



# MÉTODO DE ENSAIO

|                                                                                 |          |          |    |                  |          |         |         |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----|------------------|----------|---------|---------|
| Número:                                                                         | M.E. 004 | Revisão: | 07 | Data da Emissão: | 29/09/06 | Página: | 1 de 12 |
| Título: Combustibilidade no Estado Inicial, Estado Final e após Envelhecimento. |          |          |    |                  |          |         |         |

## Descrição da Natureza da Revisão Atual

Inclusão de Normas

### 1 – OBJETIVO

- Verificar a velocidade de queima de materiais testados isoladamente ou acoplados.

### 2 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

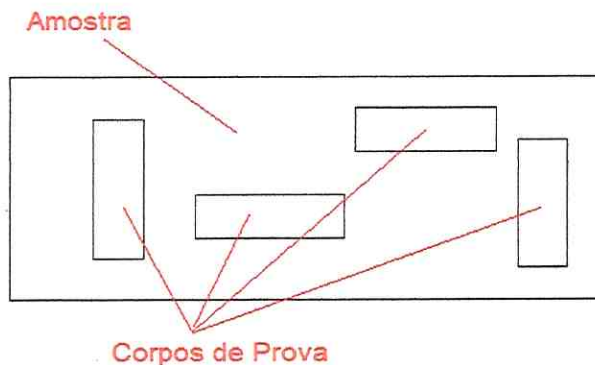
- Utilizar luva de borracha ou sílica (se necessário)
- O material deve ser armazenado em local com umidade relativa do ar igual a  $55 \pm 2\%$  e temperatura igual a  $23 \pm 2^\circ\text{C}$ , durante 24 horas pré Ensaio.

### 3 – EQUIPAMENTOS

- Câmara de combustão
- Cronômetro
- Capela
- Estilete ou serra de fita.
- Instrumento que melhor se adapte à furação do corpo de prova (prego, pino pontiagudo, etc.).
- Estufa de ar Circulante.

### 4 - CORPO DE PROVA – Matéria Prima

- Cinco corpos de prova de  $100 \times 370 \pm 2$  mm, tomados aleatoriamente a pelo menos 40 mm dos laterais, e devidamente cortados nos sentidos transversal e longitudinal.



|                         |                      |                          |
|-------------------------|----------------------|--------------------------|
| Elaborado por:          | Revisado Por:        | Aprovado Por:            |
| Nome: Rosana M Castilho | Nome: A Marcos Luzia | Nome: William H. Richter |
| Visto:                  | Visto:               | Visto:                   |
| Data: 29/09/06          | Data: 29/09/06       | Data: 29/09/06           |

**5 - CORPO DE PROVA – Peça Manufaturada**

- Cinco peças manufaturadas, desde que atendam os seguintes critérios:

1. Peças cujo comprimento total seja superior a 100 mm;
2. Peças cuja Altura / Espessura seja inferior a 40 mm;

**6 - DESCRIÇÃO****6.1 - Combustibilidade no Estado Inicial**

- Acender o bico de Bunsen da câmara e regular a chama na altura  $38 \pm 2$  mm (esta altura existe uma marcação na própria câmara), antes de expor a amostra na chama, a mesma deve ficar acesa por no mínimo 1 minuto.
- Colocar o corpo de prova no prendedor.
- Empurrar o prendedor de amostra na câmara de combustão tal que o externo do corpo de prova fique exposto à chama por 15 segundos cortando em seguida a alimentação de gás. No caso de materiais de alto grau de combustibilidade (Ex. filme de polietileno), expô-lo à chama apenas por tempo suficiente para que este entre em combustão, após este tempo a alimentação de gás deve ser cortada.
- Iniciar a medição de tempo de queima no momento em que a chama atingir a primeira marca de referência (indicada no próprio prendedor de amostra, onde a distância entre a 1ª e a 2ª marca = 127 mm.).
- Cessar a medição de tempo de queima no momento em que a chama atingir a segunda marca (utilizar fórmula 1) se a chama não atingir a segunda marca, medir a distância (D) queimada ( utilizar fórmula 2 )
- Se o corpo de prova não queimar ou não continuar queimando após a alimentação de gás (Bico de Bunsen) ter sido cortada / apagada, ou quando a chama extinguir antes de chegar à primeira marca de referência, o material é considerado auto-extinguível.
- Entre o ensaio de um corpo de prova e outro é necessário aguardar tempo suficiente para que a câmara de combustão retorne à temperatura ambiente.
- Calcular a velocidade de queima conforme fórmulas abaixo, considerando como resultado o valor mais crítico (maior valor de C):

FÓRMULA 1:

$$C = \frac{7620}{T(s)}$$

FÓRMULA 2:

$$C = \frac{D}{T(s)} \times 60$$



|         |                                                                         |          |    |                  |          |         |         |
|---------|-------------------------------------------------------------------------|----------|----|------------------|----------|---------|---------|
| Número: | M.E. 004                                                                | Revisão: | 07 | Data da Emissão: | 29/09/06 | Página: | 3 de 12 |
| Título: | Combustibilidade no Estado Inicial, Estado Final e após Envelhecimento. |          |    |                  |          |         |         |

Onde:

- C = Combustibilidade em mm / min.
- D = Comprimento do percurso da chama em mm.
- T = Tempo que a chama percorreu a distância D em segundos.

