

# ANEXO I: Geração de calor a partir da combustão externa de óleos combustíveis

Potência Térmica Nominal (MW)	MP <sup>1</sup>	NOx <sup>1</sup>	SOx <sup>1</sup>		
Menor que 10	300	1600	2700		
Entre 10 e 70	250	1000	2700		
Maior que 70	100	1000	1800		

(<sup>1</sup>): os resultados devem ser expressos na unidade de concentração mg/Nm<sup>3</sup>, em base seca (bs) a 3% de excesso de oxigênio.

**PRAZO DE ATENDIMENTO: 05 ANOS DA DATA DE PUBLICAÇÃO DA RESOLUÇÃO**

## ANEXO II: Geração de calor a partir da combustão externa de gás natural

Potência Térmica Nominal (MW)		NOx			
Menor que 10		NA <sup>2</sup>			
Entre 10 e 70		400			
Maior que 70		320			

(<sup>1</sup>): os resultados devem ser expressos na unidade de concentração mg/Nm<sup>3</sup>, em base seca (bs) a 3% de excesso de oxigênio

(<sup>2</sup>): Não se aplica.

**PRAZO DE ATENDIMENTO: 07 ANOS DA DATA DE PUBLICAÇÃO DA RESOLUÇÃO**

# ANEXO III: Geração de calor a partir da combustão de biomassa de cana-de-açúcar

Potência Térmica Nominal (MW)	MP <sup>1</sup>	NOx <sup>1</sup>		CO <sup>1</sup>	
Menor que 50	520	NA			
Entre 50 e 100	450	350			
Maior que 100	390	350			
Até 0,05				6500 <sup>2</sup>	
Entre 0,05 e 0,15				3250 <sup>2</sup>	
Entre 0,15 e 1,0				1700 <sup>2</sup>	
Entre 1,0 e 10				1300 <sup>2</sup>	

Os resultados devem ser expressos na unidade de concentração mg/Nm<sup>3</sup>, em base seca (bs) a 8% de excesso de oxigênio

*Não se aplica*

critério do órgão ambiental, poderá ser aceito como único parâmetro para monitoramento.

**PRazo DE ATENDIMENTO: 05 ANOS DA DATA DE PUBLICAÇÃO DA RESOLUÇÃO**

# ANEXO IV: Geração de calor a partir da combustão externa de derivados da madeira

Potência Térmica Nominal (MW)	MP <sup>1</sup>	NOx <sup>1</sup>		CO <sup>1</sup>	
Menor que 10	730	N.A.			
Entre 10 e 50	520	650			
Até 0,5				7800	
Entre >2 e < e = 2				3900	
Entre > 2 e < e = 10				3250	

(<sup>1</sup>): os resultados devem ser expressos na unidade de concentração mg/Nm<sup>3</sup>, em base seca (bs) a 8% de excesso de oxigênio

N.A.: Não se aplica

(<sup>2</sup>): a critério do órgão ambiental, poderá ser aceito como único parâmetro para monitoramento.

# ANEXO V: Turbinas a gás para geração de energia elétrica

Tabela 1: Turbinas com potência maior que 100

MWe	Turbina por tipo de combustível	MP <sup>1</sup>	NOx <sup>1</sup> (como NO <sub>2</sub> )	SO <sup>1</sup>	CO <sup>1</sup>
	Gás Natural	NA	50	NA	65
	Comb. Auxiliar líquido	50	135	200	NA

(<sup>1</sup>): Os resultados devem ser expressos na unidade de concentração MG Nm<sup>3</sup>, em base seca e 15% de excesso de oxigênio.

