



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA

Procedência: 26ª Reunião da Câmara Técnica de Assuntos Jurídicos

Data: 03 de maio de 2006

Processo N° [02000.000921/2002-78](#)

Assunto: Definição de Padrões de Emissão de Poluentes Atmosféricos por Fontes Fixas

PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

Limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos por fontes fixas.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pela Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº. 99.274, de 6 de julho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, Portaria nº. 168, de 10 de junho de 2005.

Considerando o disposto na resolução CONAMA N. 5, DE 15.06.89 que estabelece o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar – PRONAR;

Considerando os altos níveis de poluição atmosférica já alcançados, principalmente nas regiões metropolitanas, e seus reflexos negativos sobre a saúde, o meio ambiente e a economia;

Considerando a crescente industrialização de várias regiões do país com o conseqüente aumento do nível de emissões atmosféricas e da degradação da qualidade do ar;

Considerando a necessidade de compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico;

Considerando a necessidade de se estabelecer base de referência nacional sobre limites de emissão de poluentes atmosféricos visando coibir excessos não condizentes com a defesa do meio ambiente;

Considerando a necessidade de se estabelecer estratégias para o controle e recuperação da qualidade do ar e a prevenção de sua degradação;

Considerando a necessidade de se estabelecer critérios orientadores para definição dos limites de emissão de poluentes atmosféricos e prover os órgãos ambientais de instrumentos adequados para análise de processos e licenciamento de empreendimentos;

Considerando que a poluição deve ser controlada na fonte, seja através de equipamentos de controle do tipo "fim de tubo", seja utilizando processos menos poluidores, dentro do princípio de Prevenção à Poluição;

Considerando que existem tecnologias disponíveis para a redução da emissão de poluentes para diversos processos produtivos;

Considerando que os estados possuem níveis diferenciados de industrialização e de poluição do ar, cabendo aos órgãos ambientais estaduais e locais estabelecerem, quando for o caso, limites de emissão mais restritivos;

Considerando que o atendimento aos limites de emissões de poluentes atmosféricos objetiva minimizar os impactos sobre a qualidade do ar e, assim, proteger a saúde e o bem-estar da população;

Considerando que a determinação de limites nacionais de emissão atmosférica deve também levar em conta seu custo e o impacto deste nas economias regionais, resolve:

Art. 1º Estabelecer limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.

Parágrafo único. Os limites são fixados por poluente e por tipologia de fonte conforme estabelecido nos anexos desta resolução.

Art. 2º Para o estabelecimento dos limites de emissão de poluentes atmosféricos são considerados os seguintes critérios mínimos:

I – o uso do limite de emissões é um dos instrumentos de controle ambiental, cuja aplicação deve ser associada a critérios de capacidade de suporte do meio ambiente, ou seja, ao grau de saturação da região onde se encontra o empreendimento;

II – o estabelecimento de limites de emissão deve ter como base tecnologias ambientalmente adequadas, abrangendo todas as fases, desde a concepção, instalação, operação e manutenção das unidades bem como o uso de matérias primas e insumos;

III – adoção de tecnologias de controle de emissão de poluentes atmosféricos técnica e economicamente viáveis e acessíveis e já desenvolvidas em escala que permitam sua aplicação prática;

IV – possibilidade de diferenciação dos limites de emissão, em função do porte, localização e especificidades das fontes de emissão, bem como das características, carga e efeitos dos poluentes liberados;

V – informações técnicas e mensurações de emissões efetuadas no país bem como o levantamento bibliográfico do que está sendo praticado no Brasil e no exterior em termos de fabricação e uso de equipamentos, assim como exigências dos órgãos ambientais licenciadores.

Art. 3º Para efeito desta resolução são adotadas as seguintes definições:

I – Definições referentes às fontes de emissão:

a) Capacidade de Suporte: a capacidade da atmosfera de uma região receber os remanescentes das fontes emissoras de forma a serem atendidos os padrões ambientais e os diversos usos dos recursos naturais.

b) Controle de emissões – Procedimentos destinados à redução ou à prevenção da liberação de poluentes para a atmosfera.

c) Emissão: lançamento na atmosfera de qualquer forma de matéria sólida, líquida ou gasosa.

d) Emissão fugitiva: lançamento difuso na atmosfera de qualquer forma de matéria sólida, líquida ou gasosa, efetuado por uma fonte desprovida de dispositivo projetado para dirigir ou controlar seu fluxo.

e) Emissão pontual: lançamento na atmosfera de qualquer forma de matéria sólida, líquida ou gasosa, efetuado por uma fonte provida de dispositivo para dirigir ou controlar seu fluxo, como dutos e chaminés.

Equipamento de controle de poluição do ar - dispositivo que reduz as emissões atmosféricas.

Fonte fixa de emissão - qualquer instalação, equipamento ou processo, situado em local fixo, que libere ou emita matéria para a atmosfera, por emissão pontual ou fugitiva.

Limite máximo de emissão (LME) - quantidade máxima de poluentes permissível de ser lançada para a atmosfera por fontes fixas.—

Prevenção à geração da poluição - conceito que privilegia a atuação sobre o processo produtivo, de forma a minimizar a geração de poluição, eliminando ou reduzindo a necessidade do uso de equipamento de controle, também conhecido como as denominações de Prevenção à Poluição e Produção mais Limpa.

II – Definições referentes aos poluentes que não possuem característica química definida:

Compostos orgânicos voláteis - Compostos orgânicos que possuem ponto ebulição de até 130 C na pressão atmosférica e podem contribuir na formação dos oxidantes fotoquímicos.

ERT (Enxofre Reduzido Total): Compostos de enxofre reduzido, medidos como um todo, referindo-se principalmente ao gás sulfídrico e às mercaptanas, expresso como dióxido de enxofre (SO₂).

Material particulado - Todo e qualquer material sólido ou líquido, em mistura gasosa, que se mantém neste estado na temperatura do meio filtrante, estabelecida pelo método adotado.

NO_x - refere-se à soma das concentrações de monóxido de nitrogênio (NO) e dióxido de nitrogênio (NO₂), sendo expresso como (NO₂).

SO_x - refere-se à soma das concentrações de dióxido de enxofre – (SO₂) e trióxido de enxofre (SO₃), sendo expresso como (SO₂).

III – Definições referentes às unidades e forma obrigatória de expressão de resultados.

Concentração: relação entre a massa de um poluente e o volume em que ele está contido (C = m/V), devendo ser sempre relatada em miligramas por normal metro cúbico(Nm³), isto é, referido às condições normais de temperatura e pressão (CNTP), em base seca e, quando aplicável, na condição referencial de oxigênio estabelecida, utilizando-se sempre a notação - mg/Nm³, CNTP - Condições Normais de Temperatura e Pressão:

Pressão = 1013 mBar (correspondente a 1 atmosfera ou 760 mmHg); e

Temperatura = 273 K (correspondente a 0° C).

Conversão às condições referenciais de oxigênio - A conversão da concentração medida para a condição referencial de oxigênio é apresentada abaixo, não sendo aplicável quando ocorrer injeção de oxigênio puro no processo:

$$C_R = \frac{21-O_R}{21-O_M} * C_M$$

Sendo:

C_R – Concentração do poluente corrigida para a condição estabelecida nesta resolução.

O_R – Percentagem de oxigênio de Referência, conforme esta resolução; estabelecida para cada fonte fixa de emissão.

O_M – Percentagem de oxigênio medido durante a amostragem;

C_M – Concentração do poluente determinada na amostra.

Fator de emissão - O valor representativo que relaciona a massa de um poluente específico lançado para a atmosfera com uma quantidade específica de material ou energia processado, consumido ou produzido. (massa/unidade de produção).

Taxa de Emissão - O valor representativo que relaciona a massa de um poluente específico lançado para a atmosfera por unidade de tempo (massa/tempo) - exemplo kg/h, g/s.

Parágrafo único. Nos procedimentos referentes à aplicação desta resolução recomenda-se evitar a expressão “Metais Pesados” por não possuir uma definição científica, devendo ser citados os metais de interesse específico.

Art. 4º A verificação do atendimento aos limites de emissão deverá ser efetuada conforme métodos de amostragem e análise especificados em normas técnicas cientificamente reconhecidas e aceitas pelo órgão ambiental licenciador.

§1º No caso específico de material particulado, deverá ser adotado o método de medição de emissão de partículas em fonte pontual, conforme norma NBR 12019 ou NBR 12827, ou outro método equivalente desde que aceito pelo órgão ambiental licenciador.

§ 2º Para a determinação analítica dos demais poluentes, poderão ser utilizados métodos automáticos de amostragem e análise, desde que previamente aprovados pelo órgão ambiental licenciador.

§ 3º Os resultados das medições devem ser apresentados em relatório com periodicidade definida pelo órgão ambiental licenciador, contendo todos os resultados da medição, as metodologias de amostragem e análise, as condições de operação do processo incluindo tipos e quantidades de combustível e/ou insumos utilizados, além de outras determinações efetuadas pelo órgão licenciador.

Art. 5º O monitoramento das emissões poderá ser realizado por métodos descontínuos ou contínuos, em conformidade com o órgão ambiental e atendendo necessariamente aos seguintes critérios:

§ 1º O monitoramento descontínuo de emissões atmosféricas deve ser feito em condições de operação conforme especificado para cada fonte individualmente nos anexos.

I – as amostragens devem ser representativas, considerando as variações típicas de operação do processo;

II – o limite de emissão é considerado atendido se, de três resultados de medições descontínuas efetuadas em uma única campanha, a média aritmética das medições atende aos valores determinados, admitidos o descarte de um dos resultados quando esse for considerado discrepante.

§ 2º O monitoramento contínuo pode ser utilizado para verificação de atendimento aos limites de emissão, observadas as seguintes condições:

I - o monitoramento será considerado contínuo quando a fonte estiver sendo monitorada em, no mínimo, 67% do tempo de sua operação por um monitor contínuo, considerando o período de um ano;

II - a média diária será considerada válida quando há monitoramento válido durante pelo menos 75% do tempo operado neste dia;

III - para efeito de verificação de conformidade da norma, serão desconsiderados os dados gerados em situações transitórias de operação tais como paradas ou partidas de unidades, quedas de energia, ramonagem, testes de novos combustíveis e matérias primas, desde que não passem 2% do tempo monitorado durante um dia (das 0 às 24 horas). Poderão ser aceitos percentuais maiores que os acima estabelecidos no caso de processos especiais, onde as paradas e partidas sejam necessariamente mais longas, desde que acordados com o órgão ambiental licenciador;

IV - o limite de emissão, verificado através de monitoramento contínuo, é atendido quando, no mínimo, 90% das médias diárias válidas atendem a 100% do limite e o restante das médias diárias válidas atende a 130% do limite.