## **6.2 - Combustibilidade após Envelhecimento**

- Expor os Corpos de Prova na estufa de ar circulante por 72 horas a 90 °C.
- Após exposição proceder conforme Item 6.1.

## **6.3 - Combustibilidade no Estado Final (Peças Prontas)**

- Fixar o corpo de Prova (Peça Pronta) no prendedor com arame recozido, sobre os arames distanciadores;
- Acender o bico de Bunsen da câmara e regular a chama na altura 38 + 2 mm (esta altura existe uma marcação na própria câmara), antes de expor a amostra na chama, a mesma deve ficar acesa por no mínimo 1 minuto.
- Empurrar o prendedor de amostra na câmara de combustão tal que o externo do corpo de prova fique exposto à chama por 15 segundos cortando em seguida a alimentação de gás. No caso de materiais de alto grau de combustibilidade (Ex. filme de polietileno), expô-lo à chama apenas por tempo suficiente para que este entre em combustão, após este tempo a alimentação de gás deve ser cortada.
- Iniciar a medição de tempo de queima no momento em que a chama atingir a primeira marca de referência (38,0 mm);
- Cessar a medição de tempo de queima no momento em que a chama atingir a segunda marca, ou até o consumo total da peça. (utilizar fórmula 02);
- Se o corpo de prova não queimar ou não continuar queimando após a alimentação de gás (Bico de Bunsen) ter sido cortada / apagada, ou quando a chama extinguir antes de chegar à segunda marca de referência, o material é considerado auto-extinguível.
- Entre o ensaio de um corpo de prova e outro é necessário aguardar tempo suficiente para que a câmara de combustão retorne à temperatura ambiente.
- Calcular a velocidade de queima conforme fórmulas abaixo, considerando como resultado o valor mais crítico (maior valor de C):

|         |                                                                         |          |    |                  |          |         |         |
|---------|-------------------------------------------------------------------------|----------|----|------------------|----------|---------|---------|
| Número: | M.E. 004                                                                | Revisão: | 07 | Data da Emissão: | 29/09/06 | Página: | 4 de 12 |
| Título: | Combustibilidade no Estado Inicial, Estado Final e após Envelhecimento. |          |    |                  |          |         |         |

**7 – TABELA REFERENCIAL PARA LAUDO:**

- Os ensaios são realizados e o devido laudo é aplicado levando em consideração a tabela que segue:

| <b>Siglas</b> | <b>Definições</b>                                                         |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------|
| DNI           | Não pega fogo nos primeiros 15 segundos                                   |
| SE            | Material pega fogo e ao cortar o gás do bico de bunsen o fogo extingue-se |
| SE/NBR        | Fogo extingue-se antes da Primeira Marca                                  |
| SE/B          | Fogo extingue-se antes da Segunda Marca                                   |
| B             | Material pega fogo (Calcular a taxa de combustão)                         |
| RB            | Material queima extremamente rápido                                       |

**8 – RESPONSÁVEL PELA AVALIAÇÃO:**

- Os ensaios são realizados pelo Inspetor de Laboratório, sendo que, no entanto a avaliação / julgamento deve ser feita pelo Engenheiro / Técnico responsável pelo Laboratório.

**9 – NORMAS RELACIONADAS:**

- CAP50433
- DIN75200
- GM1000M
- GM9070P
- MVSS302
- PV3904
- TL1010

**10 – EQUIPAMENTO DE TESTE CONFORME NORMA DIN 75.200:****10.1– Câmara (Capela) de Combustão**

- O ensaio é realizado numa câmara de combustão, preferencialmente fabricada à partir de aço, cujas dimensões estão especificadas nas figuras que seguem. Para permitir a observação da combustibilidade da amostra, esta câmara possui em seu lado frontal uma janela de inspeção provida com vidro temperado, a qual pode ocupar todo o lado frontal a ser instalado para servir de porta. No fundo da câmara possui furos de ventilação e em seu lado superior uma fenda circundante de exaustão conforme ilustrações que seguem. A câmara de combustão encontra-se sobre 4 pés de 10 mm de altura.



