de precisão, capaz de medir materiais com uma precisão de  $\pm 0.02$  milímetro, ou  $\pm 0.002$  polegada. A principal vantagem da medição por ultrassom, sobre os métodos tradicionais, é que as medições por ultrassom podem realizar-se tendo acesso a só uma das faces do material que se está medindo. Este manual de instruções tem três seções. A primeira trata a respeito das operações do **SME P Top** e explica os controles do teclado e o display. A segunda seção acompanha um guia para selecionar o tipo de transdutor mais adequado para uma aplicação específica. A última seção acompanha notas de aplicações e uma tabela dos valores da velocidade de propagação do som para diferentes materiais.

## MANUAL DE INSTRUÇÕES DO

### 1 - AVISOS E PRECAUÇÕES.

A informação contida neste manual, propicia a correta utilização do instrumento, portanto siga atentamente as instruções para evitar medições incorretas ou outro tipo de teste. Decisões tiradas de resultados errôneos podem levar á destruição de propriedades, danos pessoais ou morte.


#### 1.1 - PRECAUÇÕES GERAIS.

O uso correto de um equipamento de teste requer três elementos essenciais:

**A** - Conhecimento específico da aplicação da inspeção e o equipamento usado no teste.

**B** - Seleção do equipamento de teste baseado no conhecimento da aplicação.

**C** - Treinamento competente do operador do instrumento.

Este manual de instruções possui as operações básicas do .

Existem alguns fatores que podem afetar as medições. Alguns serão abordados neste manual, o usuário deve procurar livros, manuais ou notas de aplicações a respeito de medição de espessuras para informações mais detalhadas.

#### 1.2 - TREINAMENTO DO OPERADOR.

Os operadores devem receber treinamento adequado antes de iniciar o uso deste medidor de espessura, e devem ser treinados nos procedimentos gerais de testes ultra-sônicos e os ajustes e resultados requeridos em cada testes em específico.

Os operadores devem entender:

**A** - A teoria da propagação de ondas sonoras.

**B** - Efeitos da velocidade do som nos materiais a serem testados.

**C** - Expansão das ondas sonoras e conversão de modos.

Maiores informações a respeito de treinamento, qualificação, certificados e testes especiais, podem ser obtidos com sociedades técnicas, grupo de indústrias e agências governamentais.

### **1.3 - LIMITAÇÕES DOS TESTES**

Em testes ultra-sônicos, são obtidas informações somente com o coninamento do feixe sônico e propagação dentro do material sob teste. O operador deve manter-se atento as interferências naturais no material testado e os limites do feixe sônico sobre ele. As condições dos materiais podem variar significativamente e os resultados podem ser falsos se o operador não fizer um bom julgamento.

### **1.4 - FATORES CRÍTICOS DE OPERAÇÃO.**

Os seguintes procedimentos devem ser observados por todos os operadores deste medidor de espessuras para obter uma medida correta e resultados precisos.

#### **A - CALIBRAÇÃO DA VELOCIDADE DO SOM.**

Todos os medidores de espessuras ultra-sônicos trabalham pelo princípio da medida do tempo de envio de um impulso de alta frequência na peça testada. Este tempo é multiplicado pela velocidade do som na peça a ser testada e deve ser calibrada no medidor para obter leituras precisas. A velocidade do som nos materiais podem variar dos valores teóricos ou indicados. Os melhores resultados são obtidos quando o equipamento é calibrado com um bloco de referência feito com o mesmo material a ser medido. Este bloco deve ser o mais polido e plano possível e com a máxima espessura da peça de teste.

O usuário também deve estar ciente de que a velocidade sônica pode não ser constante em todo o corpo da peça a ser testada (este efeito pode ser causado por um tratamento térmico já efetuado). Isto deve ser levado em consideração quando forem avaliados os resultados das medições. A calibração deve ser sempre checada para minimizar erros.

#### **B – CALIBRAÇÃO " ZERO " DO TRANSDUTOR.**

O procedimento de calibração “ZERO” deve ser feito como o descrito neste manual. O bloco de calibração que existe neste instrumento deve estar limpo, em boas condições e livre de desgastes. Falhas na realização da calibração “ZERO” poderão causar medidas imprecisas.