§ 3º Critérios adicionais para validação de dados poderão ser estabelecidos pelo órgão ambiental licenciador.

Art. 6º Esta resolução se aplica às fontes fixas de poluentes atmosféricos cuja Licença de Instalação venha a ser solicitada aos órgãos licenciadores após a publicação desta resolução.

§ 1º O órgão ambiental licenciador poderá, mediante decisão fundamentada, determinar limites de emissão mais restritivos que os aqui estabelecidos em áreas onde, a seu critério, o gerenciamento da qualidade do ar assim o exigir.

§ 2º O órgão ambiental licenciador poderá, mediante decisão fundamentada, a seu critério, estabelecer limites de emissão menos restritivos que os estabelecidos nesta resolução para as fontes fixas de emissões atmosféricas, nas modificações passíveis de licenciamento em fontes já instaladas e regularizadas, que apresentem comprovados ganhos ambientais, tais como os resultantes da conversão de caldeiras para o uso de gás, que minimizam os impactos ambientais de fontes projetadas originalmente com outro(s) insumo(s), notadamente óleo combustível e carvão.

Art. 7º As fontes fixas existentes, por já estarem em funcionamento ou com a licença de instalação requerida antes da publicação desta resolução, deverão ter seus limites de emissão fixados pelo órgão ambiental licenciador, a qualquer momento ou no processo de renovação de licença, mediante decisão fundamentada.

§ 1º O órgão ambiental licenciador poderá estabelecer valores menos restritivos que os limites máximos de emissão estabelecidos nesta resolução, considerando as limitações tecnológicas e o impacto nas condições locais, de acordo com o disposto na Resolução CONAMA 05/89.

§ 2º O órgão ambiental licenciador deverá estabelecer metas obrigatórias para os limites de emissão considerando o impacto das fontes existentes nas condições locais, através de documento específico.

Art. 8º A partir da publicação desta Resolução e até o estabelecimento de limites específicos, permanecem aplicáveis os critérios e limites estabelecidos na Resolução CONAMA 08/90 para os processos de geração de calor não abrangidos por esta Resolução.

Art. 9º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

ANEXO I

Limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de processos de geração de calor a partir da combustão externa de óleo combustível.

I.1 – Ficam aqui definidos os limites máximos de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de processos de geração de calor a partir da combustão externa de óleo combustível.

I.2 – Para aplicação deste anexo devem ser consideradas as seguintes definições dos termos:

- Capacidade nominal - condição máxima de operação da unidade de geração de calor para o qual o equipamento foi projetado, determinado em termos de potência térmica, com base no Poder Calorífico Inferior - PCI -, calculado a partir da multiplicação do PCI do combustível pela quantidade máxima de combustível queimada por unidade de tempo.
- Condições Típicas de Operação - Condição de operação da unidade de geração de calor que prevalece na maioria das horas operadas.
- Óleo Combustível – derivado líquido obtido de material fóssil.
- Plena carga – condição de operação em que é utilizada pelo menos 90% da capacidade nominal.
- Processo de geração de calor por combustão externa – processo de queima de óleo combustível realizado em qualquer forno ou caldeira cujos produtos de combustão não entram em contato direto com o material ou produto processado.

I.3 – Ficam estabelecidos os seguintes limites máximos de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de processos de geração de calor a partir da combustão externa de óleo combustível:

Potência térmica nominal (MW)	MP ⁽¹⁾	NO _x ⁽¹⁾ (como NO ₂)	SO _x ⁽¹⁾ (como SO ₂)
Menor que 10	300	1600	2700
Entre 10 e 70	250	1000	2700
Maior que 70	100	1000	1800

(1) os resultados devem ser expressos na unidade de concentração mg/Nm³, em base seca e 3% de excesso de oxigênio.

I.3.1 - Em teste de desempenho de novos equipamentos, o atendimento aos limites estabelecidos deverá ser verificado nas condições de plena carga.

I.3.2 – Na avaliação periódica, o atendimento aos limites estabelecidos poderá ser verificado em condições típicas de operação, a critério do órgão ambiental licenciador.

I.3.3 – Para sistemas com potência de até 10 MW, poderá o órgão ambiental licenciador aceitar a avaliação periódica apenas de monóxido de carbono, sendo que neste caso, o limite máximo de emissão deste poluente será de 80 mg/Nm³.

I.3.4 – Para as fontes de emissão de poluentes gerados em processos de geração de calor, situadas além do mar territorial brasileiro, cujas emissões não atingem significativamente as comunidades, deverá ser realizado somente o controle de eficiência de queima de combustível, obedecido o limite de emissão de 80 mg/Nm³ de monóxido de carbono – CO, independente da potência ou do combustível utilizado.

I.4 – As atividades ou fontes emissoras 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 equivalente aceita pelo órgão ambiental licenciador.

I.5 – Na ocorrência de duas ou mais fontes cujo lançamento final seja efetuado em duto ou chaminé comum, as medições devem ser feitas individualmente.

I.5.1 – Quando houver impossibilidade de realização de medições individuais, de acordo com a metodologia normatizada ou equivalente aceita pelo órgão ambiental licenciador, estas poderão ser efetuadas no duto ou chaminé comum e os limites máximos de

emissão devem ser ponderados individualmente com as respectivas potências térmicas nominais das fontes em questão para o cálculo do novo limite de emissão resultante, conforme o exemplo a seguir:

$$LE_{res} = \frac{\sum_1^n PN_n * LEn}{\sum_1^n PN_n}$$

Sendo:

LE_{res} = limite de emissão resultante

PN = potência térmica nominal

LME = limite máximo de emissão individual

Exemplo:

Caldeira 1 – potência térmica nominal = 5 MW e LME = 300 mg/Nm³ para MP

Caldeira 2 – potência térmica nominal = 35 MW e LME = 250 mg/Nm³ para MP

$$LE_{res} = \frac{5 * 300 + 35 * 250}{5 + 35} = 256,3 \text{ mg / Nm}^3$$

I.6 - O lançamento de efluentes gasosos na atmosfera deverá ser realizado através de dutos ou chaminés, cujo projeto deve levar em consideração as edificações do entorno à fonte poluidora e os padrões de qualidade do ar estabelecidos.

I.7 - Em função das características locais da área de influência da fonte poluidora sobre a qualidade do ar, o órgão ambiental licenciador poderá estabelecer limites de emissão mais restritivos, inclusive considerando a alternativa de utilização de combustíveis com menor potencial poluidor.

ANEXO II

Limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de processos de geração de calor a partir da combustão externa de gás natural.

II.1 – Ficam aqui definidos os limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de processos de geração de calor a partir da combustão externa de gás natural.

II.2 – Para aplicação deste anexo devem ser consideradas as seguintes definições dos termos:

- Capacidade nominal – condição máxima de operação da unidade de geração de calor para o qual o equipamento foi projetado, determinado em termos de potência térmica, com base no Poder Calorífico Inferior - PCI -, calculado a partir da multiplicação do PCI do combustível pela quantidade máxima de combustível queimada por unidade de tempo.
- Condições Típicas de Operação - Condição de operação da unidade de geração de calor que prevalece na maioria das horas operadas.
- Gás natural – combustível fóssil gasoso conforme especificação da ANP.
- Plena carga – condição de operação em que é utilizada pelo menos 90% da capacidade nominal.
- Processo de geração de calor por combustão externa – processo de queima de gás natural realizado em qualquer forno ou caldeira cujos produtos de combustão não entram em contato direto com o material ou produto processado.

II.3 – Ficam estabelecidos os seguintes limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de processos de geração de calor a partir da combustão externa de gás natural:

Potência térmica nominal (MW)	NO _x ⁽¹⁾ (como NO ₂)
Menor que 70	320
Maior ou igual a 70	200

**os resultados devem ser expressos na unidade de concentração mg/Nm³, em base seca e 3% de excesso de oxigênio.*

II.3.1 – Em teste de desempenho de novos equipamentos, o atendimento aos limites estabelecidos deverá ser verificado nas condições de plena carga.

II.3.2 – Na avaliação periódica, o atendimento aos limites estabelecidos poderá ser verificado em condições típicas de operação, a critério do órgão ambiental licenciador.

II.4 – As atividades ou fontes emissoras 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 equivalente aceita pelo órgão ambiental licenciador.

II.5 – Na ocorrência de duas ou mais fontes cujo lançamento final seja efetuado em duto ou chaminé comum, as medições devem ser feitas individualmente.

V.1 – Quando houver impossibilidade de realização de medições individuais, de acordo com a metodologia normatizada ou equivalente aceita pelo órgão ambiental licenciador, estas poderão ser efetuadas no duto ou chaminé comum e os limites de emissão devem ser ponderados individualmente com as respectivas potências térmicas nominais das fontes em questão para o cálculo do novo limite de emissão resultante conforme o exemplo a seguir:

$$LE_{res} = \frac{\sum_1^n PN_n * LEn}{\sum_1^n PN_n}$$

Sendo:

LE_{res} = limite de emissão resultante

PN = potência térmica nominal

LE = limite de emissão individual

Exemplo

Caldeira 1 – potência térmica nominal = 30 MW e LME = 320 mg/Nm³ para NO_x

Caldeira 2 – potência térmica nominal = 70 MW e LME = 200 mg/Nm³ para NO_x

$$LE_{res} = \frac{30 * 320 + 70 * 200}{30 + 70} = 236mg / Nm^3$$

II.6 – O lançamento de efluentes gasosos na atmosfera deverá ser realizado através de dutos ou chaminés, cujo projeto deve levar em consideração as edificações do entorno à fonte poluidora e os padrões de qualidade do ar estabelecidos.

II.7 – Em função das características locais da área de influência da fonte poluidora sobre a qualidade do ar, o órgão ambiental licenciador poderá estabelecer limites de emissão mais restritivos.

ANEXO III

Limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de processos de geração de calor a partir da combustão externa de bagaço de cana-de-açúcar.

III.1 – Ficam aqui definidos os limites de emissão de poluentes atmosféricos gerados em processos de geração de calor a partir da combustão de bagaço de cana-de-açúcar.

III.2 – Para aplicação deste anexo devem ser consideradas as seguintes definições dos termos:

- Bagaço de Cana de Açúcar – Subproduto da moagem da cana.
- Capacidade nominal - condição máxima de operação da unidade de geração de calor para a qual o equipamento foi projetado, determinada em termos de potência térmica, com base no poder calorífico inferior (PCI), calculada a partir da multiplicação do PCI do combustível pela quantidade de combustível queimado por unidade de tempo.
- Condições Típicas de Operação - Condição de operação da unidade de geração de calor que prevalece na maioria das horas operadas.
- Plena carga – condição de operação em que é utilizada pelo menos 90% da capacidade nominal.
- Processo de geração de calor por combustão externa - processo de queima de bagaço de cana-de-açúcar, realizado em qualquer forno ou caldeira cujos produtos de combustão não entram em contato direto com o material ou produto processado.