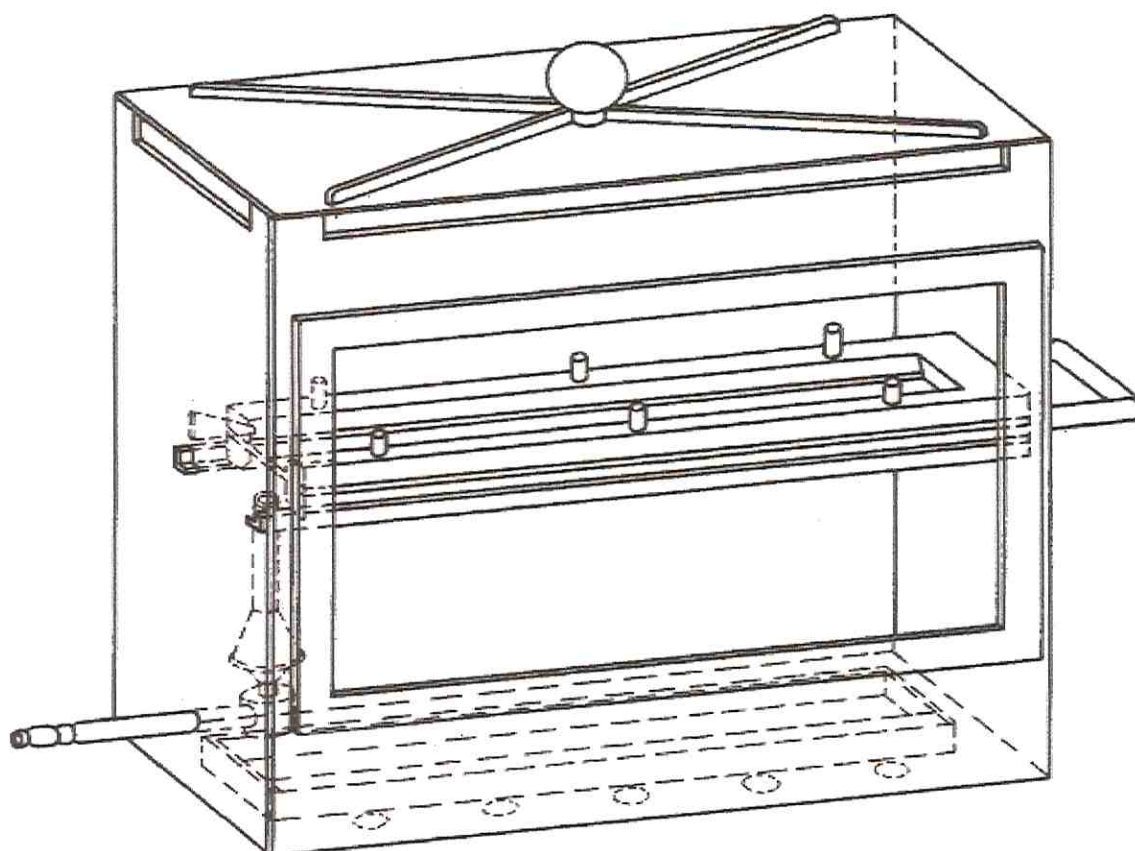
|         |                                                                         |          |    |                  |          |         |         |
|---------|-------------------------------------------------------------------------|----------|----|------------------|----------|---------|---------|
| Número: | M.E. 004                                                                | Revisão: | 07 | Data da Emissão: | 29/09/06 | Página: | 5 de 12 |
| Título: | Combustibilidade no Estado Inicial, Estado Final e após Envelhecimento. |          |    |                  |          |         |         |

- Além disso, a câmara contém num dos lados estreitos uma abertura para introdução do porta amostras (prendedor) com o corpo de prova montado; no lado oposto a este último, uma abertura para o duto de gás do queimador. Como trilhos guia é utilizados cantoneiras de 1/2" x 1/2" x 1/8" posicionadas conforme ilustrado nas figuras que seguem. Para recolher o material que venha a cair de modo gotejante utiliza-se um coletor, que pode ter as dimensões indicadas na figuras que seguem, o qual é colocado sobre a placa de piso da câmara entre os furos de ventilação, atentando-se que este não cubra estes furos em nenhum ponto.