### **C - EFEITOS DA TEMPERATURA NA CALIBRAÇÃO.**

A velocidade do som muda com a variação de temperatura. Todas as calibrações devem ser realizadas com os blocos de teste, com a temperatura bem próxima da que se espera haver na inspeção real para diminuir erros de leitura.

### **D - CONDIÇÕES DOS TRANSDUTORES.**

O transdutor usado no equipamento deve estar em boas condições e sem nenhum desgaste aparente em sua superfície de contato. O alcance específico do transdutor deve estar de acordo com a espessura a ser medida. A temperatura do material a ser testado também deve estar de acordo com as especificações do transdutor.

### **E - USO DE ACOPLANTES.**

O operador deve familiarizar-se com os tipos de acoplantes ultrassônicos existentes. As condições da área de teste e o acoplante usado são muito importantes para minimizar erros de leitura.

Ao realizar a inspeção deve-se manter uma pressão constante sobre o transdutor, retirando o excesso de acoplante existente entre a área de contato e o transdutor para obter medidas precisas. Também a área de teste deve estar mais limpa possível.

### **F - DOBRAMENTO.**

O equipamento pode mostrar medidas duas ou três vezes maior que a medida real. Este efeito comumente referido como "**dobrimento**" pode ocorrer quando a espessura do material que está sendo medido ultrapassa o valor mínimo especificado do alcance do transdutor. Se o transdutor que estiver sendo usado estiver danificado, pode ocorrer dobramento na medida da espessura inferior ao alcance mínimo do transdutor.

Espessura abaixo do range do transdutor poderá ser dobrado e a espessura do material deve ser verificada por outros métodos. Se o transdutor mostrar qualquer sinal de desgaste, o dobramento pode ocorrer com espessuras maiores que o dobro do alcance mínimo especificado no mesmo.



A calibração do instrumento com o transdutor deve ser checada com uma série de medidas em blocos de referências, que representem o alcance total e possível das espessuras que podem ser alcançadas na peça de teste.

Este procedimento é altamente recomendável quando a peça for testada ultra-sônicamente pela primeira vez, em situações onde não houver histórico e quando o material da peça a ser inspecionada é desconhecido.

Para qualquer questão relativa ao uso apropriado deste produto, por favor contactar o fabricante no número indicado neste manual.

## **2 - INTRODUÇÃO.**

### **2.1 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICA**

O **SME-P Plastic** é um equipamento digital portátil que foi elaborado para medir espessuras nos mais variados tipos de materiais. A seguir as principais características do **SME-P Plastic** :

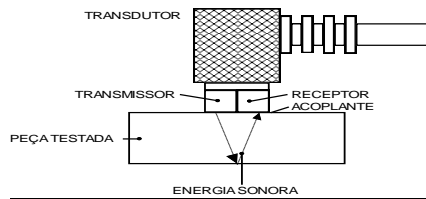
- \* Transdutor TM510
- \* Procedimento de calibração de **ZERO** simplificado.
- \* Resolução de **0,01 mm** ou **0,1**.
- \* Precisão de **0,02 mm** em toda faixa de medição.
- \* Escala automática nas medidas acima de **199,99mm**.
- \* Correção automática do **V-Path** para medidas lineares.
- \* Calibração automática de velocidade sônica.
- \* Alarme de medida mínima/máxima.
- \* Desligamento automático.
- \* Iluminação do display.

### **2.2 - TEORIA DE OPERAÇÃO.**

O **SME-P Plastic** opera o princípio de pulso-eco, medição do tempo de envio e recepção de eco. Esse princípio utiliza um curto pulso de alta frequência de energia sonora por dentro do material a ser testado. Esta energia sonora é introduzida na peça a ser testada, por um transdutor. As ondas sonoras atravessam o material, refletem na parede oposta e retornam para o transdutor que converte a energia em sinais eletrônicos.

Esta técnica, derivada do sonar e do radar, é mundialmente aplicada em inspeções não destrutivas, medição de espessura e corrosão. , o transdutor possui dois materiais piezoelétricos cerâmicos encapsulados na mesma carcaça e separados por uma barreira isolante.