III.3 – Ficam estabelecidos, na tabela a seguir, os seguintes limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de processos de geração de calor, a partir da combustão externa de bagaço de cana-de-açúcar:

Potência térmica nominal (MW)	MP ⁽¹⁾	NOx ⁽¹⁾ (como NO ₂)
Menor que 10	280	N.A.
Entre 10 e 75	230	350
Maior que 75	200	350

(1) os resultados devem ser expressos na unidade de concentração mg/Nm³, em base seca e 8% de excesso de oxigênio.

N.A. – Não aplicável

III.3.1 – Em teste de desempenho de novos equipamentos, o atendimento aos limites estabelecidos deverá ser verificado nas condições de plena carga.

III.3.2 – Na avaliação periódica, o atendimento aos limites estabelecidos poderá ser verificado em condições típicas de operação, a critério do órgão ambiental licenciador.

III.3.3 – Para sistemas com potência de até 10 MW, poderá o órgão ambiental licenciador aceitar o monitoramento periódico apenas de monóxido de carbono, sendo que, neste caso, o limite máximo de emissão para este poluente será o estabelecido na seguinte tabela

Potência térmica nominal (MW)	CO ⁽¹⁾
Até 0,05	6500
Entre >0,05 e ≤0,15	3250
Entre >0,15 e ≤1,0	1700
Entre >1,0 e ≤10	1300

(1) os resultados devem ser expressos na unidade de concentração mg/Nm³, em base seca e corrigidos a 8% de oxigênio.

III.4 – As atividades ou fontes emissoras de poluentes deverão, quando da realização da amostragem, contar com a estrutura necessária e/ou determinação direta de poluentes em

duto e chaminés, de acordo com metodologia normatizada ou equivalente aceita pelo órgão ambiental licenciador.

III.5 – Na ocorrência de duas ou mais fontes cujo lançamento final seja efetuado em duto ou chaminé comum, as medições devem ser feitas individualmente.

III.5.1 – Quando houver impossibilidade de realização de medições individuais, de acordo com a metodologia normatizada ou equivalente aceita pelo órgão ambiental licenciador, estas poderão ser efetuadas no duto ou chaminé comum e os limites de emissão devem ser ponderados individualmente com as respectivas potências térmicas nominais das fontes em questão para o cálculo do novo limite de emissão resultante conforme o exemplo a seguir:

$$LE_{res} = \frac{\sum_1^n PN_n * LE_n}{\sum_1^n PN_n}$$

Sendo:

LE_{res} = limite de emissão resultante

PN = potência térmica nominal

LE = limite de emissão individual

Exemplo

Caldeira 1 – potência térmica nominal = 5 MW e LE = 280 mg/Nm³ para MP

Caldeira 2 – potência térmica nominal = 35 MW e LE = 230 mg/Nm³ para MP

$$LE_{res} = \frac{(5 \times 280 + 35 \times 230)}{(5 + 35)} = 236 \text{ mg/Nm}^3$$

III.6 – O lançamento de efluentes gasosos na atmosfera deverá ser realizado através de dutos ou chaminés, cujo projeto deve levar em consideração as edificações do entorno à fonte poluidora e os padrões de qualidade do ar estabelecidos.

III.7 – Em função das características locais da área de influência da fonte poluidora sobre a qualidade do ar, o órgão ambiental licenciador poderá estabelecer limites de emissão mais restritivos, inclusive considerando a alternativa de utilização de combustíveis com menor potencial poluidor.

ANEXO IV

Limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de processos de geração de calor a partir da combustão externa de derivados da madeira.

IV.1 – Ficam aqui definidos os limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de processos de geração de calor a partir da combustão de derivados da madeira para fontes fixas industriais e de geração de energia elétrica.

IV.2 – Para aplicação deste anexo devem ser consideradas as seguintes definições dos termos:

- Capacidade nominal - Condição máxima de operação da unidade de geração de calor para o qual o equipamento foi projetado, determinado em termos de potência térmica, com base no poder calorífico inferior (PCI), calculado a partir da multiplicação do PCI do combustível pela quantidade máxima de combustível queimada por unidade de tempo.
- Condições Típicas de Operação - Condição de operação da unidade de geração de calor que prevalece na maioria das horas operadas.
- Derivados de madeira – Madeira em forma de lenha, cavacos, serragem, pó de lixamento, casca, aglomerado, compensado ou MDF e assemelhados, que não tenham sido tratados com produtos halogenados, revestidos com produtos polimerizados, tintas ou outros revestimentos,
- Plena carga – Condição de operação em que é utilizada pelo menos 90% da capacidade nominal.
- Processo de geração de calor por combustão externa – processo de queima de derivados da madeira, realizado em qualquer forno ou caldeira, cujos produtos de combustão não entram em contato direto com o material ou produto processado.

IV.3 – Ficam estabelecidos os seguintes limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de processos de geração de calor a partir da combustão de derivados da madeira:

Potência térmica nominal (MW)	MP ⁽¹⁾	NOx ⁽¹⁾ (como NO ₂)
Menor que 10	730	N.A.
Entre 10 e 30	520	650
Entre 30 e 70	260	650
Maior que 70	130	650

N.A. – Não aplicável

(1) os resultados devem ser expressos na unidade de concentração mg/Nm³, em base seca e corrigidos a 8% de oxigênio.

IV.3.1 – Em teste de desempenho de novos equipamentos, o atendimento aos limites estabelecidos deverá ser verificado nas condições de plena carga.

IV.3.2 – Na avaliação periódica, o atendimento aos limites estabelecidos poderá ser verificado em condições típicas de operação, a critério do órgão ambiental licenciador.

IV.3.3 – A critério do órgão ambiental licenciador, para sistemas com potência de até 10 MW, alternativamente aos limites da tabela acima, poderá ser aceito:

IV.3.3.1 – O monitoramento periódico de monóxido de carbono. Neste caso, o limite máximo de emissão para este poluente será o estabelecido na seguinte tabela:

Potência térmica nominal (MW)	CO ⁽¹⁾
Até 0,05	6500
Entre >0,05 e ≤0,15	3250
Entre >0,15 e ≤ 1,0	1700

(1) os resultados devem ser expressos na unidade de concentração mg/Nm³, em base seca e corrigidos a 8% de oxigênio.

IV.3.3.2 – Avaliação periódica da concentração de material particulado através da opacidade, sendo que neste caso, o valor máximo permissível para a emissão deste poluente não deverá exceder o padrão 1 da Escala de Ringelmann.

IV.4 – As atividades ou fontes emissoras 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 equivalente aceita pelo órgão ambiental licenciador.

IV.5 – Na ocorrência de duas ou mais fontes cujo lançamento final seja efetuado em duto ou chaminé comum, as medições devem ser feitas individualmente.

IV.5.1 – Quando houver impossibilidade de realização de medições individuais, de acordo com a metodologia normatizada ou equivalente aceita pelo órgão ambiental licenciador, estas poderão ser efetuadas no duto ou chaminé comum e os limites de emissão devem ser ponderados individualmente com as respectivas potências térmicas nominais das fontes em questão para o cálculo do novo limite de emissão resultante conforme o exemplo a seguir:

$$LE_{res} = \frac{\sum_1^n PN_n * LE_n}{\sum_1^n PN_n}$$

Sendo:

LE_{res} = limite de emissão resultante

PN = potência térmica nominal

LE = limite de emissão individual

Exemplo

Caldeira 1 – potência térmica nominal = 5 MW e LE = 730 mg/Nm³ para MP

Caldeira 2 – potência térmica nominal = 35 MW e LE = 260 mg/Nm³ para MP

$$LE_{res} = \frac{5 * 730 + 35 * 260}{5 + 35} = 318 \text{ mg} / \text{Nm}^3$$

IV.6 – O lançamento de efluentes gasosos na atmosfera deverá ser realizado através de dutos ou chaminés, cujo projeto deve levar em consideração as edificações do entorno à fonte poluidora e os padrões de qualidade do ar estabelecidos.

IV.7 – Em função das características locais da área de influência da fonte poluidora sobre a qualidade do ar, o órgão ambiental licenciador poderá estabelecer limites de emissão mais restritivos, inclusive considerando a alternativa de utilização de combustíveis com menor potencial poluidor.

ANEXO V

Limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de turbinas a gás para geração de energia elétrica

V.1 – Ficam aqui definidos os limites de emissão para poluentes atmosféricos gerados por turbinas destinadas à geração de energia elétrica, movidas a gás natural ou combustíveis líquidos, em ciclo simples ou ciclo combinado, sem queima suplementar, com potência elétrica acima de 100 MW.

V.1.1 – quando a somatória total de geração elétrica por empreendimento for superior a 100 MW, os limites aqui estabelecidos também são requeridos para cada turbina individualmente, independentemente de sua capacidade de geração.

V.2 – Para aplicação deste anexo deve ser considerada a seguinte definição do termo:

– Turbinas a gás – equipamento que converte parte da energia contida no combustível em energia mecânica, por meio da rotação axial de um eixo, que aciona um gerador elétrico.

V.3 – Ficam estabelecidos os seguintes limites de emissão para poluentes atmosféricos gerados em processos de geração de energia elétrica por turbinas a gás.

Turbina por tipo de Combustível	NO _x ⁽¹⁾ (como NO ₂)	CO ⁽¹⁾	SO _x ⁽¹⁾ (como SO ₂)	MP ⁽¹⁾
Gás natural	50	65	N.A.	N.A.
Combustíveis líquidos	135	N.A.	200	50

N.A. – Não aplicável

(1) os resultados devem ser expressos na unidade de concentração mg/Nm³, em base seca e 15% de excesso de oxigênio.

V.3.1 – Os limites estabelecidos para turbinas movidas a combustível líquido também se aplicam a turbinas movidas a gás natural quando estas utilizarem combustível líquido em situações emergenciais ou em caso de desabastecimento.

V.3.2 – Em teste de desempenho de novos equipamentos, o atendimento aos limites estabelecidos deverá ser verificado nas condições de plena carga.

V.3.3 – Na avaliação periódica, o atendimento aos limites estabelecidos poderá ser verificado em condições típicas de operação, a critério do órgão ambiental licenciador.

V.4 – As atividades ou fontes emissoras 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 equivalente aceita pelo órgão ambiental licenciador.

V.5 – Na ocorrência de duas ou mais fontes cujo lançamento final seja efetuado em duto ou chaminé comum, as medições devem ser feitas individualmente.

