

COLEÇÃO “BOAS PRÁTICAS E TECNOLOGIAS NA CERÂMICA VERMELHA”



EMISSÕES ATMOSFÉRICAS
EM FORNOS
Nº 05/2022



EMISSÕES ATMOSFÉRICAS EM CHAMINÉS DE FORNOS DE CERÂMICA

Uma das principais emissões atmosféricas na indústria de cerâmica vermelha é proveniente dos fornos, causadas pela queima de lenha ou de outras biomassas, tais como cavacos, briquetes, serragem etc.

Geralmente a combustão nos fornos cerâmicos não é muito eficiente e termina gerando fuligem em excesso (fumaça preta). Isso indica que não se está realizando uma queima adequada, ou seja, a quantidade de ar de combustão é insuficiente para uma boa combustão. Falta ar de combustão para uma boa queima.



Combustão Ineficiente em Indústrias Cerâmicas

Geralmente a queima de toras muito grandes e grossas é mais difícil de se controlar, e quase sempre gera fuligem em excesso em alguns momentos, exatamente quando o ar de combustão é insuficiente. Esse problema ocorre quando o fogaista alimenta as bocas dos fornos, momento em que o ar de combustão é insuficiente. Nesse caso, a injeção de ar pressurizado, empregando ventiladores (ventoinhas), pode melhorar bastante a combustão.

A emissão de fuligem em excesso também varia de acordo com o tipo de forno e com o processo de alimentação

do combustível, se manual ou automatizada. Por exemplo, nos fornos multicâmaras (cedan, Hoffmann e outros), há a vantagem de ter queimas mais contínuas, além do que as suas estruturas internas ajem como se fossem “filtros internos”, retendo as partículas mais grossas e pesadas de fuligem.

A alimentação automatizada de lenha picada ou serragem também ajuda bastante, pois a injeção de combustível passa a ser contínua e ajustada à quantidade de ar necessária. Pode também ser modulável de acordo com comando automático por termopares, prática que possibilita economia significativa de combustível.

Outro tipo de emissão comum nas empresas é a emissão de material particulado, na forma de partículas inaláveis grossas, na manipulação e no transporte da argila em pátios, condição também facilmente atenuada com a borrifação de água.

QUAL A IMPORTÂNCIA DE CONTROLAR AS EMISSÕES DE CHAMINÉ?

O controle da qualidade do ar objetiva reduzir os efeitos da degradação do ambiente atmosférico, garantindo melhores condições ambientais para os empregados e na vizinhança das empresas.

A avaliação da qualidade do ar baseia-se em duas etapas: medição dos parâmetros indicadores de concentração dos poluentes, e comparação desses valores medidos com valores de referência da qualidade do ar vigentes na legislação ambiental seguida pelo estado.

O QUE DIZ A LEGISLAÇÃO

É necessário que sejam aplicados procedimentos técnicos para o controle das emissões de poluentes atmosféricos e o limite máximo de emissão (LME), que é a quantidade máxima permitida a ser lançada para a atmosfera desses poluentes em fontes fixas, conforme estabelecido na Resolução CONAMA nº 382/2006.

Esta resolução é complementada pela resolução nº 436/2011, a qual estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedido de licença de instalação anterior a 2 de janeiro de 2007. À época, a intenção era obrigar que as fábricas antigas se modernizassem e diminuíssem suas emissões, equiparando-as às fábricas novas, impondo, portanto, novos limites de emissão.

No que são baseados os limites de emissão apresentados na norma?

- No grau de saturação da região onde se encontra a fonte geradora;
- No uso de materiais e equipamentos ambientalmente adequados;
- Na adoção de tecnologias de controle de emissões de poluentes atmosféricos técnica e economicamente viáveis;
- Na possibilidade de diferenciação das fontes de emissão e dos poluentes,
- Nas informações técnicas e mensurações de emissões feitas no país e exterior.

Nestas resoluções, os limites máximos de poluentes atmosféricos são fixados por poluentes e pelo tipo da fonte geradora, e seus valores são estabelecidos de acordo com o Anexo IV, que é direcionado para processos de geração de calor a partir da combustão externa de derivados de madeira (caso das cerâmicas da região).

Este Anexo IV da Resolução traz algumas definições e considerações acerca dos limites de emissão dos gases poluentes provenientes da queima de derivados de madeira, os quais devem ser verificados em condições típicas de operação, ou seja, nas condições em que a operação da unidade geradora de calor permanece na maior parte das horas em funcionamento.

No caso de equipamentos novos, o atendimento aos limites estabelecidos deverá ser verificado nas condições de plena carga (pelo menos 90% da capacidade nominal).

Limites máximos de emissão de acordo com a resolução nº 382/2006:

Potência térmica nominal (MW)	Material Particulado (mg/Nm ³)*	NO _x (como NO ₂) (mg/Nm ³)*
Menor que 10	730	N.A.**
Entre 10 e 30	520	650
Entre 30 e 70	260	650
Maior que 70	130	650

* em base seca e corrigidos a 8% de oxigênio.

** N.A. - Não aplicável.

Limites máximos de emissão de acordo com a resolução nº 436/2011 (para fontes fixas instaladas antes de 02/01/2007):

Potência térmica nominal (MW)	Material Particulado (mg/Nm ³)*	NO _x (como NO ₂) (mg/Nm ³)*
Menor que 10	730	N.A.**
Entre 10 e 50	520	650
Maior que 50	300	650

* em base seca a 8% de oxigênio.

** N.A. - Não aplicável.

No caso da grande maioria das empresas de cerâmica vermelha, o enquadramento da potência térmica nominal se situa em “Menor que 10 MW”.



