

# CURSO DE MANUTENÇÃO DE VÁLVULAS MAGNETRON

## I - INTRODUÇÃO

O Forno Microondas foi um dos eletrodomésticos que mais aumentou sua utilidade nos lares brasileiros. Devido ao aumento do número de aparelhos no mercado, iniciaremos um curso bem rápido e prático para preparar técnicos em conserto deste tipo de aparelho.

### 1. Ferramentas para trabalhar com microondas:

- ⇒ Alicates de bico e corte;
- ⇒ Chaves Phillips de vários tamanhos. Uma das mais usadas é a 3/16 x 10 ou 3/16 x 12;
- ⇒ Chaves de fenda;
- ⇒ Multitester de preferência com escala de X10K;
- ⇒ Vidro vazio para encher de água e testar o aquecimento do forno.

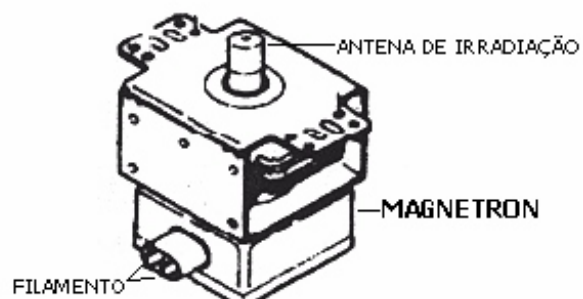
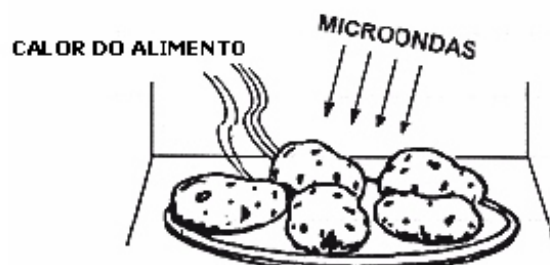
### 2. Cuidados básico a serem tomados durante o conserto de um microondas:

O forno microondas funciona com alta tensão e alta corrente, além do perigo da irradiação das microondas. Por isto tomaremos alguns cuidados básicos durante o conserto:

- a. NUNCA colocar a mão ou objeto metálico nos pontos de alta tensão com o forno ligado;
- b. NÃO aproximar nenhum objeto de metal do magnetron com o forno ligado;
- c. NÃO medir a tensão no filamento do magnetron;
- d. Não ligar o forno se a porta ou a cavidade do forno estiverem muito enferrujada;
- e. Verificar se a vedação da porta está boa para não vazar microondas prejudiciais à saúde;
- f. Verificar se as travas da porta estão boas;
- g. Peças enferrujadas devem ser trocadas de preferência.

## II - O QUE SÃO MICROONDAS E COMO ELAS COZINHAM

Microondas são ondas eletromagnéticas de alta frequência entre 900 e 300.000 MHz. Dentro do forno há um componente chamado MAGNETRON que produz microondas na frequência de 2.450 MHz. Estas ondas aumentam bastante a vibração das moléculas de água (H<sub>2</sub>O) dos alimentos. Assim os alimentos aumentam a temperatura e cozinham de fora para dentro. Esta frequência (2.450 MHz) é a de ressonância (máxima vibração) da água. Abaixo vemos o aspecto físico do magnetron e a atuação das microondas:



## FUNCIONAMENTO E MANUTENÇÃO DE VÁLVULAS MAGNETRON

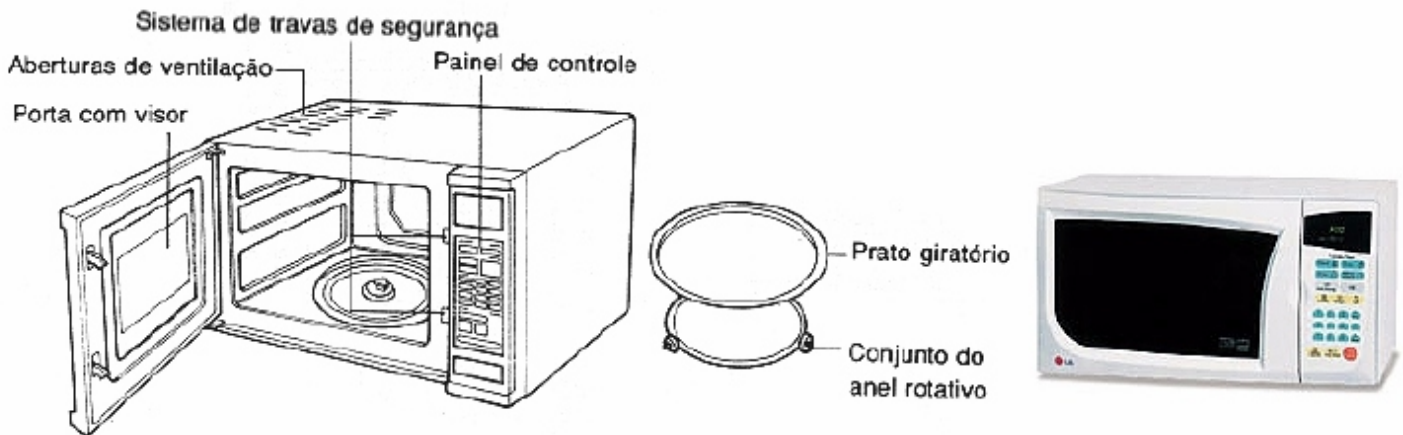
Um forno microondas é formado por:

a. Uma carcaça metálica chamada cavidade dentro da qual os alimentos cozinham. Dentro da cavidade as microondas de 2.450 MHz são refletidas sobre os alimentos. Os recipientes para microondas devem ser refratários (vidro ou plástico). Se forem de metal, as ondas são refletidas, resultando em estalos, faíscas e até a queima do magnetron. Abaixo vemos o comportamento dos recipientes dentro da cavidade do forno:



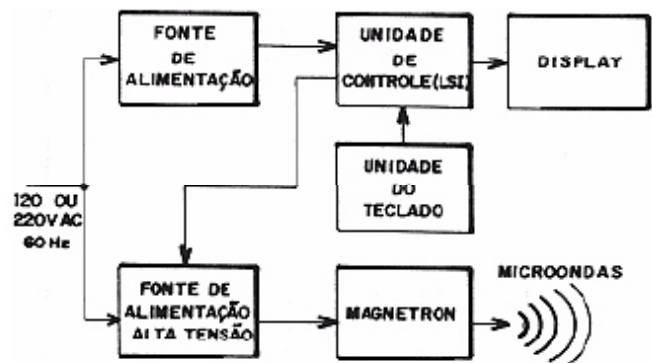
- b. Porta metálica com vedação e visor acrílico. A porta possui travas de segurança para não vazarem as microondas;
- c. Painel de controle das funções e abertura da porta;
- d. Prato de vidro para girar os alimentos durante o cozimento;
- e. Circuito para produzir as microondas de 2.450 MHz a uma boa potência – cerca de 900W.
- f. Tampa metálica ou gabinete – para fechar o forno e os circuitos elétricos.