Um gera o pulso de alta frequência quando, excitado por pulso elétrico enviado pelo equipamento e outro recebe o eco de retorno e o converte para sinais elétricos novamente. A frequência do pulso não consegue ultrapassar o ar, por isso usamos um acoplante líquido entre a face do transdutor e a área a ser medida. Líquidos acoplantes comerciais estão disponíveis, mas óleo fino ou glicerina podem ser usados.



A figura abaixo mostra os sinais elétricos que resultam do ciclo completo de envio e recepção do eco. É importante notar que o  mede o intervalo entre o envio e a recepção com uma precisão muito grande para conseguir medir com resolução de **0.01 mm**. A velocidade de som na peça testada é calibrada no  e calculada com a seguinte relação.

$$E = \frac{V(t - t_0)}{2}$$

Onde:

E = Espessura da peça medida.

V = Velocidade do som na peça média.

T = Tempo de trânsito do eco na ida e volta ao sensor.

To = Fator de correção do zero do transdutor, representado pelo meio de ligação do cristal ao líquido acoplante.



O **SME-P** Plastic possui um método de correção automática do **ZERO** transdutor ( **To** ) e modos de calibração de velocidade sônica automático e manual ( **V** ). É muito importante que as calibrações sejam feitas com o mesmo transdutor e usando um material similar ao que será inspecionado.

Qualquer falha ao seguir esta regra pode resultar em medidas errôneas. Procure a seção 1.1 deste manual para esclarecer dúvidas a respeito das precauções no uso do

### 3 - INICIANDO O USO DO.

Remova o **SME-P** Plastic da caixa de proteção e verifique se as pilhas estão corretamente instaladas no compartimento.

São usadas 04 pilhas pequenas, tipo AA de 1,5 volts. Após este procedimento o equipamento deverá funcionar imediatamente.

\* Coloque a fita antes das pilhas, caso contrário, haverá muita dificuldade para retirá-las.

\* O **SME-P** Plastic desligará automaticamente após 03 minutos sem uso.

Para ligá-lo novamente, pressione a tecla **LIG/DESL**.

#### 3.1 CONEXÃO DO TRANSDUTOR

Conectar o transdutor ao equipamento

#### 3.2 CALIBRAÇÃO BÁSICA



Coloque acoplante (óleo; vaselina; graxa; etc) sobre o bloco padrão painel frontal do **SME-P** Plastic. Pressione firmemente o transdutor sobre o padrão até eliminar o excesso de acoplante entre o padrão e o transdutor, Simultaneamente pressione a tecla **PADRÃO** no display que aparecerá a Mensagem “**PADRÃO**”, e em seguida.

O **SME-P** Plastic esta pronto para medir espessuras com velocidade sônica de 2.300 m/s.

A tecla **0,1**  
**0,01** é utilizada para mudar a resolução do equipamento.



### 3.3 CALIBRAÇÃO POR ESPESSURA




**A** - Proceda de acordo com as instruções do ítem 3.2

**B** - Acople o transdutor sobre o material a ser medido (**sabendo a espessura real**) , havendo divergência entre os valores, pressione a teclas   alterando assim o valor descrito no display, até a espessura real. O equipamento está calibrado para medir o material utilizado para calibração, dentro de toda a faixa de espessura do transdutor utilizado. Todo este procedimento deverá ser efetuado, sempre com o transdutor acoplado ao material a ser medido, sem movimentá-lo.


### 3.4 - CALIBRAÇÃO POR PROPAGAÇÃO SÔNICA

**A** - Verifique na tabela de velocidade sônica o valor correspondente ao material a ser medido.


**B** - Pressione a tecla  , sem que o transdutor esteja acoplado, o display indicará o valor da velocidade sônica atual, **por 2 segundos** , pressione a tecla  ( **neste tempo** ) desta forma este valor ficará piscando no

display. Pressione agora a tecla   a fim de alterá-lo, chegando no valor correto pressione a tecla 




## 4 - VERIFICAÇÃO DE VELOCIDADE SÔNICA

Para verificação da velocidade sônica do material medido, pressione a tecla  e o display indicará por alguns segundos o valor da mesma. Este procedimento deverá ser efetuado sem que o transdutor esteja acoplado ao material.

