



## **INTRODUÇÃO**

As muflas são fornos de alta temperatura e destinam-se à secagem, cozedura e vidragem de materiais de barro e cerâmicos. Os fornos mais comuns são a gás ou eléctricos. Os fornos a gás são mais rentáveis para capacidades úteis superiores a 1 m<sup>3</sup>. Para que uma peça de cerâmica ou de barro possa ser cozida ou vidrada, terá de ser previamente seca. A secagem, sendo a primeira fase é também a principal e a mais delicada, pois, se não for bem feita, as peças podem estalar durante a cozedura.

A subida rápida e brusca da temperatura em peças mal secas faz com que as moléculas de água existentes na sua composição se dilatam e expludam, partindo deste modo as peças.

Na cozedura é importante que toda a área da mufla esteja à mesma temperatura, isto é, que a temperatura no interior do forno esteja devidamente uniformizada.

Nesta mufla que a seguir se descreve este problema foi ponderado, e a potência das resistências foi calculada de modo a que a distribuição do calor por elas libertado cumpra os requisitos atrás referidos.

Para que a secagem seja eficiente, vamos considerar duas situações. Na primeira, iremos fazer a secagem a peças que ainda não foram secas na mufla, e que se destinam a ser cozidas. Vamos considerar que sejam necessárias aproximadamente 5 horas, no mínimo a 450 °C.

A segunda situação é para peças que já foram secas e cozidas na mufla e se destinam a ser vidradas. Neste caso vamos considerar que sejam necessárias aproximadamente 2 horas a 450°C.

Na página seguinte apresentamos três gráficos que poderão ajudar a compreender estas situações.

## **DESCRIÇÃO SUMÁRIA DAS PARTES PRINCIPAIS**

A Mufla de cerâmica que apresentamos, é composta basicamente pelas seguintes partes:

- A) CORPO DA MUFLA
- B) CAIXA DE COMANDOS
- C) CABO DE LIGAÇÃO À CORRENTE
- D) ACESSÓRIOS

### **A) CORPO DA MUFLA**

É uma estrutura construída em cantoneira e chapa de ferro monobloco, onde, na parte superior foi montado o forno em tijolo refractário poroso e fibra cerâmica. Nas paredes laterais e na base estão montadas as resistências de aquecimento fio kanthal APM®.

Na parte superior (para fornos tipo K) ao centro existe um orifício para a saída de vapores. Aqui deverá ser adaptada uma chaminé.



## B) CAIXA DE COMANDOS

A caixa de comandos está montada lateralmente. A sua fixação é feita apenas com dois parafusos M5 de fenda de acesso fácil.

Controlador electrónico com indicação digital da temperatura

Quatro teclas de contacto: - START/STOP



- SET (seta para o lado)



- Seta para cima



- Seta para baixo



- Interruptor geral ON-OFF

## C) CABO DE LIGAÇÃO

O cabo de ligação da mufla é um cabo flexível. Tem na sua extremidade uma ficha tipo CEE com 5 pinos de ligação. Terá de ser ligada a uma tomada do mesmo tipo, e alimentada por um circuito independente com disjuntor próprio no quadro eléctrico. A mufla deverá ser instalada próximo da tomada para evitar emendas no cabo de ligação. Se for necessário fazer uma extensão para ligação da mufla, esta deverá ser instalada na parede, e nunca com alguns metros de cabo pousado no chão, o que poderá provocar aquecimento no cabo e até outros problemas.

## D) ACESSÓRIOS

- Gazetes
- Placas
- Suportes

## MANUTENÇÃO

A mufla para cerâmica necessita de manutenção periódica, pois durante as cozeduras dos materiais é possível que alguns fragmentos dos trabalhos caiam sobre a base. Para evitar piores consequências, convém utilizar sempre uma prateleira na base para que os fragmentos não caiam para as ranhuras das resistências, os quais poderão fundir nas cozeduras ou vidragens de alta temperatura, vindo com o tempo a danificar as resistências.

Não é possível indicar um prazo razoável para limpeza, pois depende do número de vezes que a mufla é ligada, no



entanto podemos aconselhar uma limpeza e aspiração anual.

## MODO DE UTILIZAÇÃO

Com este controlador temos a possibilidade de programar o início do aquecimento à hora pretendida.