Abaixo vemos as partes de um microondas e um modelo da LG:



### 1. Descrição dos fornos digitais

- a. Fonte de alta tensão – Alimenta o magnetron
- b. Magnetron – Produz as microondas;
- c. Fonte de alimentação – Alimenta a placa;
- d. Placa de controle – Controla o funcionamento do circuito de alta tensão;
- e. Teclado – Escolhe a função a ser usada;
- f. Display – Mostra a função escolhida.

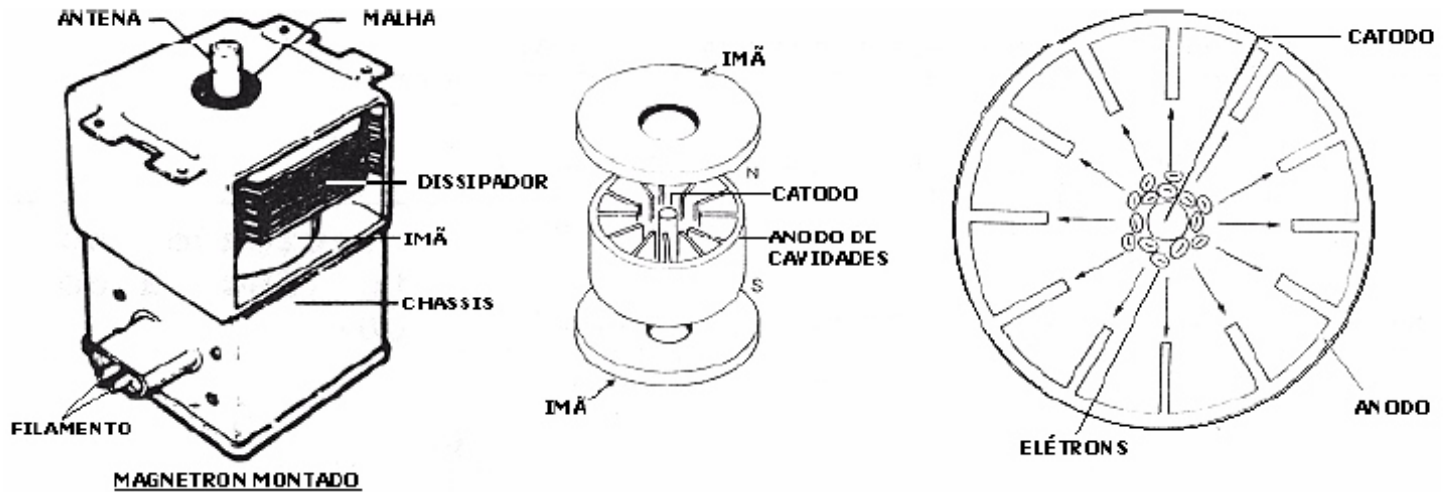


## 2. CIRCUITO DE POTÊNCIA (A.T.)

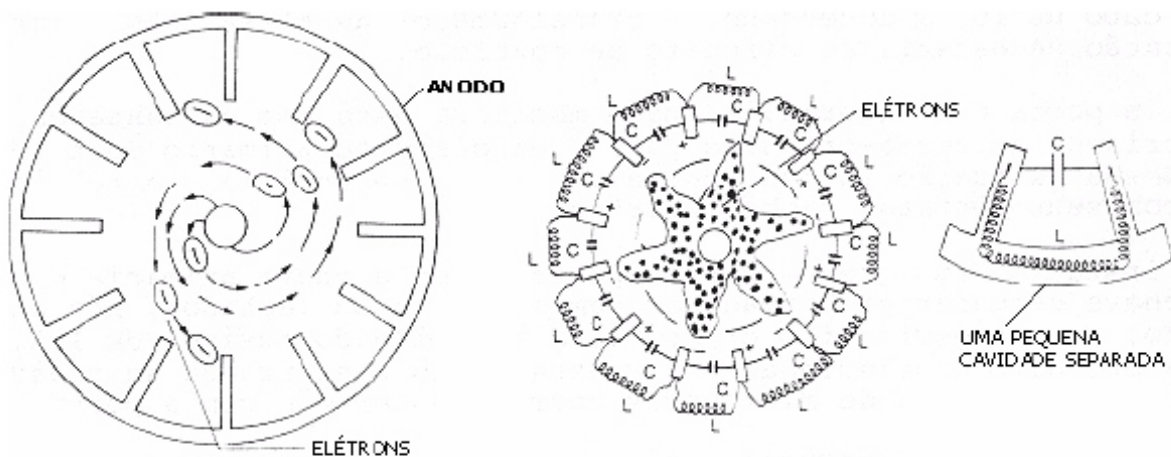
### a. Magnetron

Como já visto, o magnetron é o principal componente do microondas. Ele produz as ondas de 2.450 MHz a potência de 900 W para cozinhar os alimentos dentro da cavidade.

Conforme vemos abaixo, o magnetron é uma válvula diodo envolvida por dois ímãs permanentes. Possui uma antena metálica para a irradiação das ondas na parte de cima.



Dentro do magnetron há um tubinho metálico chamado catodo. O catodo vai ligado em dois filamentos que fazem contato com os dois terminais externos do magnetron. O catodo fica dentro de uma placa cheia de pequenas cavidades chamada anodo. Cada pequena cavidade funciona como se fosse bobina e capacitor sintonizados em 2.450 MHz. No desenho abaixo vemos o funcionamento interno do magnetron:

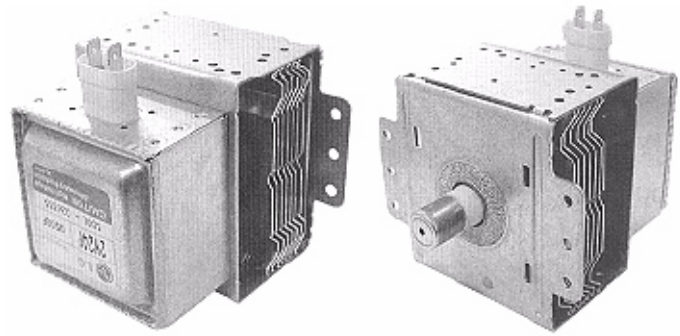


Aplicando 3 VCA ao filamento, ele aquece o catodo. O catodo aquecido emite elétrons. Aplicando uma alta tensão de 4.000 VCC entre o anodo (positivo) e o catodo (negativo), os elétrons saem do catodo e chegam ao anodo em alta velocidade.

