

Manual para Controle de Emissão de Fumaça Escura em Fornos e Caldeiras de Pequena Capacidade

**Manual
para Controle de
Emissão de
Fumaça Escura em
Fornos e Caldeiras
de Pequena Capacidade**

Abril/2009



GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO
SECRETARIA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE – SECTMA
AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – CPRH

Eduardo Henrique Accioly Campos
Governador

Aristides Monteiro Neto
Secretário de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente

Aloysio Costa Jr
Secretário Executivo de Meio Ambiente

AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Hélio Gurgel Cavalcanti
Diretor Presidente

Nelson José Maricevich Ramirez
Diretor Técnico Ambiental

Waldecy Ferreira Farias Filho
Diretor de Controle de Fontes Poluidoras

Maria Lúcia da Costa Lima
Diretora de Recursos Florestais e Biodiversidade

Hélvio Polito Lopes Filho
Diretor de Gestão Territorial e Recursos Hídricos



Manual para Controle de Emissão de Fumaça Escura em Fornos e Caldeiras de Pequena Capacidade

Recife, 2009

Copyright c 2009 by CPRH
É permitida a reprodução parcial da presente obra, desde que citada a fonte.

Conselho Editorial

Francicleide Palhano de Oliveira
Maria Madalena Barbosa de Albuquerque

Concepção e texto

Aguinaldo Batista de Queiroz

Revisão

Francicleide Palhano de Oliveira – Jornalista
Luciana Rodrigues Falcão - Jornalista
Maria Madalena Barbosa de Albuquerque - Bibliotecária

Desenhos

Marcos José Lacerda

Fotos

Roberta Queiroz
José Antonio de Souza Neto

IMPRESSO NO BRASIL

Q3m QUEIROZ, Aguinaldo Batista de.

Manual para Controle de Emissão de Fumaça
Escura em Fornos e Caldeiras de Pequena Capacidade.
Recife: CPRH, 2009. 19p.

1. Emissão Fumaça 2. Caldeira 3. Poluição do
Ar 4. Controle Ambiental. I Título. II. Autor

Direitos desta edição reservados à
AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – CPRH
Rua Santana, 367 – Casa Forte – Tel. (81) 3182-8800 – Fax (81) 3441-6088
52060-460 Recife – PE – Brasil
www.cprh.pe.gov.br
cprhacs@cprh.pe.gov.br

SUMÁRIO

Apresentação.....	7
1. Objetivo do Manual.....	9
2. Origem das Emissões.....	9
3. Efeitos da Fumaça sobre a Saúde das Pessoas.....	9
4. Métodos de Controle.....	9
4.1 Ciclones	10
4.2 Lavador de Gases.....	10
4.3 Caixa de Fumaça.....	10
5. Descrição da Caixa de Fumaça.....	10
6. Confeção da Caixa de Fumaça.....	10
7. Material de Construção.....	11
8. Isolamento da Caixa.....	11
9. Operação e Manutenção.....	11

Anexos

1. Desenhos de Confeção.....	12
2. Fotos do modelo do projeto.....	15
3. Fotos ilustrativas.....	17



APRESENTAÇÃO

O controle ambiental da poluição nas pequenas empresas tem preocupado os órgãos ambientais locais, devido às dificuldades dessas empresas no acesso a tecnologias e equipamentos existentes no mercado. Na sua maioria, são tecnologias complexas e de elevados custos para a sua aquisição e operação, sendo incompatíveis com o nível de viabilidade econômica dessas empresas.

Diante dessa realidade, a CPRH vem desenvolvendo esforços no sentido de apoiar este segmento produtivo, promovendo acesso às tecnologias viáveis, que atendam às exigências ambientais, econômicas e sociais.

Neste contexto, a CPRH apresenta uma solução simples e econômica, aplicável às empresas de pequeno porte que utilizem biomassa como combustível em seus fornos, especificamente lenha e derivados. Trata-se de um equipamento denominado “Caixa de Fumaça”, baseado no princípio de câmara gravitacional, capaz de reter material particulado, constituído por fuligem e cinzas resultantes da queima precária de combustíveis sólidos, poluentes que causam incômodos e problemas de saúde à comunidade.

