DIRETRIZ TÉCNICA Nº 01/2018
Versão fevereiro de 2025

ESTABELECE CONDIÇÕES E OS LIMITES MÁXIMOS DE EMISSÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS A SEREM ADOTADOS PELA FEPAM PARA FONTES FIXAS E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS

Sumário

1. INTRODUÇÃO 2
2. APLICABILIDADE 2
3. DIRETRIZES GERAIS 2
3.1. Processos de Geração de Calor ou Energia 4
3.1.1. A partir da combustão externa de combustível gasoso 4
3.1.2. A partir da combustão externa de combustível líquido 4
3.1.3. A partir da combustão externa de carvão mineral e assemelhados 5
3.1.4. A partir da combustão externa de derivados de madeira 5
3.1.4.1. A partir da combustão externa de MDF, MDP e assemelhados 6
3.1.5. A partir da combustão externa de bagaço de cana-de-açúcar e casca de arroz 7
3.1.6. A partir da combustão externa de mais de um tipo de combustível: 8
3.2. Geração de Energia Elétrica 9
3.2.1. Turbinas a gás em ciclo simples ou combinado 9
3.2.2. Motores Estacionários 9
3.3. Fundição de Metais e Fusão Secundária de Chumbo 10
3.4. Tratamento Térmico de Resíduos: Incineração, Cremação e Outros 11
3.4.1. Tabela de Fatores de Toxicidade Equivalente 12
3.4.2. Destruição Térmica de Materiais Especificados de Risco - MER 12
3.5 Produção de cimento Portland 14
3.5.1 Coprocessamento em fornos de clínquer 15
3.6. Fornos de Fusão de Vidro 16
3.7. Indústrias Siderúrgicas e Semi-Siderúrgicas e Usinas de Pelotização de Minério de Ferro 17
3.8. Processos de Refinarias de Petróleo 18
3.9. Indústria de Asfalto, Exaustão de Pó de Madeira, Fabricação de Placas de Aglomerado, de MDP ou de MDF, Indústria de Cal, Calcário e Derivados Primários 20
3.10. Indústria de Celulose 21
3.11. Indústria de Fertilizantes e de Ácidos Fosfórico, Sulfúrico e Nítrico 22
3.12. Secadores de Grãos e Sapeco de Ervas 23
4. DIRETRIZES ESPECÍFICAS 24
4.1. Emissões de Material Particulado (MP-total) 24
4.2. Emissão de Compostos Orgânicos Voláteis 24
4.3. Emissão de Material Inorgânico Perigoso 26
4.4. Emissão de Substâncias Odoríferas 27
4.5. Emissões Fugitivas 27
4.6. Duto ou Chaminé Comum para Mais de Uma Fonte 27
4.7. Dutos e Chaminés 28
4.8. Amostragens, Metodologias e Análises 29
4.8.1. Monitoramento da Qualidade do Ar Ambiente 32
4.9. Relatórios de Amostragem e Análise 34
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 36

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 27/02/2025 16:24:22

1. INTRODUÇÃO

Estabelecer critérios orientadores para limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos de fontes fixas no licenciamento ambiental, de forma a garantir uma padronização das atividades licenciadas e o atendimento da legislação, é pauta de grande importância no âmbito das atividades técnicas da FEPAM. O controle efetivo das emissões atmosféricas visa à preservação da qualidade do ar, minimizando os riscos causados pelos poluentes atmosféricos à saúde pública, como também à flora e à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

2. APLICABILIDADE

Esta Diretriz Técnica estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos oriundos de fontes fixas que devem ser observados no âmbito do licenciamento ambiental da FEPAM.

3. DIRETRIZES GERAIS

Os limites de emissão para fontes fixas estabelecidos nesta Diretriz Técnica estão regrados por poluente ou por tipologia de fonte potencial de poluição do ar. Além dos valores de emissão de cada poluente, também são sugeridas frequências de monitoramento dos poluentes e informações técnicas de amostragem, análise, entre outras.

Poderão ser estabelecidos, na licença ambiental, limites de emissão mais restritivos que os definidos como padrões de emissão nesta Diretriz Técnica, em função, principalmente, das características locais da área de influência da fonte poluidora, da capacidade de dispersão atmosférica dos poluentes, da intensidade da ocupação industrial, do avanço tecnológico e sempre que se verificar que as emissões de um empreendimento acarretam valores acima dos padrões de qualidade do ar ambiente. Neste último caso, medidas adicionais de redução das emissões deverão ser empregadas, considerando a alternativa de utilização de combustível com menor potencial poluidor. Atividades que emitam poluição atmosférica, mesmo em conformidade com a legislação, mas que estejam interferindo no bem-estar da população, deverão adotar medidas de controle para evitar tal malefício, não podendo ampliar sua capacidade produtiva ou sua esfera de ação sem a adoção destas medidas de controle.

Os padrões de emissão desta Diretriz Técnica não se aplicam quando existirem ou forem definidos limites mais restritivos estabelecidos por legislação própria. De forma similar, para ampliação, regularização, modificação, atualização tecnológica ou novos empreendimentos, as concepções de projeto para padrões de emissões de gases trazidas pelo empreendedor prevalecerão sobre as aqui definidas, se mais restritivas que estas.

Os empreendimentos em operação com padrões mais restritivos que os definidos nesta diretriz técnica, poderão ter seu padrão de emissão ajustado de acordo com os valores históricos medidos nos monitoramentos, mantidos todos os equipamentos de controle existentes em condições adequadas, desde que atendam os padrões desta diretriz, comprovem que não acarretarão emissões que gerem ultrapassagem dos padrões de qualidade do ar ou que venham a aumentar a concentração dos poluentes previstos na Resolução CONAMA 491/2018 acima de 50% do padrão estabelecido na legislação, não sejam superiores aos previstos na concepção do respectivo projeto, disponham de tecnologia ambientalmente adequada, técnica e economicamente viável e acessível, já desenvolvida em escala que permita sua aplicação prática, e operem com o conceito de melhores técnicas disponíveis para a redução da emissão do respectivo poluente, conforme Art. 2 da Resolução CONAMA 316/2002.

Exceto para Compostos Orgânicos Voláteis, que dispõe de requisitos próprios listados no item 4.2 desta Diretriz Técnica, poderão ser excepcionalmente autorizadas emissões atmosféricas acima dos padrões aqui estabelecidos, desde que observados os três requisitos a seguir:
I - a fonte ser existente em dezembro de 1990;

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Documento assinado digitalmente

Verificado em 27/02/2025 16:24:22

II - a fonte ter sido, comprovadamente, submetida a todas as melhorias técnicas e economicamente viáveis, sem alcançar os níveis de emissão exigidos, mas que comprovem ganhos ambientais com as alterações realizadas;
III - estudo de impacto ambiental e dispersão das emissões, às expensas do empreendedor responsável pela fonte de emissão, que mostre a manutenção dos padrões de qualidade do ar no entorno do empreendimento.

As emissões atmosféricas devem ser lançadas para a atmosfera livre através de dutos ou chaminés, de forma a permitir uma boa dispersão e não poderão resultar em concentrações ambientais no entorno da instalação da fonte emissora superiores aos padrões de qualidade do ar estabelecidos.

Empreendimentos cujo lançamento de suas emissões atmosféricas ocorra por mais de um duto ou chaminé, dentro de uma mesma área, poderão ter monitoramento descontínuo realizado de forma escalonada, agrupando os dutos e chaminés conforme similaridade das fontes, de forma que possa ser feito o monitoramento de apenas uma ou algumas chaminés, escolhida(s) de forma aleatória, cujo resultado será considerado representativo das demais. Nas amostragens seguintes, outros dutos ou chaminés do grupo deverão ser monitorados em forma de rodízio para que ao longo dos monitoramentos se tenha avaliado todos os dutos ou chaminés do empreendimento. Somente dutos e chaminés oriundos de fontes similares (tipo, potência, combustível e mesmo sistema de controle de emissões) podem ser agrupados.

É proibida atividade econômica que gere poluição do ar oriunda de processos de combustão externa de fontes fixas em Unidades de Conservação, com exceção das áreas de proteção ambiental - APAs. Fontes fixas com potência nominal superior a 70 MW não podem ser instaladas em áreas classificadas como Classe I pela Resolução CONAMA 05/1989.

As atividades que utilizarem combustível para geração de calor ou energia contendo em sua composição quantidades significativas de quaisquer dos elementos presentes na Tabela 24 do item 4.3, exceto nos casos de contaminação eventual ou pela presença não intencional, também deverão atender o(s) limite(s) de emissão da Tabela 23 para a(s) respectiva(s) Classe(s) do material inorgânico perigoso presente.

Atividades que empregam tecnologias de queima de biomassa para geração de calor ou energia em sistema fechado de queima com estágios de combustão, reaproveitando os gases liberados no próprio processo podem, a critério do órgão licenciador, ter limites de emissão e de monitoramento próprios, desde que comprovada a redução das emissões atmosféricas em relação aos processos usuais de queima da mesma biomassa descritos nesta Diretriz para a mesma potência térmica nominal.

Cozinhas industriais de restaurantes, churrascarias, pizzarias, padarias e atividades similares, bem como de fornos de produção de carvão vegetal terão, quando pertinente, seus limites de emissão estabelecidos por legislação própria.

Nas atividades com intenso fluxo veicular movidos a óleo Diesel, sem prejuízo a outros controles ou monitoramentos que venham a ser implementados, pode ser requerida a aplicação do Art. 4° da Portaria IBAMA N° 85 de 17/10/1996 para controle do limite de emissão de fumaça preta.

É proibida a queima de quaisquer resíduos a céu aberto, sem a devida autorização do órgão competente.

Como referência de unidades para o cálculo da Potência Térmica Nominal, deve-se considerar:
1 MW = 859.845,24 Kcal/h

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 27/02/2025 16:24:22

3.1. Processos de Geração de Calor ou Energia

3.1.1. A partir da combustão externa de combustível gasoso – gás natural

Potência Térmica Nominal (MW)	NOx (como NO_2)	SOx [1] (como SO_2)	Monitoramento – Amostragem	
			Parâmetros	Frequência
Menor ou igual a 10 [2]	320	NA	NOx e O_2	1 vez a cada renovação de LO
Entre 10 e 70	320	70	NOx, SOx e O_2	Anual (se >100 MW, contínuo)
Maior ou igual a 70	200	70		

Tabela 01: limites de emissão para combustão externa de combustível gasoso.

(1) Somente para gás de refinaria e gás de xisto com pureza similar ao gás natural.
(2) Para fontes fixas instaladas ou com pedido de instalação anterior a 02/01/2007, com Potência de até 10 MW, pode ser aceito apenas monitoramento periódico de CO, sendo que neste caso, o limite máximo de emissão deste poluente será de 80 mg/Nm³.

Notas: I - Valores em mg/Nm³, base seca, na condição referencial de oxigênio de 3 %, exceto para processos de rotomoldagem que não será aplica a correção de oxigênio.
II – NA: Não Aplicável.
III – Gás Natural: combustível fóssil gasoso que atenda as especificações da Agência Nacional do Petróleo.

3.1.2. A partir da combustão externa de combustível líquido

Potência Térmica Nominal (MW)	Densidade colorimétrica [1]	MP-total	CO	NOx (como NO_2)	SOx (como SO_2)	Monitoramento – Amostragem	
						Parâmetros	Frequência
Menor ou igual a 10 [2]	20% equivalente ao Padrão 1 da Escala Ringelmann	300	500	1600	2700	MP-total, CO, NOx, SOx e O_2	1 vez a cada renovação de LO
Entre 10 e 70		250	250	1000	2700		Anual (se >100 MW, contínuo)
Maior que 70		100	250	1000	1800		

Tabela 02: limites de emissão para combustão externa de combustível líquido.

(1) Atendimento contínuo. Avaliação mínima de 1 vez a cada renovação de LO, em condição de operação de plena carga. Pode ser aceita a medição de opacidade, com limite inferior a 20%.
(2) Para fontes com Potência de até 10 MW, pode ser aceito apenas monitoramento periódico de CO, sendo que neste caso, o limite máximo de emissão deste poluente será de 80 mg/Nm³.

Notas: I - Valores em mg/Nm³, base seca, na condição referencial de oxigênio de 3 %.

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 27/02/2025 16:24:22

3.1.3. A partir da combustão externa de carvão mineral e assemelhados

Potência Térmica Nominal (MW)	Densidade colorimétrica (1)	MP-total	CO	NOx	SOx	Monitoramento – Amostragem	
						Parâmetros	Frequência
Até 10	20% equivalente ao Padrão 1 da Escala Ringelmann	300	500	1600	2700	MP-total, CO, NOx, SOx e O_2	Anual (2)
Maior que 10 até 70		200	500	800	2200		
Maior que 70 até 500		80	500	750	1300		
Maior que 500 até 1000		65	250	600	950		
Maior que 1000		50	250	400	400		

Tabela 03: limites de emissão para combustão externa de carvão mineral e assemelhados.