O campo magnético dos ímãs faz os elétrons saírem em órbita do catodo e chegarem girando ao anodo de cavidades. Com o movimento giratório, os elétrons induzem um sinal elétrico de 2.450 MHz em cada pequena cavidade ressonante do anodo. Como estas cavidades são interligadas, o sinal de 2.450 MHz se torna intenso e sai pela antena do magnetron em forma de microondas. Conforme veremos mais a frente, o filamento-catodo do magnetron funciona com - 4.000 V e o anodo com 0 V. O corpo do magnetron é blindado para dissipar todo o calor que ele produz, cerca de 900 W de potência. Além da blindagem o forno tem um pequeno ventilador para resfriar o magnetron.

No desenho ao lado, vemos um tipo de magnetron usado em microondas da SHARP, ELETROLUX, PHILCO, PROSDÓCIMO, etc.

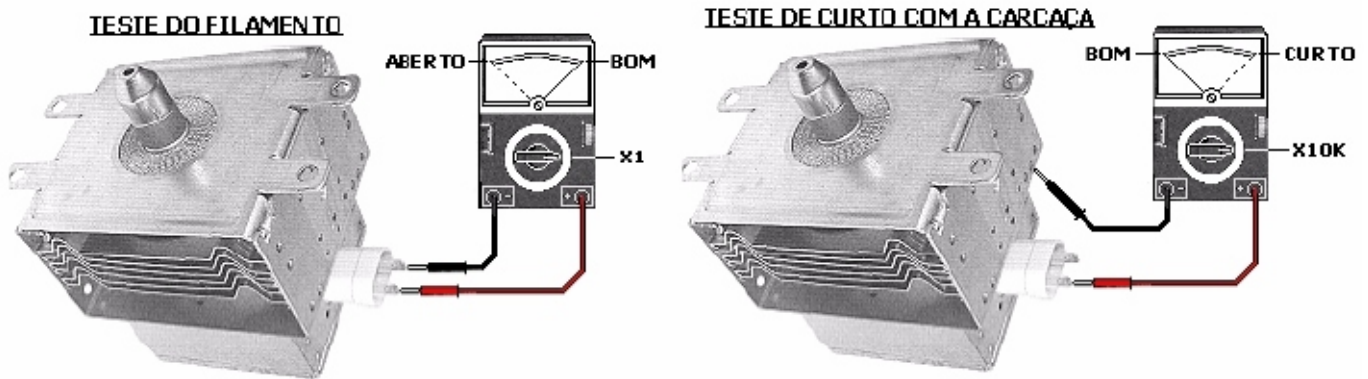
Alguns modelos tem o código começando com "2M", outros começam com "OM". O magnetron apresentado ao lado é um 2M246.



### b. Teste do magnetron a frio:

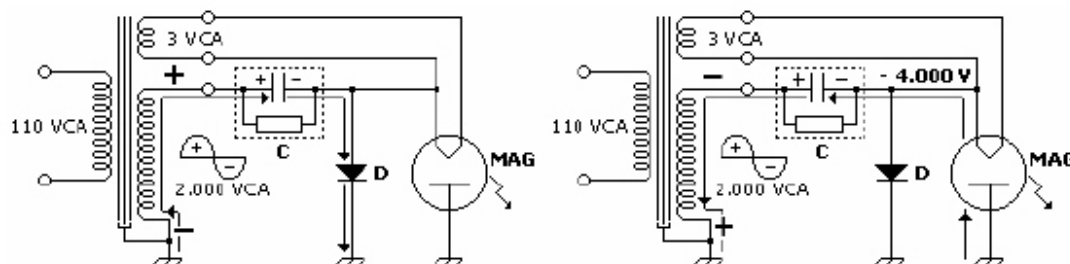
b.1 Filamento – Com o multítester em X1, meça os terminais do filamento. O ponteiro deve indicar zero ohm. Se o ponteiro não deflexionar, o magnetron está com o filamento aberto, portanto não funcionará.

b.2 Curto com a carcaça – Com o multítester na escala de X10K ou X1K, coloque uma ponta na carcaça e a outra num terminal do filamento. O ponteiro não deve deflexionar. Se deflexionar, o magnetron está em curto. Abaixo vemos estes testes:



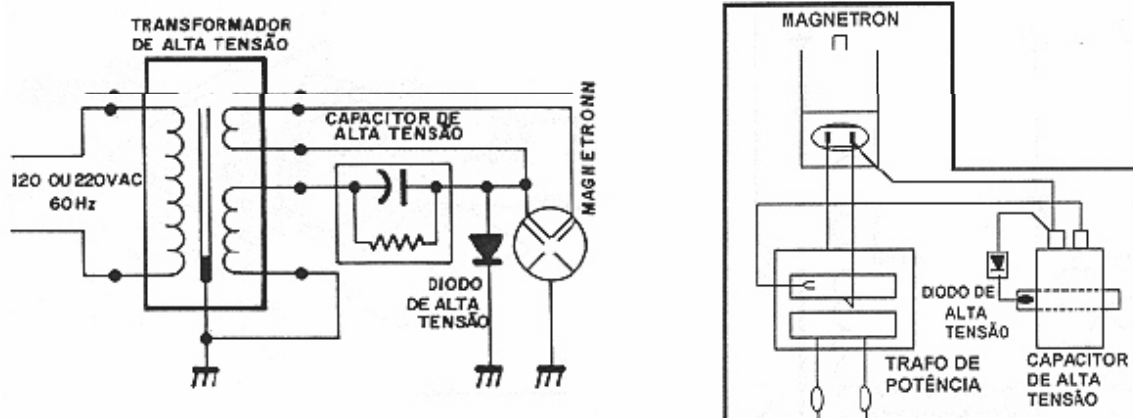
### Produção de alta tensão (A.T.) para o magnetron

Como já estudado, o magnetron produz microondas funcionando com uma alta tensão contínua de 4.000 V entre anodo e catodo. O magnetron funciona com 0 V no anodo (carcaça aterrada) e - 4.000 V no filamento-catodo. Abaixo vemos o circuito de A.T. do forno:



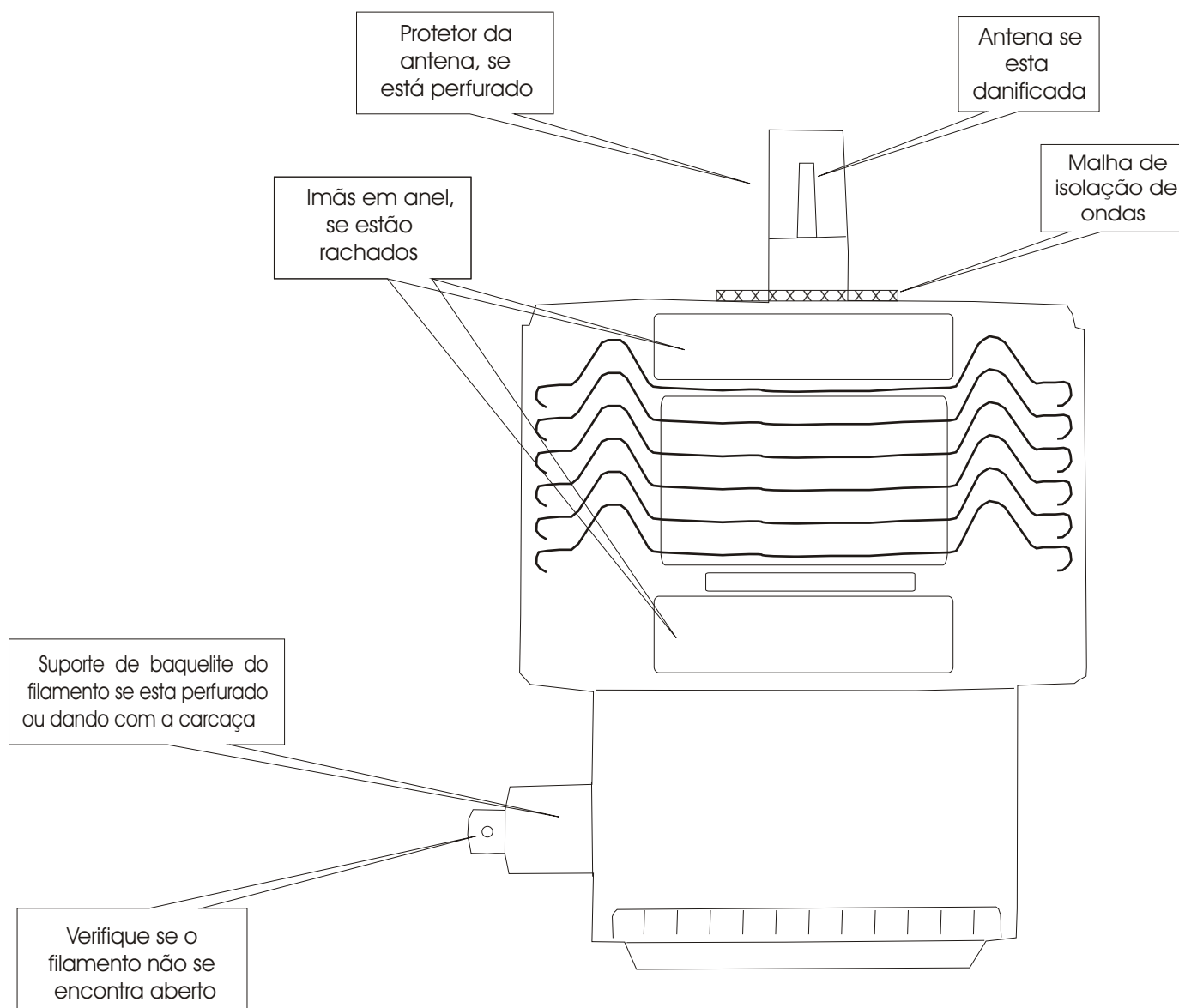
Quando o ponto de cima do trafo é positivo (+), o diodo D conduz e carrega o capacitor C com 2.000 V. Quando o ponto de cima fica negativo (-), o diodo D não conduz e a tensão do capacitor C (2.000 V) se soma com a do trafo, resultando em - 4.000 V aplicados no filamento-catodo do magnetron.

Abaixo vemos o circuito de A.T. com o aspecto físico e a ligação entre os componentes:



# Recuperando uma valvula magnetron.

## Pontos a serem observados em uma valvula magnetron.

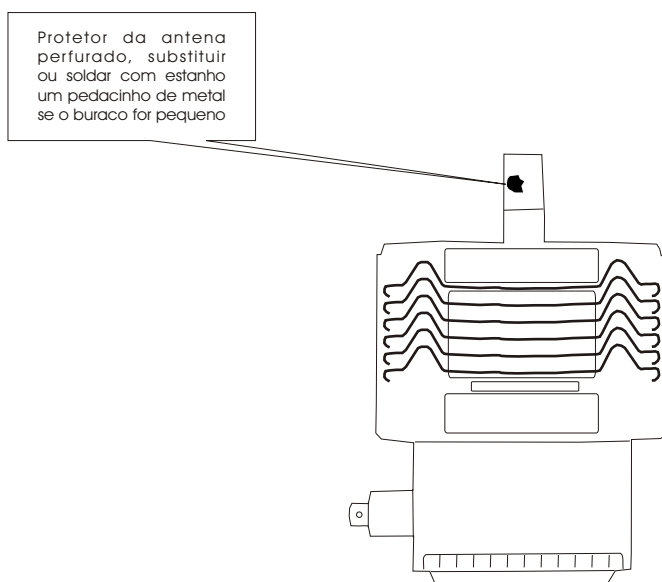


Vista geral de uma valvula magnetron.

**Protetor da antena:** O protetor da antena é a parte da valvula magnetron que se parece com um canhão e por ele é direcionada a saída das ondas de alta potência para fazerem o aquecimento.

Quando o óleo é liberado por frituras entra pelo duto ( guia de ondas ), e atinge o protetor, este passa a ser condutor nas condições de altas temperaturas.

Ocorrendo isso, acontece um escape de alta tensão proveniente das ondas, entre o protetor e as paredes do duto que se não for eliminada a tempo, fara o orifício de saída de ondas do protetor ou o próprio protetor se fundir.



Vista do protetor danificado

**Solução:** Pegar um magnetron de sucata e proceder da seguinte maneira. Fixar o magnetron na bancada com cuidado e com uma faquinha pressionamos entre o protetor e o corpo de porcelana em toda a sua volta até ele ceder usando mais aquele jeitinho do que a força.

Quando o protetor ceder um pouco, pegue uma chave de fenda bem fina e pressione em toda a sua volta até fazer ele ceder por completo.

Pegue outro protetor retirado de outra valvula magnetron de sucata, e posicione em cima do corpo do magnetron e coloque um pedaço de madeira macia em cima e pressione levemente até ele encaixar por inteiro na posição.

**Obs:** Nunca se deve bater na valvula de magnetron pra que não ocorra o risco de tirar a antena de sintonia, fazendo com que a valvula aqueça menos.