Este manual está disponível gratuitamente, em material impresso e via internet, através do Portal da CPRH (www.cprh.pe.gov.br)

1. OBJETIVO DO MANUAL

Fornecer aos pequenos empresários orientação de como minimizar a geração de fumaça preta proveniente dos fornos que utilizam lenha como combustível.

2. ORIGENS DAS EMISSÕES

A queima de lenha nas fornalhas dos fornos, principalmente em padarias, acontece de forma precária, resultando na formação de fumaça (fuligem) de cor escura e cinzas, que escapam pela chaminé, causando incômodos às pessoas que residem nas proximidades, gerando constantes reclamações da população.

3. EFEITOS DA FUMAÇA SOBRE A SAÚDE DAS PESSOAS

A fumaça resultante da queima precária da lenha contém fuligem, monóxido de carbono (CO) e outros componentes orgânicos, voláteis que causam os seguintes efeitos sobre a saúde humana, em indivíduos constantemente expostos: dores de cabeça, agravamento de doenças respiratórias, circulatórias, cardiovasculares, irritação dos olhos, nariz, garganta e diminuição da capacidade pulmonar.

4. MÉTODOS DE CONTROLE

Vários são os métodos que podem ser utilizados para o controle e redução das emissões, devendo ser aplicados de acordo com as necessidades para alcançar os parâmetros exigidos legalmente:

1. Aumentar o tamanho da fornalha;
2. Aumentar o excesso de ar de combustão, possível somente quando a fornalha foi construída com controle de suprimento de ar primário (ar soprado sob a grelha);
3. Uso de lenha seca ou briquetes de bagaço de cana, serragem etc;
4. Instalação de equipamentos de controle nas chaminés, tais como: ciclones, lavadores de gases, câmeras gravitacionais (ex: caixa de fumaça).

4.1 - CICLONES

O uso de ciclones requer a instalação de ventiladores de tiragem, promove a geração de ruídos, requer manutenção, apresenta custos elevados de operação e manutenção.

4.2 – LAVADOR DE GASES

Equipamento mais complexo do que o ciclone, apresenta alto custo de instalação e operação, além de exigir equipamentos periféricos (bomba, ventiladores de exaustão) e manutenção.

4.3 - CAIXA DE FUMAÇA

Equipamento do qual trata este Manual, satisfaz as exigências ambientais relativas à emissão de material particulado. É um equipamento simples, de baixo custo, fácil de confeccionar, prático e não requer operação.

A Caixa de Fumaça é um equipamento baseado no princípio de câmara gravitacional, capaz de reter material particulado, constituído por fuligem e cinzas resultantes da queima precária de combustíveis sólidos. Destina-se ao controle de emissão de fuligem de cinzas em fornos de pequena capacidade, que utilizam lenha como combustível.

5. DESCRIÇÃO DA CAIXA DE FUMAÇA

Apresenta-se como uma caixa, podendo ser feita de alvenaria ou metal, instalada diretamente na chaminé, sobre o teto do forro. O princípio da separação gravitacional é promovido pelo desencontro interno das chaminés de entrada e saída dos gases, conforme mostrado nas fotos números 1, 2 e 3, que exibem o modelo da caixa aberta, para sua visualização.

6. CONFECÇÃO DA CAIXA DE FUMAÇA

Neste Manual são apresentados os detalhes construtivos através dos desenhos 01, 02 e 03 e ilustrados nas fotos 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 de

unidades já instaladas, no forno de uma padaria no bairro da Iputinga (Recife - PE) e no bairro do Farol (Olinda - PE). As fotos 8, 9 e 10 foram obtidas com os fornos em operação, onde se visualiza a eficácia do processo de retenção do material particulado.