## 5 - ALARMES

O  possui dois alarmes, limite máximo e limite mínimo de espessura, para programá-los proceda da seguinte forma:





### 5.1 - ALARME ALTO

Pressione a tecla  juntamente com a tecla  até que o display indique a mensagem **PROG ALR ALTO** ( Programa Alarme Alto ) e em seguida **0,00**, pressione novamente a tecla  até aparecer no display o valor desejado, para o acionamento do Alarme Alto, em seguida pressione a tecla






Após este procedimento o Alarme Alto está ativado, assim sendo quando o limite alto for ultrapassado, será acionado o alarme sonoro e visual.

### 5.2 - ALARME BAIXO


Pressione a tecla  juntamente com a tecla , até que o display indique a mensagem **PROG ALR BAI** (Programa Alarme Baixo) e em seguida **0.00**, pressione a tecla  até aparecer no display o valor desejado, para o acionamento do Alarme Baixo, em seguida pressione a tecla .

Após este procedimento o Alarme Baixo está ativado, ou seja, quando o limite baixo (mínima espessura) for inferior a prevista, será acionado alarme sonoro e visual.

### 5.3 - DESLIGAR ALARMES


Para desligar os alarmes, pressione a tecla  juntamente com a tecla  , após este procedimento aparecerá no display as mensagens **ALAR.ALTO.DES** ( Alarme Alto Desligado) ou **ALAR.BAIXO.DES**. (Alarme Baixo Desligado).

## 6 - ILUMINAÇÃO DO DISPLAY

**A** - Pressione a tecla  pela primeira vez (iluminação constante).

**B** - Pressione a tecla  **pela segunda vez** (iluminação automática).

Neste caso quando o transdutor for acoplado, o display ficará iluminado e quando não estiver acoplado o display ficará apagado.

**C** - Pressionando a tecla  **pela terceira vez** a iluminação do display ficará desligada.

## 7 - INDICAÇÃO DE ACOPLAMENTO

Quando o ponto centesimal do display ficar piscando, não há acoplamento suficiente para que o  possa fazer as medições com segurança.

Tente melhorar o acoplamento limpando a superfície que está sendo medida e/ou coloque mais acoplante.

## TRANSDUTOR

O Transdutor é o componente “fundamental” do **SME-P Top**. Transmite e recebe as ondas ultra-sônico que o **SME-P Top** usa para calcular a espessura do material que está medindo. O transdutor se conecta ao **SME-P Top** por meio do cabo adjunto, e dois conectores Lemo. O transdutor deve ser usado corretamente a fim de que o **SME-P Top** realize uma medição precisa e confiável.

A continuação há uma breve descrição do transdutor, seguida de instruções para seu uso.



Esta é a vista inferior de um transdutor típico.

Estão visíveis dois semicírculos, o mesmo que a barreira que os separa. Um dos semicírculos é o encarregado de enviar o eco do ultra-som para o material que está sendo medido, e o outro semicírculo é o encarregado de receber o eco do ultra-som. Quando o transdutor é colocado contra o material, diretamente embaixo desta área (a do transdutor) encontra-se o centro do lugar que está sendo medido.



Esta é uma vista superior de um transdutor típico. Pressione sobre a parte superior com o dedo indicador ou índice para manter o transdutor em seu lugar. Uma pressão moderada é suficiente, só para manter o transdutor fixo sobre a superfície que está sendo medida.

### **Realizando Medições**

Para concretizar esta tarefa, não deve ter bolhas de ar entre a face do transdutor e a superfície do material que está sendo medido. Isto se facilita com o uso de um fluido viscoso, chamado acoplante. Este fluido serve para "acoplar", ou transmitir, a onda ultra-sônica desde o transdutor para o material, e vice-versa. Antes de fazer uma medição, deve aplicar-se uma pequena quantidade de acoplante sobre a superfície do material a ser medido. Geralmente uma gota de acoplante é suficiente.

Depois de aplicado o acoplante, pressione o transdutor firmemente contra a área a ser medida, e um número aparecerá no display. Se o **SME-P Top** foi calibrado e se colocou a velocidade de som correta, o número do display indicará a espessura do material, que está diretamente embaixo do transdutor. Se os números do display aparecem, errados primeiro controlaremos que tenha uma adequada quantidade de acoplante embaixo do transdutor, e que o mesmo esteja em contato com o material. Se as condições persistem, pode ser necessário selecionar um transdutor diferente (em tamanho ou frequência) para o material que está sendo medido. para informação a respeito da seleção de transdutores entrar em contato com os técnicos responsáveis.