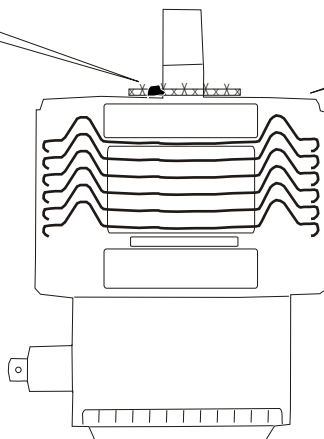
Antes de instalar a valvula magnetron no lugar, você deve limpar as áreas internas do duto com detergente neutro para retirar o óleo acumulado pois, caso contrario, a valvula magnetron que foi recuperada terá uma vida útil muito curta.

**Malha (dourada) de isolamento de ondas conduzindo:** Em volta da antena existe uma malha dourada, assim chamada por causa de sua cor característica, que serve para evitar que ondas de alta potências escapem para fora do duto.

Com o passar do tempo a malha acumula gorduras, umidades e sujeiras que provocam faíscas e rupturas muito perto da antena idênticos ao mencionados no caso do protetor da antena.

Malha dourada danificada, substituir por outra retirado de uma válvula velha, ou então aproveitar aquelas malhas que estão em volta do tubo de tvs antigas, cortar em tiras e preencher onde estiver faltando

Será necessário remover a tampa superior para esta tarefa, soltando as travas laterais ( são 4 ), libera-se a tampa superior, retirar a tampa superior e substituir a malha.

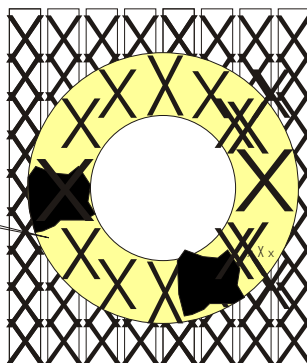


Vista da malha danificada na parte de cima da válvula

**Solução:** Substituir a malha dourada ruim por uma boa, retirada de outra válvula magnetron já velha, usando uma facincha, uma punção e muito jeitinho para executar a tarefa.

Você pode também construir uma malha para ser substituída pela que está danificada, bastando apenas retirar a malha que existe em volta do tubo de imagens de tvs velhas, cortando em tiras pequenas, use a malha ruim como molde, veja abaixo.

Com a malha dourada ruim como molde cortar varias tiras de uma malha velha colocar em baixo da malha dourada ruim e com uma tesoura cortar circundando, pronto.



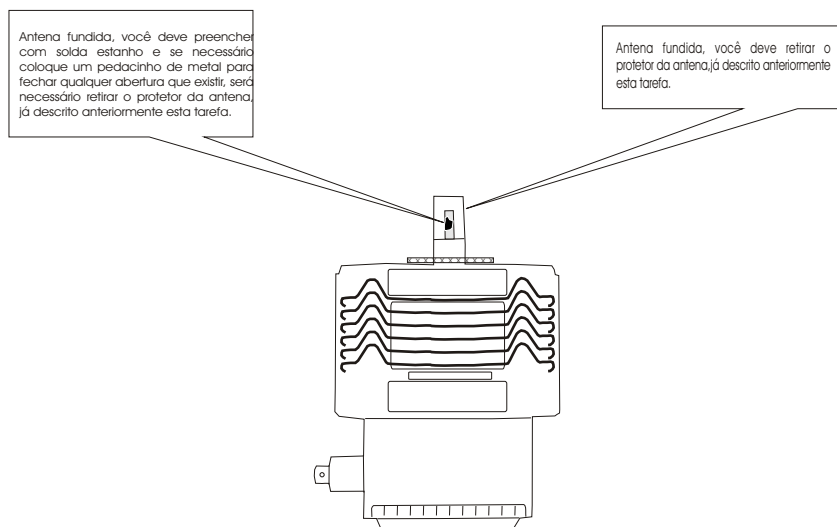
Malha danificada em cima, tiras em baixo

**Antena emissora de ondas:** Quando danificada o reparo se torna um pouco duvidoso, pois é ela a responsável pela emissão de ondas de alta potência e ainda o seu tamanho e inclinação são responsáveis pela frequência exata de 2.45Mhz, crítico não.

Bom já que tá tudo perdido e não temos nada a perder a não ser aquele orçamento de uma centena de reais que você, não sei porque não queria perder, bem vamos lá.

Verificar se a antena não esta torta ou amassada, ou se não esta fundida.

Se estiver levemente fundida, você pode preencher com estanho, se estiver torta o bicho pega um pouco mais.



Vista da antena danificado

**Solução:** Se a antena estiver levemente fundida, mas em sua inclinação normal, bom é só preencher com a solda estanho e se necessário pode se colocar um pedacinho de metal para preencher melhor.

Agora se a inclinação da antena estiver fora, que é o que acontece por exemplo quando o cliente tras o aparelho na oficina e diz que estava funcionando só que, na mudança, bateram com o forno na porta.

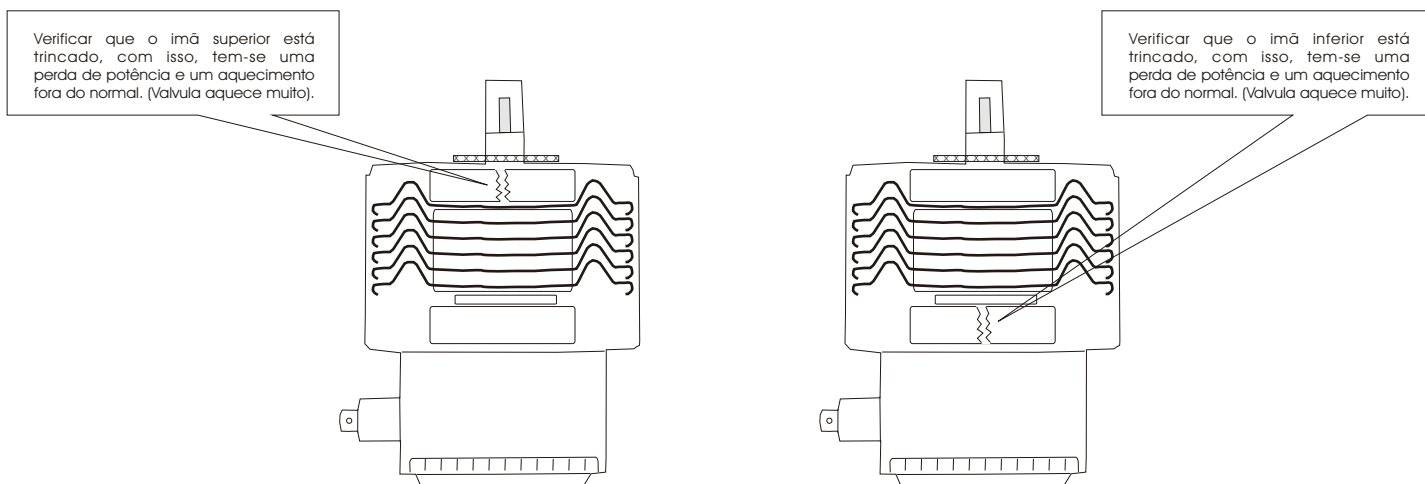
Você deve proceder da seguinte maneira, ligue o forno coloque um copo com ( 100 ml ) de água, ligue o forno com o tempo de 55 segundos, tempo mais que suficiente para ferver a água. Monitore veja o quanto a água se aqueceu, agora olhe pelo lado do orifício emcima da valvula e com uma chave de fenda incline o biquinho da antena para um lado, ligue o forno novamente com o mesmo e observe se a água aqueceu mais ou menos, se a água aqueceu menos é sinal que a antena deve ser inclinada para o outro lado, cuidado para não quebrar a antena.