V.5.1 – Quando houver impossibilidade de realização de medições individuais, de acordo com a metodologia normatizada ou equivalente aceita pelo órgão ambiental licenciador, estas poderão ser efetuadas no duto ou chaminé comum e os limites de emissão devem ser ponderados individualmente com as respectivas potências térmicas nominais das fontes em questão para o cálculo do novo limite de emissão resultante, conforme o exemplo a seguir:

$$LE_{res} = \frac{\sum_1^n PN_n * LE_n}{\sum_1^n PN_n}$$

Sendo:

LE_{res} = limite de emissão resultante

PN = potência elétrica nominal

LE = limite de emissão individual

Exemplo

Unidade 1 – utilizando gás natural = 100 MW = 50 mg/Nm³ para NO_x

Unidade 2 – utilizando combustível líquido = 150 MW = 135 mg/Nm³ para NO_x

$$LE_{res} = \frac{100 * 50 + 150 * 135}{100 + 150} = 101mg / Nm^3$$

V.6 – O lançamento de efluentes gasosos na atmosfera deverá ser realizado através de dutos ou chaminés, cujo projeto deve levar em consideração as edificações do entorno à fonte poluidora e os padrões de qualidade do ar estabelecidos.

V.7 – Em função das características locais da área de influência da fonte poluidora sobre a qualidade do ar, o órgão ambiental licenciador poderá estabelecer limites de emissão mais restritivos, inclusive considerando a alternativa de utilização de combustíveis com menor potencial poluidor.

ANEXO VI

Limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de processos de refinarias de petróleo

VI.1 – Ficam aqui definidos os limites de emissão para poluentes atmosféricos gerados nos seguintes processos de refinarias de petróleo:

- Fornos e caldeiras queimando gás de refinaria
- Unidades de craqueamento catalítico
- Unidades de recuperação de enxofre
- Conversores de amônia a nitrogênio

VI.2 – Para aplicação deste anexo devem ser consideradas as seguintes definições dos termos:

- Gás de refinaria – Corrente de gás combustível gerada em processos de refino de petróleo usada como combustível em fornos e caldeiras;
- Conversor de amônia - equipamento de combustão que trata a corrente de gás amoniacal oriunda da unidade de tratamento de águas ácidas, convertendo a amônia a nitrogênio;
- Unidade de águas ácidas – Unidade de tratamento de águas residuais de processo de refino cujo objetivo é a remoção de sulfetos e amônia destas correntes;
- Unidade de recuperação de enxofre – URE - unidade cujo objetivo é tratar correntes de gases ácidos residuais de processos de refino, convertendo compostos sulfurados presentes nesta corrente em enxofre.
- Unidades de craqueamento catalítico fluido - Unidades de processo de refino que usando calor, pressão e catalisadores convertem correntes de hidrocarbonetos maiores em hidrocarbonetos menores e mais leves.

VI.3 – Ficam estabelecidos os limites de emissão para poluentes atmosféricos gerados em processos de refinarias de petróleo conforme os itens a seguir, discriminados por tipo de fonte:

I – Fornos e caldeiras queimando gás de refinaria.

Potência térmica nominal (MW)	MP ⁽¹⁾	NO _x ⁽¹⁾ (como NO ₂)	SO _x ⁽¹⁾ (como SO ₂)
Menor que 10	150	320	70
Entre 10 e 70	125	320	70
Maior que 70	50	200	70

(1) as concentrações devem ser expressas em mg/Nm³, em base seca e a 3% de oxigênio.

II – Unidade de craqueamento catalítico - Caldeiras de monóxido de carbono ou recuperadoras dos gases dos regeneradores.

MP ⁽¹⁾ a 8% O ₂ ,	SO _x ⁽¹⁾ (como SO ₂) a 3% O ₂ ,	NO _x ⁽¹⁾ (como NO ₂) a 3% O ₂ ,
75 ⁽²⁾	1.200	600

(1) as concentrações devem ser expressas em mg/Nm³, em base seca e na concentração de oxigênio especificada para cada poluente.

(2) Não sendo contabilizada a massa de sulfato.

III – Unidade de recuperação de enxofre – URE.

As UREs devem garantir durante todo o seu ciclo de vida a eficiência de recuperação mínima de 96% de enxofre, controlada pela taxa de emissão como determinada na expressão e exemplo que se segue:

$$TE_{SO_x} = 2SP * [(100 - Ef) / Ef]$$

Sendo:

TE SO_x = Taxa máxima de emissão da URE (massa de SO_x , expressos 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

2 = fator de conversão de S para SO_2 obtido de [PM SO_2 / PM S]

Exemplo: URE licenciada para produzir 50 t/dia de S

O limite de emissão expresso em SO_2 é:

$$\text{Taxa de Emissão Máxima} = 2 \times 50 \text{ (t/dia)} \times [(100 - 96) / 96] = 4,17 \text{ t/dia de } SO_x.$$

As unidades devem dispor de equipamentos e procedimentos que permitam o acompanhamento da eficiência da Unidade.

IV – Conversor de amônia

Eficiência de destruição de amônia	NO_x (expresso como NO_2) Base seca – 1% de O_2
98%.	720 mg/ Nm^3

IV.a – Limite de emissão de SO_x em conversores de amônia

O limite de emissão de SO_x deve ser definido por cada órgão ambiental licenciador considerando que:

- A emissão de SO_x é função da quantidade de H_2S presente na água ácida que é tratada na segunda torre de esgotamento.
- A taxa de emissão máxima deve ser calculada em função da carga de H_2S da unidade de águas ácidas que alimenta a unidade.
- As unidades de águas ácidas que contém duas torres de esgotamento devem ser projetadas de forma que pelo menos 90% do H_2S que entra na unidade seja esgotado na primeira torre de esgotamento seja enviado para a URE.

V – Combustão mista.

Instalações de combustão mista, ou seja, que utilizem simultaneamente dois ou mais combustíveis, deverão ter limites de emissão diferenciados, obtidos a partir da média ponderada dos limites máximos de emissão em relação às potências térmicas, calculados da seguinte forma:

$$LEt = \frac{\sum_{1}^n LExCxPCI}{\sum_{1}^n CxPCi}$$

Sendo:

LE: é o limite de emissão de cada combustível utilizado;

LEt: é o limite de emissão para a instalação mista;

C: é o consumo de cada combustível utilizado;

PCI: é o poder calorífico inferior de cada combustível utilizado.

VI.3.5.1 – Em teste de desempenho de novos equipamentos, o atendimento aos padrões estabelecidos deverá ser verificado nas condições de plena carga, conforme estabelecido pelo órgão ambiental licenciador.

VI.3.5.2 – Na avaliação periódica, o atendimento aos limites estabelecidos poderá ser verificado em condições típicas de operação, a critério do órgão ambiental licenciador.

VI.4 – As atividades ou fontes emissoras 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 equivalente aceita pelo órgão ambiental licenciador.

VI.5 – Na ocorrência de duas ou mais fontes cujo lançamento final seja efetuado em duto ou chaminé comum, as medições devem ser feitas individualmente.

VI.5.1 – Quando houver impossibilidade de realização de medições individuais, de acordo com a metodologia normatizada ou equivalente aceita pelo órgão ambiental licenciador, estas poderão ser efetuadas no duto ou chaminé comum e os limites de emissão devem ser ponderados individualmente com as respectivas potências térmicas nominais das fontes em questão para o cálculo do novo limite de emissão resultante, conforme o exemplo a seguir:

$$LE_{res} = \frac{\sum_{1}^n PNn * LEn}{\sum_{1}^n PNn}$$

Sendo:

LE_{res} = limite de emissão resultante

PN = potência térmica nominal

LE = limite de emissão individual

Exemplo

Caldeira 1 – potência térmica nominal = 5 MW e LE = 300 mg/Nm³ para MP

Caldeira 2 – potência térmica nominal = 35 MW e LE = 250 mg/Nm³ para MP

$$LE_{res} = \frac{5 * 300 + 35 * 250}{5 + 35} = 256,3 \text{ mg / Nm}^3$$

VI.6 – O lançamento de efluentes gasosos na atmosfera deverá ser realizado através de dutos ou chaminés, cujo projeto deve levar em consideração as edificações do entorno à fonte poluidora e os padrões de qualidade do ar estabelecidos.

VI.7 – Em função das características locais da área de influência da fonte poluidora sobre a qualidade do ar, o órgão ambiental licenciador poderá estabelecer limites de emissão mais restritivos, inclusive considerando a alternativa de utilização de combustíveis com menor potencial poluidor.

ANEXO VII

Limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de processos de fabricação de celulose

VII.1 – Ficam aqui definidos os limites de emissão de poluentes atmosféricos provenientes do processo de fabricação de celulose.

VII.2 – Para aplicação deste anexo devem ser consideradas as seguintes definições dos termos:

- Caldeira de recuperação de baixo odor - Caldeira de recuperação que não utiliza um evaporador de contato direto e na qual não há exposição significativa do licor preto ao fluxo de gás e, portanto, mantém as emissões de Enxofre Reduzido Total (ERT) em níveis baixos.
- Caldeira de recuperação - Caldeira aquatubular que utiliza como combustível principal o licor preto concentrado ou outro licor químico consumido na polpação da madeira.
- Capacidade nominal - Condição máxima de operação da unidade de geração de calor para o qual o equipamento foi projetado.
- Condições típicas de operação - Condição de operação da fonte geradora de emissão que prevalece na maioria das horas operadas.
- Forno de cal - Equipamento usado para produzir cal (CaO) pela calcinação da lama de cal ou outra forma de carbonato de cálcio (CaCO₃).
- Licor branco fraco - solução resultante da lavagem da lama de cal com água ou condensado.
- Licor preto concentrado - Produto da concentração do Licor Preto Fraco.
- Licor preto fraco, licor negro fraco ou lixívia - Denominação geral do licor de saída do digestor, contendo substâncias orgânicas combustíveis da madeira e outras substâncias inorgânicas reativas que são agregadas no digestor.
- Licor verde - solução resultante da dissolução do fundido da caldeira de recuperação com o licor branco fraco.
- Plena carga – Condição de operação em que é utilizada pelo menos 90% da capacidade nominal.
- Tanque de dissolução de fundido - Tanque na qual o fundido da fornalha da caldeira de recuperação é dissolvido em licor branco fraco para formar licor verde.

VII.3 Ficam estabelecidos os seguintes limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de processos de fabricação de celulose.

Equipamento	MP	ERT ⁽¹⁾ (como SO ₂)	SO _x ⁽¹⁾ (como SO ₂)	NO _x ⁽¹⁾ (como NO ₂)
Caldeira de Recuperação	100	15	100	470
Tanque de Dissolução	0,1 kg/tSS ⁽²⁾	0,008 kg/tSS	N.A.	N.A.
Forno de Cal	100	30	N.A.	470

(1) os resultados devem ser expressos na unidade de concentração mg/Nm³, em base seca e corrigidos a 8% de oxigênio, com exceção dos limites estabelecidos para o tanque de dissolução

(2) tSS – toneladas de sólidos secos

N.A. – não aplicável

VII.3.1 – Os gases não condensáveis (GNC), 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 pelo órgão ambiental licenciador.