(1) Atendimento contínuo. Avaliação mínima anual, em condição de operação de plena carga. Pode ser aceita a medição de opacidade, com limite inferior a 20%.
(2) Fornos e Caldeiras com Potencia Térmica Nominal de 70 MW ou superior, também devem ter monitoramento contínuo destes parâmetros.

Notas: I - Valores em mg/Nm³, base seca, na condição referencial de oxigênio de 6 %.

3.1.4. A partir da combustão externa de derivados de madeira

Potência Térmica Nominal (MW)	Densidade colorimétrica (1)	MP-total	CO	NOx (como NO_2)	Monitoramento – Amostragem	
					Parâmetros	Frequência
Até 0,05	20% equivalente ao Padrão 1 da Escala Ringelmann	600	6500	NA	MP-total, CO e O_2	1 vez a cada renovação de LO
Maior que 0,05 até 0,15		420	3250	NA		
Maior que 0,15 até 1,0		420	1700	NA		
Maior que 1,0 até menor que 10		350	1300	NA		
De 10 até 30		300	1300	650	MP-total, CO, NOx e O_2	Anual (se >1000 MW, contínuo)
Maior que 30 até 70		150	1000	650		
Maior que 70		75	1000	650		

Tabela 04: limites de emissão para combustão externa de derivados de madeira.

(1) Atendimento contínuo. Avaliação mínima 1 vez a cada renovação de LO, em condição de operação de plena carga. Pode ser aceita a medição de opacidade, com limite inferior a 20%.

Notas: I - Valores em mg/Nm³, base seca, na condição referencial de oxigênio de 8 %.
II - NA: não aplicável.

Documento Assinado Digitalmente

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Verificado em 27/02/2025 16:24:22

3.1.4.1. A partir da combustão externa de MDF, MDP e assemelhados

Potência Térmica Nominal (MW)	Densidade colorimétrica (1)	MP-total	CO	NOx (como NO_2)	COVS (2)	Formaldeído	Monitoramento – Amostragem	
							Parâmetros	Frequência
Até 0,05	20% equivalente ao Padrão 1 da Escala Ringelmann	600	6500	NA	100	20	MP-total, CO, Formaldeído, COV e O_2	1 vez a cada renovação de LO
Maior que 0,05 até 0,15		420	3250	NA	100	20		
Maior que 0,15 até 1,0		420	1700	NA	100	20		
Maior que 1,0 até <10		350	1300	NA	100	20		
De 10 até 30		300	1300	650	100	20	MP-total, CO, NOx, Formaldeído, COV e O_2	Anual (se >1000 MW, contínuo)
Maior que 30 até 70		150	1000	650	100	20		
Maior que 70		75	1000	650	100	20		

Tabela 05: limites de emissão para combustão externa de MDF e MDP.

(1) Atendimento contínuo. Avaliação mínima 1 vez a cada renovação de LO, em condição de operação de plena carga. Pode ser aceita a medição de opacidade, com limite inferior a 20%.
(2) Análise de COVS pelos métodos EPA *Method* 0030 e *Method* 0010 (Cetesb L9-232).

Notas: I - Valores em mg/Nm³, base seca, na condição referencial de oxigênio de 8 %.
II - COVS: compostos orgânicos voláteis e semi-voláteis.
III - NA: não aplicável.

É vetado o uso de MDP, MDF e assemelhados/derivados (na forma de placas, cavacos, serragem, pó de lixamento, aglomerado, compensado e demais derivados) como combustível em processos de geração de calor por combustão, ou queima, nos seguintes casos:

a) Em atividades de indústrias alimentícias, padarias, churrascarias e onde haja contato direto dos produtos da queima com produtos alimentares;
b) Em quaisquer atividades cuja temperatura mínima da zona de queima seja inferior a 750°C;
c) Quando tiverem sido tratados e/ou apresentem contaminação com produtos halogenados e/ou PVC.

A utilização de MDP e MDF e seus derivados como combustível em casos de co-processamento em fornos de clínquer dependerá de prévio licenciamento junto à FEPAM.

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 27/02/2025 16:24:22

3.1.5. A partir da combustão externa de bagaço de cana-de-açúcar e casca de arroz

Potência Térmica Nominal (MW)	Densidade colorimétrica (1)	MP-total	CO	NOx (como NO_2)	Monitoramento – Amostragem	
					Parâmetros	Frequência
Até 0,05	20% equivalente ao Padrão 1 da Escala Ringelmann	280	6500	NA	MP-total, CO e O_2	1 vez por safra
Maior que 0,05 até 0,15		280	3250	NA		
Maior que 0,15 até 1,0		280	1700	NA		
Maior que 1,0 até 10		280	1300	NA		
Maior que 10 até 50		230	1300	350	MP-total, CO, NOx e O_2	
Maior que 50 até 100		150	1300	350		
Maior que 100		75	1000	350	MP-total, NOx e O_2	
					CO e O_2	Contínuo

Tabela 06: limites de emissão para combustão externa de bagaço de cana-de-açúcar e casca de arroz.

(1) Atendimento contínuo. Avaliação mínima de 1 por safra, em condição de operação de plena carga. Pode ser aceita a medição de opacidade, com limite inferior a 20%.

Notas: I - Valores em mg/Nm³, base seca, na condição referencial de oxigênio de 8 %.
II - Admitida tolerância de 10% devido às incertezas inerentes ao processo de medição.
III - NA: não aplicável.

Documento Assinado Digitalmente

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Verificado em 27/02/2025 16:24:22

3.1.6. A partir da combustão externa de <u>mais de um tipo de combustível</u>:

As seguintes diretrizes devem ser aplicadas:

a) Os padrões de emissão são calculados somando os padrões dos diferentes combustíveis usados na proporção da respectiva energia fornecida;

b) Se não houver um padrão de emissão para um dos combustíveis, deve ser atendido o padrão do outro combustível sem alteração;

c) Os padrões para os combustíveis individuais devem corresponder com a faixa da potência térmica nominal instalada;

d) Os critérios do monitoramento devem corresponder com a faixa da potência térmica nominal instalada;

e) É permitida a adição de resíduos Classe II (ABNT NBR 10004) ao combustível, até 5% na carga total de alimentação, sem necessidade de alteração dos parâmetros de emissão e monitoramentos estabelecidos. Em casos de adição de carga superior a 5%, deverá ser feito o calculo para mistura. Em ambos os casos, o resíduo deve apresentar Poder Calorífico Inferior maior que 2700 kcal/kg (11.300 kJ/kg), base seca, e não gerar, em ensaio/análise laboratorial prévio de queima do resíduo isoladamente, substâncias periculosas, agudamente tóxicas ou tóxicas listadas respectivamente nos anexos C, D e E da ABNT NBR 10004. No teste de queima em escala industrial, solicitado por Autorização Geral para quaisquer percentuais a ser adicionado, deverão ser analisados os poluentes estabelecidos para o combustível e feita análise de emissões de Compostos Orgânicos Voláteis seguindo EPA – SW 846 (*Method* 0030/5041A). A presença de substâncias perigosas ou tóxicas nas emissões no teste de queima acarreta na proibição de queima daquele resíduo.

f) Se os combustíveis da mistura apresentarem padrões de emissão medidos em referenciais diferentes de teor de oxigênio, o padrão de emissão da mistura deverá ser medido em referencial de teor de oxigênio calculado proporcionalmente às respectivas energias que cada combustível participa na mistura.

Exemplo:
<u>Combustível 1: gás natural</u>
Energia fornecida pelo gás: 20 MW (ou 33% dos 60 MW)
Potência térmica nominal da instalação: 60 MW
Padrão de CO: 80 mg/Nm^3, ref. 3% de O_2 e a faixa entre 10 e 70 MW
Padrão de NO_x: 320 mg/Nm^3, ref. 3% de O_2 e a faixa entre 10 e 70 MW

<u>Combustível 2: óleo</u>
Energia fornecida pelo óleo: 40 MW (ou 66% dos 60 MW)
Potência térmica nominal da instalação: 60 MW
Padrão de MP-total: 250 mg/Nm^3, ref. 3% de O_2 e a faixa entre 10 e 70 MW
Padrão de CO: 250 mg/Nm^3, ref. 3% de O_2 e a faixa entre 10 e 70 MW
Padrão de NO_x: 1000 mg/Nm^3, ref. 3% de O_2 e a faixa entre 10 e 70 MW
Padrão de SO_x: 2700 mg/Nm^3, ref. 3% de O_2 e a faixa entre 10 e 70 MW

<u>Combustão conjunta:</u>
Padrão de MP-total: 250 mg/Nm^3, ref. 3% de O_2
Padrão de CO: (0,33 x 80+0,66 x 250) mg/Nm^3=191,4 mg/Nm^3, ref. 3% de O_2
Padrão de NO_x: (0,33 x 320+0,66 x 1000) mg/Nm^3=765,6 mg/Nm^3, ref. 3% de O_2
Padrão de SO_x: 2700 mg/Nm^3, ref. 3% de O_2
Monitoramento: anual de MP-total, CO, NO_x, SO_x e O_2

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 27/02/2025 16:24:22

3.2. Geração de Energia Elétrica

3.2.1. Turbinas a gás em ciclo simples ou combinado

Potência Elétrica Nominal (MWe)	Tipo de combustível	MP-total	CO	NOx (como NO_2)	SOx (como SO_2)	Monitoramento – Amostragem	
						Parâmetros	Frequência
Turbinas abaixo de 100 MWe em empreendimentos de até 100 MWe	Gás natural	NA	100	300	NA	CO, O_2 e NOx	1 vez a cada renovação de LO
	Líquido	NA	NA	350	NA	O_2 e NOx	
Turbinas maior ou igual a 100 MWe e para qualquer turbina até 100 MWe em empreendimentos acima de 100 MWe	Gás natural	NA	65	50	NA	CO, O_2 e NOx	Anual
	Líquido	50	NA	135	200	MP-total, SOx, O_2 e NOx	

Tabela 07: limites de emissão para turbinas a gás em ciclo simples ou combinado.

Notas: I - Valores em mg/Nm³, base seca, na condição referencial de oxigênio de 15%.
II - Limites também aplicados a turbinas movidas a gás natural quando estas utilizarem combustível líquido em situações emergenciais ou em caso de desabastecimento.
III - NA: não aplicável.

3.2.2. Motores Estacionários

Potência Elétrica Nominal (MWe)	MP-total	CO	NOx (como NO_2)		Monitoramento – Amostragem	
					Parâmetros	Frequência
Acima de 1,0	130 (só em ciclo de Diesel com combustível líquido)	1600 (biogás)	1000	Ciclo Otto 4 tempos (biogás)	MP-total, CO, NOx e O_2	Anual
			500	Ciclo Otto 4 tempos (outro combustível)		
		650 (outro combustível)	800	Ciclo Otto 2 tempos		
			2000	Ciclo Diesel		

Tabela 08: limites de emissão para motores estacionários.

Notas: I - Valores em mg/Nm³, base seca, na condição referencial de oxigênio de 5 %.
II - Considerar a potência total instalada.
III - NA: não aplicável.
IV – Não aplicável a motores estacionários utilizados de forma não contínua para gerar energia em situações excepcionais como por exemplo falta de energia por parte de distribuidora.
V – Outro combustível: líquido ou gasoso.

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 27/02/2025 16:24:22

3.3. Fundição de Metais e Fusão Secundária de Chumbo

Processo	Padrões de Emissão			Monitoramento - Amostragem	
	MP-total	SOx (como SO_2)	Pb	Parâmetros	Freqüência
Fundição de Metais em geral	50	NA	NA	MP-total	Anual
Recuperação de chumbo	50	500	5,0	MP-total, SOx, Pb	Anual (Pb semestral)
Refino de chumbo	NA	NA	0,2	Pb	Semestral
Produção de óxido de chumbo ou zarcão	NA	NA	5,0 (1)		
Produção de grades para baterias	NA	NA	0,4		
Linha de produção e montagem de baterias	NA	NA	1,0		
Preparo da massa	NA	NA	1,0		
Empastamento	NA	NA	1,0		
Moinho de óxido	NA	NA	1,0		
Enchimento de placas	NA	NA	1,0		
Produção de sais de chumbo	NA	NA	1,0		
Soldas de chumbo	NA	NA	1,0		
Banhos de chumbo	NA	NA	0,2		

Tabela 09: limites de emissão para fundição de metais.

(1) Para a "produção de óxido de chumbo ou zarcão" o limite de emissão será expresso em mg de chumbo emitido na chaminé por kg chumbo alimentado no reator.

Notas: I - Valores em mg/Nm³, base seca, sem diluição.
II - Quando os processos não forem contínuos, deverão ser amostradas as fases do processo com maior emissão como, por exemplo, carregamento ou descarregamento de forno.
III - NA: não aplicável.

Emissões de várias operações tratadas num único sistema devem atender ao limite calculado das médias individuais das operações ponderadas com as respectivas vazões, como definido no item 6, do Anexo VIII, da Resolução CONAMA 382, de 26 de dezembro de 2006.