**Ímãs em forma de anel circulares:** As válvulas magnetron possuem anéis magnéticos que fazem parte da estrutura da válvula. São estes dois ímãs potentes que fazem com que o feixe de elétrons de alta potência não encoste na parede da válvula, caso contrário ela se fundiria.

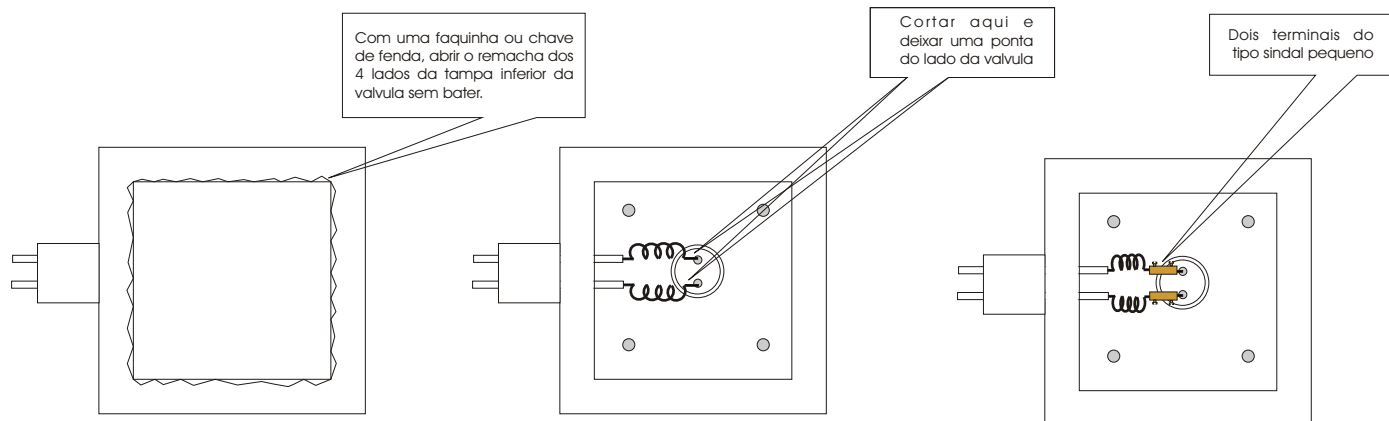
Quando danificados ou rachados provocam a perda parcial ou total da emissão de microondas, sendo assim, o reparo se torna apenas na troca do mesmo, verificar se os dois não estão rachados.



Vista dos ímãs em anéis danificado

**Solução 1:** No caso do anel superior, soltando as travas laterais ( são 4 ), libera-se a tampa superior, retirar a tampa superior e substituir o ímã, recoloca a tampa entortando as travas, as vezes elas quebram eii furamos e parafusamos então a tampa superior.

**Solução 2:** No caso do anel inferior, retirar a tampa superior e também inferior da válvula, aquela toda remachada, ver com atenção e cortar os fios das bobinas que são filtros, choques de RF, e servem para impedir que ruídos de alta frequências retornem para a rede interferindo em outros aparelhos próximos, cortar do lado dos terminais internos da válvula, puxar o miolo da válvula para cima, trocar o ímã em anel e remontar a válvula.