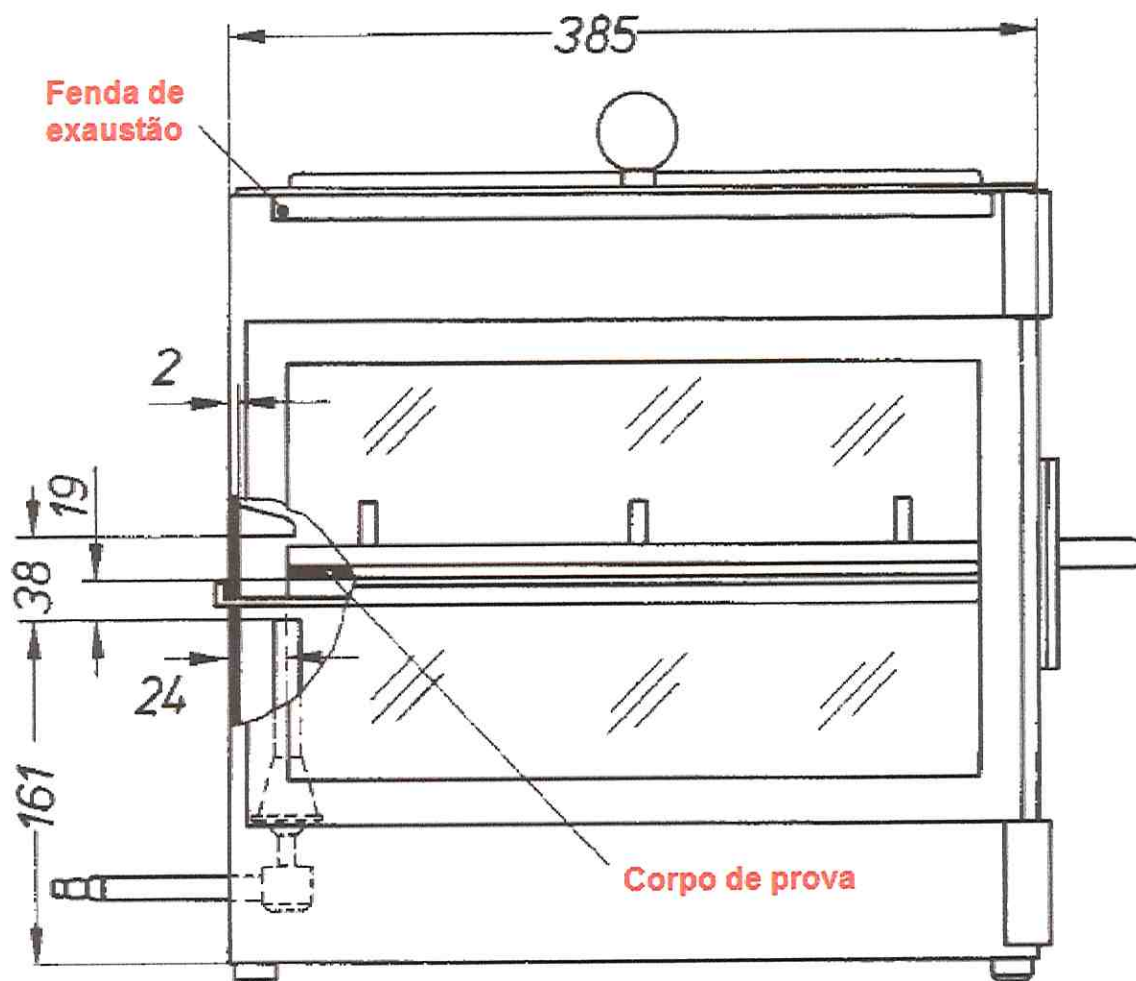
## 10.2 – Queimador

- Um queimador com diâmetro interno do bico de 9,75 mm deve fornecer uma pequena chama de inflamação. Este é fixado na câmara de combustão de tal modo que o centro do bico se situe 19 mm abaixo da borda inferior da extremidade aberta da amostra. (Vide figuras que seguem).