Fontes que emitam chumbo devem realizar estudo de dispersão de poluentes para o chumbo, no mínimo, a cada renovação de LO, utilizando modelos de dispersão aceitos pela FEPAM. A contribuição das fontes de poluição do empreendimento não deverá ultrapassar 0,25 µg/m^3 (média aritmética anual) ou 50% do padrão de qualidade do ar. Além disso, campanhas de monitoramento de chumbo no ar ambiente quanto em amostras superficiais de solo podem ser solicitadas.

Documento Assinado Digitalmente

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Verificado em 27/02/2025 16:24:22

3.4. Tratamento Térmico de Resíduos com ou sem geração de calor ou energia: Incineração, Cremação e Outros

Poluentes	MP-total	Inorgânicos			CO	NOx (como NO_2)	SOx (como SO_2)	Compostos clorados inorgânicos (como HCl)	Compostos fluorados inorgânicos (como HF)	Dioxinas e Furanos (como TEQ)	Monitoramento – Amostragem	
		Classe									Parâmetros	Frequência
		I	II	III								
Resíduos em geral (2)	70 (100 para crematório)	0,28 (1)	1,4 (1)	7 (1)	125 (100ppmv)	560	280	80 (até 1,8 kg/h)	5	0,5 ng/Nm³	Opacidade, CO e O_2	Contínuo
											Mp-total, NOx, SOx,	Semestral (anual para crematório)
											Compostos clorados e fluorados	Semestral (a cada 2 anos para crematório)
											Inorgânicos	Anual (a cada 2 anos para crematório)
											Dioxinas e Furanos	A cada 2 anos

Tabela 10: limites de emissão para tratamento térmico de resíduos.

Opacidade: não pode exceder 20% equivalente ao padrão 1 da escala Ringelmann, exceto na operação de partida do incinerador. Atendimento e avaliação contínua;

(1) Na soma;
(2) Para Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) classificados como infectantes, também devem ser atendidos os seguintes padrões de emissão, base seca, a 7% de oxigênio:
   a. MP-total: 50 mg/Nm³ para sistemas de incineração com capacidade maior que 1500 kg/dia;
   b. SOx (como SO_2): 250 mg/Nm³;
   c. Chumbo: 1,29 mg/Nm³ para sistemas de incineração com capacidade de até 200 kg/dia; e 0,08 mg/Nm³ para sistemas de incineração com capacidade superior a 200 kg/dia;
   d. Cádmio: 0,17 mg/Nm³ para sistemas de incineração com capacidade de até 200 kg/dia; e 0,04 mg/Nm³ para sistemas de incineração com capacidade superior a 200 kg/dia;
   e. Dioxinas e Furanos: 0,5 ng/Nm³, baseado no item 5.3.14 do Anexo da Resolução CONSEMA 009/2000.

Notas: I - Valores em mg/Nm³, exceto quando especificada outra unidade.

II – Todos os parâmetros em base seca, na condição referencial de oxigênio de 7 %, exceto quando se tratar de fornos elétricos de sistemas crematórios em que a condição referencial de oxigênio é de 15%, base seca.

III - Dioxinas e Furanos: Dibenzo-p-dioxinas e Dibenzo-p-furanos, expressos em TEQ (total de toxicidade equivalente) da 2,3,7,8 TCDD (tetracloro-dibenzo-para-dioxina), considerando a Tabela 11 desta Diretriz referente aos Fatores de Equivalência de Toxicidade.

IV – Atender a Resolução CONAMA 316/2002, com destaque para os Art. 11 e 29.

V – Compostos clorados inorgânicos: todos os compostos de cloro inorgânicos, incluindo Cl_2 e HCl.

VI - Compostos fluorados inorgânicos: todos os compostos de flúor inorgânicos, incluindo sólido e gasoso.

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 27/02/2025 16:24:22

3.4.1. Tabela de Fatores de Toxicidade Equivalente

SUBSTÂNCIA	FATOR
Dibenzo-p-dioxinas	
2,3,7,8-TCDD	1
1,2,3,7,8-PeCDD	0,5
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,1
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,1
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,01
OCDD	0,001
Dibenzo-p-furanos	
2,3,7,8-TCDF	0,1
1,2,3,7,8-PeCDF	0,05
2,3,4,7,8-PeCDF	0,5
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,1
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,1
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,1
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,01
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,01
OCDF	0,001

Tabela 11: Tabela de Fatores de Toxicidade Equivalente.
Fonte: Adaptado de Resolução CONAMA nº 316/2002

3.4.2. Destruição Térmica de Materiais Especificados de Risco - MER

Trata-se de Encefalopatia Espongiforme Bovina aplicado exclusivamente para ruminantes: bovinos, bubalinos, caprinos e ovinos.

a) Quando a destruição térmica for feita em incineradores, seguem os limites de emissão destes.

b) Quando a destruição térmica for feita em caldeiras de combustão externa para geração de calor ou energia, os limites de emissão devem ser atendidos seguindo as diretrizes gerais de combustão de mais de um tipo de combustível (item 3.1.6), considerando a proporção mássica ao invés das potências térmicas dos componentes. O referencial de teor de oxigênio será de 7% para fins de controle de emissão.

Exemplo:

- Destruição térmica de MER em caldeiras de geração de calor a partir da combustão externa de derivados de madeira:

- Potência térmica nominal (PTN) da caldeira: 09 MW (manter a mesma do combustível sem MER)

- Quantidade de MER: 5% da carga de alimentação (massa)
- Quantidade de madeira: 95% da carga de alimentação (massa)

Padrões de emissão:
- MP-total: (350 * 95%) + (100 * 5%) = 337,5 mg/Nm³
- CO: (1300 * 95%) + (125 * 5%) = 1241 mg/Nm³
- Densidade Colorimétrica: Padrão 1 da escala Ringelmann
- NOx: 560 mg/Nm³
- SOx: 280 mg/Nm³
- Compostos Clorados Inorgânicos: 80 mg/Nm³
- Compostos Fluorados Inorgânicos: 5 mg/Nm³
- Dioxinas e Furanos: 0,5 ng/Nm³
- Inorgânicos: Classe I: 0,28 mg/Nm³; Classe II: 1,4 mg/Nm³; Classe III: 7 mg/Nm³

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Documento Assinado Digitalmente

Monitoramentos:
- Semestral: MP-total, NOx, SOx, Compostos clorados e fluorados;
- Anual: Inorgânicos
- A cada 2 anos: dioxinas e furanos
- Na renovação da LO: CO e O_2

A freqüência de monitoramento para os poluentes que for estabelecida conforme exigência do processo de tratamento térmico (incineração) poderá ser alterada, passando para 1 vez a cada renovação de LO, quando se tratar de caldeiras com potencia térmica de até 10 MW, desde que em nenhuma das avaliações realizadas tenha(m) sido detectado(s) teores superiores a 50% do valor do padrão de emissão estabelecido do(s) respectivo(s) poluente(s) a ter(em) a sua frequência de monitoramento alterada. Especificamente para dioxinas e furanos, o órgão ambiental poderá dispensar o seu monitoramento após a primeira avaliação, desde que não tenham sido detectados tais poluentes.

OBS.: 1 – A amostragem deve contemplar a destruição térmica do MER, no teor máximo licenciado.

2 - A quantidade de MER adicionada como combustível não poderá exceder a 5% da carga total de alimentação.

3 – A destruição térmica do MER, na condição descrita na letra “b”, somente pode ser realizada dentro da propriedade do empreendimento, em caldeira devidamente licenciada.

4 – A caldeira somente poderá ser utilizada para a destruição térmica do MER se:

4.1 - Operar em temperatura acima de 800ºC; ou

4.2 – Operar em temperatura acima de 350ºC e não apresentar resultado indicativo da presença de proteínas ou gorduras em testes no resíduo da queima da mistura combustível com 5% de MER.

5 – Atender a Diretriz Técnica FEPAM Nº 01/2016 de 05/05/2016, ou aquela que venha a substituí-la.

Documento Assinado Digitalmente

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Verificado em 27/02/2025 16:24:22

3.5 Produção de cimento Portland

Poluente	Processo					Monitoramento – Amostragem	
	Fornos clínquer	Resfriadores	Moinhos de cimento	Secadores de escória e areia	Ensacadeiras	Parâmetros	Frequência
MP-total	50 (1)	50 (4)	50 (4)	50 (2)	50 (4)	Mp-total e NOx	Anual
NOx (como NO_2)	630 (3)	NA	NA	NA	NA		

Tabela 12: limites de emissão para produção de cimento Portland.

(1) Condição referencial de oxigênio de 11 %, base seca.
(2) Condição referencial de oxigênio de 18 %, base seca.
(3) Condição referencial de oxigênio de 10 %, base seca.
(4) Sem correção de oxigênio.

Notas: I - Valores em mg/Nm³.
II – NA: Não aplicável.

Documento Assinado Digitalmente

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Verificado em 27/02/2025 16:24:22

3.5.1 Coprocessamento em fornos de clínquer

Poluentes		Limite de emissão	Condição referencial de oxigênio	Monitoramento – Amostragem	
				Parâmetros	Frequência
MP-total		50	11 %, base seca	MP-total, SOx, NOx, O_2 e HCT	Contínuo
NOx (como NO_2)		800 (2)	10 %, base seca.		
SOx (como SO_2)		280 (3)	11%, base seca		
Hidrocarboneto total - HCT (como propano)		39	7 %, base seca.		
Inorgânicos (1)	Hg	0,05	7 %, base seca.	PCOPs, Inorgânicos, HCl/Cl_2, HF, dioxinas e furanos	Anual
	Pb	0,35	7 %, base seca.		
	Cd	0,10	7 %, base seca.		
	Ti	0,10	7 %, base seca.		
	As+Be+Co+Ni+Se+Te	1,4	7 %, base seca.		
	As+Be+Co+Cr+Cu+Mn+Ni +Pb+Sb+Se+Sn+Te+Zn	7,0	7 %, base seca.		
HCl/Cl_2		10	10 %, base seca.		
HF		5,0	7 %, base seca.		
Dioxinas e Furanos (como TEQ)		0,1 ng/Nm³	10 %, base seca.		
PCOPs - Principais Compostos Orgânicos Perigosos		EDR de 99,99% (4)	NE		

Tabela 13: limites de emissão para coprocessamento em fornos de clínquer.

(1) Metais e seus compostos; considerar a soma.
(2) Fornos licenciados após 02/01/2007 deverão atender ao limite de 630 mg/Nm^3, na condição referencial de 10% de O_2 , base seca.
(3) Exceto quando o enxofre for proveniente da matéria-prima. Nesses casos, o limite máximo se baseará no valor de SOx calculado da seguinte forma:
- Para um teor de até 0,2% de SO_3 na farinha: 400 mg/Nm³, expresso como SO_2;
- Para um teor entre 0,2% e 0,4% de SO_3 na farinha, conforme a fórmula: 400 /Nm³+ (%SO_3 -0,2).4000 mg/Nm³, expresso como SO_2;
- Para um teor acima de 0,4% de SO_3 na farinha: 1200 mg/Nm³, expresso como SO_2.

(4) Em caso de alimentação de Bifenilas Policloradas (PCB), a EDR deverá ser de no mínimo 99,999%.

Notas: I - Valores em mg/Nm³, exceto quando especificada outra unidade.
II - Dioxinas e Furanos: Dibenzo-p-dioxinas e Dibenzo-p-furanos, expressos em TEQ (total de toxicidade equivalente) da 2,3,7,8 TCDD (tetracloro-dibenzo-para-dioxina), considerando a Tabela de Fatores de Equivalência de Toxicidade.
III – NE: Não especificado.
IV – EDR: Eficiência de Destruição e Remoção.

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 27/02/2025 16:24:22

3.6. Fornos de Fusão de Vidro

Forno/Classificação		MP-total (kg/tvf)	NOx (kg/tvf)	SOx (kg/tvf)	Monitoramento – Amostragem	
					Parâmetros	Frequência
Receita soda-cal		0,4	NA	NA	MP-total, SO_2 e NOx	Quadrimestral nos 3 primeiros anos da LO (após anual)
Receita boro-silicato		0,8	NA	NA		
Receita chumbo e outras		0,5	NA	NA		
Combustível	gás natural	NA	NA	1,4		
	Óleo	NA	NA	5,0		
Vidro Claro (incolor) (1)						
Doméstico		NA	4,5	NA		
Plano		NA	4,3	NA		
Embalagem		NA	3,2	NA		
Especiais técnicos		NA	4,5	NA		
Vidro Colorido (2)						
Doméstico		NA	7,5	NA		
Plano		NA	6,7	NA		
Embalagem		NA	5,4	NA		
Especiais técnicos		NA	6,7	NA		

Tabela 14: limites de emissão para fornos de fusão de vidro.

(1) Não inclui vidros incolores com receitas que contém nitratos em concentrações iguais ou superiores a 1%.
(2) Inclui vidros incolores com receitas que contém nitratos em concentrações iguais ou superiores a 1%.

Notas: I - Kg/tvf: quilograma por tonelada de vidro fundido.
NA – Não aplicável.