Técnicos realizando amostragem em chaminé.

Fonte: Consultoria Tecnológica em Cerâmica Nova Canaã Ltda.

OS SERVIÇOS PARA AS MEDIÇÕES?

Para a medição das emissões atmosféricas são dois documentos que trazem boas orientações - a “Ficha Técnica” do SEBRATEC sob o código nº31011-2 e o documento do IDEMA/RN “Diretrizes gerais e instruções para a realização do monitoramento das emissões atmosféricas e para a elaboração do relatório de monitoramento para indústria cerâmica que utiliza derivados de madeira ou bucha de coco como combustível”. Ambos apresentam um roteiro geral para a realização do monitoramento das emissões atmosféricas, bem como para a elaboração do relatório que é exigido.

Algumas empresas de consultoria e serviços estão habilitadas para tais medições e elaboração dos referidos relatórios. Basicamente o prestador de serviços deverá estar capacitado com os seguintes itens:

- Câmera fotográfica digital;
- Sistema de monitoramento, que compreende notebook com sistema planilhas específicas para monitoramento contínuo, medição, armazenamento e tratamento de parâmetros das emissões;
- Coletor isocinético de poluentes atmosféricos (CIPA), que deverá possuir sensores de vazão, velocidade, pressão e temperatura, que são variáveis monitoradas e armazenadas ao longo do processo de amostragem;
- Caixa térmica e gelo para o controle de temperatura do sistema CIPA;
- Filtros de papel para o CIPA;
- Analisador portátil de gases de combustão, utilizado para a medição direta dos gases: monóxido de carbono (CO) e óxidos de nitrogênio (NO_x);
- Balança analítica com sensibilidade para determinação de 0,5 mg;
- Estufa para secagem das amostras.



Coletor isocinético de poluentes atmosféricos (CIPA).

Fonte: RMV Serviços.

RESUMO E DICAS PARA A REDUÇÃO DAS EMISSÕES

• Gases poluentes

- Adotar fornos mais modernos e eficientes, e que possuem melhor desempenho na queima do combustível.
- Empregar lenha picada na forma de cavacos, briquetes, *chips* e serragem.
- Adotar sistema de alimentação contínua de lenha picada, preferencialmente automatizado.

• Poeiras e material particulado

- Borrifar água nas áreas onde há poeira por manejo de argila e movimentação/transporte de matéria prima.
- Construir cercas vivas para conter a dispersão de material particulado.
- Instalar sistemas de proteção e cobertura da argila, inclusive nos caminhões, no transporte entre a jazida e a fábrica



Notar que a “fumaça branca” em uma chaminé não indica necessariamente que se esteja emitindo material poluente. Essa emissão é basicamente vapor d’água proveniente da umidade da lenha e/ou dos próprios produtos cerâmicos não completamente secos.

REFERÊNCIAS

CONAMA, 2006 - Resolução 382/2006: eficiência energética com responsabilidade ambiental.

-----, 2011 - RESOLUÇÃO Nº 436, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2011. Complementa as Resoluções nº 05/1989 e nº 382/2006.

FLORÊNCIO R.V.S.; MARQUES J. A.C.C., 2000 - Estudo da poluição atmosférica originada na indústria cerâmica. IPEN Biblioteca. Disponível em: <https://www.ipen.br/biblioteca/cd/cbecimat/2000/Docs/TC109-001.pdf>. Acesso em 20/07/2022.

IDEMA/RN, 2020. Diretrizes gerais e instruções para a realização do monitoramento das emissões atmosféricas e para a elaboração do relatório de monitoramento para indústria cerâmica que utiliza derivados de madeira ou bucha de coco como combustível.

MMA, 2020 – Artigo Cidades Sustentáveis - Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar.html>. Acesso em 20/07/2022.

ResearchGate, 2015 - Levantamento das emissões atmosféricas da indústria da cerâmica vermelha no sul do estado de Santa Catarina, Brasil. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/281664415_Levantamento_das_emissoes_atmosfericas_da_industria_da_ceramica_vermelha_no_sul_do_estado_de_Santa_Catarina_Brasil. Acesso em 20/07/2022.

Elaboração:



Colaboração:



Este informe técnico faz parte do conjunto de materiais de disseminação tecnológica do Projeto “Eficiência Energética nos Arranjos Produtivos Locais (APL) do Setor de Cerâmica Vermelha na Região do Seridó dos Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte”, a cargo do Instituto Nacional de Tecnologia (INT), e sob encomenda do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). É voltado para apoio ao polo produtor de cerâmica vermelha regional e busca promover o Uso Eficiente de Energia e a Implementação de Fontes Renováveis de Energia, em particular de lenha sustentável e de energia solar fotovoltaica, dentre outros temas de interesse das empresas. O objetivo geral é fomentar maior produtividade no setor e sustentabilidade no seu sentido mais amplo.

Para mais conteúdos referentes ao setor de cerâmica vermelha, acesse:

<https://www.gov.br/int/pt-br/central-de-conteudos/ceramica-vermelha>

Elaborado por:

Instituto Nacional de Tecnologia (INT) - <https://www.gov.br/int>

Laboratório de Energia (LABEN) – Divisão de Avaliações e Processos Industriais (DIAPI)

Contatos: augusto.rodrigues@int.gov.br / mauricio.henriques@int.gov.br

A reprodução total ou parcial deste material é permitida devendo ser mencionada a autoria do INT.

Instituto Nacional de Tecnologia (INT). Eficiência energética. Coleção Boas Práticas e Tecnologias na Cerâmica Vermelha, N° 05. Projeto APL Cerâmica Vermelha no Seridó. Rio de Janeiro, 2022.

