

SUMÁRIO

	<i>Página</i>
1 Objetivo .....	1
2 Referências .....	1
3 Definições .....	1
4 Condições Gerais .....	2
5 Condições Específicas .....	2
6 Inspeção .....	5

1 OBJETIVO

O objetivo desta Norma é estabelecer o procedimento de preparação de corpos de prova de alumínio para ensaios da sensibilidade de líquidos penetrantes.

2 REFERÊNCIAS

Na aplicação desta Norma pode ser necessário consultar, entre outras, as seguintes Normas, prevalecendo o texto da última edição em vigor:

- a) da ABNT,  
TB-57 Alumínio e ligas de alumínio.
- b) da ANSI,  
ANSI H-35-1 Alloy and temper designation systems for aluminum.
- c) da Federal Std.,  
QQ-A-250 Aluminum Alloy 2024, Plate and Sheet
- d) da ASTM,  
B-211 Specs for Aluminum - Alloy Bars, Rods and Wire

3 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições de 3.1 a 3.3.

3.1 Líquido penetrante

Líquido de composição tal que quando aplicado a materiais tem a propriedade de introduzir-se nas fissuras ou porosidades abertas à superfície e permanecer nelas, após a limpeza do excesso que houver na superfície, podendo dessa forma ser detectado por meios convenientes.

### 3.2 Corpo de prova de comparação

Corpo de prova padronizado conforme Norma, separado em 2 áreas para aplicação de líquido penetrante. Numa metade aplica-se um líquido de sensibilidade de conjunto conhecida e na outra o de ensaio, de modo a permitir a comparação.

### 3.3 Fissura por fadiga térmica

Fissura provocada propositadamente no corpo de prova mediante tensões térmicas de aquecimento e resfriamento brusco.

## 4 CONDIÇÕES GERAIS

### 4.1 Utilização do corpo de prova

Os corpos de prova de que trata esta Norma, podem ser utilizados para ensaio de qualquer tipo de líquido penetrante. As restrições que possam existir dependem do procedimento de utilização e do tipo de equipamentos onde será utilizado o líquido.

### 4.2 Acondicionamento e limpeza

É conveniente estocar os corpos de prova em dessecador ou em caixas herméticas com sílica-gel. Mesmo assim com o tempo podem ficar sujos ou contaminados. Antes de usar, se existir suspeita de sujeira ou evidência de contaminação deve ser limpos conforme instruções em 5.4.3.

## 5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

### 5.1 Material

#### 5.1.1 Tipo e designação

Alumínio laminado a frio, e tratado termicamente para obter temperado estável. Designação conforme ABNT TB-57:245 xx e conforme ANSI H-35-1:2024 T-3.

#### 5.1.2 Composição química e propriedades mecânicas

Conforme normas ANSI H-35-1; Federal QQ-A-250 e ASTM B-211.