Os limites de emissão definidos não são aplicados para fornos de fusão de vidro cujo vidro fundido é removido manualmente, e aqueles com capacidades nominais de produção inferiores a 8 t/d (oito toneladas por dia) que deverão adotar as melhores práticas disponíveis de processo, operação e manutenção para minimizar as emissões atmosféricas.

Durante a manutenção preventiva dos sistemas de controle de poluição do ar implantados nos fornos de fusão de vidro, que não pode exceder a 10 dias corridos em cada semestre, não é obrigatório o atendimento aos limites máximos estabelecidos desde que autorizado pela FEPAM.

Para o caso de produção de vidros incolores e coloridos no mesmo forno, deverá ser comprovado o atendimento para as duas situações.

No caso de utilização concomitante de gás e óleo combustível em fornos de fusão de vidro de fontes existentes, os limites máximos devem ser obtidos conforme Anexo X, item 6 da Resolução CONAMA 436/2011.

Documento Assinado Digitalmente

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Verificado em 27/02/2025 16:24:22

3.7. Indústrias Siderúrgicas e Semi-Siderúrgicas e Usinas de Pelotização de Minério de Ferro

Processo		MP-total	SO_2	NOx (como NO_2)	% O_2	Monitoramento – Amostragem	
						Parâmetros	Frequência
Coqueria	Sistema de despoeiramento de desenfornado	40	NA	NA	Na	MP-total	Anual
	Câmara de combustão dos fornos de coque	50	800	700	7	MP-total, SO_2 e NOx	Quadrimestral dos 3 primeiros anos de LO (após anual)
Sinterização	Sistema primário de despoeiramento	70	600	700	NA		
	Sistema secundário de despoeiramento	70	NA	NA	NA	MP-total	Anual
Alto forno e Coque	Sistema de despoeiramento da casa de estocagem	40	NA	NA	NA		
	Sistema de despoeiramento da casa ou ala de corrida	40	NA	NA	NA		
Alto forno e carvão vegetal	Sistema de despoeiramento da casa de estocagem	50	NA	NA	NA		
	Sistema de despoeiramento da casa ou ala de corrida	50	NA	NA	NA		
Aciaria LD	Sistema primário de despoeiramento	80	NA	NA	NA		
	Sistema secundário de despoeiramento	40	NA	NA	NA		
	Sistemas de despoeiramento da dessulfuração de Gusa	40	NA	NA	NA		
	Sistema de despoeiramento dos fornos de cal	100	NA	470	8	MP-total e NOx	
Aciaria elétrica	Sistema primário e secundário de despoeiramento	Até 50 t/c: 50 >50 t/c: 40	NA	NA	NA	MP-total	
Laminação	Fornos de reaquecimento de placas com queima de gases siderúrgicos	50	800	700	7	MP-total, SO_2 e NOx	
Pelotização	Sistema de exaustão do forno de pelotização	70	700	700	NA		
Central termelétrica	Caldeira de queima de gases siderúrgicos	50	600	350	5		

Tabela 15: limites de emissão para Indústrias Siderúrgicas e Semi-Siderúrgicas e Usinas de Pelotização de Minério de Ferro.

Notas: I - Valores em mg/Nm³, base seca, na condição referencial de oxigênio explicitada.
II - t/c: toneladas de aço/corrida.

Medições das emissões das fontes da Aciaria LD e Elétrica devem ser feitas considerando o ciclo completo de produções do aço.

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 27/02/2025 16:24:22

3.8. Processos de Refinarias de Petróleo

Processo		MP-total	SOx (como SO_2)	NOx (como NO_2)	Eficiência	Monitoramento – Amostragem	
						Parâmetros	Frequência
Fornos e caldeiras queimando gás de refinaria	PTN menor que 10 MW	150 (1)	70 (1)	320 (1)	NA	MP-total e SOx	Semestral
	PTN entre 10 e 70 MW	125 (1)	70 (1)	320 (1)	NA	MP-total, SOx e NOx	Semestral; Contínuo para NOx e SOx
	PTN maior que 70 MW	50 (1)	70 (1)	200 (1)	NA		
Unidade de craqueamento catalítico fluído (caldeira de CO ou recuperadora dos gases de regeneração)		75 (2) (6)	1200 (1)	600 (1)	NA	MP-total, SOx, CO e NOx	Semestral; Contínuo para CO
Unidades de recuperação de enxofre (URE)		NA	X (4)	NA	96% (4)	SOx	Semestral
Conversor de amônia		NA	X (5)	720 (3)	98%	SOx e NOx	

Tabela 16: limites de emissão para refinarias de petróleo.

(1) Oxigênio referencial de 3%.
(2) Oxigênio referencial de 8%.
(3) Oxigênio referencial de 1%.
(4) Verificação pelo cálculo da Taxa Máxima de Emissão (TE SOx).
(5) A emissão de SO_2 é função da quantidade de H2S presente na água ácida que deve ser tratada na segunda torre de esgotamento e sua taxa de emissão máxima deve ser calculada em função da carga de H2S da unidade de águas ácidas que alimenta o conversor.
(6) Não contabiliza a massa de sulfato.

Notas: I – PTN: potência térmica nominal.
II - Valores em mg/Nm³, base seca.
III – Fornos e caldeiras de combustão externa que utilizem combustível líquido ou outro, aplica-se os limites de emissão conforme tabelas de tipologia de combustíveis do item 3.1.

Documento Assinado Digitalmente

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Verificado em 27/02/2025 16:24:22

As unidades de águas ácidas que contêm duas torres de esgotamento deverão ser adaptadas para enviar pelo menos 90% da carga de entrada do H_2S para a URE.

UREs com capacidade de produção menor que 15 t/dia que não estejam instaladas em refinarias, devem ser submetidas a limites específicos de emissão.

Para a verificação do atendimento à eficiência estabelecida nas URE, cada unidade deverá calcular a sua Taxa Máxima de Emissão (TE SOx), utilizando a fórmula a seguir, devendo comprovar o atendimento a TE SOx mediante amostragem em chaminé.

TE SOx = 2SP * [(100 - Ef)/Ef]

Sendo:
TE SOx = taxa máxima de emissão da URE (massa de SOx, expressa como SO_2/período de tempo);
SP = taxa de produção de enxofre (S) prevista para a unidade (massa de enxofre produzido/período de tempo);
Ef = 96% - Eficiência de recuperação de enxofre requerida para URE de 3 estágios ou 94% para URE de 2 estágios;
2 = fator de conversão de S para SO_2 obtido de [Peso molecular SO_2/Peso molecular S];

Exemplo: URE de 3 estágios licenciada para produzir 50 t/dia de S;
O limite de emissão expresso em SO_2 é:
Taxa de Emissão Máxima = 2 x 50 (t/dia) x [(100 - 96)/96] = 4,17 t/dia de SOx;

Documento Assinado Digitalmente

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Verificado em 27/02/2025 16:24:22

3.9. Indústria de Asfalto, Exaustão de Pó de Madeira, Fabricação de Placas de Aglomerado, de MDP ou de MDF, Indústria de Cal, Calcário e Derivados Primários

Processo		MP-total (2)	Formaldeído	Densidade colorimétrica (1)	HCT (2)	Monitoramento – Amostragem	
						Parâmetros	Frequência
Asfalto		90	NA	20% equivalente ao Padrão 1 da escala Ringelmann	NA	MP-total	Anual
Indústria de cal, calcário e derivados primários	Sistemas de exaustão e captação de pó	250	NA	NA	NA		
	Hidratadores industriais	1800	NA	NA	NA		
Exaustão de pó de madeira		150	NA	NA	NA		
Fabricação de placas de aglomerado, de MDF ou MDP		120	120 g/m³ de placa	NA	300	Formaldeído, MP-total e HCT	

Tabela 17: limites de emissão para Indústria de Asfalto, Exaustão de Pó de Madeira, Fabricação de Placas de Aglomerado, de MDP ou de MDF, Indústria de Cal, Calcário e Derivados Primários.

1) Atendimento contínuo. Avaliação mínima 1 vez a cada renovação de LO, em condição de operação de plena carga. Pode ser aceita a medição de opacidade, com limite inferior a 20%.
2) Se oriundo de processo de queima, a condição referencial de oxigênio é de 17%. Caso não envolva queima, não há correção de oxigênio.

Notas: I - Valores em mg/Nm³, base seca.
II – HCT: hidrocarboneto total.
III – NA: Não aplicável.

Para a indústria de cal, calcário e derivados primários, também deve ser feita a realização de monitoramento da concentração de Partículas Totais em Suspensão ou de Partículas Inaláveis na área de principal impacto da indústria, através de campanhas anuais, devendo atender aos padrões de qualidade do ar.

Este item 3.9 não se aplica para a atividade de mineração, bem como para a redução de granulometria para fins de produção de brita e areia, quando realizadas junto às áreas de mineração.

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 27/02/2025 16:24:22

3.10. Indústria de Celulose

Processo	MP-total	CO	ERT (como SO_2)	SOx (como SO_2)	NOx (como NO_2)	HCT	Monitoramento – Amostragem	
							Parâmetros	Frequência
Caldeira de recuperação	100	2000	15	100	470	NA	MP-total, NOx, ERT, CO e SOx	Semestral; Contínuo para NOx, CO, ERT e MP-total
Tanque de dissolução	0,1 kg/tSS	NA	0,008 kg/tSS	NA	NA	NA	MP-total e ERT	
Forno de cal	100	1200	30	NA	470	NA	MP-total, NOx, ERT e CO	
Fabricação de pastas de alto rendimento TMP e CTMP	NA	NA	NA	NA	NA	300	HCT	

Tabela 18: limites de emissão para indústria de celulose.

Notas: I – tSS: toneladas de sólidos secos.
II - Valores em mg/Nm³, base seca, corrigidos a 8% de oxigênio, exceto para o tanque de diluição.
III – HCT: hidrocarboneto total.
IV – ERT: enxofre total reduzido.
V – NA: Não aplicável.

Em função das características locais da área de influência da fonte poluidora sobre a qualidade do ar, poderá estabelecer limites de emissão mais restritivos, inclusive considerando o incômodo causado pelo odor além dos limites do empreendimento.

Os gases não condensáveis - GNC, tais como do Digestor, *Blow Tank*, Lavador, *Brown Stock*, Evaporador de Efeito Múltiplo, *Stripper* de Condensado, concentrados e diluídos, gerados nas unidades produtivas do processo de fabricação deverão ser coletados e encaminhados ao forno de cal, caldeira de recuperação ou outro sistema de tratamento específico com limite de emissão estabelecido pela FEPAM.

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 27/02/2025 16:24:22

3.11. Indústria de Fertilizantes, Amônia e de Ácidos Fosfórico, Sulfúrico e Nítrico

Processo		MP-total	Amônia	Fluoretos totais	SO_2	SO_3	NOx (como NO_2)	H_2S	CO	Monitoramento – Amostragem	
										Parâmetros	Frequência
Misturadores	Misturadores, peneiramento, transferências	75	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	MP-total	Semestral
Beneficiamento de concentrado fosfático	Secagem	150	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
	Moagem, Transferências	75	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
Fertilizantes Fosfatados (exceto MAP e DAP)	Acidulação, granulação: granuladores, secadores, resfriador	75	NA	0,1 kg/t P_2O_5 alimentado	NA	NA	NA	NA	NA	MP-total, fluoretos	
	Classificação, transferências	75	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	MP-total	
Fertilizantes Fosfatados: MAP e DAP	Neutralização, amoniação/granulação	75	0,02 kg/t produto	0,03 kg/t P_2O_5 alimentado	NA	NA	NA	NA	NA	MP-total, fluoretos e NH_3	
	Secadores, resfriadores	75	NA	0,03 kg/t P_2O_5 alimentado	NA	NA	NA	NA	NA	MP-total, fluoretos	
	Classificação, transferências	75	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	MP-total	
Fertilizantes nitrogenados	Evaporação, granulação, perolação	75	60	NA	NA	NA	NA	NA	NA	MP-total, NH_3	
	Secadores, resfriadores, classificação, transferências	75	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	MP-total	
Produção de NH_3	Absorção de Amônia	NA	30	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NH_3	
	Recuperação de enxofre	NA	NA	NA	NA	NA	NA	20 (1)	NA	H_2S	Anual
	Caldeira com combustível gasoso	90 (1)	NA	NA	360 (1)		610 (1)	NA	130 (1)	MP-total, SOx, NOx e CO	
	Caldeira com óleo combustível	300 (1)	NA	NA	1900 (1)		1050 (1)	NA	500 (1)		
Ácido sulfúrico	Torre de absorção de H_2SO_4	NA	NA	NA	2,0 kh/t H_2SO_4 a 100%	0,15 kh/t H_2SO_4 a 100%	NA	NA	NA	SOx	
Ácido nítrico	Torre de absorção de HNO_3	NA	NA	NA	NA	NA	1,6 kg/t HNO_3 a 100%	NA	NA	NOx	
Ácido fosfórico	Remoção de formação de H_3PO_4: filtragem e concentração	75	NA	0,04 kg/t P_2O_5 alimentado	NA	NA	NA	NA	NA	MP-total, fluoretos	

Tabela 19: limites de emissão para Indústria de Fertilizantes, Amônia e de Ácidos Fosfórico, Sulfúrico e Nítrico.