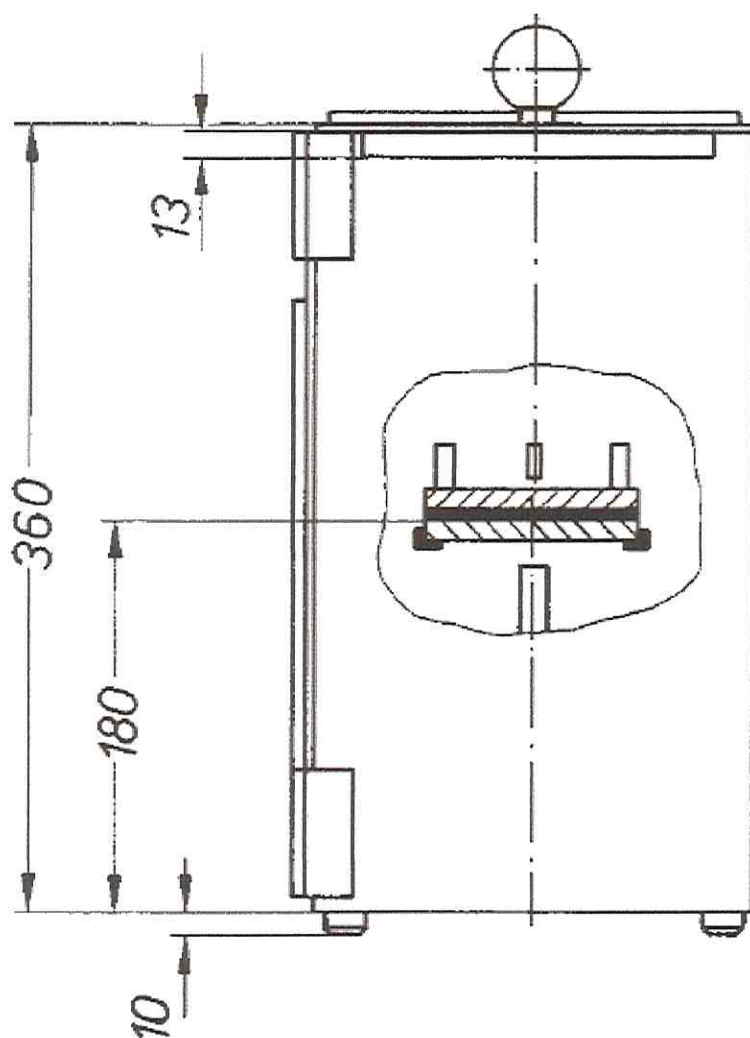
## Capela de combustibilidade



## Capela de combustibilidade Detalhe Fenda

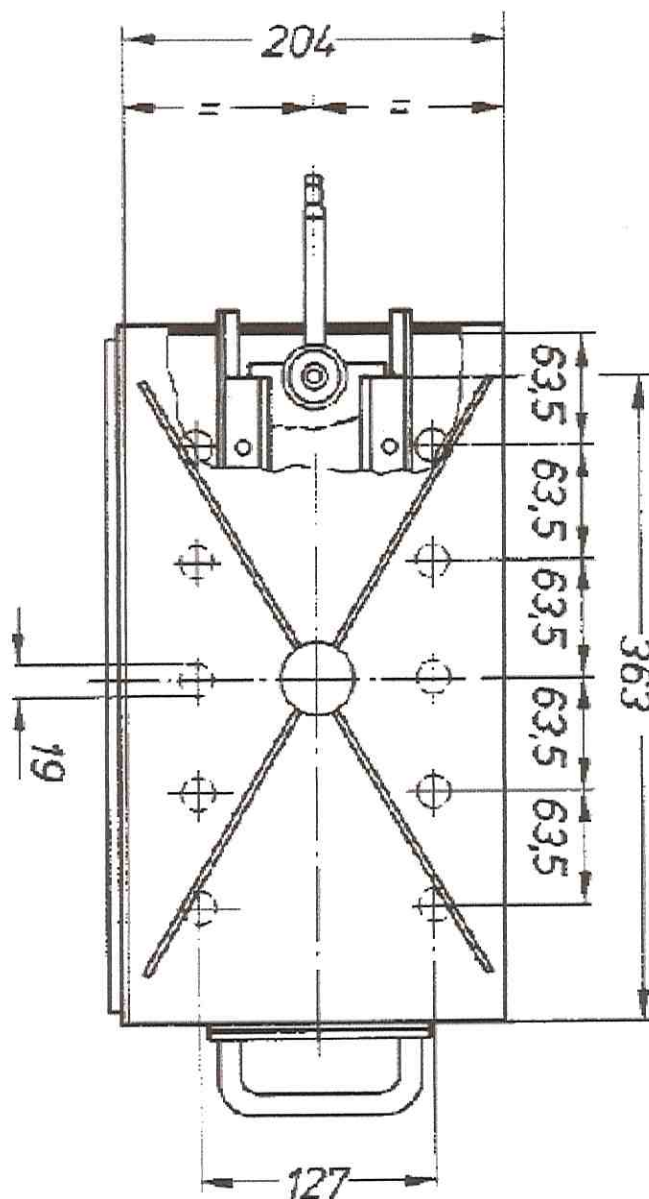


### Capela de combustibilidade Detalhe Lateral