VII.3.2 – Em teste de desempenho de novos equipamentos, o atendimento aos limites estabelecidos deverá ser verificado nas condições de plena carga.

VII.3.3 – Na avaliação periódica, o atendimento aos limites estabelecidos poderá ser verificado em condições típicas de operação, a critério do órgão ambiental licenciador.

VII.4 – As atividades ou fontes emissoras 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 equivalente aceita pelo órgão ambiental licenciador.

VII.5 – Na ocorrência de duas ou mais fontes cujo lançamento final seja efetuado em duto ou chaminé comum, as medições devem ser feitas individualmente.

VII.6 – O lançamento de efluentes gasosos na atmosfera deverá ser realizado através de dutos ou chaminés, cujo projeto deve levar em consideração as edificações do entorno à fonte poluidora e os padrões de qualidade do ar estabelecidos.

VII.7 – Em função das características locais da área de influência da fonte poluidora sobre a qualidade do ar, o órgão ambiental licenciador poderá estabelecer limites de emissão mais restritivos, inclusive considerando o incômodo causado pelo odor além dos limites do empreendimento.

ANEXO VIII

Limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de processos de fusão secundária de chumbo.

VIII.1 – Ficam aqui definidos os limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de processos de fusão secundária de chumbo.

VIII.2 – Para aplicação deste anexo devem ser consideradas as seguintes definições dos termos:

- Banhos de chumbo: tratamento superficial de alguma matéria com chumbo fundido.
- Empastamento: aplicação da pasta nas grades de chumbo.
- Fusão secundária de chumbo: qualquer processo industrial que realize a fusão do chumbo a partir de sucatas ou ligas de chumbo.
- Grades para baterias: dispositivos utilizados na montagem de baterias, produzidos através da moldagem do chumbo fundido ou estampagem de placas de chumbo.
- Linha de produção e montagem de baterias: incluem os processos de montagem dos blocos de placas, solda de terminais, fundição de pólos ou pequenas peças, empastamento e preparo da massa.
- Moinho de óxido: moinho utilizado somente para acerto da granulometria do óxido de chumbo.
- Óxido de chumbo: monóxido de chumbo ou litargíro (PbO).
- Preparo da massa: mistura do óxido de chumbo, em um vaso ou reator, com água e ácido sulfúrico produzindo uma pasta a ser utilizada nas grades de chumbo.
- Produção de óxido de chumbo ou zarcão: processo no qual o chumbo é diretamente oxidado com o ar ou com oxigênio puro.
- Recuperação de chumbo: obtenção do chumbo metálico em fornos a partir de sucatas de chumbo.
- Refino de chumbo: processo de acerto de liga com a finalidade de se aumentar o teor de um determinado elemento, geralmente antimônio, arsênio e/ou estanho, como componente de liga. Este processo resume-se na refusão do chumbo em fornos tipo cadinho ou panela e a adição do componente de liga desejada.
- Sais de chumbo: chumbo combinado com alguma substância orgânica ou inorgânica.
- Soldas de chumbo: soldas com chumbo e/ou ligas de chumbo.
- Sucatas de chumbo: materiais que contenham chumbo em quantidade suficiente para reaproveitamento.
- Zarcão : tetróxido de chumbo ou chumbo vermelho (Pb₃O₄).

VIII.3 – Ficam estabelecidos a seguir, os seguintes limites de emissão para poluentes atmosféricos gerados em processos de fusão secundária de chumbo.

Processo	Concentração			(1)
	MP ⁽¹⁾	SOx ⁽¹⁾ (como SO2)	Pb ⁽¹⁾	
Recuperação de chumbo	50	500	5	o
Refino de chumbo	N.A.	N.A.	0,2	s
Produção de óxido de chumbo ou zarcão	N.A.	N.A.	5 ⁽²⁾	r
Produção de grades para baterias	N.A.	N.A.	0,4	e
Linha de produção e montagem de baterias	N.A.	N.A.	1,0	s
Preparo da massa	N.A.	N.A.	1,0	u
Empastamento	N.A.	N.A.	1,0	l
Moinho de óxido	N.A.	N.A.	1,0	t
Produção de sais de chumbo	N.A.	N.A.	1,0	a
Soldas de chumbo	N.A.	N.A.	1,0	d
Banhos de chumbo	N.A.	N.A.	0,2	o

devem ser expressos na unidade de concentração mg/Nm³, em base seca e sem diluição.

(2) 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.

N.A. – Não aplicável

VIII.3.1 – Quando os processos não forem contínuos, deverão ser amostradas as fases do processo com maior emissão como, por exemplo, carregamento ou descarregamento de forno.

VIII.3.2 – Em teste de desempenho de novos equipamentos, o atendimento aos limites estabelecidos deverá ser verificado nas condições de plena carga, conforme definidas pelo órgão ambiental licenciador.

VIII.3.3 – Na avaliação periódica, o atendimento aos limites estabelecidos poderá ser verificado em condições típicas de operação, a critério do órgão ambiental licenciador.

VIII.3.4 – As emissões secundárias provenientes das operações de carregamento e vazamento dos fornos deverão ser captadas e encaminhadas para o equipamento de controle de poluição atmosférica, por meio de um sistema de ventilação local exaustora, incluindo-se as mesmas como emissões da recuperação de chumbo.

VIII.4 – As atividades ou fontes emissoras de poluentes deverão contar com a estrutura necessária para a realização de amostragem e/ou determinação direta de poluentes em dutos e chaminés, de acordo com metodologia normatizada ou equivalente aceita pelo órgão ambiental licenciador.

VIII.5 – O lançamento de efluentes gasosos na atmosfera deverá ser realizado através de dutos ou chaminés, cujo projeto deve levar em consideração as edificações do entorno a fonte poluidora e os padrões de qualidade do ar estabelecidos.

VIII.6 – Emissões oriundas de duas ou mais operações (exceto para a unidade de produção de óxidos de chumbo) sejam captadas e conduzidas a um único sistema de controle, um limite de emissão equivalente deve ser determinado pela seguinte equação: .

$$Le = \frac{\sum_1^n Qn * Ln}{\sum_1^n Qn}$$

onde:

- Le = limite equivalente para chumbo nos gases de exaustão totais (mg/Nm³, base seca).
- L = limite de emissão de chumbo de cada corrente gasosa direcionada ao equipamento de controle (mg/Nm³, base seca).
- n = número total de correntes direcionadas ao equipamento de controle.
- Q = vazão de cada efluente gasoso (condição normal, base seca) direcionado ao equipamento de controle.

VIII.7 – Deverá ser realizados estudos de dispersão de poluentes para o chumbo, utilizando modelos de dispersão aceitos pelo órgão ambiental licenciador. A contribuição das fontes de poluição do empreendimento não deverá ultrapassar 50% do padrão de qualidade do ar.

VIII.7.1 – Dada a complexidade do processo de fusão secundária de chumbo, é recomendado, a critério do órgão ambiental licenciador, que sejam feitas avaliações do teor desse metal tanto no ar quanto em amostras superficiais de solo.

VIII.7.2 – Em função das características locais da área de influência da fonte poluidora sobre a qualidade do ar, o órgão ambiental licenciador poderá estabelecer limites de emissão mais restritivos, caso os valores ambientais encontrados não sejam considerados adequados e novos controles e limites de emissão deverão ser estabelecidos para cada fonte específica.

ANEXO IX

Limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de processos da indústria de Alumínio Primário

IX.1 – Ficam aqui definidos os limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de processos da indústria de Alumínio Primário.

IX.2 – Para aplicação deste anexo devem ser consideradas as seguintes definições dos termos:

- Lanternim: abertura de ventilação no topo, ao longo da extensão da sala de fornos, por onde escapam as emissões não captadas pelo sistema de exaustão dos fornos.
- Sala de cubas: é o conjunto de células eletrolíticas (cubas ou fornos) para a obtenção do alumínio primário, instaladas em um mesmo prédio.
- Cuba: é um forno (ou célula eletrolítica) para obtenção do alumínio primário, através de eletrólise da alumina diluída em um banho líquido de sais.
- Forno de cozimento de anodo: Equipamento onde se aquece a mistura de coque de petróleo e piche compactada na forma de bloco anódico, para promover o cozimento do anodo, resultando em um material com propriedades adequadas ao uso na cuba.
- Forno de calcinação de hidrato: Equipamento utilizado para eliminação da água de cristalização do hidrato – $\text{Al}(\text{OH})_3 - \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ e produção de alumina estável, atingindo temperaturas da ordem de 1000 – 1350 °C. Usam-se fornos calcinadores rotativos ou verticais, alimentados com óleo combustível ou gás.
- Produção equivalente de alumínio: é a quantidade de alumínio produzido com uma tonelada de anodo. Deverá ser adotado o valor de 1,7 toneladas de alumínio por tonelada de anodo ou, a critério do órgão ambiental licenciador, um valor mais restrito. Esse fator deve ser utilizado para o cálculo das emissões resultantes do forno de cozimento de anodos. Para o caso de fábrica de anodo independente, ou com produção além do consumo das linhas de redução associadas, esse fator deve ser utilizado na obtenção do valor da emissão ponderada por tonelada de metal.

IX.3 – Ficam estabelecidos, na tabela a seguir, os limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de processos de produção de alumínio primário.

Fonte de Emissão	Limite de Emissão	
	MP	Fluoreto Total
Forno de calcinação de hidrato. (kg/t de Alumina produzida)	2,0	N.A.
Sala de cubas ⁽¹⁾ (kg/t de alumínio produzido)	4,8	1,10
Forno de cozimento de anodo (kg/t equivalente de alumínio.).	0,2	0,15

(1) soma das emissões da saída do sistema de controle primário e lanternim.

N.A. – Não aplicável.

IX.3.1 – Em teste de desempenho de novos equipamentos, o atendimento aos limites estabelecidos deverá ser verificado nas condições de plena carga, definida de acordo com o órgão ambiental licenciador.

IX.3.2 – Na avaliação periódica, o atendimento aos limites estabelecidos poderá ser verificado em condições típicas de operação, a critério do órgão ambiental licenciador.

IX.4 – As atividades ou fontes emissoras de poluentes deverão, quando da realização da amostragem, contar com a estrutura necessária e/ou determinação direta de poluentes em

dutos, lanternins e chaminés, de acordo com metodologia normatizada ou equivalente aceita pelo órgão ambiental licenciador.

IX.5 – Na ocorrência de um equipamento com mais de um duto ou chaminé, suas emissões devem ser somadas para efeito de comparação com os limites de emissão propostos.