(1) Oxigênio referencial de 3%, base seca.

Notas: I - Valores em mg/Nm³, base seca, exceto quando explicitado de outra forma. II – NA: Não aplicável.

Nos casos da produção de fertilizantes e da produção de ácidos, o somatório das taxas de emissão (expressas em quilograma de poluente por tonelada de produto ou por tonelada de P_2O_5 alimentado) das chaminés e dutos de cada unidade de produção deve atender, em conjunto, ao respectivo limite de emissão estabelecido.

Para os processos de produção de amônia com emissão de amônia, além da amostragem e monitoramento referidos na Tabela 19, também deverá ser realizado o monitoramento indireto das emissões por balanço material. O controle deverá ser mensal, apresentando Relatório de Automonitoramento ao Órgão Ambiental na periodicidade semestral.

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 27/02/2025 16:24:22

3.12. Secadores de Grãos e Sapeco de Ervas

Atividade	Densidade colorimétrica (1)	MP- Total (2)	CO (3)	Frequência de monitoramento
Secagem com contato direto dos produtos aos gases de combustão (4)	20% equivalente ao Padrão 1 da escala Ringelmann	150	500	1 vez a cada renovação de LO
Processamento e/ou manuseio de grãos (recebimento, pré-limpeza e beneficiamento)		NA	NA	

Tabela 20: limites de emissão para secadores de grãos.

(1) Atendimento contínuo. Avaliação mínima 1 vez a cada renovação de LO, em condição de operação de plena carga. Pode ser aceita a medição de opacidade, com limite inferior a 20%.

(2) Valor a ser atendido sem correção de oxigênio. Em se tratando de secadores de grãos, este limite é aplicado somente em empreendimentos cuja localização de entorno, num raio de 500 m (quinhentos metros), contados a partir do ponto de emissão, se caracterize como aglomerado populacional.

(3) Valor a ser atendido a 17% de excesso de oxigênio. Aplicável somente para sistemas que utilizem como combustível os derivados de madeira, bagaço de cana-de-açúcar, sabugo de milho ou casca de arroz.

(4) Para comprovação de que o equipamento se enquadra nesta condição, deverá ser apresentado memorial descritivo do equipamento, em que demostre que os gases de combustão entram em contato com o produto, acompanhado da ART do responsável pelo projeto do secador.

Notas: I – Valores em mg/Nm³, base seca.
II – NA: Não aplicável
III – Aglomerado populacional: área contendo mais que 50 residências.

Estas atividades, independentemente de se localizarem junto a aglomerados populacionais, devem implantar sistemas de controle que reduzam as emissões para o ambiente.

É proibida a disposição de pós, cinzas, casca de arroz e resíduos de quaisquer outros grãos que possam gerar poeiras que causem incômodo, danos e/ou prejuízos à comunidade.

Quando não há contato direto dos gases de combustão com os produtos ou quando não há adição de ar atmosférico no processo (ar pós-combustão), os fornos e caldeiras de secadores de grãos devem atender aos limites de emissão listados no item 3.1 desta diretriz, exceto se o combustível utilizado for sabugo de milho oriundo do próprio processo, em caldeiras para secadores de grãos com PTN máxima de 10 MW que propiciem elevado teor de oxigênio nos gases de combustão em função da circulação forçada de ar na câmara de combustão para viabilizar a queima do sabugo de milho, cujos limites de emissão serão dados pela Tabela 20.

Documento Assinado Digitalmente

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Verificado em 27/02/2025 16:24:22

4. DIRETRIZES ESPECÍFICAS

4.1. Emissões de Material Particulado (MP-total)

As seguintes atividades que emitem material particulado através de dutos e chaminés, quando não especificadas nas atividades listadas no item 3, devem atender aos seguintes padrões de emissão:

Atividade	MP- Total	Frequência de monitoramento
Geral, sem processo de queima para geração de calor ou energia	150	1 vez a cada renovação de LO
Moagem de borrachas e assemelhados	75	
Soldas (em atividades classificadas como de grande porte ou maior)	75	

Tabela 21: limites de emissão para material particulado.

Notas: I – Valores em mg/Nm³, base seca, sem correção de oxigênio.

O item 4.1 não se aplica para a atividade de mineração, bem como para a redução de granulometria para fins de produção de brita e areia, quando realizadas junto às áreas de mineração.

4.2. Emissão de Compostos Orgânicos Voláteis

Este item 4.2 não se aplica para as atividades de tratamento de efluentes doméstico e industrial, postos de combustível, e para aquelas cuja geração de compostos orgânicos voláteis - COVs decorre de processos de volatilização de compostos naturais ou decomposição biológica de atividades agrosilvopastoris em zonas rurais.

Bases de distribuição de combustíveis, assim como nos carregamentos rodoviários e hidroviários, o controle de emissão deve ser feito através da implantação de Unidades de Recuperação de Vapor (URV), cuja eficiência deve atingir no mínimo 97%. Outras tecnologias alternativas podem ser utilizadas mediante aprovação do órgão ambiental, em função da localização longe de centros urbanos e/ou das condições de dispersão favoráveis a não impactar a população do entorno e/ou do porte do empreendimento.

Para atividades que possam emitir, de forma não intencional, poluentes orgânicos persistentes listados na Convenção de Estocolmo e outros que possam ser classificados como tal, em especial na queima de resíduos perigosos em fornos de cimento, produção de celulose com utilização de cloro elementar ou de substâncias químicas que gerem cloro elementar em processo de branqueamento, processos térmicos na indústria metalúrgica (produção secundária de cobre, zinco e alumínio; plantas de sinterização em siderúrgicas), processamento de óleos usados e na produção de clorofenóis e de cloroanil, a FEPAM fará avaliação dos processos buscando que seja utilizada a melhor tecnologia disponível visando à redução destes compostos até a sua completa eliminação, podendo estabelecer limites e controles específicos destas emissões.

Excepcionalmente, pode ser autorizado o lançamento de emissão de substâncias gasosas orgânicas acima dos padrões aqui estabelecidos, desde que a atividade se encontre localizada em Distrito Industrial ou em Complexo Industrial, não inclua emissão de compostos orgânicos tóxicos ou persistentes, não gere poluição perceptível fora dos limites da área da propriedade da fonte emissora que cause impacto na saúde e bem estar da população e a fonte ter sido, comprovadamente, submetida a todas as melhorias técnicas e economicamente viáveis, sem alcançar os níveis de emissão exigidos, mas que comprovem ganhos ambientais com as alterações realizadas.

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 27/02/2025 16:24:22

A concentração de compostos orgânicos voláteis, medida nas emissões através de dutos e chaminés, quando não especificadas conforme tabelas de atividades anteriores, deve atender aos limites a seguir. Podem ser aplicados concomitantemente os limites estabelecidos nos subitens “a” e “b”, em função do tipo de atividade e localização, a critério do agente licenciador.

a) Atividades que não envolvem processos de combustão

Atividade	Compostos medidos como Hidrocarbonetos Totais Não Metanos	Frequência de monitoramento
Cabines de pintura e similares	150	A cada 2 anos
Secagem de pinturas, recuperadores de óleo, indústria química em geral, etc.	50	

Tabela 22: limites de emissão para compostos orgânicos voláteis de processos sem combustão.

Notas: I – Valores em mg/Nm³, expresso como carbono total, sem diluição.

Os limites de emissão estabelecidos na Tabela 22 são aplicáveis somente para sistemas cuja taxa de emissão de compostos orgânicos voláteis, expressa carbono total, obtida por medição durante uma operação típica ou por balanço de massa, seja igual ou superior a 3,0 kg/h.

Sistemas com taxas de emissão de compostos orgânicos voláteis, expressa carbono total, inferiores a 3,0 kg/h, comprovado por medição ou balanço de massa, justifica o não atendimento aos padrões da Tabela 22. A comprovação por balanço de massa deve seguir o método descrito abaixo, sendo necessária sua comprovação semestral. Para a comprovação por medição, devem ser feitas no mínimo 3 (três) medições da taxa de emissão, não sequenciais (com intervalo de pelo menos 2 (duas) horas entre as medições), durante operação típica de pintura/secagem, cujo resultado de cada triplicata individualmente deve atender ao critério.

Independente da necessidade de atendimento aos limites da Tabela 22, todas as atividades que emitem COVs devem dispor e manter em condições adequadas sistemas de abatimento que minimizem as emissões destes compostos ao ambiente.

Método de Cálculo de Taxa de Emissão de COV por Balanço de Massa:

O cálculo das estimativas de emissões de compostos orgânicos voláteis considera que todo o solvente empregado no processo tenha sido evaporado e emitido para a atmosfera. É calculado o consumo total de solventes com base no volume de tinta utilizado no período e a composição da tinta, somado ao consumo de solvente empregado para limpeza e diluição de tinta. .

$$\text{Emissão estimada em kg/h} = \frac{[\ Vt * \%\text{ de solvente} * ds\ ] + [\ Vs * ds\ ]}{t}$$

Onde:
Vt = volume de tinta consumido no período t (em m³)
% de solvente = porcentagem de solvente presente na tinta utilizada
ds = densidade do solvente (em kg/m³)
Vs = volume de solvente para limpeza e diluição (em m³)
t = período considerado (em h)

Para o cálculo, deve-se estimar um período mínimo de 8 h, considerando condições típicas da atividade. Caso não seja possível estimar valores diários, dados mensais podem ser empregados, devendo ser descontados os dias em que não há atividade e horários sem expediente.

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Documento Assinado Digitalmente

A taxa de emissão por balanço de massa, expressa em carbono total, é estimada a partir do teor de carbono presente nos componentes dos solventes. Não havendo informação a respeito do teor de carbono presente nos solventes, considera-se o valor obtido como 100% de carbono total.

b) Para atividades que envolvam queima de compostos orgânicos (não listados no item 3):

Atividade	Compostos Orgânicos Voláteis e Semi-voláteis	Frequência de monitoramento
Todas as atividades	20	A cada 2 anos

Tabela 23: limites de emissão para compostos orgânicos voláteis de processos com combustão.

Notas: I – Valores em mg/Nm^3 na soma, expresso como massa de substâncias orgânicas, base seca, 8% de O_2.

Em sistemas RTO (regenerative thermal oxidizer), quando tratar-se de captação conjunta de emissões fugitivas, a correção de oxigênio não é aplicável.

4.3. Emissão de Material Inorgânico Perigoso

Inorgânicos		
Classe I	**Classe II**	**Classe III**
Cádmio e seus compostos, expresso como Cd	Cobalto e seus compostos, expresso como Co	Chumbo e seus compostos, expresso como Pb
		Antimônio e seus compostos, expresso como Sb
	Níquel e seus compostos, expresso como Ni	Cromo e seus compostos, expresso como Cr
		Cianetos facilmente solúveis, expresso como CN
Mercúrio e seus compostos, expresso como Hg	Selênio e seus compostos, expresso como Se	Fluoretos facilmente solúveis, expresso como F
		Cobre e seus compostos, expresso como Cu
	Telúrio e seus compostos, expresso como Te	Manganês e seus compostos, expresso como Mn
Tálio e seus compostos, expresso como Tl		Vanádio e seus compostos, expresso como V
	Arsênio e seus compostos, expresso como As	Estanho e seus compostos, expresso como Sn
		Platina e seus compostos, expressos como Pt
		Paládio e seus compostos, expressos como Pd
		Ródio e seus compostos expressos como Rh

Tabela 24: limites de emissão para material inorgânico perigoso.

I - para a emissão de substâncias de Classe I, com taxa de emissão na soma, acima de 1,0 g/h: 0,28 mg/Nm^3 na soma.

II - para a emissão de substâncias de Classe II, com taxa de emissão na soma, acima de 5,0 g/h: 1,4 mg/Nm^3 na soma.

III - para a emissão de substâncias de Classe III com taxa de emissão, na soma, acima de 25,0 g/h: 7,0 mg/Nm^3 na soma.

No caso de emissões contendo substâncias de diferentes classes ficam estabelecidos os padrões a seguir, sem alterar os padrões anteriores:

I - para a emissão de substâncias de Classe I+II com taxa de emissão superior às estabelecidas anteriormente: 1,4 mg/Nm^3 na soma;

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 27/02/2025 16:24:22

II - para a emissão de substâncias de Classe I+III ou II+III ou I+II+III, com taxa de emissão superior às estabelecidas anteriormente: 7,0 mg/Nm^3 na soma;

A verificação destes limites de emissão através de amostragens de dutos e chaminés nas atividades potencialmente emissoras destes poluentes, quando não especificada por norma ou legislação própria, deverá ser feita no mínimo a cada 2 anos.

A responsabilidade de informar ao órgão ambiental a emissão de material inorgânico perigoso na atividade licenciada é do empreendedor. Nos casos de emissão de material inorgânico perigoso, os limites estabelecidos na Tabela 24 desta Diretriz serão acrescidos aos específicos da atividade.