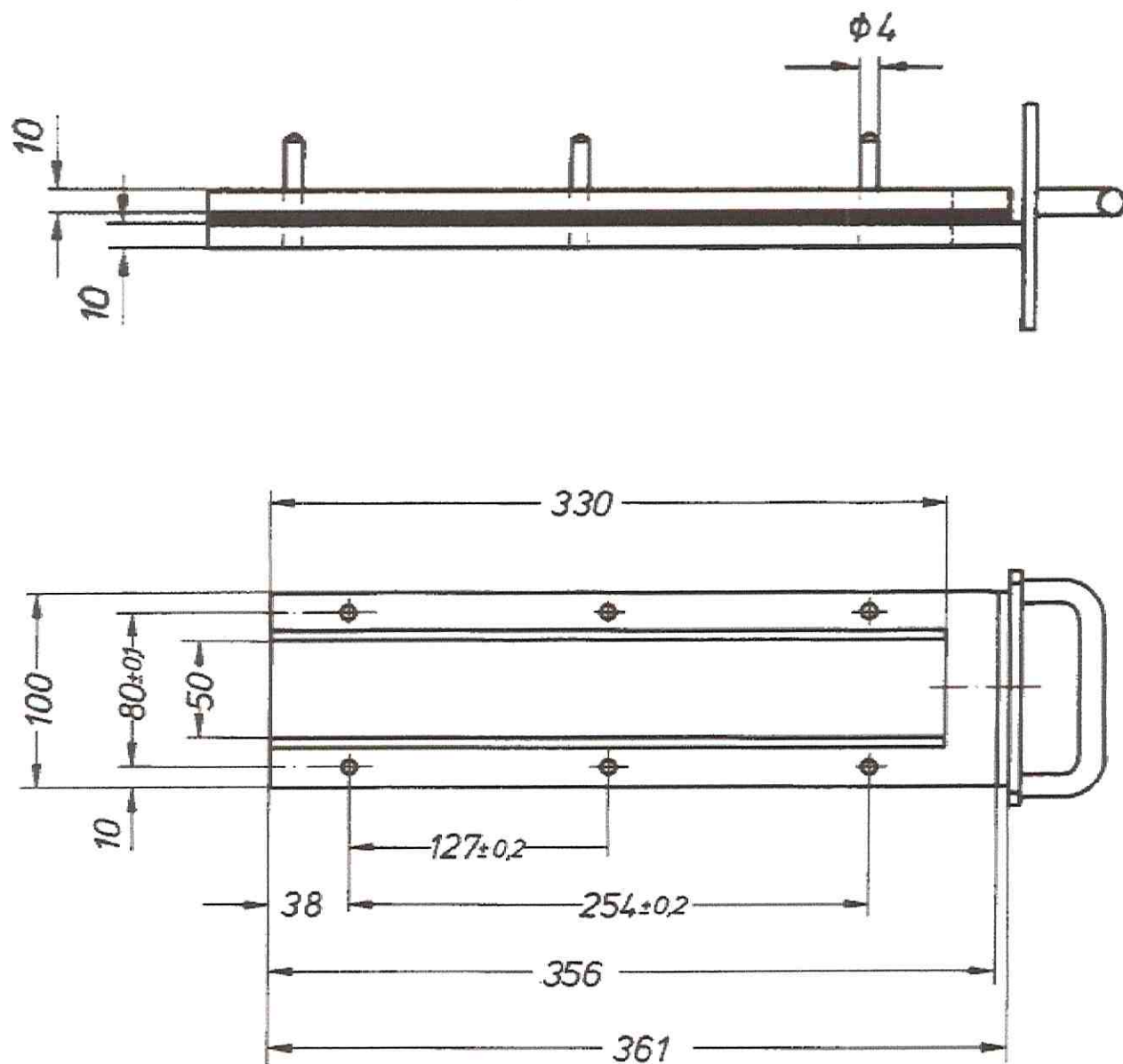
### Capela de combustibilidade

## Dimensões

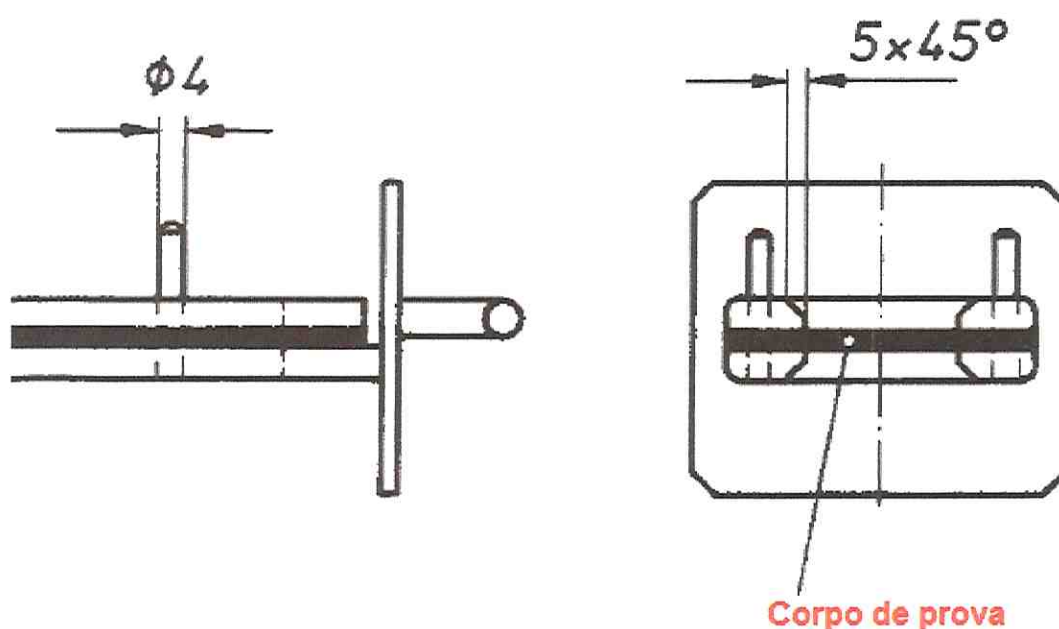




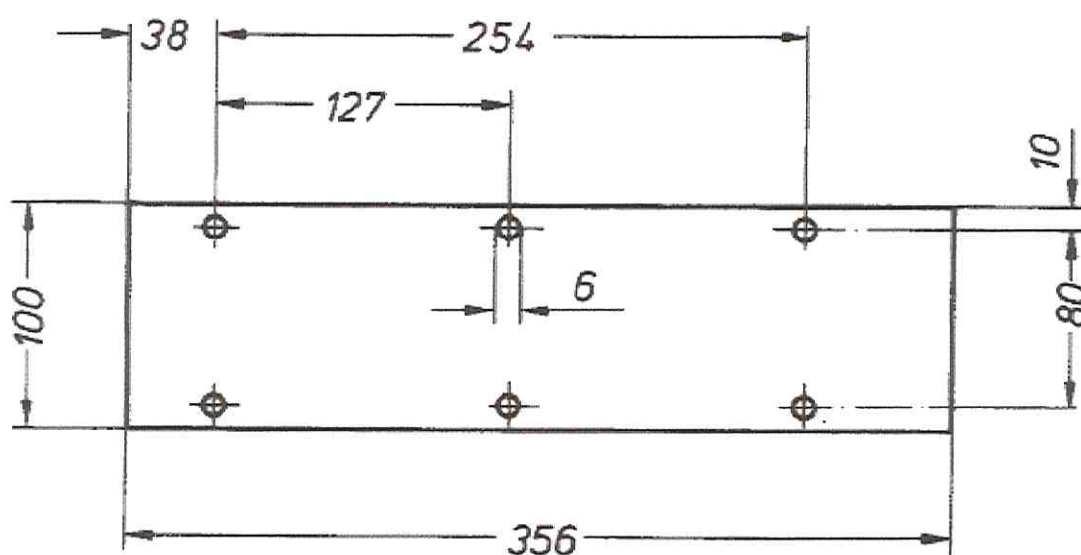
## Gaveta para fixação do Corpo de prova