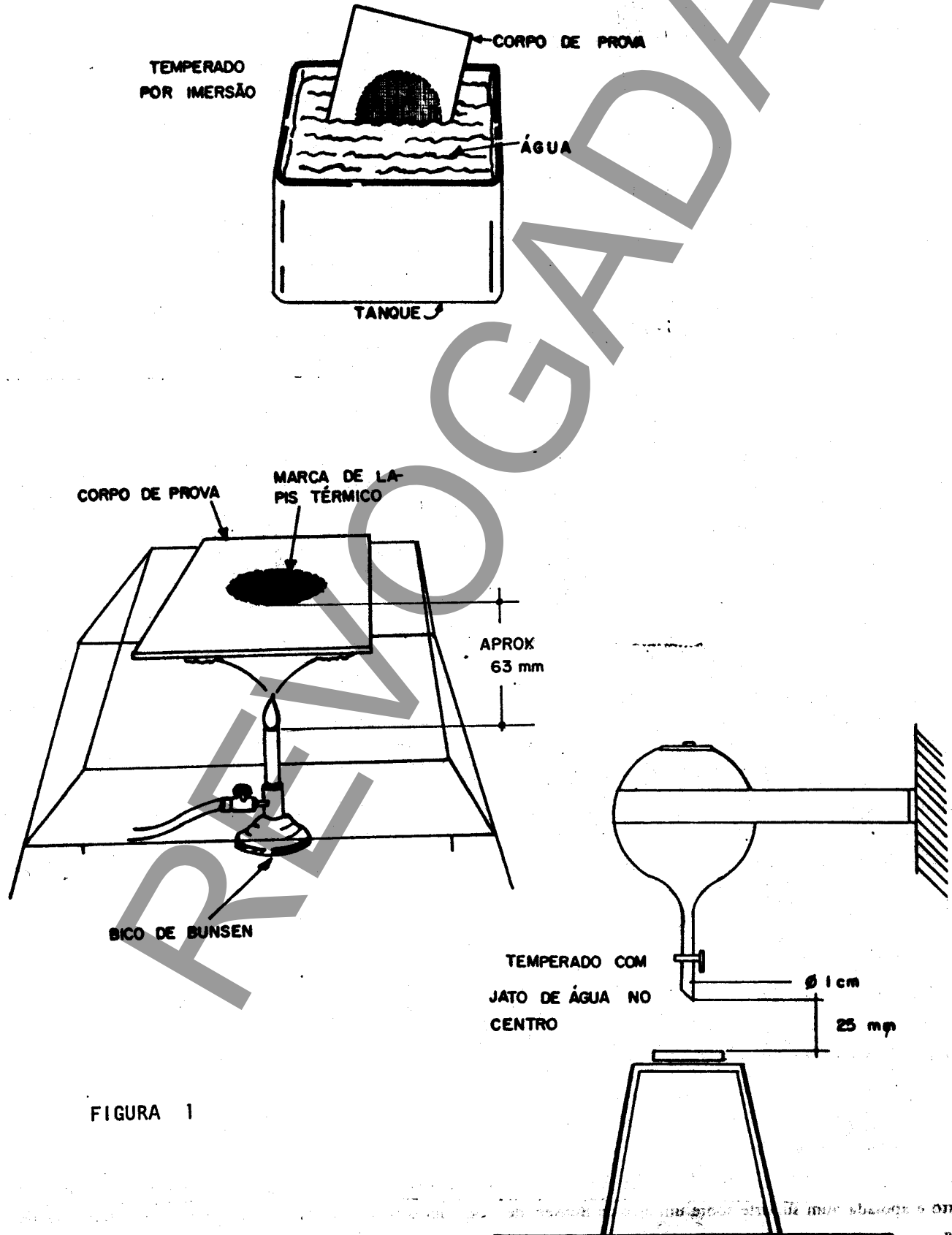
Cobre	3,8	a	4,9%
Silício			0,5% max.
Ferro			0,5% max.
Manganês	0,3	a	0,9%
Magnésio	1,2	a	1,8%
Cromo			0,1% max.
Zinco			0,25% max.
Titanio			0,15% max.
Outros (cada)			0,05% max.
Outros (total)			0,15% max.
Alumínio			Restante.

### 5.2 Dimensões

Placa de 50 mm x 75 mm x 8 mm. A direção de laminação deve ser paralela à dimensão maior (75 mm).

### 5.3 Obtenção das fissuras

Ver figura 1.



**5.3.1 Aquecimento**

A placa deve ser aquecida não uniformemente, do centro até as bordas, já que se deve obter um gradiente térmico. Para isto é apoiada num suporte sobre um bico de Bunsen, de modo que a chama incida no centro e na parte inferior da placa. A chama deve ficar centrada e sem nenhum deslocamento durante o processo de aquecimento.

Na parte superior e no centro da placa é feita uma marca com lápis indicador de temperatura na quantidade mínima necessária para acompanhar visualmente o desenrolar do processo.

O lápis usado deve ter temperatura de fusão de 510-525°C.

Recomenda-se utilizar bico de Bunsen de 10 mm de diâmetro, colocado aproximadamente a 63 mm da face inferior da placa e com a chama encostando nela. O gás utilizado deve ser GLP.

Nessas condições o tempo de aquecimento será aproximadamente 4 minutos antes que a marca se funda.

**5.3.2 Resfriamento**

Imediatamente após a fusão das marcas do lápis a placa deve ser resfriada em água fria (temperatura ambiente).

A operação pode ser feita por imersão em banho ou mediante jato de água corrente que incida na parte central. No primeiro caso as fissuras obtidas são paralelas; no segundo caso são circulares.

**5.3.3 Secagem**

A placa deve ser secada aquecendo lentamente a 100°C, durante 15 minutos, para eliminar totalmente a umidade.

**5.3.4 Conclusão do processo**

Poderá ser necessário repetir o processo várias vezes se não aparecem fissuras suficientes. Esse aparecimento poderá ser verificado executando-se o ensaio por líquido penetrante ou observando-se ao microscópio ou com lupa.

Virar a placa e repetir as operações indicadas em 5.3.1 e 5.3.2 no outro lado da mesma.

**5.4 Preparação final**

Ver figura 2.