7. MATERIAL DE CONSTRUÇÃO

- Chapa de ferro preta de 1/8' (5mm de espessura) e soldada. Tempo de vida útil médio de dois anos, e menor que dois anos se instalada ao relento, exposta à chuva.

- Alvenaria singela de tijolo maciço, assentada com argamassa (cal, areia e cimento). Tempo de vida útil indeterminado.

Caso a caixa seja confeccionada em alvenaria, a parte superior deve ser confeccionada em chapa de ferro de 1/8' (ideal ferro fundido), fixada sobre um cordão de amianto, rejuntada com argamassa. A fixação da tampa deve ser feita através de um quadro de cantoneira L, de 50x50mmx1/8' de espessura.

8. ISOLAMENTO DA CAIXA

Para aumentar a vida útil da Caixa de Fumaça, quando confeccionada em chapa de ferro, e o seu desempenho na partida do forno, recomenda-se revesti-la com lã de rocha ou placas de silicato de cálcio.

No caso de confeccionada em alvenaria, não há necessidade de isolamento da caixa, exceto da chaminé, até a metade de sua altura.

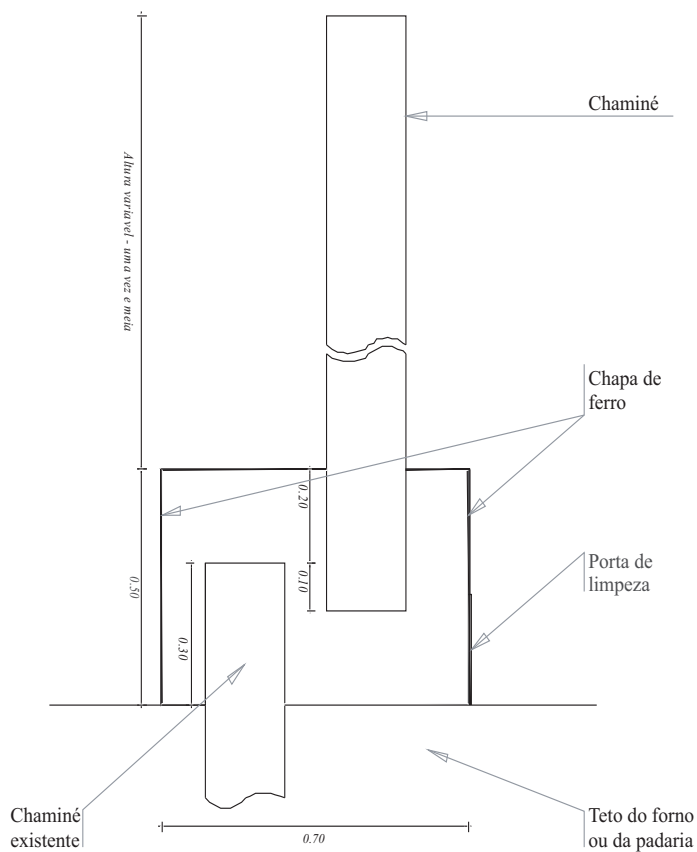
9. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

- Operação: Não necessária

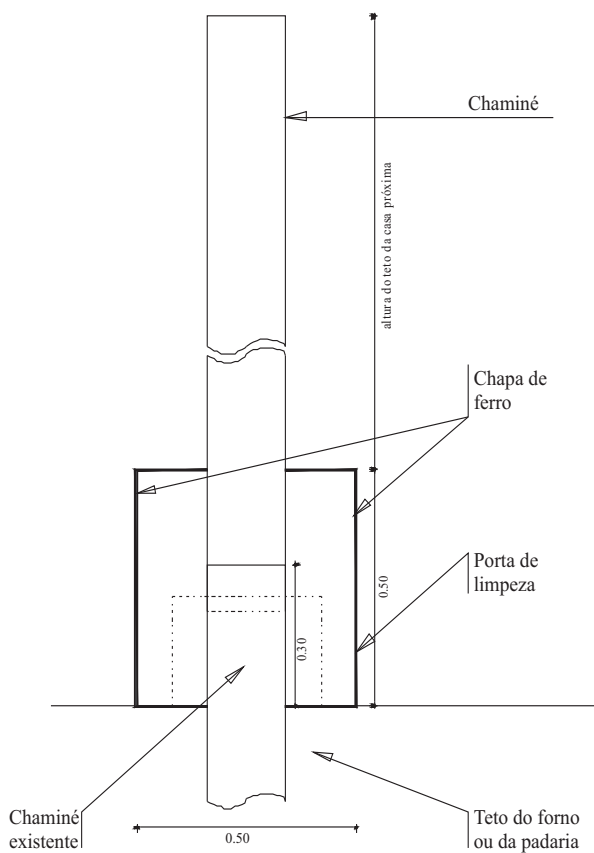
- Manutenção: Apenas limpeza, a cada 8 ou 15 dias.