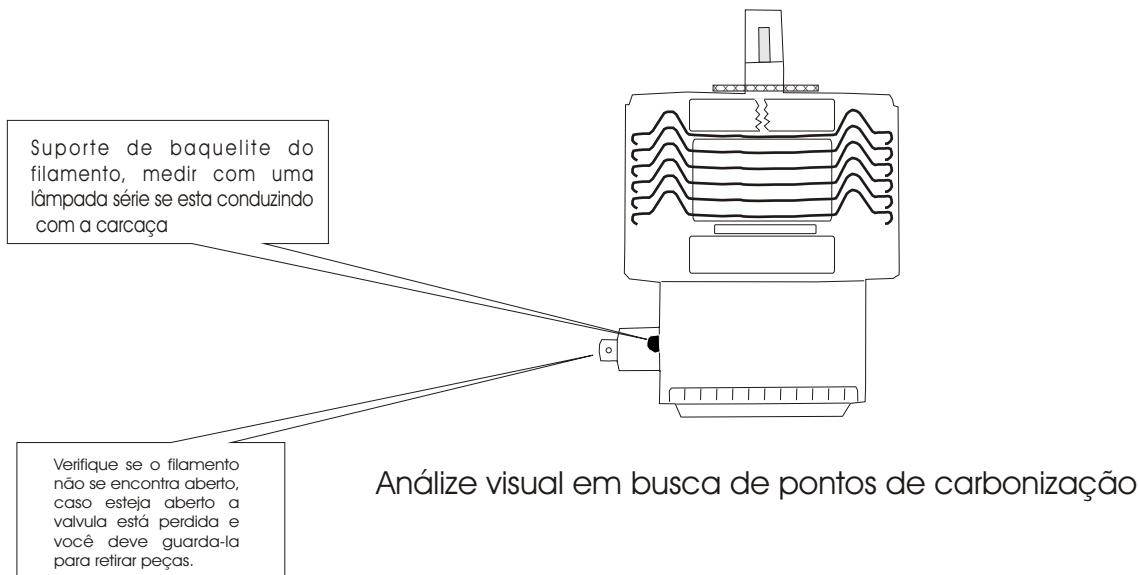
Vista inferior da válvula

Vista inferior dentro da válvula

Vista inferior dentro da válvula já pronta

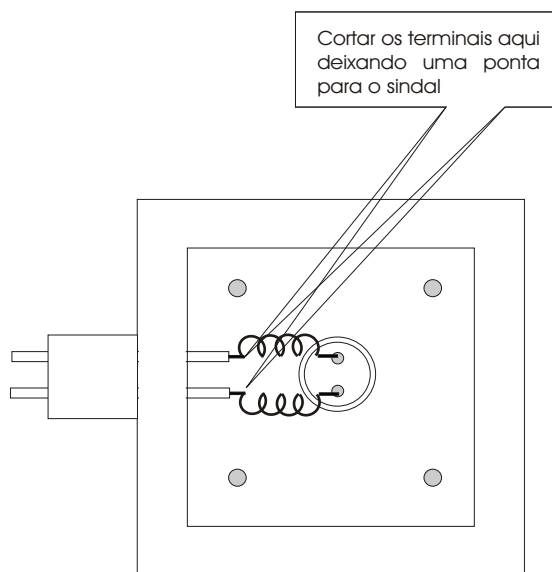
**Suporte de baquelite do filamento :** O suporte de baquelite do filamento da valvula magnetron serve para suportar e isolar os terminais do filamento da carcaça da valvula ( 4500 volts ), aproximadamente.

Com o envelhecimento e o aquecimento constante ocorre uma ruptura e conseqüentemente um Escape de alta tensão para a carcaça da valvula. Cuidado um escape de alta voltagem pode levar a queima de outros componentes da fonte alta voltagem do forno ( capacitor, diodo, trafo de alta-voltagem ).



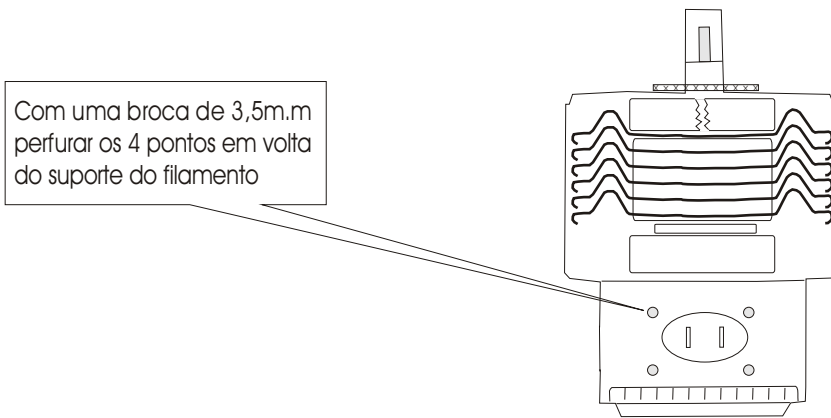
**Solução1:** Retirar a tampa inferior da valvula, aquela toda remachada, ver com atenção e cortar os fios das bobinas que são filtros choques de RF, e servem para impedir que ruídos de alta frequências retornem para a rede interferindo em outros aparelhos próximos, cortar do lado dos terminais externos da valvula.

**Procedimento 1 :** Retirada da tampa inferior da valvula e corte dos choques de RF.



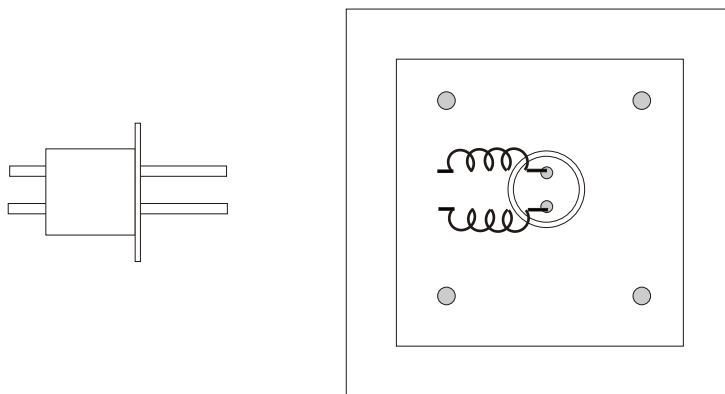
Vista inferior dentro da valvula

**Procedimento 2 :** Perfurar a valvula com uma broca para retirar o suporte do filamento.



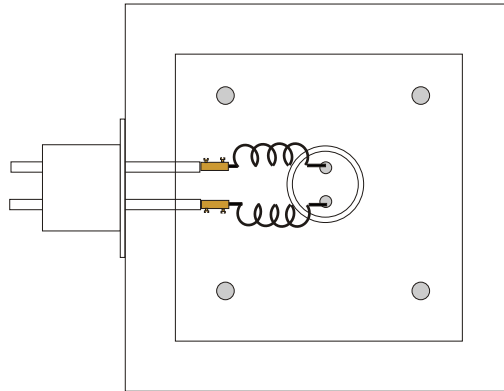
Vista lateral da valvula

**Procedimento 3 :** Retirada do suporte do filamento.



Vista inferior dentro da valvula

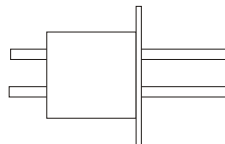
**Procedimento 4 :** A troca do suporte do filamento por outro retirado de uma valvula velha.



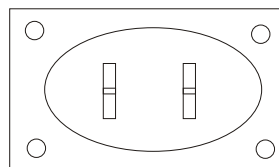
Vista inferior dentro da valvula

**Muito fácil não, mas podemos complicar não é:**

**Procedimento 5 :** Recuperação do suporte do filamento, ou você acha que vai ter sempre uma valvula velha para retirar as peças de que precisa..