Para tal, proceder do seguinte modo:

- 1) Ligar a ficha na tomada de corrente eléctrica, certificando-se que o disjuntor do quadro está ligado.
- 2) Ligar o interruptor geral ON-OFF para a posição ON.
- 3) Pressionar a tecla STOP e a luz amarela de FIM acende.
- 4) Pressionar a tecla SET, a luz verde de RAMPA acende e o indicador fica a piscar. Com as teclas para cima e para baixo seleccionar o valor pretendido( 60°,120°,180°,240°,300°,360°,400°,480°,Full) °C/hora. Se ficar a 00.00°C o forno não aquece.
- 5) Pressionar a tecla SET. O valor anterior é memorizado e a luz verde da T. MAX. ( temperatura máxima) acende. A temperatura pisca no visor em °C – 0°/Hora  
Marcar a temperatura máxima de cozedura.
- 6) Pressionar a tecla SET. O valor anterior é memorizado e a luz verde de T. FINAL, tempo de patamar final, acende. Este é o tempo em que o forno se vai manter na temperatura máxima, a temperatura que marcamos no parâmetro anterior. Marcar 15 minutos, que se aplica praticamente a tudo.
- 7) Pressionar a tecla SET. O valor anterior é memorizado e a luz amarela de FIM acende.
- 8) Para iniciar o aquecimento pressionar a tecla START. A luz verde de RAMPA acende e o indicador digital mostra a temperatura no interior da mufla.
- 9) Depois da cozedura estar concluída, a luz amarela de FIM acende. Começa o arrefecimento, só deve abrir a porta, dos 200°C para baixo.

Nota: Quando se quer mudar rapidamente os parâmetros, basta pressionar continuamente com as setas para cima/



ON/OFF



baixo.

10) Para interromper o aquecimento em qualquer altura pressionar a tecla STOP. A luz amarela de FIM acende.

#### 11) Tempo Inicial (T. INICIAL)

Para marcar um tempo de atraso inicial, premir e manter premida a tecla descer (ultima a contar da esquerda para a direita) e, simultaneamente, premir a tecla SET. Soltar as duas teclas. A luz vermelha de T. INICIAL acende e o indicador começa a piscar. Com as teclas para cima e para baixo, programar o número de horas e minutos que faltam para a hora pretendida. Exemplo: se nesta altura são 14 horas e 10 minutos e pretendemos que a mufla ligue às 20 horas, teremos que introduzir 5.50 no display.

12) Pressionar a tecla SET. O valor anterior á memorizado.

NOTA : Sempre que exista um valor diferente de 0 neste parâmetro será sempre feita a temporização respectiva.

Se pretender não utilizar esta função, este valor deverá ser sempre 0.

Depois do conhecimento sumário da mufla vamos dar alguns exemplos de utilização. Pretendemos cozer alguns objectos que ainda não foram secos. A *secagem* é a fase principal e mais importante para que os trabalhos fiquem bem cozidos e não se partam durante a cozedura. Para isso é necessário que a subida de temperatura seja lenta até aproximadamente 450 °C.

Aconselha-se 60°C/Hora na chacota e 240°C/Hora na vidragem.

Na *vidragem*, proceder de maneira idêntica à cozedura, no entanto deverão ser feitas as seguintes alterações :

- Programar 240°C na “ RAMPA”.
- Programar a temperatura de vidragem de acordo com as materiais e as tintas que se estão a utilizar (de 950 a 1050°C).

**Nota:** A temperatura máxima que normalmente os azulejos tipo séc. XVII podem atingir é de cerca de 1100°C, pelo que nunca deverá ser ultrapassada esta temperatura sob pena de fusão dos mesmos e com as consequências que daí advêm.

Nunca abrir a porta da mufla enquanto a luz amarela de FIM estiver apagada pois, com a entrada brusca de ar frio, os trabalhos que se encontram junto à porta poderão partir.

A seguir procede-se a apresentação gráfica dos exemplos de cozedura.