Enquanto o transdutor está em contato com o material que é medido, o **SME-P Top** realizará quatro medições a cada segundo, atualizando-se com isso o display, quando o Transdutor é levantado da superfície, o display manterá a última medição feita

### **IMPORTANTE**

Ocasionalmente, uma pequena película de acoplante pode ficar depositada sobre o transdutor quando este é retirado da superfície medida. Se isto acontecer, o **SME-P Top** pode realizar uma medição através da película de acoplante, resultando uma indicação no display que é diferente à que deve ser. Este fenômeno é óbvio quando um valor de espessura é observado enquanto o transdutor está apoiado, e outro valor aparece depois que o transdutor é levantado.



Em toda medição ultrassônica, a forma e rugosidade da superfície ensaiada são de principal importância.

As superfícies rugosas, irregulares podem limitar a penetração do ultra-som através do material, resultando medições instáveis e, portanto não confiáveis.

A superfície que está sendo medida deve estar limpa e livre de qualquer partícula de matéria, ferrugem, ou carepa. A presença disso impedirá que transdutor acople adequadamente com a superfície.

Freqüentemente, uma escova de arame não será útil na limpeza das superfícies. Em casos mais extremos, o equipamento deve ser enviado ao departamento técnico da Tecnomedição, ainda que se deve ter cuidado para não gerar superfície com imperfeições, as que impedirão ao transdutor fazer um bom acoplamento.

As superfícies muito rugosas, tais como as de algumas fundições de ferro, criarão uma maior dificuldade para medir. Estas classes de superfícies atuam sobre o eco de som como o vidro opaco sobre a luz: o eco se volta difuso e é disperso em todas direções.

As superfícies rugosas contribuem ao excessivo desgaste do transdutor, particularmente em situações onde, com o transdutor se faz uma varredura da superfície, os transdutores devem ser vistoriados regularmente, pelos signos de desgaste irregular de sua face. Se a face está gasta num de seus lados mais do que no outro, o eco do som que penetra no material pode já não ser perpendicular à superfície do material. Neste caso, será difícil localizar pequenas irregularidades no material que está sendo medido, já que o foco do eco do som já não se acha diretamente embaixo o transdutor

## 8 - AUTONOMIA DAS BATERIAS

O **SME-P** <sup>Plastic</sup> indicará no display "**Trocar Bateria**", quando o nível de carga das mesmas forem suficientes para mais 04 horas de uso contínuo. Esta mensagem será repetida no display a cada 30 segundos.

Quando o nível das baterias estiver esgotado, aparecerá no display "**Bateria**" e o aparelho se desligará.

## SELEÇÃO DE TRANSDUTOR

O **SME-P Top** é capaz de realizar medições numa ampla gama de materiais, desde diversos metais até vidros e plásticos. No entanto, diferentes tipos de materiais, requererão o uso de diferentes transdutores.

A escolha do transdutor correto é fundamental para realizar, facilmente, medições precisas e seguras.

Os parágrafos seguintes relatam as características mais importantes dos transdutores, as que devem ter-se em conta quando se elege um transdutor para um trabalho específico.

Tecnicamente falando, o melhor transdutor para um trabalho é aquele que envia energia ultra-sônica suficiente para o material que está sendo medido para do que um eco forte e estável, seja recebido pelo **SME-P Top**. Diferentes fatores afetam a intensidade do ultra-som em seu percurso. Estes são detalhados a continuação:

## **Intensidade do Sinal Inicial**

Quanto mais forte seja o sinal emitido, mais forte será o eco que retorna. A intensidade do sinal inicial depende, em grande parte, da quantidade de energia ultrassônica emitida pelo transdutor. Uma área de emissão grande enviará mais energia para o material que está sendo medido, que um área de pequena emissão.

Deste modo um transdutor de 12,70 mm (1/2 polegada) emitirá um sinal mais forte do que outro de 6,35 mm. (1/4 polegada).

## **Absorção e dispersão**

Quando onda do som do transdutor “viaja” através de qualquer material, é absorvido parcialmente. Se o material através do qual viaja tem uma estrutura porosa, as ondas do som experimentarão uma dispersão. Ambos efeitos reduzem a intensidade das ondas, e desta maneira a capacidade do **SME-P Top** para detectar o eco.