IX.6 – O lançamento de efluentes gasosos na atmosfera deverá ser realizado através de dutos, lanternins ou chaminés, cujo projeto deve levar em consideração as edificações do entorno à fonte poluidora e os padrões de qualidade do ar estabelecidos.

IX.7 – Em função das características locais da área de influência da fonte poluidora sobre a qualidade do ar, o órgão ambiental licenciador poderá estabelecer limites de emissão mais restritivos.

ANEXO X

Limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de Fornos de Fusão de Vidro.

X.1 – Ficam aqui definidos os limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de Fornos de Fusão de Vidro.

X.1.1 – Excetuam-se os 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, de acordo com o órgão ambiental licenciador, as melhores práticas disponíveis de processo, operação e manutenção para minimizar as emissões atmosféricas.

X.2 – Para aplicação deste anexo devem ser consideradas as seguintes definições dos termos:

– Composição do vidro fabricado: são proporções em peso das diversas substâncias componentes do vidro, podendo enquadrar-se na seguinte classificação tradicional:

a) Receita soda-cal: origina produtos dos tipos recipientes de vidro, tecido de fibra de vidro e outros artigos de vidro, soprados e/ou prensados e vidro plano. Apresenta a seguinte proporção em peso: de 60 a 75% de SiO_2 , de 10 a 17% de R_2O total (ex.: Na_2O , K_2O), de 8 a 20% de RO total (ex.: CaO , MgO) que não inclui PbO , de 0 a 8% de R_2O_3 total (ex.: Al_2O_3), e de 1 a 5% de outros óxidos;

b) Receita borossilicato: origina produtos do tipo artigos de vidro, soprados e/ou prensados. Apresenta a seguinte proporção em peso: de 60 a 80% de SiO_2 , de 4 a 10% de R_2O total (ex.: Na_2O , K_2O), de 5 a 35% de óxidos de boro, e de 0 a 13% de outros óxidos;

c) Receita chumbo: origina produtos do tipo artigos de vidro, soprados e/ou prensados. Apresenta a seguinte proporção em peso: de 50 a 60% de SiO_2 , de 18 a 35% de óxidos de chumbo, de 5 a 20% de R_2O total (ex.: NaO , K_2O), de 0 a 8% de R_2O_3 total (ex.: Al_2O_3), de 0 a 15% de RO total (ex.: CaO , MgO), que não inclui PbO e de 5 a 10% de outros óxidos;

d) Outras receitas: originam produtos do tipo artigos de vidro, soprados e/ou prensados, incluindo receitas de opal e fluoreto.

– Forno de fusão de vidro: compreende um recipiente refratário no qual matérias-primas são carregadas, fundidas em altas temperaturas, refinadas e condicionadas para produzir vidro fundido. A unidade inclui fundações, superestrutura e paredes retentoras, sistemas de carregamento de matérias-primas, trocadores de calor, sistema de resfriamento, sistema de exaustão, alvenaria de refratário, equipamento de fornecimento de combustível e reforço elétrico do aquecimento, sistemas e instrumentação de controle integrado e apêndices para condicionar e distribuir o vidro fundido para formar produtos comerciais.

– Vidro de embalagem – compreende garrafas para bebidas, potes para indústria alimentícia e frascos para produtos cosméticos e farmacêuticos;

– Vidro doméstico – compreende utensílios de mesa, cozinha, decoração e acessórios (ex: copos, xícaras, pratos, tigelas, formas, painéis, vasos e ornamentos);

– Vidro plano – compreende vidro plano flotado (*float*) e impresso, beneficiado ou não, para uso nas indústrias: Automotiva, de Construção Civil, de Eletrodomésticos, e Moveleira;

– Vidros especiais técnicos – compreende tubos de vidro para raios catódicos para televisão e monitores, lâmpadas e tubos para iluminação, vidro ótico, vidraria para laboratório e dispositivos técnicos, vidros para indústria eletrônica, e vidros de borossilicato e cerâmicos.

X.3 - Ficam estabelecidos os seguintes limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes em fornos de fusão de vidro.

Poluente	Classificação	Emissão (kg / t.v.f.) ⁽¹⁾
Particulado	Receita Soda-Cal	0,4
	Receita Borossilicato	0,8
	Chumbo + Outras	0,5
NO _x	<i>Vidro Claro (Incolor)</i>	
	Doméstico	4,5
	Plano	4,3
	Embalagem	3,2
	Especiais Técnicos	4,5
	<i>Vidro Colorido</i>	
	Doméstico	7,5
	Plano	6,7
	Embalagem	5,4
	Especiais Técnicos	6,7
SO _x	Gás Natural	1,4
	Óleo Combustível	5,0

(1) (kg / t.v.f.) = quilos por tonelada de vidro fundido.

X.3.1 – Em teste de desempenho de novos equipamentos, o atendimento aos limites estabelecidos deverá ser verificado nas condições de plena carga.

X.3.2 – Na avaliação periódica, o atendimento aos limites estabelecidos poderá ser verificado em condições típicas de operação, a critério do órgão ambiental.

X.4 – O monitoramento das emissões constantes na tabela do artigo 3º deverá ser feito tanto nas fontes novas como nas existentes na data da publicação desta resolução, com frequência quadrimestral e durante três anos, a partir do ano de 2007, para arquivo e envio dos resultados e do relatório das medições ao órgão ambiental licenciador.

X.5 – O lançamento de efluentes gasosos na atmosfera deverá ser realizado através de dutos ou chaminés, cujo projeto deve levar em consideração as edificações do entorno à fonte poluidora e os padrões de qualidade do ar estabelecidos.

X.6 – Em função das características locais da área de influência da fonte poluidora sobre a qualidade do ar, o órgão ambiental licenciador poderá estabelecer limites de emissão mais restritivos.

ANEXO XI

Limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes da indústria do cimento Portland

XI.1 – Ficam aqui definidos os limites de emissão de poluentes atmosféricos gerados na indústria do cimento Portland.

XI.1.1 – os limites de emissão de poluentes decorrentes do coprocessamento de resíduos em forno clínquer serão objeto de resolução específica.

XI.2 – Para aplicação deste anexo devem ser consideradas as seguintes definições dos termos:

- Cimento Portland: aglomerante hidráulico obtido pela moagem de clínquer ao qual se adiciona, durante a operação, a quantidade necessária de uma ou mais formas de sulfato de cálcio, permitindo ainda adições de calcário, escória de alto forno ou pozolanas, de acordo com o tipo a ser produzido.
- Clínquer Portland: componente básico do cimento, constituído em sua maior parte por silicatos de cálcio com propriedades hidráulicas.
- Ensacadeiras: equipamentos utilizados para acondicionamento do cimento em sacos.
- Escória de alto forno: subproduto resultante da produção de ferro gusa. Quando granulada possui propriedades aglomerantes. Quimicamente é constituída de minerais formados por cálcio, sílica e alumínio, ou seja, os mesmos óxidos que constituem o cimento Portland, mas não nas mesmas proporções. É utilizada como aditivo na fabricação de cimento.
- Farinha: matéria-prima finamente moída para a produção de clínquer, composta basicamente de carbonato de cálcio (CaCO_3), sílica (SiO_2), alumina (Al_2O_3) e óxido de ferro (Fe_2O_3) obtidos a partir de minerais e outros materiais ricos nestes componentes, como o calcário, argila e minério de ferro.
- Forno de clínquer: equipamento revestido internamente de material refratário, com chama interna, utilizado para a sinterização da farinha e produção de clínquer portland.
- Moinhos de cimento: equipamentos onde se processa a moagem e mistura de clínquer, gesso, escória e eventuais adições para obtenção do cimento.
- Resfriadores de clínquer: equipamentos integrados aos fornos de clínquer que têm o objetivo principal de recuperar o máximo de calor possível, retornando-o ao processo.
- Secadores: equipamentos que utilizam energia térmica para reduzir o teor de umidade de materiais como escória e areia.

XI.3 – Ficam estabelecidos os seguintes limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de processos de produção de cimento.

Equipamentos	MP	Óxidos de Nitrogênio (expresso como NO ₂)
Fornos	50 ⁽¹⁾	650 ⁽³⁾
Resfriadores	50	N.A.
Moinhos de cimento	50	N.A.
Secadores de escória e de areia	50 ⁽²⁾	N.A.
Ensacadeiras	50	N.A.

* os resultados devem ser expressos na unidade de concentração mg/Nm³, em base seca e com o teor de oxigênio definido para cada fonte.

(1) – teor de oxigênio 11%

(2) – teor de oxigênio 18%.

(3) – teor de oxigênio - 10%.

XI.3.1 – Em teste de desempenho de novos equipamentos, o atendimento aos padrões estabelecidos deverá ser verificado nas condições de plena carga, definida de acordo com o órgão ambiental licenciador.

XI.3.2 – Na avaliação periódica, o atendimento aos limites estabelecidos poderá ser verificado em condições típicas de operação, a critério do órgão ambiental licenciador.

XI.4 – As atividades ou fontes emissoras 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 equivalente aceita pelo órgão ambiental licenciador.

XI.5 – Quando houver emissão de dois ou mais equipamentos diferentes em duto ou chaminé comum e não for possível a verificação do atendimento aos limites individuais, caberá ao órgão ambiental licenciador competente fixar o limite do conjunto, com base nos limites individuais.

XI.5.1 – Na ocorrência de um equipamento com mais de um duto ou chaminé, suas emissões devem ser ponderadas pelas respectivas vazões para efeito de comparação com os limites de emissão propostos.

XI.6 – O lançamento de efluentes gasosos na atmosfera deverá ser realizado através de dutos ou chaminés, cujo projeto deve levar em consideração as edificações do entorno à fonte poluidora e os padrões de qualidade do ar estabelecidos.

XI.7 – Em função das características locais da área de influência da fonte poluidora sobre a qualidade do ar, o órgão ambiental licenciador poderá estabelecer limites de emissão mais restritivos, inclusive considerando a alternativa de utilização de combustíveis com menor potencial poluidor.

ANEXO XII

Limites de emissão para poluentes atmosféricos gerados na produção de fertilizantes, ácido fosfórico, ácido sulfúrico e ácido nítrico.

XII.1 – Ficam aqui definidos os limites de emissão de poluentes atmosféricos gerados na produção de fertilizantes, ácido fosfórico, ácido sulfúrico e ácido nítrico.

