



3.1.2 A leitura na deflexão deve ser feita com precisão de  $\pm 2\%$ .

3.1.3 A velocidade de flexão deve ser constante, e determinada conforme 4.2.3.

## 3.2 Cutelos

### 3.2.1 Cutelos inferiores

3.2.1.1 São necessários dois cutelos inferiores, ajustáveis, com raio de curvatura  $R_1$ , conforme Figura 1.

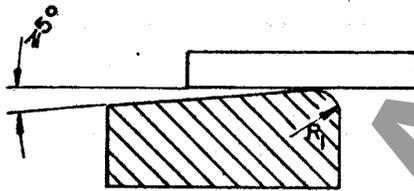


FIGURA 1 - Cutelo inferior

onde:  $R_1 = 5 \pm 0,2$  mm, para corpos de prova com espessuras até 3 mm;  
 $R_1 = 3 \pm 0,2$  mm, para corpos de prova com espessuras maiores de 3mm.

3.2.1.2 A distância  $m$  entre os cutelos é dada por:

$$m = 16 \cdot e$$

onde:  $e$  = espessura do corpo de prova, em mm.

### 3.2.2 Cutelo superior

3.2.2.1 O cutelo superior com movimento na vertical, deve ter o raio de curvatura  $R_2$ , conforme a Figura 2.

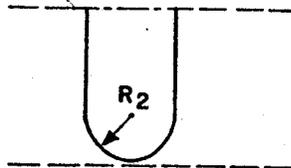


FIGURA 2 - Cutelo superior

onde:  $R_2 = 5 \pm 0,1$  mm, para todas as espessuras.

### 3.3 Micrômetro

#### 3.3.1 Micrômetro calibrado com precisão de 0,01 mm.

## 4 EXECUÇÃO DO ENSAIO

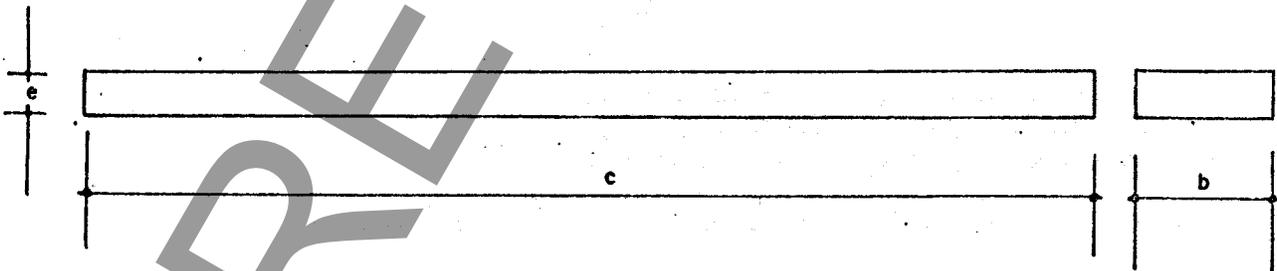
### 4.1 Corpo de prova

4.1.1 Devem ser ensaiados 5 (cinco) corpos de prova da amostra, em cada direção de anisotropia.

4.1.2 Os corpos de prova são obtidos através de usinagem das placas moldadas com forme a Tabela abaixo.

TABELA - Dimensões dos corpos de prova

Espessura (e) mm	Largura (b) $\pm$ 0,5 mm
1 < e < 3	25
3 < e < 5	10
5 < e < 10	15
10 < e < 20	20
20 < e < 35	35
35 < e < 50	50



onde: c = comprimento;  
b = largura;  
e = espessura.