As frequências mais altas de ultra-som são absorvidas e dispersadas mais do que as frequências mais baixas de ultra-som. Enquanto pode parecer que usando transdutores de frequências mais baixas seria melhor em todas as instâncias, devemos ter em conta que, as baixas frequências são menos direcionadas do que as altas. Um transdutor de alta frequência pode ser uma melhor eleição para detectar a exata localização de pequenos poros ou defeitos no material que é medido.

## **Geometria do Transdutor**

As condições físicas do ambiente de medição determina, as vezes, o transdutor adequado para fazer certo trabalho. Alguns transdutor podem simplesmente ser demasiadamente grandes para usar-se em áreas estreitas e restringidas. Também, a área da superfície disponível para o contato com o transdutor, pode ser limitada, requerendo o uso de um transdutor com uma área de contato pequena. As medições sobre uma superfície curva, tal como a parede do cilindro de um motor, podem requerer o uso de um transdutor com uma face de contato curva coincidente.

## **Temperatura do Material**

Quando é necessário medir sobre superfícies excessivamente quentes, devem usar-se os transdutores para alta temperatura. Estes transdutores são usando materiais especiais e técnicas que lhes permitem suportar altas temperaturas sem danos.

Deve-se ter cuidado quando se calibra o zero ou se calibra com uma espessura conhecida, com um transdutor de alta temperatura. O transdutor deve ser calibrado na temperatura do material que vaim ser medidor.

A seleção do transdutor apropriado é, com freqüência, uma questão de análise entre suas variadas características. Pode ser necessário experimentar com uma variedade de transdutores a fim de encontrar um que trabalhe melhor, fazendo certa tarefa. Tecnomedição Sistemas de Medição Ltda pode prover assistência técnica na eleição de um transdutor, e oferece uma ampla gama de transdutor para sua avaliação em aplicações especiais.

## APÊNDICE A Especificações

### **Do Instrumento Física**

**Peso:** 494gr.

**Tamanho:** 70,00 (largura) x 134,02 (altura) x 29,24 (espessura) mm.

**Temperatura de operação:** -10 a 50 °C

### **Gabinete:**

Corpo de alumínio, resistente e isolado.

### **Teclado**

Membrana selada, resistente à água e derivados do petróleo.

### **Alimentação**

Quatro pilhas alcalinas AA de 1.5V,

Tempo regular de operação: com pilhas \*alcalinas, 50hrs contínuas.

### **Display**

display de cristal líquido, 4 ½ dígitos, números de 12,70mm. de altura, iluminação interna.

### **Medição**

Faixa: 0,635 a 300 milímetros (0.025 a 9.999mm)

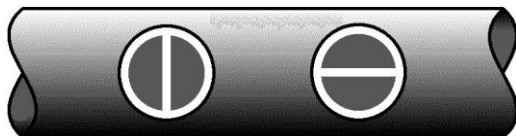
Resolução: 0,01 milímetro (0.001mm)

Precisão: ± 0,01 milímetro (± 0.001mm).

## Medição de Canos e tubos

Quando medimos uma peça tubular, para determinar a espessura da parede do tubo, a orientação dos transdutores é importante. Se o diâmetro do tubo é maior de aproximadamente 100 mm., as medições devem ser feitas com o transdutor orientado de maneira que a ranhura da cara de apoio do transdutor esteja perpendicular (em ângulo reto) ao eixo do tubo. Para tubos de diâmetros pequenos, devem fazer-se duas medições: uma com a ranhura da cara de contato do transdutor, perpendicular e outra paralela ao eixo do tubo. A Menor espessura dos dois valores mostrados, deverá tomar-se como a espessura deste ponto.

\*Perpendicular Paralelo



## Medição de superfícies quentes

A velocidade do som, através de uma substância, dependerá de sua temperatura. Quando os materiais se esquentam, a velocidade do som neles diminui. Na maioria das aplicações em superfícies, com temperaturas menores aos 100°C , não se requer nenhum procedimento especial.