XII.2 – Para aplicação deste anexo devem ser consideradas as seguintes definições dos termos:

- Acidulação: reação entre o concentrado fosfático e um ácido, usualmente sulfúrico ou fosfórico, que tem como o objetivo solubilizar o fósforo contido no concentrado para torná-lo assimilável pelas plantas. O principal produto desta reação é o fosfato monocalcico: $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$.
- Amoniação/Granulação: etapa do processo de produção dos fosfatos de amônio onde ocorre simultaneamente, a introdução adicional de amônia e a granulação dos fosfatos de amônio, em tambor rotativo ou amoniador.
- Beneficiamento de concentrado fosfático: conjunto de operações ou etapas do processo de produção, a partir do beneficiamento de rocha fosfática e até a obtenção do concentrado fosfático seco - transferências, cominuições, classificações e secagem.
- Classificação: operação destinada a separar fisicamente, por tamanhos, os granulados descarregados do resfriador.
- Concentração: processo utilizado para aumentar o teor de P_2O_5 presente no ácido fosfórico.
- Concentrado fosfático: produto resultante do beneficiamento da rocha fosfática contendo, em relação a ela, um teor de P_2O_5 mais elevado e menor teor de impurezas. É também denominado concentrado apatítico.
- DAP: Fertilizante granulado, resultante da reação entre amônia anidra e ácido fosfórico, produzindo $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ (fosfato diamônio ou DAP).
- Fertilizante fosfatado: Produto resultante do tratamento químico do concentrado fosfático, que apresenta parte do P_2O_5 solúvel disponível para as plantas e que pode ter ainda outros constituintes nutrientes ou micronutrientes agregados, além de estar com a forma e tamanho adequado a sua utilização na agricultura. Incluem-se, dentre eles: MAP ou fosfato monoamônico; DAP ou fosfato diamônico; TSP ou superfosfato triplo; SSP ou superfosfato simples; superfosfato amoniado; fertilizante misto nitrogenado e fosfatado; fosfato parcialmente acidulado; trifosfatos; hexametáfosfato; fosfato de cálcio; superfosfatos concentrados; fosfatos triamônio; fosfato desfluorizado; fosfogesso e termofosfato.
- Fertilizante nitrogenado: produto derivado da amônia, contendo o nitrogênio como principal nutriente para utilização na agricultura. Incluem-se, dentre os fertilizantes nitrogenados: nitrato de amônio; sulfato de amônio; uréia; cloreto de amônio; sulfonitrato de amônio; nitrato de sódio; dinitrato de amônio e nitrocálcio.
- Filtragem: processo utilizado para separar o sulfato de cálcio hidratado ou fosfogesso do ácido fosfórico obtido por meio do processo via úmida.
- Granulação: processo de aglomeração de partículas onde, mediante a ação de rolamento em tambores ou pratos rotativos, são produzidos fertilizantes em forma de grânulos que, em seqüência, são submetidos à secagem, classificação e resfriamento.
- Granulador: equipamento integrante do processo de granulação, constituído por tambor ou prato rotativo onde são produzidos fertilizantes granulados.
- MAP: Fertilizante granulado, resultante da reação entre amônia anidra e ácido fosfórico, produzindo $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (fosfato monoamônio ou MAP).
- Misturador: equipamento destinado à produção de fertilizantes mistos, onde ocorre a mistura física de fertilizantes ou de concentrados, dosados de acordo com formulação especificada, sem que haja reação química ou acréscimo no tamanho das partículas.

- Moagem do concentrado fosfático: etapa do beneficiamento que consiste em reduzir a granulometria das partículas, com conseqüente aumento da área de contato, para favorecer as reações do concentrado fosfático com os ácidos.
- Neutralização: etapa do processo de produção dos fosfatos de amônio, que consiste na reação de neutralização entre o ácido fosfórico e a amônia anidra, líquida ou gasosa, com a formação de uma lama de fosfatos de amônio.
- Peneiramento: operação destinada a promover a segregação de impurezas e material grosseiro dos fertilizantes e concentrados que são alimentados no misturador.
- Perolação: processo de formação de partículas sólidas onde, mediante a ação de queda de gotículas em contra-corrente ao fluxo de ar, são produzidos fertilizantes em forma de pérolas que, em seqüência, são submetidos a resfriamento, secagem e classificação.
- Reação de formação do ácido fosfórico: reação de obtenção do ácido fosfórico via úmida, entre o concentrado fosfático e o ácido sulfúrico, em condições especiais de concentração e de temperatura, da qual resulta também a formação do sulfato de cálcio hidratado ou fosfogesso.
- Resfriador: equipamento integrante do processo de granulação, destinado a promover o resfriamento dos granulados provenientes do secador.
- Rocha fosfática ou fosfatada: aglomerado de minerais e outras substâncias, que contém um ou mais minerais de fósforo, passíveis de serem aproveitados, quer diretamente como material fertilizante, quer como insumo básico da indústria do fósforo e seus compostos.
- Secador: equipamento integrante do processo de granulação, destinado a remover a umidade contida nos granulados provenientes do granulador.
- Secagem do concentrado fosfático: etapa do beneficiamento destinada à remoção da umidade contida no concentrado.
- t de ácido a 100%: a quantidade de ácido produzido, com base em uma concentração de 100% de ácido em termos de peso. O valor é obtido multiplicando-se a massa de solução (em toneladas) pelo teor de ácido e dividindo por 100.
- t de P₂O₅ alimentado: quantidade de P₂O₅, em toneladas, alimentada em cada unidade de produção de fertilizantes. São fontes de P₂O₅: concentrado apatítico; MAP; Super Simples; TSP e Ácido Fosfórico.
- Torre de absorção da produção de ácido nítrico: unidade da planta de fabricação do ácido nítrico onde, com resfriamento contínuo a água, ocorrem sucessivas oxidações e hidratações do óxido de nitrogênio (NO) que resultam na formação do ácido nítrico.
- Torre de absorção da produção de ácido sulfúrico: Equipamento da planta de fabricação do ácido sulfúrico, localizado anteriormente a chaminé, onde ocorre a absorção do SO₃ (trióxido de enxofre) em ácido sulfúrico concentrado.
- Torre de perolação: equipamento integrante do processo de perolação, constituído de uma torre com chuveiros ou cestos, onde são produzidos fertilizantes perolados.
- Transferência: Transporte de produto, insumo ou matéria-prima, por qualquer meio, em empreendimento industrial, incluindo carregamento, descarga, recebimento, transportes intermediários (incluindo por correia transportadora e transporte pneumático) e expedição.

XII.3 – Ficam estabelecidos nas tabelas a seguir, os seguintes limites de emissão para poluentes atmosféricos gerados na produção de fertilizantes, de ácido sulfúrico, de ácido nítrico e de ácido fosfórico:

Tabela 1 – Limites de emissão para unidades de fabricação de fertilizantes.

Unidade de Produção	Fontes de Emissão	Amônia ⁽¹⁾	Fluoretos Totais ⁽¹⁾	MP ⁽¹⁾
Misturadoras	Misturadores Peneiramento Transferências	N.A.	N.A.	75
Beneficiament	Secagem	N.A.	N.A.	150

o de Concentrado Fosfático	Moagem Transferências	N.A.	N.A.	75
Fertilizantes Fosfatados; exceto MAP e DAP	Acidulação Granulação (Granuladores; Secadores:	N.A.	0,1 kg/t P ₂ O ₅ alimentado	75
	Classificação Transferências	N.A.	N.A.	
Fertilizantes Fosfatados: MAP e DAP	Neutralização Amoniação/Granulação	0,02 kg/t produto	0,03 kg/t P ₂ O ₅ alimentado	75
	Secadores Resfriadores	N.A.		
	Classificação Transferências	N.A.	N.A.	
Fertilizantes Nitrogenados	Evaporação Granulação Perolação	60	N.A.	75
	Secadores Resfriadores Classificação Transferências	N.A.	N.A.	

(1) – resultados expressos em base seca e unidade mg/Nm³, a menos que explicitado de outra forma.

N.A. – Não Aplicável.

Tabela 2 – Limites de emissão para a fabricação de Ácido Sulfúrico.

Unidade de Produção	Fontes de Emissão	SO ₂ ⁽¹⁾	SO ₃ ⁽¹⁾
Ácido Sulfúrico (H ₂ SO ₄)	Torre de Absorção de H ₂ SO ₄	2,0 kg/t de H ₂ SO ₄ a 100%	0,15 kg/t de H ₂ SO ₄ a 100%

(1) – resultados expressos em base seca.

Tabela 3 – Limites de emissão a fabricação de Ácido Nítrico.

Unidade de Produção	Fontes de Emissão	NO _x ⁽¹⁾
Ácido Nítrico (HNO ₃)	Torre de Absorção de HNO ₃	1,6 kg/t de HNO ₃ a 100%

(1) – resultados expressos como NO₂ em base seca.

Tabela 4 – Limites de emissão a fabricação de Ácido Fosfórico.

Unidade de Produção	Fontes de Emissão	Fluoretos Totais ⁽¹⁾	MP ⁽¹⁾
Acido	Reação de formação de	0,04kg/t	75

Fosfórico (H ₃ PO ₄)	H ₃ PO ₄ : Filtragem e Concentração	P ₂ O ₅ alimentado	mg/Nm ³
--	--	---	--------------------

(1) – resultados expressos em base seca.

XIII.3.1 – 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 P₂O₅ alimentado) das chaminés e dutos de cada unidade de produção deve atender, em conjunto, ao respectivo limite de emissão estabelecido.

XII.4 – Os limites de emissão para unidades produtoras de amônia deverão ser estabelecidos pelo órgão ambiental licenciador.

XII.5 – As atividades ou fontes emissoras de poluentes deverão contar com a estrutura necessária para a realização da amostragem e/ou determinação direta de poluentes em dutos e chaminés, de acordo com metodologia normatizada ou equivalente aceita pelo órgão ambiental licenciador.

XII.6 – O lançamento de efluentes gasosos na atmosfera deverá ser realizado através de dutos ou chaminés, cujo projeto deve levar em consideração as edificações do entorno à fonte emissora e os padrões de qualidade estabelecidos.

XII.7 – Em função das características locais da área de influência da fonte emissora sobre a qualidade do ar, o órgão ambiental licenciador poderá estabelecer limites de emissão mais restritivos que aqueles aqui estabelecidos.

ANEXO XIII

Limites de Emissão para Poluentes Atmosféricos gerados nas Indústrias Siderúrgicas Integradas e Semi-Integradas e Usinas de Pelotização de Minério de Ferro.

XIII.1 – Ficam aqui definidos os limites de emissão para poluentes atmosféricos gerados nas indústrias siderúrgicas integradas e semi-integradas e usinas de pelotização de minério de ferro.