ANEXOS

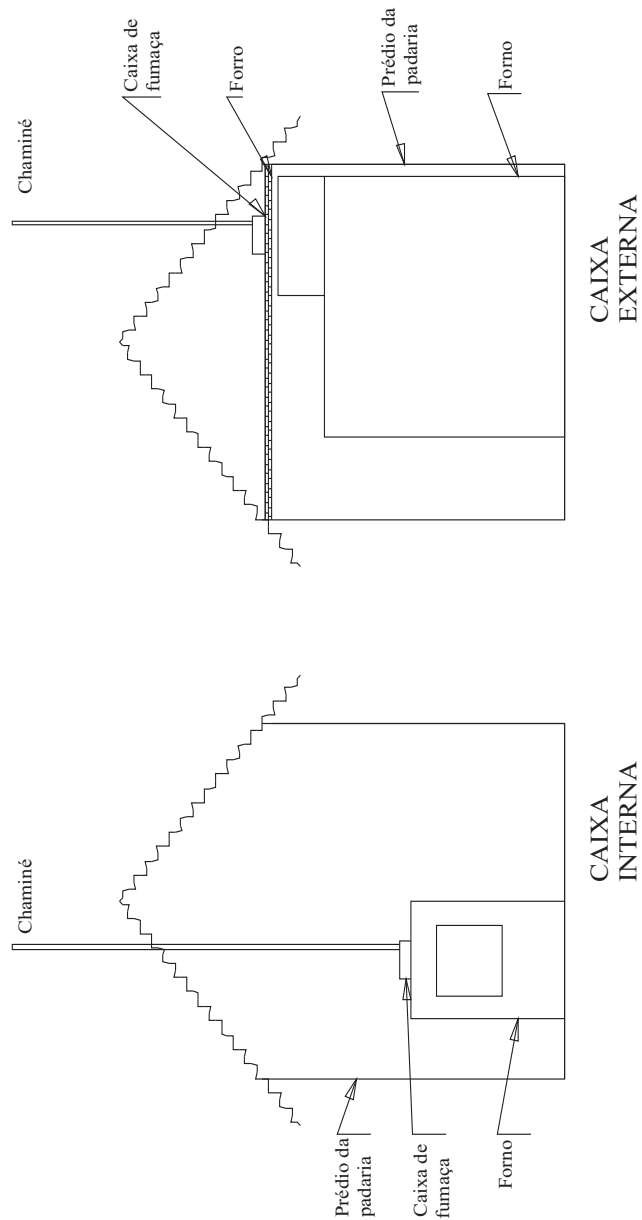
1. Desenhos de confecção da Caixa de Fumaça