Com temperaturas superiores a este ponto, as mudanças na velocidade do som do material que está sendo medido começam a ter um efeito notável sobre a medição ultrassônica. Para temperaturas elevadas, recomenda-se que o usuário realize um procedimento de calibração, numa mostra de espessura conhecida, o qual esteja à temperatura, ou cerca dela, do material a ser medido. Isto permitirá ao **SME-P Top** calcular corretamente a velocidade do som através do material quente.

Quando realizamos medições sobre superfícies quentes, pode ser necessário usar um transdutor para altas temperaturas especialmente construídos. Estes transdutores são fabricados usando materiais que podem suportar altas temperaturas. Recomenda-se que o transdutor fique em contato com a superfície por um curto tempo, o necessário para obter uma medição estável. Enquanto o transdutor está em contato com uma superfície quente, começará a esquentar-se e através da dissipação térmica e outros efeitos, se poderá afetar a precisão das medições.

### **Medição de materiais laminados**

Nos materiais laminados sua densidade (e portanto sua velocidade do som) pode variar consideravelmente de uma peça a outra. Alguns materiais laminados podem mostrar notáveis mudanças na velocidade do som, comparadas com a de uma superfície simples. A única maneira confiável de medição de tais materiais é realizando um procedimento de calibração numa amostra de espessura conhecida. Idealmente, esta mostra de material deve ser uma parte da mesma peça a medir-se, ou ao menos do mesmo lote de laminados.

Calibrando individualmente cada peça de prova, os efeitos de variação da velocidade do som serão minimizados.

Devemos levar em conta que, quando se medem laminados, que alguns têm borbulhas de ar ou fissuras, isso causará uma temporã reflexão do faz ultra-sônico. Este efeito será notado como um repentino decrescimento na espessura de uma superfície regular. Se isto impede ao usuário realizar medições seguras da espessura total do material, indica a existência de borbulhas de ar ou fissuras no Laminado



## 9 - TABELA DE VELOCIDADE SÔNICA

### VALORES REFERENCIAIS

TIPOS DE MATERIAIS	VEL. SÔNICA
FUNDIDO CINZENTO	4600 M/S
FUNDIDO NODULAR GRAFITADO	5600 M/S
FERRO FUNDIDO	5850 M/S
AÇO CARBONO	5920 M/S
ALUMÍNIO	6320 M/S
COBRE	4700 M/S
LATÃO	4430 M/S
VIDRO	5570 M/S
PE	2340 M/S
PLÁSTICOS	2480 M/S



## CERTIFICADO DE GARANTIA

Garantimos este equipamento como livre de defeitos de material e de fabricação, durante o prazo de 1 ano, a partir da compra e desde que usado em condições normais e ideais de funcionamento.

Durante a vigência desta garantia comprometemo-nos a substituir ou consertar as peças defeituosas que quando examinadas revele defeito de materiais ou fabricação.

O equipamento avariado deve ser entregue ao nosso departamento técnico, correndo por conta do usuário o transporte do mesmo.

Esta garantia não se aplica a qualquer parte ou peças danificadas por mau emprego, negligência, alteração, incêndio, voltagem incorreta ou excessiva, oscilações, alterações de regulagens de fábrica ou ainda casos imprevistos ou inevitáveis.

Esta garantia fica sem valor caso o equipamento tenha sido entregue para conserto a pessoas não autorizadas ou forem verificados sinais de violação em seu número identificador.

**EQUIPAMENTO**

**N° DE SÉRIE:**

**DATA** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**CLIENTE:** \_\_\_\_\_

**Tecnomedição Sistemas de Medição Ltda**

**Av. Santa Inês, 1375 – S. Paulo – SP 02415-001**

**Fone/Fax ( 11 ) 6994-0222**

**email [vendas@tecnomedicao.com.br](mailto:vendas@tecnomedicao.com.br)**

**homepage: [www.tecnomedicao.com.br](http://www.tecnomedicao.com.br)**











**TECNOMEDIÇÃO SISTEMAS DE MEDIÇÃO LTDA**  
**Av. Santa Inês, 1375 - São Paulo – S.P – 02415-001**

**Email: [vendas@tecnomedicao.com.br](mailto:vendas@tecnomedicao.com.br)**  
**Homepage: [www.tecnomedicao.com.br](http://www.tecnomedicao.com.br)**