4.4. Emissão de Substâncias Odoríferas

As atividades não poderão emitir substâncias odoríferas na atmosfera que sejam perceptíveis fora dos limites da área da propriedade da fonte emissora, e que causem desconforto respiratório ou olfativo na população.

4.5. Emissões Fugitivas

Todas as atividades ou fontes geradoras de emissões fugitivas devem tomar providências a fim de minimizá-las, tais como: enclausuramento de instalações, armazenamento fechado de material, umidificação do solo, pavimentação e limpeza de áreas e vias de transporte.

Considerando os danos ou incômodo causado às populações ou prejuízos ao meio ambiente pelas emissões fugitivas além dos limites do empreendimento, poderá ser exigido o monitoramento de poluentes atmosféricos no ar ambiente por campanhas de monitoramento ou através de modelos matemáticos de dispersão atmosférica, de forma a garantir que os padrões de qualidade do ar são atendidos no entorno da área do empreendimento. Medição simultânea da direção e velocidade do vento no local que for realizado o monitoramento deve ser contemplada.

Atividades de refinarias de petróleo e petroquímica devem dispor de planos de avaliação e controle de emissões fugitivas de COVs em dutos, tubulações e tanques de armazenamento. Programas de detecção de vazamentos e reparos devem ser implementados.

As atividades de limpeza, decapagem e desengraxe de peças por processos que envolvam banhos ácidos ou básicos aquecidos, quando houver emissão de vapores ácidos ou alcalinos do respectivo banho, deverão ter sistema de exaustão destes vapores e compostos gerados no processo e dispor de equipamentos de controle de poluição adequados, como lavadores de gases e/ou filtros, de forma a evitar a emissão direta destes vapores e compostos ao ambiente.

4.6. Duto ou Chaminé Comum para Mais de Uma Fonte

Na ocorrência de duas ou mais fontes**,** cujo lançamento final seja efetuado em duto ou chaminé comum, as medições devem ser feitas individualmente, quando possível, e na sua impossibilidade, estas poderão ser efetuadas no duto ou chaminé comum e os padrões de emissão devem ser ponderados individualmente com as respectivas potências térmicas nominais das fontes em questão para o cálculo do novo padrão de emissão resultante, conforme o exemplo a seguir, sendo a freqüência do monitoramento determinada em função da soma da potência térmica nominal acoplada na chaminé:

$$LE = \frac{(P1 * LME1) + (P2 * LME2)}{(P1 + P2)}$$

Sendo:
LE = limite de emissão para a chaminé em comum
P1 = potência térmica nominal do processo 1

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Documento Assinado Digitalmente

LME1 = limite máximo de emissão individual do processo 1
P2 = potência térmica nominal do processo 2
LME2 = limite máximo de emissão individual do processo 2

Exemplo:
Caldeira 1 – P1= 5 MW e LME1 = 300 mg/Nm3
Caldeira 2 – P2= 35 MW e LME2 = 250 mg/Nm3

$$LE = \frac{5 * 300 + 35 * 250}{(5 + 35)} = 256{,}3 \text{ mg/Nm3}$$

Nos casos de duas ou mais fontes, cujo lançamento final seja efetuado em duto ou chaminé comum onde não se aplica a potência térmica, o padrão de emissão é definido a partir da média dos padrões individuais em função das respectivas vazões ou percentual mássico.

4.7. Dutos e Chaminés

O lançamento de efluentes à atmosfera deverá ser realizado através de dutos ou chaminés, com altura adequada, cujo projeto deverá levar em consideração as edificações do entorno à fonte poluidora, as condições de dispersão locais e os padrões de qualidade do ar estabelecidos. A chaminé preferencialmente não deverá ser equipada com protetores de chuva que impeçam o fluxo livre dos poluentes para a atmosfera.

A altura de uma chaminé, expressa em metros, é a distância entre o seu topo e o solo, medida na vertical, e é determinada em função do nível de emissões dos poluentes atmosféricos, dos obstáculos próximos, dos parâmetros climatológicos e das condições de descarga dos efluentes gasosos.

Para fontes de empreendimentos com elevada carga de emissão (potência térmica nominal maior ou igual a 10 MW) ou que queimem resíduos classificados como perigosos conforme ABNT NBR 10.004 ou que emitam poluentes perigosos ou tóxicos, a altura da chaminé deve ser estabelecida no licenciamento ambiental preferencialmente através de modelos matemáticos de dispersão atmosféricas e/ou por cálculo de altura em função das características do efluente gasoso, presença de outras chaminés locais e obstáculos para dispersão, devendo no mínimo atender aos critérios para fontes em geral, listados a seguir.

Para fontes em geral, instaladas a partir de dezembro de 1990, a altura mínima da chaminé deve ser de 10 metros acima do solo, podendo ser em altura superior definida no licenciamento ambiental de acordo com os seguintes critérios que resulte na maior altura calculada:

a - três metros acima da edificação onde a fonte potencialmente poluidora será instalada;
b - cinco metros acima da altura da residência mais alta num raio de 300 m, desde que o terreno no entorno se mantenha plano;

O lançamento de efluentes à atmosfera com altura inferior a estabelecida anteriormente pode ser aceito se comprovada:

a) Inviabilidade técnica ou econômica da construção;
b) Que os padrões de qualidade do ar são atendidos no entorno da área do empreendimento e que não tenha potencial para acarretar danos à saúde, incômodo ou prejuízos à população pela emissão de compostos que causem odor ou fumaça visível.

Cozinhas industriais de restaurantes, churrascarias, pizzarias, padarias e atividades similares, bem como de fornos de produção de carvão vegetal, devem ter os parâmetros construtivos de chaminé definidos por legislação própria ou, se inexistente, definidos pelo licenciamento ambiental considerando o tipo e os níveis de emissão dos poluentes atmosféricos, os obstáculos próximos, os parâmetros climatológicos, densidade populacional do entorno, níveis de qualidade do ar da região e demais fontes existentes no local.

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 27/02/2025 16:24:22

A operação, processo ou funcionamento de equipamento de sucatagem, moagem, transporte, manipulação, carga e descarga de material fragmentado, poderá ser dispensado da exigência de chaminé, desde que realizadas a úmido, mediante processo de umidificação permanente.

4.8. Amostragens, Metodologias e Análises

O monitoramento das emissões atmosféricas, através de amostragem em duto ou chaminé, deverá ser realizado de forma contínua ou descontínua conforme estabelecido. Para os casos não previstos nos itens anteriores ou sem definição por EIA/RIMA, RAS ou legislação, deverá ser estabelecido pelo menos uma medição a cada renovação da Licença de Operação e sempre que houver qualquer alteração das condições operacionais do sistema.

As amostragens periódicas podem ser realizadas em condições típicas de operação. As amostragens para testes de desempenho são realizadas em condição de operação de plena carga. Observar que na combustão externa de bagaço de cana-de-açúcar e casca de arroz as amostragens periódicas e para testes de desempenho são feitas em condição de operação de plena carga.

As amostragens e análises laboratoriais, exceto nos casos de monitoramentos *online*, deverão ser realizadas por laboratórios que atendam a Portaria FEPAM Nº 029/2017, de 01 de junho de 2017, e suas complementações, ou aquela que venha a substitui-la. Metodologias e parâmetros recomendados estão na Tabela 25.

Avaliações de emissões de compostos orgânicos em cabines de pintura para controle quantitativo do carbono total emitido devem ser feitas pela análise de hidrocarbonetos totais não metanos, expresso como carbono total, sem diluição, por metodologia FID (*Flame Ionization Detector*). Somente poderá ser utilizado detector PID (*Photo Ionization Detector*) se os compostos analisados forem conhecidos de forma a permitir aplicar os respectivos pesos moleculares e fatores de resposta no cálculo do resultado. Caso o objetivo seja controle qualitativo para as espécies orgânicas emitidas, a análise através do *Method* EPA 0030 deve ser empregada.

Para sistemas de queima não contínuos (por batelada) de dioxinas e furanos, o tempo de coleta deve ser de 60 minutos para cada amostra, respeitando uma vazão de coleta entre 1,05 a 1,26 m^3/h.

Compostos orgânicos com ponto de ebulição acima de 130°C devem ser avaliados pelo método de Semi-voláteis.

Para avaliação de Densidade Colorimétrica, empregar a norma Cetesb L9-061.

Documento Assinado Digitalmente

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Verificado em 27/02/2025 16:24:22

Poluente Atmosférico	Norma técnica sugerida	Tempo de amostragem (por replicata)	Observações/ recomendações
Dioxinas e Furanos	EPA Method 23A	4 h (processo contínuo)	EPA reference Method 23 of appendix A-7 of part 60 (40CFR) e adequações para condições locais; coleta isocinética
Cloro livre e ácido clorídrico	CETESB L9.231	1 hora (mínimo)	Coleta isocinética; tempo ≥ 2,5 min por ponto da chaminé
Hidrocarbonetos Totais	EPA Method 25A	coleta a cada 5 min por 1 h ou a cada 1 min para processos instáveis ou cujo tempo de amostragem seja inferior a 1 h devido à impossibilidade técnica de operar por 1 h	Para HC-total, expresso em Carbono. Análise por FID contínuo.
Compostos Orgânicos Semi-voláteis	EPA SW-846 (Method 0010)	conforme fórmula da norma	Análise de PCOPs. Coleta isocinética.
	CETESB L9.232	conforme fórmula da norma, desde que atinja volume ≥ 2700 L	Coleta isocinética; incineradores; tempo ≥ 2,5 min por ponto da chaminé
Compostos Orgânicos Voláteis	EPA Method 21	---	Para COVs de emissões fugitivas.
	EPA Compendium Method TO-15 e TO-17	---	COVs em geral
	EPA SW - 846 (Method 0030 /5041A)	20 minutos na vazão de 1 L/min	Análise de PCOPs. Se COVs inferiores a 35°C, utilizar 40 min na vazão de 0,5 L/min.
Gases de combustão (CO, CO2, O2, N2)	CETESB L9.210	contínuo, 1 a cada 15 min	Valor médio
	CTM 30	contínuo, por 15 ou 30 min	Valor médio; Fazer 1 medida a cada minuto. Se estável, amostrar por 15 min, senão usar 30 min
	EPA Performance Specification 3/4	contínuo	---
Chumbo inorgânico	CETESB L9.234	1 hora (mínimo), desde que atinja o volume mínimo de 900 L	Coleta isocinética; tempo ≥ 2,5 min por ponto da chaminé
	EPA Method 12		
Amônia gasosa	CETESB L9.230	1 hora (mínimo), desde que atinja o volume de 1600 L (vazão máx 27 L/min)	Coleta isocinética; tempo ≥ 2,5 min por ponto da chaminé
Metais	EPA Method 29	1 hora (mínimo), desde que atinja o volume de 1250 L	Coleta isocinética
Material particulado - PI10 e PI2,5	EPA Method 201A	1 hora	Coleta isocinética
Material particulado	CETESB L9.225	1 hora (mínimo), desde que atinja o volume mínimo de 850 L	Coleta isocinética; tempo ≥ 2,5 min por ponto da chaminé; Para fornos de clínquer: coleta de 2 h
	NBR 12019		
	CETESB L9.217	1 hora (mínimo)	
	EPA Method 5		
	NBR 12827		
Dióxido de enxofre, trióxido de enxofre e névoas de ácido sulfúrico	CETESB L9.228	1 hora (mínimo)	Coleta isocinética; tempo ≥ 2,5 min por ponto da chaminé
	NBR 12021		Coleta isocinética, com vazão inferior a 0,021 m³/min
Dióxido de enxofre	CETESB L9.226	20 minutos (mínimo), desde que atinja o volume de 20 L	---
Óxidos de enxofre	EPA Performance Specification 2	contínuo	---
Óxidos de nitrogênio	CETESB L9.229	Até equalizar a pressão	Por colorimetria, triplicata (9 balões) com coleta a cada 15 min
	EPA Performance Specification 2	contínuo	Somente em situações específicas, previamente aprovadas pelo órgão ambiental
Fluoretos	CETESB L9.213	1 hora (mínimo), desde que atinja o volume mínimo de 850 L	Coleta isocinética; tempo ≥ 2,5 min por ponto da chaminé; tubulação e balões de inox
Enxofre Total Reduzido	CETESB L9.227	1 hora (mínimo) e 3 horas (máximo), em vazão de 2 L/min	---
Sulfeto de hidrogênio	CETESB L9.233	10 minutos (mínimo), em vazão de 1 L/min	Coleta de 16 valores, entre 3 e 6 horas de amostragem
	EPA Method 15		
Formaldeído	EPA Method 323	1 hora na vazão de 0,4 L/min	Para queima de gás natural. Coleta isocinética
	EPA Method 316	atinja o volume mínimo de 850 L	Coleta isocinética, com vazão < 28 L/min
Isocianatos	EPA Method 207A	atinja o vol. mínimo de 1000 L	---
Densidade Colorimétrica	CETESB L9.061	---	---

Tabela 25: metodologias e parâmetros recomendados para amostragens e análises laboratoriais.