Caixa de retenção de fuligem e cinzas
para forno a lenha corte longitudinal



Caixa de retenção de fuligem e cinzas
para forno a lenha corte transversal



2. Fotos do modelo do projeto da Caixa de Fumaça

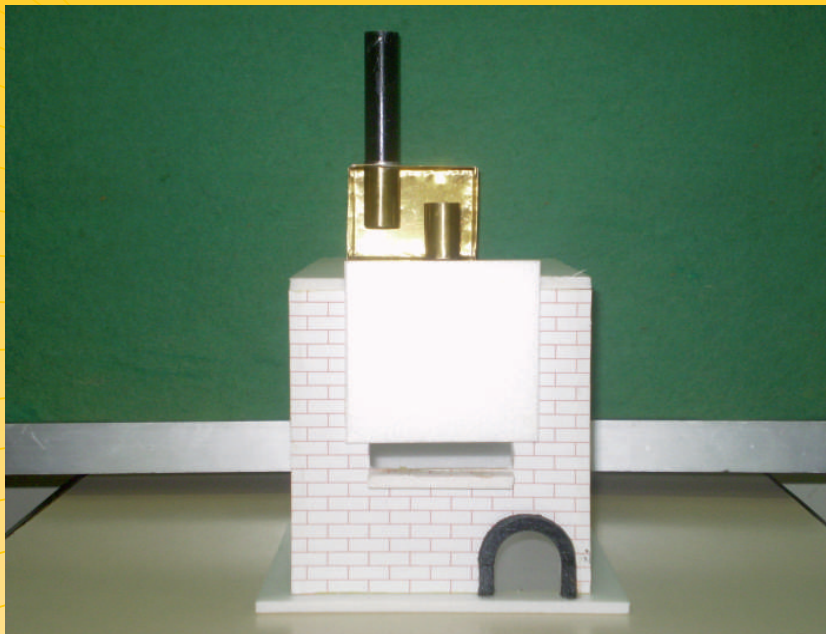


Foto 01 – Modelo de um forno a lenha, mostrando a Caixa de Fumaça instalada no teto do forno.

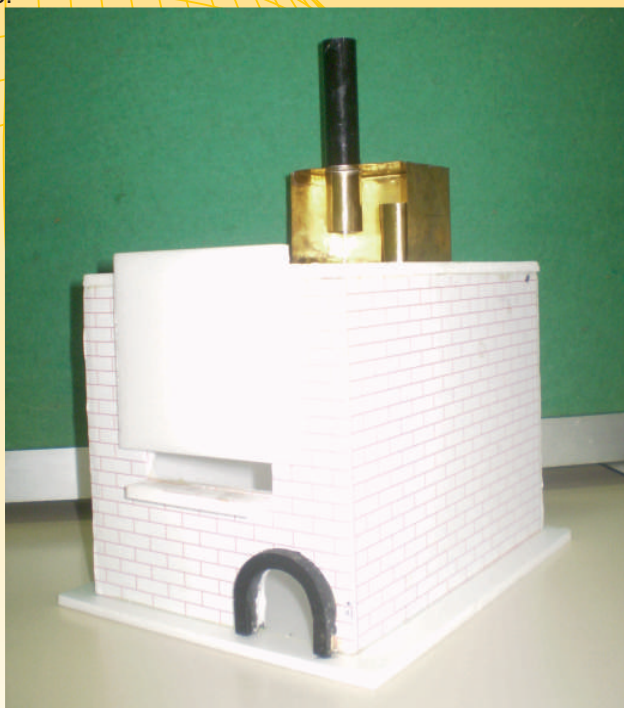


Foto 02 – Visão lateral da caixa instalada.

Foto 03 – Visão interna da Caixa de Fumaça, mostrando o desencontro da chaminé de saída do forno e da chaminé externa.



3. Fotos ilustrativas

Fotos 4 e 5 - Caixa de Fumaça instalada em um forno em operação, em uma padaria, no bairro da Iputinga (Recife – PE).



Foto 04



Foto 05

Fotos 6, 7, 8, 9 e 10 - Caixa de Fumaça instalada no seguimento da chaminé de saída do forno no bairro do Farol (Olinda – PE).



Foto 06



Foto 07



Foto 08



Foto 09



Foto 10

CPRH Agência
Estadual de
Meio Ambiente
e Recursos
Hídricos

SECRETARIA
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E MEIO AMBIENTE - SECTMA

GOVERNO DE
Pernambuco