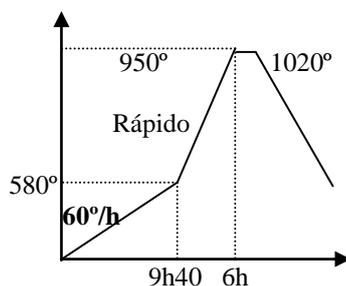


## 6) EXEMPLOS DE COZEDURAS

(Após alguma experiência todos estes parâmetros devem ser mudados de acordo com o tipo de material a cozer)

### CHACOTA DE BARRO

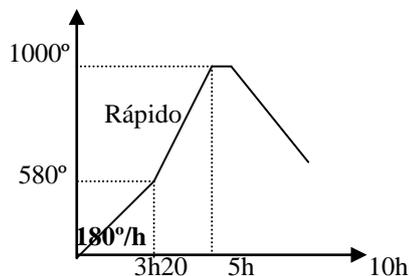
- A velocidade inicial é de 60°/h.  
(Branco : 1020°C e  
Vermelho 950°C)



Quando chegar aos 1020°C deve ter 15 minutos de patamar.

### VIDRAGEM DE BARRO

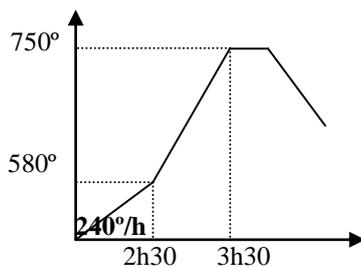
- A velocidade inicial é de 180°/hora



- Chegando aos 1000° deve ter 15 minutos de patamar e desligar

### PINTURA DE PORCELANA

A velocidade inicial é de 240°/h e aos 750° deve fazer 15 minutos de patamar.





## 7) INFORMAÇÃO GERAL

Deverá ser sempre usada uma placa refractária na base com área suficiente para tapar completamente as resistências, e assente em quatro separadores pequenos, com cerca de dois a três cm de altura. Esta placa tem três funções:

**Primeiro:** evita que as peças toquem directamente na resistência, evitando assim que se fundam sobre ela.

**Segundo:** facilita que o calor da resistência da base possa sair livremente pelos lados, e, deste modo, evitar que se queime a resistência mais cedo.

**Terceiro:** serve também para que no caso de uma eventualidade de algum trabalho se derreter, este não caia sobre as resistências, pois, se tal acontecer, inevitavelmente a resistência queimará e terá de ser substituída.

Ao atingir 580° C o controlador comuta automaticamente para subida rápida de temperatura.

Quando a mufla é nova e vai ser usada pela primeira vez, ou quando está sem trabalhar há mais de um ano, é necessário fazer uma pré-secagem só à mufla, pois o tijolo refractário absorve bastante humidade. Isto deverá ser feito durante 48 horas e de preferência num fim-de-semana, pois os cheiros libertados seriam incómodos. Para tal, proceder de maneira idêntica à cozedura, *alterando apenas os seguintes pontos:*

- 5)-Programar a velocidade de subida para 60°C/h.
- 6)-Programar a temperatura máxima 900° C.
- 7)-Programar o patamar final para 60 minutos (1 hora).



## 8) ANOMALIAS

### 1-A mufla não recebe corrente eléctrica.

Se ao ligar o interruptor geral, estando a ficha ligada, nada acontecer:

- Verificar se o quadro eléctrico da sala e o disjuntor trifásico que protege a respectiva tomada estão ligados.
- Ter a certeza que na tomada estão presentes as três fases e neutro, pois por vezes, pode haver maus contactos nas ligações dos fios. Esta verificação requer técnico especializado.
- Se tudo estiver correcto, deverá ser chamado o técnico. Quando recorre á assistência técnica é favor de mencionar: o modelo do forno, ano e o número de série.

### 2- Aparece água no chão:

- Se ao executar o programa “ secagem da mufla” for encontrada alguma água no chão, não é caso para alarme, pois ela deve-se á condensação própria da secagem em muflas novas.

### 3-Trabalhos mal acabados.

Se com o programa seleccionado os trabalhos não ficarem perfeitos:

- Verificar se o programa escolhido é o mais adequado.
- Verificar se o valor da temperatura do parâmetro “temperatura máxima” está correcto para o material em causa.  
Se necessário corrigir esse valor.

### 4-Aparece uma mensagem de erro no visor:

Se o programa não chegar ao fim e aparecer no visor a temperatura do forno alternadamente com a mensagem “ERRO N.º 1 ..... 6”, convém contactar o técnico.

Quando recorre á assistência técnica é favor de mencionar: o modelo do forno, ano e o número de série.