## Detalhe da Gaveta para fixação do Corpo de prova



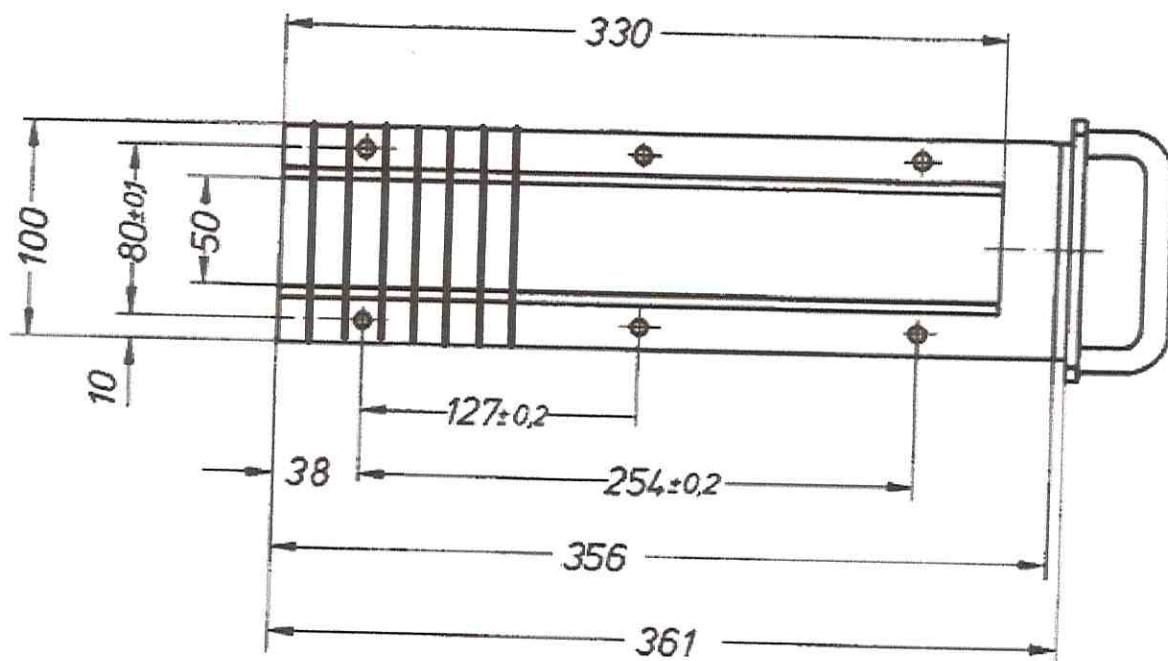
## Corpo de Prova



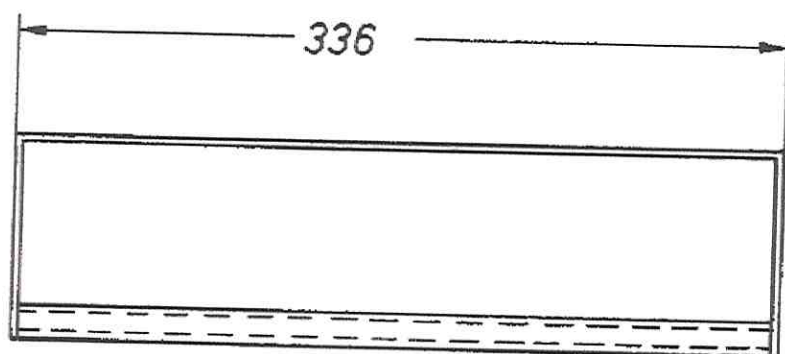
|         |                                                                         |          |    |                  |          |         |          |
|---------|-------------------------------------------------------------------------|----------|----|------------------|----------|---------|----------|
| Número: | M.E. 004                                                                | Revisão: | 07 | Data da Emissão: | 29/09/06 | Página: | 11 de 12 |
| Título: | Combustibilidade no Estado Inicial, Estado Final e após Envelhecimento. |          |    |                  |          |         |          |

## Detalhe da Gaveta para fixação do Corpo de prova Ensaio em Peças Prontas

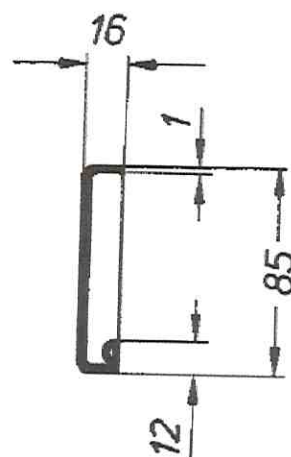
Arames Ø 1,0 mm distanciados a cada 10,0 mm