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 27/02/2025 16:24:22

Para as amostragens de crematórios humanos, o empreendimento deverá cremar um corpo por amostragem, com tempo mínimo de amostragem conforme a norma vigente para cada parâmetro considerado, e com o tempo máximo de 90 minutos, exceto para os parâmetros cuja norma técnica indicar em tempo maior. O início da amostragem deverá ser simultâneo com o início da cremação, sendo tolerado o período de tempo entre o início do tratamento térmico (cremação) e o início da coleta de gases pelo laboratório, de no máximo 2 minutos. Em fornos elétricos a amostragem deve ser realizada após o início da combustão de forma a representar o processo de cremação realizado. Fica proibida a amostragem de gases gerados a partir do tratamento térmico de material diferente do objeto do licenciamento, tal como utilização de animais em crematórios de humanos, assim como desproporcionalidade de massas, tais como o uso de cadáveres de fetos e de crianças, peças anatômicas e exumações.

Amostragens periódicas em sistemas não contínuos (por batelada), em especial nos processos de tratamento térmico, incineradores e crematórios não contínuos, podem ser feitas amostragens em dias diferentes uma vez que cada coleta representa um evento. Neste caso, é importante que as 3 amostragens representem da forma mais fidedigna possível o processo, ou seja, todas devem ser feitas nas condições típicas de operação, em plena carga, salvo em situações específicas devidamente justificadas e aceitas pela FEPAM. Como cada amostragem é representativa do processo com suas variações, não se recomenda excluir resultados por discrepância de valores, a menos que haja justificativa técnica conclusiva sobre a ocorrência de inconsistências na coleta.

O monitoramento das emissões deve atender aos seguintes critérios:

I - Quando do monitoramento descontínuo (amostragem periódica):

a) as amostragens devem ser representativas, considerando as variações típicas de operação do processo;

b) em caso de operação cíclica o período representativo amostrado deve contemplar um ciclo completo ou o período com as maiores emissões;

c) o padrão de emissão é considerado atendido se, exceto para medição de NOx por colorimetria, de três resultados de medições descontínuas efetuadas em uma campanha, a média aritmética das medições (sem considerar o desvio padrão/incerteza de medição na apresentação do resultado) atende aos valores estabelecidos, admitidos o descarte de um dos resultados quando esse for considerado discrepante em função da incerteza do método ou da variabilidade do processo produtivo. O limite de emissão para NOx, quando medido por colorimetria, será considerado atendido se, dos nove resultados de medições efetuadas, a média aritmética das medições atender aos referidos limites, admitido o descarte de três dos resultados quando esses forem considerados discrepantes em função da incerteza do método ou da variabilidade do processo produtivo. Para processos em batelada, como por exemplo crematórios, considera-se os valores individuais de cada medida para fins de atendimento aos padrões.

d) os equipamentos de amostragem e análise devem estar calibrados;

e) para amostra cujo resultado for menor ou igual ao limite de detecção da análise laboratorial, deve ser considerado o valor deste limite para efeito de cálculo da emissão do poluente, sinalizando no relatório essa ocorrência. O mesmo se aplica para o limite de quantificação.

II - Quando do monitoramento contínuo:

a) o monitoramento será considerado contínuo quando a fonte estiver sendo monitorada em, no mínimo, 67% do tempo de sua operação por um monitor contínuo, correspondendo a 245 médias diárias válidas, considerando o período de um ano;

b) a média diária será considerada válida quando há monitoramento válido, em equipamento calibrado, durante pelo menos 75% do tempo operado neste dia, correspondendo a 18 médias horárias válidas para um processo operado 24 horas por dia;

c) para efeito de verificação de conformidade, serão desconsiderados os dados gerados em situações transitórias de operação tais como paradas ou partidas de unidades, quedas de energia, remontagem, testes de novos combustíveis e matérias primas.

d) o padrão de emissão, verificado através de monitoramento contínuo, será atendido quando, no mínimo, 90% das médias diárias válidas (monitoramento válido em pelo menos 75% do tempo operado no dia) atenderem a 100% do limite e o restante das médias diárias válidas atender a 130% do limite.

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Documento assinado digitalmente

Verificado em 27/02/2025 16:24:22

Descarte de Resultados Discrepantes

Resultados de medições com elevado desvio padrão/incerteza, tipicamente com valores que se aproximam da média ou são maiores que a média das medições, devem ter justificativa aceita pela FEPAM para serem considerados válidos. Não havendo justificativa técnica aceita, as medições devem ser refeitas.

Para a exclusão de resultados discrepantes, recomenda-se a aplicação do critério de *Grubbs* para 95% de confiança, juntamente com uma justificativa técnica. Este critério estatístico não se mostra adequado para amostragens cujas replicatas são obtidas por processo por bateladas, como por exemplo em crematórios, onde cada amostra representa uma nova condição do processo (parada do sistema, carregamento do forno e reinício da queima).

4.8.1. Monitoramento da Qualidade do Ar Ambiente

As medições de poluentes atmosféricos nas áreas de abrangências do empreendimento devem ser realizadas nos casos previstos na legislação, como na decisão de localização de incineradores e crematórios (Conama 316/02, art.1, § 2º), na avaliação para estabelecer limites de emissão mais restritivos (Conama 316, art. 3 e 38, § 3º); Conama 436, art. 2, item I; Conama 382, art. 2, item I), na fusão secundária de chumbo (Conama 382, Anexo VIII, itens 5 e 7; Conama 436, Anexo VIII, item 5a) e nos projetos da construção dos dutos e chaminés (Conama 382). Também pode ser requerido para avaliação e controle das emissões fugitivas (gases e/ou partículas) ou quando solicitado por EIA/RIMA ou RAS e nos empreendimentos potencialmente poluidores (considerando porte e potencial) a critério da FEPAM.

O monitoramento poderá ser contínuo ou por campanhas. Os parâmetros amostrados (dados primários) geralmente incluem PTS, PI10, PI2,5, CO, NO_2, Pb, O_3, HC e SO_2, conforme especificidade da fonte, devendo atender aos padrões de qualidade do ar da legislação vigente. A metodologia utilizada é descrita na Tabela 26.

Poluente	Metodologia	
Dióxido de Enxofre	Fluorescência ultravioleta ou método equivalente	40 CFR Part 50 App A-1
Dióxido de nitrogênio	Quimioluminescência ou método equivalente	40 CFR Part 50 App F
Monóxido de Carbono	Infra-vermelho não dispersivo ou método equivalente	40 CFR Part 50 App C
Ozônio	Quimioluminescência ou método equivalente	40 CFR part 50 App D
Partículas Totais em Suspensão - PTS	Amostrador de grandes volumes ou método equivalente	NBR 9547 40 CFR Part 50 App B
Partículas Inaláveis - PI10	Separação inercial/filtração ou método equivalente	NBR 13412 40 CFR Part 50 App J
Partículas Inaláveis - PI2,5	Separação inercial/filtração ou método equivalente	40 CFR Part 50 App L
Chumbo	Amostrador de grandes volumes/Fluorescência de R-X ou método equivalente	40 CFR Part 50 App G

Tabela 26: metodologias para análises de qualidade do ar.

Métodos equivalentes aprovados pela *Environmental Protection Agency* – USEPA também podem ser empregados.

Método NBR 12979 não é aplicado para atmosferas contendo compostos básicos como, por exemplo, amônia.

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 27/02/2025 16:24:22

Monitoramento Contínuo:

O monitoramento contínuo é feito através de estação de monitoramento automática ou manual, que permanece operando enquanto houver emissões da atividade ou enquanto se conclui os estudos da qualidade do ar local, e será utilizado para controle de atendimento aos padrões de qualidade do ar.

Para os casos de se estabelecer o monitoramento da qualidade do ar por estação automática contínua, com vistas à avaliação do impacto das emissões de grandes empreendimentos na qualidade do ar, tipicamente material particulado e os gases poluentes NO_2, SO_2, CO e O_3 são monitorados, podendo ser acrescidos outros parâmetros, como por exemplo HC e TRS, em função do tipo de emissão. Poluentes SO_2 e NO_2 são típicos para termoelétricas a carvão e fornos à Diesel. Poluente CO para atividades que envolvem combustão. No caso de O_3, por ser um poluente secundário, o seu monitoramento envolve atividades que tenham emissões de compostos orgânicos, que operam caldeiras e altos fornos, bem como que envolvam processos de solda, devendo ser localizado em locais distantes de vias com tráfego intenso. Particulados em geral são monitorados em quaisquer processos de combustão (exceto para combustíveis gasosos) ou quando há geração de poeira ou fuligem/fumos. O PTS é usualmente monitorando por estação contínua manual em empreendimentos, em área urbana ou com fragilidade ambiental, geradores de material particulado grosso (poeira ou fuligem) por dutos (exaustores ou chaminés) ou por emissões fugitivas, que causam ou possam causar danos à população ou ao meio ambiente.

Para amostradores contínuos de estações de monitoramento automáticas integrantes da rede estadual de monitoramento da qualidade do ar, entende-se por método equivalente aqueles que tenham aprovação da *Environmental Protection Agency* - USEPA. Todas as estações de monitoramento automático de qualidade do ar da rede estadual são vistoriadas pela FEPAM.

Fornos de clínquer podem ter monitoramento contínuo por estações automáticas da qualidade do ar na área de influência, sendo dimensionada com base em estudo prévio de dispersão dos poluentes atmosféricos na região e na análise de risco do processo. Na ausência de dados meteorológicos regionais, a unidade de clínquer deve instalar e operar uma estação meteorológica automática para no mínimo os seguintes parâmetros: direção e velocidade de vento, temperatura, umidade relativa, pressão atmosférica e precipitação pluviométrica.

Monitoramento por Campanhas:

O monitoramento por campanhas será utilizado com finalidade de localização de empreendimento, para avaliar a viabilidade de suporte da atmosfera local para as novas emissões frente aos padrões de qualidade do ar, para restrição de emissões de forma a atender aos padrões de qualidade do ar e para controle e fiscalização.

O conjunto CO, NO_2, SO_2 e particulados (PTS, PI10 e PI2,5) são tipicamente monitorados por campanhas para geração de dados primários (quando não existirem) na análise de Licenciamento Ambiental para localização de empreendimento quando pertinente, obtenção dados de background e por demanda da FEPAM na avaliação de limites de emissão – atendimento aos padrões ambientais. O monitoramento por campanhas deve ser realizado por no mínimo 4 meses, com ao menos uma amostragem de 24 h realizada a cada 6 dias, sendo considerado como valor final de cada mês a média aritmética dos valores obtidos no mês. No mínimo 4 amostragens válidas em intervalos de 6 dias são necessárias para representar o mês. Casos em que haja muita variabilidade dos dados em função da sazonalidade local, um número maior de amostragens deve ser empregado. As campanhas devem incluir os períodos de safra ou de maior produção industrial, e no caso de particulados devem incluir preferencialmente 2 meses contínuos de inverno. As amostragens são contínuas, 24 h/dia, resultando em 24 valores de médias horárias para cada dia ou no caso do SO_2 e particulados, dependendo da metodologia empregada, do resultado das 24 h de amostragem. Diferentes períodos de amostragem podem ser utilizados, desde que aceitos ou requeridos pela FEPAM.

O monitoramento por campanhas para avaliar a presença de chumbo deve incluir as fases do processo de maior emissão (carregamento e descarregamento de forno), podendo ser feito por 7 dias

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 27/02/2025 16:24:22

consecutivos em 2 meses, ou por coletas semanais (24 h a cada 6 dias consecutivos) durante no mínimo 4 meses. O resultado em ambos os casos será a média aritmética das avaliações.

4.9. Relatórios de Amostragem e Análise

Na verificação ao atendimento dos limites de emissão através de amostragens de dutos ou chaminés, conforme frequências definidas anteriormente para cada atividade, o empreendedor deverá informar a FEPAM o período das amostragens com antecedência mínima de 30 (trinta) dias. As atividades ou fontes de emissão de poluentes deverão, quando da realização da amostragem, contar com a estrutura necessária e/ou determinação direta de poluentes em dutos e chaminés, de acordo com metodologia normatizada ou aceita pela FEPAM.

O acompanhamento da amostragem em dutos e chaminés deve seguir, no mínimo, ao descrito na norma Cetesb L9-240.

