

## LIMITES DE EMISSÃO PARA POLUENTES ATMOSFÉRICOS PROVENIENTES DE PROCESSOS DE REFINARIAS DE PETRÓLEO

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

- a) Fornos e caldeiras queimando gás de refinaria;
- b) Unidades de craqueamento catalítico;
- c) Unidades de recuperação de enxofre;
- d) Conversores de amônia a nitrogênio.
- e) Unidades de tratamento de gases de combustão, gases ácidos e correntes residuais com geração de ácido sulfúrico.

2 - Para aplicação deste **anexo** devem ser consideradas as seguintes definições dos termos:

- a) Gás de refinaria: corrente de gás combustível gerada em processos de refino de petróleo usada como combustível em fornos caldeiras;
- b) 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;
- c) 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;
- d) 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;
- e) 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.
- f) Unidade de tratamento de gases de combustão, gases ácidos e correntes residuais com geração de ácido sulfúrico: Unidades que recuperam os compostos de enxofre contidos em gases de combustão, gases ácidos e correntes residuais de refinarias de petróleo em forma de solução de ácido sulfúrico.

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 <sup>(1)</sup>	NO <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (como NO <sub>2</sub> )	SO <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (como SO <sub>2</sub> )
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/Nm<sup>3</sup>, 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 <sup>(1)</sup> a 8% O <sub>2</sub>	SO <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (como SO <sub>2</sub> ) a 3% O <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (como NO <sub>2</sub> ) a 3% O <sub>2</sub>
75 <sup>(2)</sup>	1.200	600

(1) As concentrações devem ser expressas em mg/Nm<sup>3</sup>, 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 eficiência de recuperação mínima de 96% de enxofre, controlada pela taxa de emissão como determinada na expressão e exemplo que seguem:

$$TE\ SO_x = 2SP * [(100 - Ef)/Ef]$$

Sendo:

TE SO<sub>x</sub> = taxa máxima de emissão da URE (massa de SO<sub>x</sub>, expressa como SO<sub>2</sub>/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<sub>2</sub> obtido de [PM SO<sub>2</sub>/PM S].

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

O limite de emissão expresso em SO<sub>2</sub> 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 <sub>x</sub> (expresso como NO <sub>2</sub> ) Base seca - 1% de O <sub>2</sub>
98%	720 mg/Nm <sup>3</sup>

a) Limite de emissão de SOx em conversores de amônia

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

- A emissão de SOx é função da quantidade de H2S 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 H2S 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 H2S que entra na unidade seja esgotado na primeira torre de esgotamento seja enviado para a URE.

V – Unidade de tratamento de gases de combustão, gases ácidos e correntes residuais com geração de ácido sulfúrico

Unidades de tratamento de gases de combustão, gases ácidos e correntes residuais com geração de ácido sulfúrico devem garantir durante todo o seu ciclo de vida uma recuperação mínima de 96% do enxofre total que entra na unidade em forma de solução de ácido sulfúrico 100%.

O grau de recuperação da unidade é controlado pela taxa de emissão, sendo a emissão máxima determinada de acordo com a expressão e exemplo que seguem:

$$TE\ SO_x = PMSO_2 / PMH_2SO_4 * H_2SO_4P * [(100 - E_f) / E_f]$$

Sendo:

TE SOx = taxa máxima de emissão da Planta de ácido sulfúrico (massa de SOx, expressa como SO2/período de tempo);

H2SO4P = taxa de produção de ácido sulfúrico a 100% (H2SO4) prevista para a unidade (Total de ácido produzido/período de tempo);

**Ef = 96% - Eficiência de recuperação de enxofre requerida;**

**PMSO2 – Peso molecular de SO2 (64)**

**PMH2SO4 – Peso molecular de H2SO4 (98)**

**Exemplo: Planta geradora de ácido sulfúrico licenciada para produzir 153,12 t/dia de H2SO4 (50 t de S).**

**O limite de emissão expresso em SO2 é:**

$$\text{Taxa de Emissão Máxima} = 98 / 64 \times 151,12 \text{ (t/dia)} \times [(100 - 96) / 96] = 4,17 \text{ t/dia de SO}_x.$$

As unidades devem dispor de equipamentos e procedimentos que permitam o acompanhamento da eficiência. Caso não seja viável tecnicamente, a taxa de emissão máxima da unidade deverá ser a licenciada. **Unidades geradoras de mais de 150 t/dia de H2SO4 devem dispor de analisador contínuo de SOx, com medidor de Vazão para controle da taxa de emissão.**

Para as unidades de tratamento operando com carga contendo compostos amoniacais, o limite de destruição de amônia e emissão de NO<sub>x</sub> deve ser conforme previsto no item IV – Conversor de amônia.

Para as unidades de tratamento operando para abatimento de poluentes atmosféricos provenientes de processos de geração de calor a partir de combustão externa, a concentração da emissão de NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> e MP não podem ultrapassar os limites da fonte de combustão estabelecidos nesta resolução.

#### VI - 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:

$$LEt = \frac{\sum_{1}^{N} LE \times C \times PCI}{\sum_{1}^{N} C \times PCI},$$

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.

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.

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.

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.

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

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<sub>res</sub> = 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/Nm<sup>3</sup> para MP

Caldeira 2 - potência térmica nominal = 35 MW e LE = 250 mg/Nm<sup>3</sup> para MPrem

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

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.

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.