## Detalhe Coletor (Inferior)

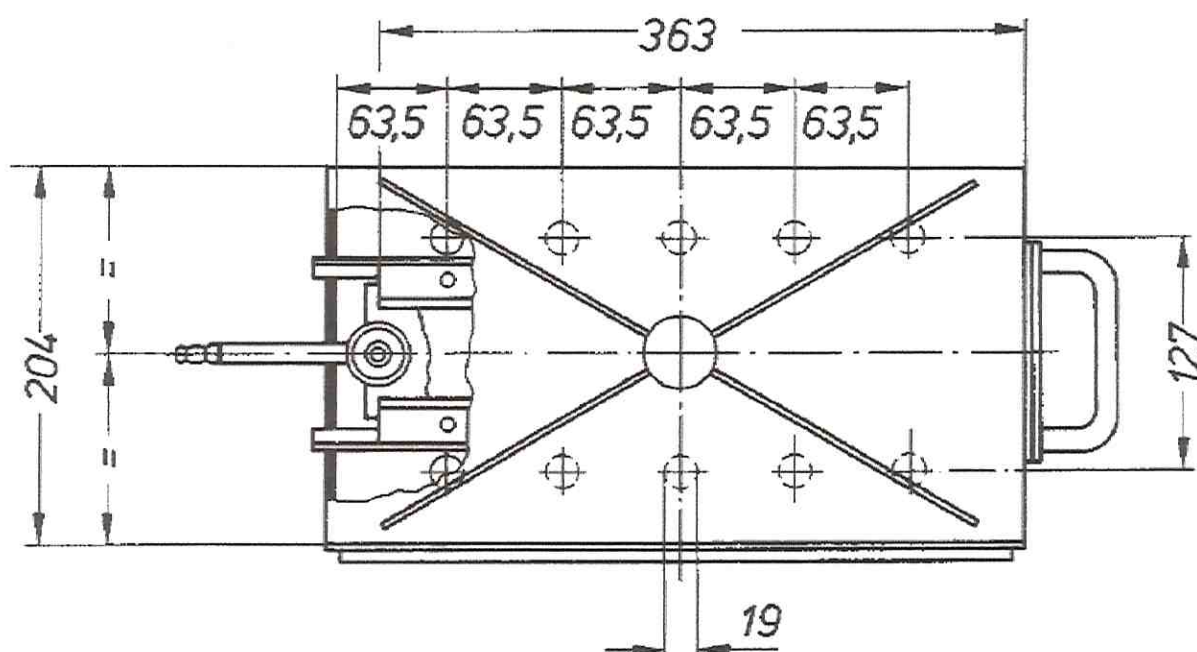


Coletor





## Dimensões



# ESTUDO DE R&R

|                                                     |                                    |                                          |                                               |                                     |  |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------|--|
| Cliente                                             |                                    | No. Peca (Cliente)<br>2T2857552Y20       |                                               | Revisao/Data Desenho<br>00 30/09/05 |  |
| Fornecedor<br>COPAM COMP. DE PAPELAO E MADEIRA LTDA |                                    | No. da Peca (Fornecedor)<br>2T2857552Y20 |                                               | Revisao da Peca (Fornecedor)<br>00  |  |
| Nome da Peca<br>QUEBRA SOL FRONTAL VW CAMINHOS      |                                    | No. Ciclos<br>3                          | Nominal<br>0,00                               | Data do Estudo<br>01/06/06          |  |
| Carac. No.<br>59                                    | Caracteristica<br>COMBUSTIBILIDADE | No. Ensaiaadores<br>3                    | Tipo de Ensaio<br>Tolerancia de Especificacao |                                     |  |
| LIE<br>0,00                                         | LSE<br>100,00                      | No. Pecas<br>10                          | Instrumento                                   |                                     |  |

| Ensaiaador       | Ciclo | Peca 1 | Peca 2 | Peca 3 | Peca 4 | Peca 5 | Peca 6 | Peca 7 | Peca 8 | Peca 9 | Peca 10 |
|------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 000010 - ANTONIO | 1     | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    |
|                  | 2     | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    |
|                  | 3     | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    |
| 000390 - SIMONE  | 1     | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    |
|                  | 2     | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    |
|                  | 3     | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    |
| 00469 - ROSANA   | 1     | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    |
|                  | 2     | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    |
|                  | 3     | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    |

X: 0,00

Rp: 0,00

R: 0,00

|                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Medias da Peca | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

## RESULTADOS DO ESTUDO

|             |        |        |        |
|-------------|--------|--------|--------|
| VE.:        | 100,00 | %VE.:  | 0.00 % |
| VA.:        | 0,00   | %VA.:  | 0.00 % |
| R&R.:       | 0,00   | %R&R.: | 0.00 % |
| VP.:        | 0,00   | %VP.:  | 0.00 % |
| Resultado.: | BOM    |        |        |

Obs.: Valores = 0, por ser um material auto extinguinte

*Assinatura*

*Assinatura*