4.1.3 O comprimento mínimo é determinado pela seguinte expressão:

$$c_{\min.} = 20 \cdot e$$

## 4.2 Procedimento

4.2.1 Localizar e medir a largura  $b$  e a espessura  $e$  mínimas do corpo de prova.

4.2.2 Ajustar os cutelos inferiores e o cutelo superior no corpo de prova na posição desejada, conforme Figura 3.

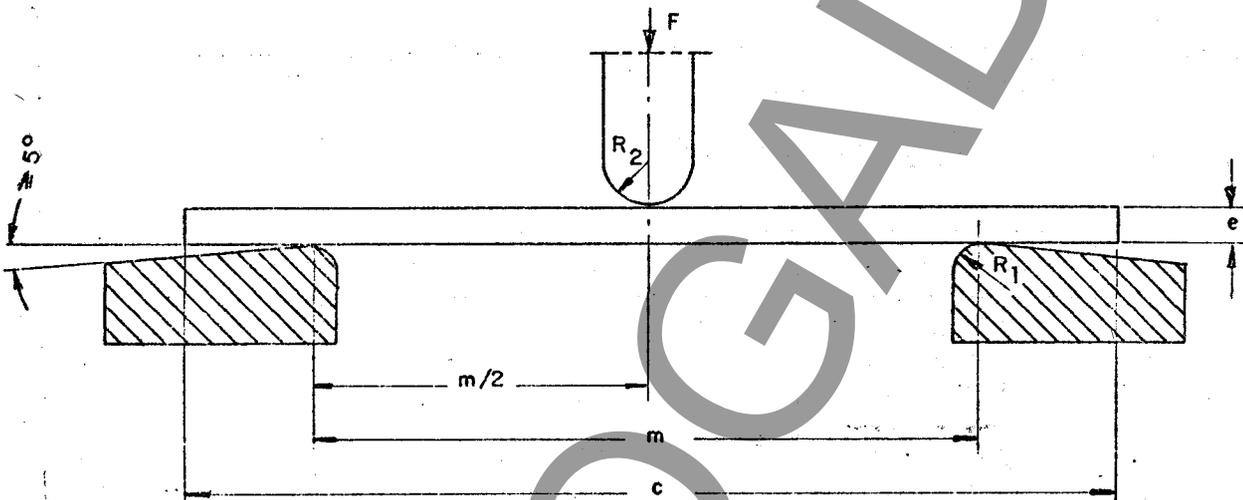


FIGURA 3 - Disposição para teste

4.2.3 Acionar a máquina de ensaio a uma velocidade constante  $V$ , que é determinada pela seguinte expressão:

$$V = \frac{R \cdot m^2}{6 \cdot e}$$

onde:  $R$  = razão de deformação em mm/mm . min.;  
 $m$  = distância entre os cutelos, em mm;  
 $e$  = espessura do corpo de prova, em mm.

NOTA: Adota-se  $R = 0,01$  mm/mm . min. ou um valor requerido pela especificação do material.

## 5 RESULTADOS

5.1 Determinar a tensão de ruptura à flexão pela seguinte expressão:

$$\sigma = \frac{3}{2} \cdot \frac{F \cdot m}{b \cdot e^2}$$

onde: F = carga no instante da ruptura, em N;  
m = distância entre os cutelos, em mm;  
e = espessura do corpo de prova, em m;  
 $\sigma$  = tensão de ruptura à flexão, em Pa.

5.2 Determinar o Módulo de Elasticidade através do gráfico carga x deflexão, na região retilínea, pela seguinte expressão:

$$E = \frac{m^3 \cdot F}{4 \cdot b \cdot e^3 \cdot l}$$

onde: E = Módulo de Elasticidade, em Pa;  
m = distância entre os cutelos inferiores, em mm;  
b = largura do corpo de prova, em m;  
e = espessura do corpo de prova, em m;  
F = carga aplicada, em N;  
l = deflexão correspondente à carga F, em m.

5.3 Para cada amostra, deve ser emitido um relatório contendo as seguintes in formações:

- a) designação do produto;
- b) data do ensaio;
- c) temperatura do ensaio, em °C;
- d) valores individuais de tensão de ruptura, em Pa;
- e) valores individuais de Módulo de Elasticidade, em Pa;
- f) espessura e largura mínimas do corpo de prova, em mm;
- g) a direção de anisotropia do corpo de prova em relação ao eixo da fibra principal.