XIII.2 - Para aplicação deste anexo deverão ser consideradas as seguintes definições dos termos:

- Aciaria elétrica – Unidade de fusão e refino com a utilização de forno elétrico onde o calor necessário à fusão da carga metálica (principalmente sucata de aço) é produzido pela ação de um arco elétrico formado entre eletrodos. Esta carga metálica, que, posteriormente, é refinada por meio de reações entre suas impurezas e as adições – fundentes, desoxidantes e ferro-liga – empregadas na obtenção dos aços comuns e especiais.
- Aciaria LD – Unidade de refino do ferro gusa com a utilização de um conversor, que recebe uma carga constituída por este metal líquido e, pequenas quantidades de sucata, onde o oxigênio é soprado no banho metálico com o objetivo de diminuir os teores de carbono e impurezas até valores especificados para os diferentes tipos de aço produzidos.
- Alto forno – Forno siderúrgico onde é produzido o ferro gusa a partir da redução e fusão de uma carga constituída por minério de ferro, fundentes, combustível e redutor (coque ou carvão vegetal) obtendo-se, como subprodutos: escória, gases e material particulado.
- Alto forno a carvão vegetal – Alto forno que utiliza o carvão vegetal como combustível e redutor no processo de produção do ferro gusa.
- Alto forno a coque – Alto forno que utiliza o coque como combustível e redutor no processo de produção do ferro gusa.
- Câmaras de combustão dos fornos de coque – Local onde se processa a queima de gases siderúrgicos, utilizada para aquecimento dos fornos da coqueria e para a destilação do carvão mineral empregado na produção de coque.
- Central termelétrica siderúrgica – Instalação que produz energia elétrica a partir da queima de combustíveis gasosos gerados na própria siderúrgica.
- Ciclo completo de produção do aço – Compreende todas as etapas de produção de aço na Aciaria LD ou elétrica, desde o carregamento das matérias-primas até o vazamento do aço.
- Coqueria – Unidade produtiva onde ocorre a destilação do carvão mineral para a produção do coque metalúrgico – redutor e combustível necessário às operações do alto forno.
- Dessulfuração do fusa - Processo utilizado para remoção parcial do enxofre contido no ferro gusa por meio da adição de um agente dessulfurante (calcário, carbureto de cálcio e outros) ao metal líquido.
- Exaustão das caldeiras das centrais termelétricas – Sistema de captação e direcionamento dos gases de combustão do processo de geração de energia.
- Fornos de cal – Forno empregado para a obtenção da cal (CaO) utilizada nos processos siderúrgicos, a partir da calcinação do calcário (CaCO₃).
- Fornos de reaquecimento da laminação – Fornos destinados ao aquecimento dos produtos a serem laminados cujas demandas térmicas são supridas principalmente pela queima de gases siderúrgicos.
- Gases siderúrgicos – gases gerados nas unidades de coqueria (gás de coqueria), alto forno (gás de alto forno) e aciaria (gás de aciaria) utilizados como combustíveis.
- Laminação – Processo de transformação mecânica que consiste na passagem de um material metálico entre dois cilindros giratórios, com redução progressiva da espessura ou

transformação do material no perfil desejado por efeito do esforço de compressão exercido pelos cilindros.

– Pelotização – Processo de aglomeração que consiste na utilização de finos de minério de ferro e um ligante para a formação de pelotas cruas, mediante a ação de rolamento em tambores, discos ou cones, seguida de secagem e queima em fornos para endurecimento das pelotas.

– Sinterização – processo de aglomeração a quente que consiste na formação de um bloco poroso, denominado sinter, formado a partir da fusão incipiente de uma carga constituída por finos de minério de ferro juntamente com finos de coque ou carvão vegetal e fundentes.

– Sistema de despoeiramento da casa de estocagem do alto forno a coque – Sistema destinado à captação e tratamento para remoção do material particulado gerado nos processos de transferência, carregamento e descarregamento dos silos de matérias primas.

– Sistema de despoeiramento da casa ou ala de corrida dos altos fornos a coque ou a carvão vegetal – Sistema destinado à captação e tratamento para remoção do material particulado gerado durante o vazamento de gusa dos fornos e carregamento dos carros torpedos.

– Sistema de despoeiramento da dessulfuração do gusa – Sistema destinado à captação e tratamento para remoção do material particulado gerado no processo de dessulfuração do gusa.

– Sistema de despoeiramento de estocagem do alto forno a carvão vegetal – Processo de captação e tratamento para remoção do material particulado gerado nas etapas de beneficiamento e alimentação, carregamento e descarregamento dos silos de matérias primas.

– Sistema de despoeiramento do desenformamento da coqueria – Sistema destinado à captação e tratamento para a remoção do material particulado gerado no processo de desenformamento do coque.

– Sistema de despoeiramento dos fornos de cal – Sistema destinado à captação e tratamento para remoção do material particulado gerado no processo de obtenção da cal.

– Sistema de despoeiramento primário da aciaria elétrica – Sistema destinado à captação e tratamento para a remoção do material particulado gerado nos processos de fundição de sucata e refino do aço no forno elétrico de aciaria.

– Sistema de despoeiramento primário da aciaria LD. Sistema destinado à exaustão e tratamento dos gases gerados durante o sopro no conversor LD.

– Sistema de despoeiramento secundário da aciaria elétrica – Sistema destinado à captação e tratamento para remoção do material particulado, tanto aquele gerado na operação de carregamento de sucata, quanto o contido nas emissões fugitivas originadas nos processos de fundição da sucata, refino e vazamento do aço.

– Sistema de despoeiramento secundário da aciaria LD – Sistema destinado à captação e tratamento para remoção do material particulado gerado nas operações de basculamento e pesagem do gusa, retirada de escória, carregamento de sucata e gusa no convertedor e vazamento do aço.

– Sistema de exaustão do forno de pelotização – Sistema primário e secundário de captação dos gases e partículas resultantes da queima de combustíveis utilizados para suprir as demandas térmicas do forno de pelotização e da queima e endurecimento das pelotas de minério de ferro.

– Sistema primário de despoeiramento da sinterização – Sistema destinado à exaustão e captação de material particulado gerado na máquina de produção de sinter.

– Sistema secundário de despoeiramento da sinterização – Sistema destinado à captação e tratamento para remoção do material particulado gerado nos processos de peneiramento, britagem e transferências do sinter e das matérias-primas do processo de sinterização.

- Usinas siderúrgicas integradas – Usinas siderúrgicas que utilizam o processo de redução do minério de ferro, a partir de uma carga constituída por minério de ferro granulado e/ou de aglomerados de finos de minério de ferro, em forma de sinter ou pelotas e de um agente redutor-coque ou carvão vegetal - para a obtenção do ferro gusa líquido que, juntamente com pequenas quantidades de sucata, é submetido ao processo de refino para a produção do aço em aciaria.
- Usinas siderúrgicas semi-integradas – Usinas siderúrgicas que utilizam para obtenção do aço o processo de refino, em fornos elétricos a arco, de uma carga constituída por sucata e/ou ferro esponja e/ou ferro gusa.

XIII.3 – Ficam estabelecidos os seguintes limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos gerados em Indústrias Siderúrgicas Integradas e Semi-Integradas:

Unidade de Produção	Fontes de Emissão Pontual	MP ⁽¹⁾	SO ₂ ⁽¹⁾	NOx ⁽¹⁾ (como NO ₂)	% O ₂ ⁽¹⁾
Coqueria	Sistema de Despoeiramento do Desenformamento	40	N.A.	N.A.	N.A.
	Câmara de Combustão dos Fornos de Coque	50	800	700	7%
Sinterização	Sistema Primário de Despoeiramento	70	600	700	NA*
	Sistema Secundário de Despoeiramento	70	N.A.	N.A.	
Alto Forno a Coque	Sistema de Despoeiramento	40	N.A.	N.A.	
	Sistema de Despoeiramento	40	N.A.	N.A.	
Alto Forno a Carvão Vegetal	Sistema de Despoeiramento	50	N.A.	N.A.	
	Sistema de Despoeiramento	50	N.A.	N.A.	
Aciaria LD	Sistema Primário de Despoeiramento	80	N.A.	N.A.	
	Sistema Secundário de Despoeiramento	40	N.A.	N.A.	
	Sistema de da Despoeiramento	40	N.A.	N.A.	
	Sistema de Despoeiramento dos Fornos de Cal	100	N.A.	470	
Aciaria Elétrica	Sistemas Primário e Secundário de Despoeiramento(2)	≤ 50 t/c: 50 > 50 t/c: 40	N.A.	N.A.	N.A.
Laminação	Fornos de Reaquecimento de Placas com Queima de Gases Siderúrgicos	50	800	700	7%
Pelotização	Sistema de Exaustão do Forno de Pelotização	70	700	700	N.A.
Central Termelétrica	Caldeira com Queima de Gases Siderúrgicos	50	600	350	5%

(1) os resultados devem ser expressos na unidade de concentração mg/Nm³, em base seca e no teor de O₂ explicitado.

(2) t/c = toneladas de aço/corrida

N.A. - Não Aplicável

XIII.3.1 – Em testes de desempenho de novos equipamentos, o atendimento aos limites estabelecidos deverá ser verificado nas condições de plena carga, definida de acordo com o órgão ambiental licenciador.

XIII.3.2 – Na avaliação periódica, o atendimento aos limites estabelecidos poderá ser verificado em condições típicas de operação, a critério do órgão ambiental licenciador.

XIII.4 – As medições das emissões das fontes da Aciaria LD e da Aciaria Elétrica devem ser feitas considerando o ciclo completo de produção do aço, de acordo com metodologia normatizada ou equivalente aceita pelo órgão ambiental licenciador.

XIII.5 – O monitoramento das emissões das Câmaras de Combustão dos Fornos de Coque deverá ser feito tanto por fontes novas como pelas existentes na data da publicação desta resolução, com frequência quadrimestral e durante tres anos, a partir do ano de 2007, com envio dos resultados e do relatório das medições ao órgão ambiental licenciador.

XIII.6 – Nos sistemas de exaustão das fontes fixas de emissão de poluentes atmosféricos deverão ser projetados e operados de modo a evitar as emissões fugitivas desde a fonte geradora até a chaminé.

XIII.7 – Fica a critério do órgão ambiental licenciador o estabelecimento de Limites Máximos de Emissão para as fontes de emissão da indústria siderúrgica que empregam o Óleo Combustível Derivado do Alcatrão – OCDA..

XIII.8 – As indústrias deverão dotar toda fonte de emissão de poluentes atmosféricos dos requisitos necessários à execução de medições, conforme normas técnicas pertinentes aceitas pelo órgão ambiental licenciador.

XIII.8.1 – Incluem-se as fontes de emissão que disponham de sistemas de exaustão com pressão positiva.

XIII.9 – O lançamento de efluentes gasosos na atmosfera deverá ser realizado através de dutos ou chaminés, cujo projeto deve levar em consideração as edificações do entorno à fonte poluidora e os padrões de qualidade do ar estabelecidos.

XIII.10 – Em função das características locais da área de influência da fonte poluidora sobre a qualidade do ar, o órgão ambiental licenciador poderá estabelecer limites de emissão mais restritivos, inclusive considerando a alternativa de utilização de combustíveis com menor potencial poluidor.