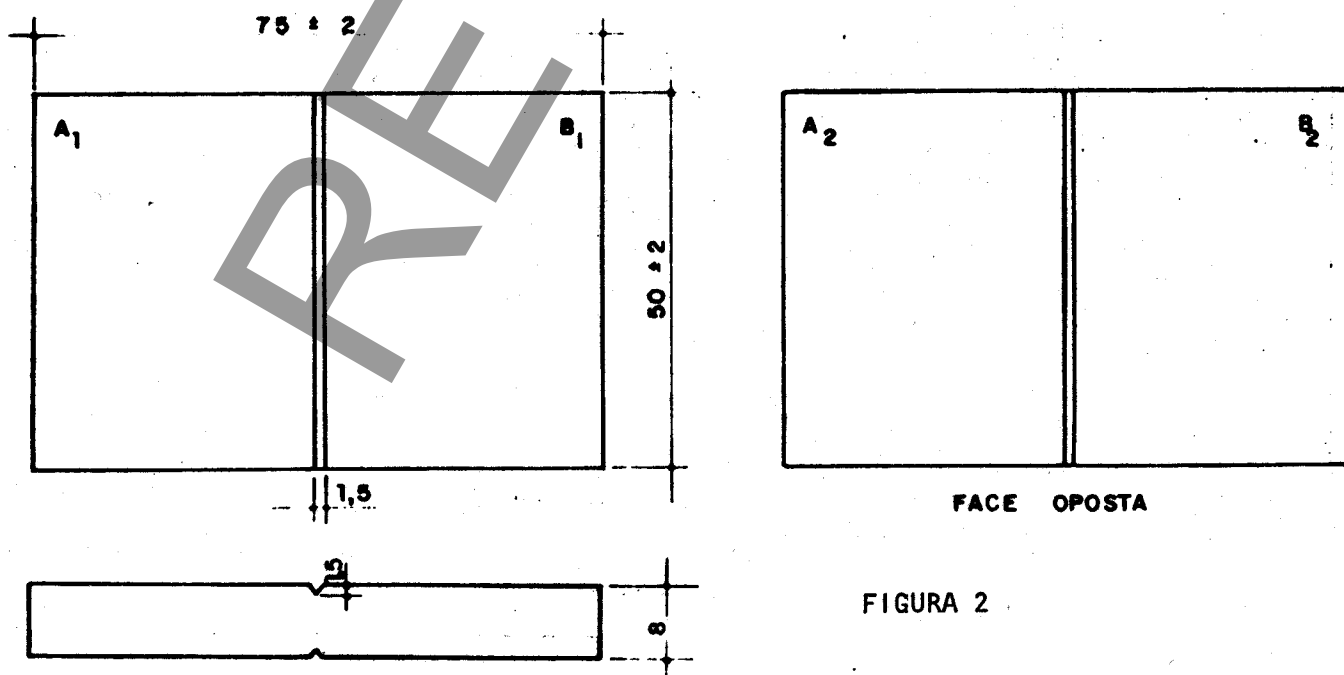


FIGURA 2

#### 5.4.1 Divisão em campos de comparação

Usinar uma ranhura de 1,5 mm de largura por 1,5 mm de profundidade em cada face da placa, paralela ao lado menor e passando pelo centro da mesma. Dessa forma cada face da placa fica dividido em dois campos iguais. Se o processo de obtenção de fissuras foi correto, as mesmas terão certa simetria, guardando semelhança nos campos vizinhos.

#### 5.4.2 Marcação

Marcar com punção o campo esquerdo da placa com letra A e o campo direito com letra B em ambas as faces.

Pode-se acrescentar um número correlativo em cada face para indicar o número do corpo de prova.

Assim feita, a placa passa a ser o corpo de prova; cada placa dá 2 corpos de prova (frente e verso).

Um campo se utiliza para operar com o líquido penetrante conhecido (padrão) e o outro campo para o líquido em ensaio.

A ranhura central elimina a possibilidade de contaminação ou mistura dos líquidos.

#### 5.4.3 Limpeza

Antes de serem utilizados os corpos de prova devem ser limpos conforme o seguinte procedimento:

- a) lavar com solvente;
- b) aplicar revelador. Após 10 minutos, caso apareça algum traço de penetrante, repetir o item a);
- c) lavar com água e sabão;
- d) imergir em solvente, no mínimo por 6 horas e no máximo 16 horas;
- e) lavar com água e sabão;
- f) colocar em estufa, no mínimo por 1 hora a 150°C. Ao retirar da estufa, caso apareça algum traço de penetrante, repetir novamente o processo desde o item a);
- g) guardar em lugar seco com sílica-gel.

#### 5.5 Reutilização de corpos de prova

Os corpos de prova podem ser limpos e reutilizados até 2 vezes.

### 6 INSPEÇÃO

6.1 Os corpos de prova preparados conforme esta Norma devem ser inspecionados pelo analista do líquido penetrante.

6.2 Os corpos de prova que satisfizerem a todos os requisitos desta Norma devem ser aceitos.

6.3 Se após repetir várias vezes o processo de obtenção de fissuras (5.3), não aparecerem fissuras significativas o corpo deve ser rejeitado.

6.4 Se após o processo de limpeza, houver evidência de contaminação o corpo deve ser rejeitado.