O laudo a ser apresentado deverá atender obrigatoriamente, quando aplicadas, as seguintes condições:

a) apresentar os certificados de calibração, com data de validade em vigor na data da realização da amostragem ou ensaio, de todos os instrumentos de medição utilizados ou que foram empregados para garantir o atendimento da metodologia utilizada;
b) para certificados de calibração emitidos sem período de validade, deverá ser adotado como referência o seguinte: período de 6 (seis) meses a partir da data de calibração para os *pitots*; e volume de 40 m³ para o gasômetro e placa de orifício contados a partir do volume da leitura final do gasômetro no relatório de ensaio da calibração ou 6 (seis) meses a contar da data da calibração, sendo utilizado o critério daquele que expirar primeiro;
c) a determinação dos pontos de amostragem, velocidade e vazão dos gases, massa molecular seca, calibração dos equipamentos e umidade dos efluentes nas chaminés a serem amostradas deverão ser realizadas através dos métodos Cetesb L.9-221, NBR 11966 (Cetesb L.9-222), L.9-223, NBR 12020 (Cetesb E16-030) e NBR 11967 (Cetesb L.9-224 – item 4.1 método referência), respectivamente, ou por métodos similares devidamente justificados e aceitos previamente pela FEPAM;
d) os *pitots* utilizados na amostragem deverão estar devidamente identificados para conferência, devendo constar no respectivo certificado de calibração tal identificação;
e) apresentar relatório técnico e fotográfico evidenciando os valores de medição do gasômetro no inicio e no final da amostragem, bem como demonstrando os equipamentos utilizados na amostragem, selos de certificação das calibrações nos equipamentos, identificação dos *pitots*, borbulhadores e conexões utilizadas e condições de operação durante a amostragem;
f) os relatórios de amostragem de chaminés deverão conter necessariamente: a Anotação de Responsabilidade Técnica - ART ou AFT do responsável pela amostragem, os certificados de calibração dos equipamentos utilizados na campanha de amostragem, as planilhas de cálculo com os dados necessários para a validação dos valores apresentados (regime de produção do empreendimento, potencia térmica da caldeira ou forno, combustíveis utilizados e seus respectivos volumes, vazão base seca e base úmida e temperatura na chaminé, umidade dos gases, dimensões da chaminé, validação do ponto de amostragem e método utilizado para cada poluente), identificação do forno e quantidades de amostra cremada, cálculo detalhado da correção de oxigênio aplicada, descrição dos testes de vazamento executados, bem como relatório técnico detalhado e assinado pelo responsável pela amostragem quanto às reais condições de operação do empreendimento durante todo o período de amostragem, informando possíveis paradas no processo, quedas de energia, interrupções no andamento da amostragem, desligamentos de equipamentos, trocas de combustíveis ou matérias primas;
g) os relatórios e os laudos de análises devem ser apresentados por profissional com ART ou AFT, indicando no mínimo a metodologia utilizada, certificado dos materiais de referência utilizados com prazo de validade, certificados de calibração de todos os equipamentos e sensores utilizados, metodologia dos cálculos efetuados, constantes utilizadas nos cálculos, limites de detecção e quantificação, resultados da “prova em branco” e de controle, e informar se houve ou não alguma anormalidade durante a análise;
h) os relatórios de monitoramento para qualidade do ar devem informar os gases padrões e os instrumentos utilizados na calibração dos analisadores, com seus respectivos certificados,

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Documento assinado digitalmente

Verificado em 27/02/2025 16:24:22

atendendo o tempo de validade e metodologias conforme o fabricante do analisador ou norma aceita pela FEPAM;

i) os resultados de análise apresentados deverão ser acompanhados de uma análise técnica crítica frente aos padrões de emissão estabelecidos na legislação ou na LO do empreendimento.

j) deverá ser informado se o método de análise foi seguido integralmente ou se houve alguma modificação na amostragem ou análise em função de restrição de processo, equipamento, instalações no entorno, disponibilidade, etc.

k) devem ser reportadas as condições climáticas observadas durante a amostragem, como presença de chuva, vento forte, etc.

Documento Assinado Digitalmente

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Verificado em 27/02/2025 16:24:22

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

a) BRASIL. Resolução CONAMA nº 8, de 6 de dezembro de 1990: Dispõe sobre o estabelecimento de limites máximos de emissão de poluentes no ar para processos de combustão externa de fontes fixas de poluição.
b) BRASIL. Resolução CONAMA nº 499, de 06 de outubro de 2020: Dispõe sobre o licenciamento da atividade de coprocessamento de resíduos em fornos rotativos de produção de clínquer.
c) BRASIL. Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002: Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.
d) BRASIL. Resolução CONAMA nº 382, de 26 de dezembro de 2006: Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.
e) BRASIL. Resolução CONAMA nº 386, de 27 de dezembro de 2006: Altera o art. 18 da Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002.
f) BRASIL. Resolução CONAMA nº 436, de 22 de dezembro de 2011: Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedidos de licença de instalação anteriores a 02 de janeiro de 2007.
g) BRASIL. Resolução CONAMA nº 491, de 19 de novembro de 2018: Dispõe sobre os Padrões de Qualidade do Ar.
h) BRASIL. Resolução CONAMA nº 506, de 05 de julho de 2024: Estabelece padrões nacionais de qualidade do ar e fornece diretrizes para sua aplicação.
i) BRASIL. Portaria n° 85 de 17/10/1996 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA: Dispõe sobre a criação e adoção de um Programa Interno de Auto Fiscalização da Correta Manutenção da Frota, quanto a Emissão da Fumaça Preta, por empresa que possuem frota própria de transporte de carga ou de passageiro, cujos veículos são movidos a óleo diesel.
j) ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Lei Estadual n° 15.434, de 09 de janeiro de 2020: Institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul. Capitulo III – Da Utilização e Conservação do Ar.
k) ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Resolução CONSEMA nº 479/2000: Dispõe sobre o licenciamento da atividade de coprocessamento de resíduos em fornos rotativos de produção de clínquer.
l) ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Resolução CONSEMA nº 009/2000: Licenciamento ambiental de sistemas de incineração de resíduos de serviços de saúde no Estado de Rio Grande do Sul.
m) ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Resolução CONSEMA nº 370/2017: Dispõe sobre o regramento para o uso de derivados de madeira, em especial MDF e MDP (Medium Density Fiberboard e Medium Density Particleboard), não contaminados, como combustível alternativo/principal.
n) ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Portaria nº 03/88 da Secretaria de Saúde e do Meio Ambiente: Aprova a Norma Técnica nº DMS/DCQAr/01/88, que estabelece exigências para o controle das emissões atmosféricas das atividades que processam e/ou manuseiam grãos.
o) ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Portaria nº 20, de 19/12/88 da Secretaria da Saúde e do Meio Ambiente: Aprova a Norma Técnica n° DMA/DCQAr/02-88, que estabelece as condições e os padrões de emissão para o lançamento de poluentes atmosféricos das indústrias de fertilizantes inorgânicos instalados ou a se instalarem no município de Rio Grande.
p) ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Portaria FEPAM Nº 029/2017, de 01 de junho de 2017: Estabelece a exigência de Acreditação ou Reconhecimento para os laboratórios de análises ambientais no âmbito do território do Estado do Rio Grande do Sul.
q) ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Portaria FEPAM Nº 474/2024, de 24 de outubro de 2024: Define o teor de correção de oxigênio para os parâmetros emitidos por fornos de cremação com sistema de alimentação por energia elétrica.
r) ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Portaria FEPAM nº 30/2016: Regulamente o artigo 5º da Portaria Conjunta SEMA/FEPAM nº 85, de 26 de novembro de 2008.

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Documento Assinado Digitalmente

s) ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Diretriz Técnica FEPAM nº 01/2016: Diretriz Técnica acerca de do regramento interno da FEPAM, para destinação dos materiais especificados de risco (MER) de ruminantes, oriundos de matadouros. 05/05/2016.
t) ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Diretriz Técnica FEPAM nº 005/2018: Diretriz técnica que estabelece os critérios a serem considerados na instalação de depósitos de agrotóxicos. 14/08/2018.
u) ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Processo administrativo Nº 10186-05.67/13-8: processos de combustão que utilizam carvão mineral para geração de calor industrial, vapor de processo e/ou de energia elétrica – minuta de Resolução que tramitou na Câmara Técnica Permanente de Recursos Atmosféricos do CONSEMA.
v) ESTADO DO PARANÁ. Resolução nº 016/2014 da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos.
w) ESTADO DO PARANÁ. Resolução nº 024/2019 da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos.
x) ESTADO DE SÃO PAULO. Decreto Estadual nº 59.113, de 23 de abril de 2013: Estabelece novos padrões de qualidade do ar e dá providências correlatas.
y) ESTADO DE SÃO PAULO. Decisão de Diretoria CETESB Nº 10-P, de 12/01/2010.
z) ESTADO DE MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM nº 187, de 19 de setembro de 2013: Estabelece condições e limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas e dá outras providencias.
aa) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. PE-205.04: Rótulo Ecológico para Painel de Madeira. Junho de 2013.
bb) NORMA BRASILEIRA - ABNT NBR nº 10004: Resíduos Sólidos – Classificação. Segunda edição. 31/05/2004.
cc) REPÚBLICA FEDERAL DA ALEMANHA. Technical Instruction On Air Quality Control – TA Luft. 2002.
dd) INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE. INMETRO. Orientação sobre validação de métodos analíticos. DOQ-CGCRE-008 – Rev. 05 – Ago/16. Disponível em http://www.inmetro.gov.br/. Acesso em: 12 jun. 2020.
ee) INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE. INMETRO. Introdução à validação de métodos. Disponível em http://www.inmetro.gov.br/metcientifica/palestras/renata%20borges.pdf. Acesso em: 12 jun. 2020.
ff) SINDIGAS - Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Gás Liquefeito de Petróleo; AirServices Estudos e Avaliações Ambientais. METODOLOGIA DE CÁLCULO DE EMISSÕES DE POLUENTES NA DISTRIBUIÇÃO DE GÁS LP. 2014. Disponível em http://www.sindigas.org.br/Download/PUBLICACOES_SINDIGAS/METODOLOGIA_DE_CALCULO_DE_EMISSOES_DE_POLUENTES_NA_DISTRIBUICAO_DE_GAS_LP-MEIO_AMBIENTE.pdf. Acesso em: 18 out. 2022.
gg) MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. Portaria SDA/MAPA Nº 1180 de 09/09/2024: Estabelece as diretrizes do Programa Nacional de Encefalopatia Espongiforme Bovina para a aplicação de medidas oficiais de prevenção e vigilância.

Em, 27 de fevereiro de 2025.

Engº. Gabriel Simioni Ritter
Diretor Técnico da FEPAM

Documento assinado digitalmente

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

ALTERAÇÕES:

Data	Diretor Técnico de FEPAM	Alteração
23/03/2018	Engº. Gabriel Simioni Ritter	Primeira edição
18/05/2018	Engº. Gabriel Simioni Ritter	Atualização geral, em especial no conteúdo dos itens 3; 3.1; 3.4 e 4.8
07/11/2018	Engº. Gabriel Simioni Ritter	Atualização geral, em especial no conteúdo dos itens 3; 3.1; 3.2.2; 3.4.2; 3.3; 3.4; 3.4.2; 3.5; 3.8; 3.11; 4.1; 4.2; 4.5; 4.7; 4.8; e 4.8.1.
16/07/2019	Engº. Renato das Chagas e Silva	Atualização geral, em especial no conteúdo dos itens 3; 3.4.2; 4.1; 4.2; 4.8; e 4.8.1.
23/06/2020	Engº. Renato das Chagas e Silva	Atualização geral, em especial no conteúdo dos itens 3; 3.1.6; 4.1; 4.5; 4.8; 4.8.1; 4.9
28/01/2021	Engº. Renato das Chagas e Silva	Atualização dos itens 3; 3.1.6; 3.4; 3.4.2; 4.1; 4.2; 4.7;4.8
22/10/2021	Engº. Renato das Chagas e Silva	Atualização dos itens 3; 3.1.4; 3.1.4.1; 3.4; 3.5; 4.3; 4.7; 4.8; 4.8.1. Inclusão do item 3.5.1
07/12/2022	Engº. Renato das Chagas e Silva	Atualização geral, em especial no conteúdo dos itens 3; 3.1.2; 3.1.3; 3.1.4; 3.1.4.1; 3.1.5; 3.8; 4.1; 4.2; 4.8; 4.8.1; e 4.9. Inclusão dos itens 3.12
27/02/2025	Engº. Gabriel Simioni Ritter	Atualização dos itens 3.1.1; 3.1.4.1; 3.12; 3.2.2; 3.4; 3.4.2; 3.9; 3.11; 4.2; 4.5; 4.7; 4.8.1; 4.9

Elaboração: Aline Batista Marra, Fabiani Ponciano Vitt Tomaz, Márcio D'Avila Vargas, Vanessa Isabel dos Santos Rodrigues e Regina Froener.

Documento Assinado Digitalmente

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Av. Borges de Medeiros, 261 – Fone: (51) 3288-9400 – CEP 90020-021 – Porto Alegre – RS – Brasil

Verificado em 27/02/2025 16:24:22

PROCERGS

Nome do arquivo: Diretriz Tecnica N 001-2018 _ DIRTEC_ Limites de Emissao de Poluentes Atmosfericos.pdf

Autenticidade: Documento íntegro

DOCUMENTO ASSINADO POR	DATA	CPF/CNPJ	VERIFICAÇÃO
Gabriel Simioni Ritter	27/02/2025 16:24:19 GMT-03:00	01081643064	ICP Brasil CAdES

Documento Assinado Digitalmente

Conforme MP nº 2.200-2/2001 de 24/08/2001, o documento eletrônico assinado digitalmente tem comprovação pela cadeia da ICP-Brasil com a assinatura qualificada ou com a assinatura avançada pela cadeia gov.br regulada pela Lei nº 14.063 de 23/09/2020.