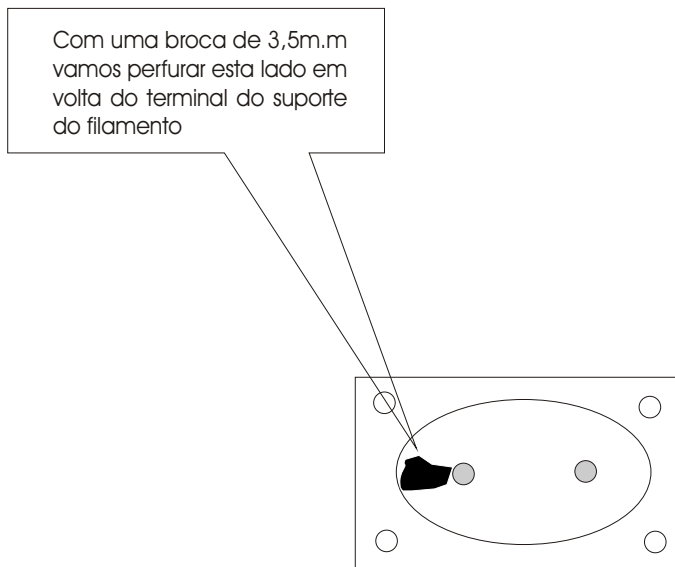


Vista lateral do suporte do filamento



Vista de frente do suporte do filamento

**Procedimento 6 :** A limpeza do suporte do filamento com uma broca de 3,5m.m..



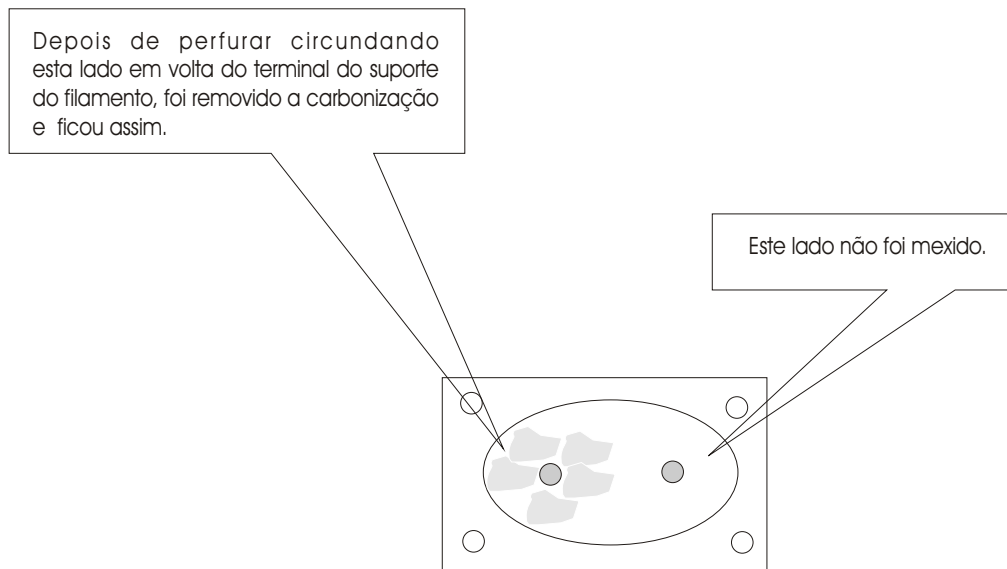
Vista por tras do suporte do filamento

**Procedimento 7 :** Recuperação do suporte do filamento é feito com uma broca de 3,5m.m. E Uma furadeira comum ou de bancada. Fixar o suporte do filamento em pé em uma morsa e com A furadeira esburacar



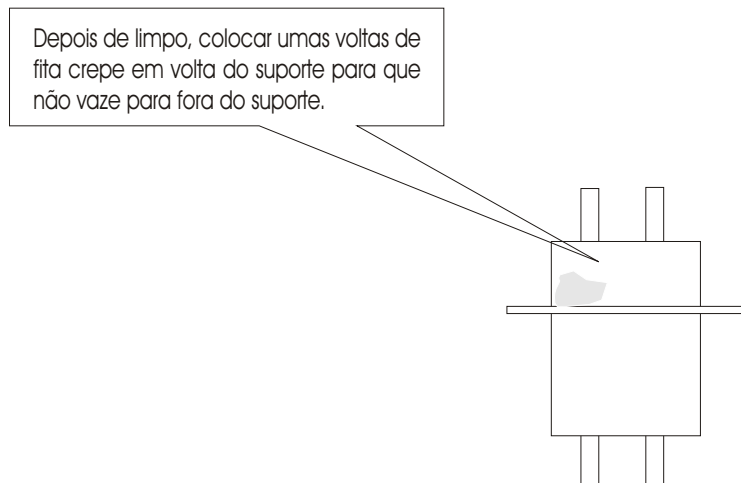
Vista do suporte do filamento, fixar em uma morsa.

**Procedimento 8 :** Depois de feito a limpeza do suporte do filamento com uma broca de 3,5m.m..



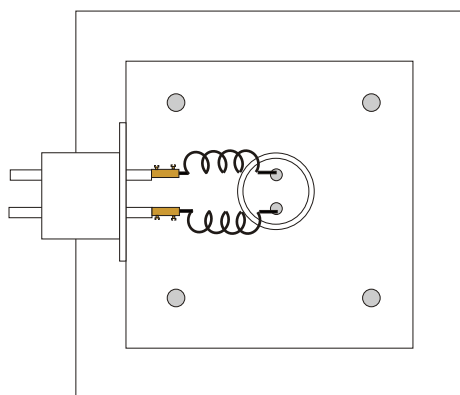
Vista por tras do suporte do filamento já limpo.

**Procedimento 9 :** Resinar com cola araudite rápida.



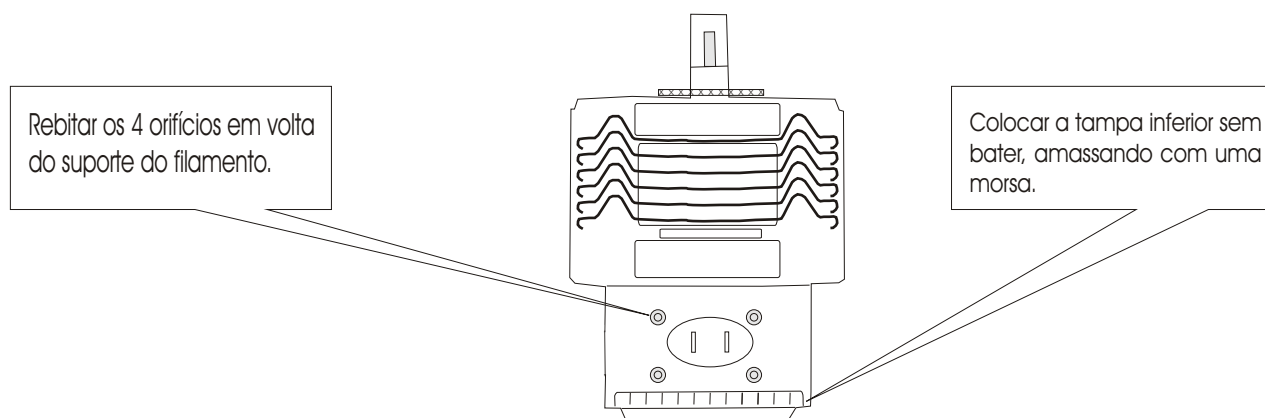
Vista lateral do suporte do filamento, fixar em uma morsa.

**Procedimento 9 :** Depois da secagem do suporte do filamento vamos instala-lo novamente na valvula.



Vista inferior dentro da valvula

**Procedimento 10 :** Fixação do suporte do filamento na valvula e fechamento da valvula.



Vista lateral da valvula recondicionada

E pronto agora é só instalar e ir para o abraço.