NA: Não aplicável

Tabela 2: Turbinas a gás com capacidade menor que 100 MWe que estejam em empreendimentos nos quais a somatória total de geração for superior a 100 MWe

Turbina por tipo de combustível	MP <sup>1</sup>	NOx <sup>1</sup> (como NO <sub>2</sub> )	SOx <sup>1</sup>	CO <sup>1</sup>
Gás Natural	NA	90	NA	65
Comb. Auxiliar líquido	50	135	200	NA

(<sup>1</sup>): Os resultados devem ser expressos na unidade de concentração MG Nm<sup>3</sup>, em base seca e 15% de excesso de oxigênio.

NA: Não aplicável

# ANEXO VI: Processos de Refinarias de Petróleo

Tabela 1: Fornos e caldeiras queimando gás de refinaria

Potência térmica nominal (MW)	MP <sup>1</sup>	NOx <sup>2</sup>	SOx <sup>1</sup> (como SO <sub>2</sub> )		
Menor que 10	150		70		
Entre 10 e 70	125		70		
Maior que 70	50		70		

(<sup>1</sup>): As concentrações devem ser expressas em mg/Nm<sup>3</sup>, em base seca e a 3% de oxigênio

(<sup>2</sup>): Os limites de emissão de NOx e os respectivos prazos de atendimento serão os mesmos da queima de gás natural (Anexo II)

Tabela 2: Unidade de craqueamento catalítico (UCC) - caldeiras de monóxido de carbono ou recuperadores dos gases

Fonte	MP <sup>1</sup> a 8% O <sub>2</sub>	NOx (como NO <sub>2</sub> ) a 3%O <sub>2</sub>	SOx (como SO <sub>2</sub> ) a 3%O <sub>2</sub>
UCC	75 <sup>2</sup>	600	1.200

(<sup>1</sup>): As concentrações devem ser expressas em MG/Nm<sup>3</sup>, em base seca e na concentração especificada para cada poluente.

(<sup>2</sup>): Não sendo contabilizada a massa de sulfato.

Tabela 3: Unidade de recuperação de enxofre - URE

	URE com 2 estágios	URE com 3 estágios
Eficiência de recuperação mínima de enxofre	94%	96%

Tabela 4: Conversor de amônia.

Eficiência de destruição de amônia	NOx (como NO <sub>2</sub> ) Base seca - 1% de O <sub>2</sub>
98%	720mg/Nm <sup>3</sup>

# ANEXO VII: Processos de Fabricação de Celulose

Equipamento	MP <sup>1</sup>	NOx <sup>1</sup> (como NO <sub>2</sub> )	SOx <sup>1</sup> (como SO <sub>2</sub> )	ERT <sup>1</sup> (como SO <sub>2</sub> )
Cald. Recup (<=2000 tSS/dia de cap. Nom.)	240	470	100	15
Cald. Recup (>2000 tSS/dia de cap. Nom.)	150	470	100	15
Tanque de Dissolução	0,5 kg/tSS <sup>2</sup>	NA <sup>3</sup>	NA <sup>3</sup>	0,08 kg/tSS <sup>2</sup>
Forno de Cal	180	470	NA <sup>3</sup>	30

dados devem ser expressos na unidade de concentração MG/Nm<sup>3</sup>, em base seca e corrigidos a 8% de oxigênio, com exceção dos limites para o tanque de dissolução e caldeiras de sólidos secos; disponível

**TERMINO: 05 ANOS DA DATA DE PUBLICAÇÃO DA RESOLUÇÃO, EXCETO PARA FORNO BROBY (SMELTER) E CALDEIRAS DE RECUPERAÇÃO DE BROBY (SMELTER) DEVERÃO SER SUBSTITUÍDOS POR CALDEIRAS DE RECUPERAÇÃO NUM PRAZO MÁXIMO DE 15 ANOS, A PARTIR DA DATA DE ESTA RESOLUÇÃO, DEVENDO AS ETAPAS DESTA SUBSTITUIÇÃO CONSTAR EM CRONOGRAMA, ACORDADO E ACOMPANHADO PELO LICENCIADOR.**

# ANEXO VIII: Processos de Fusão Secundária de chumbo

Processo	MP <sup>1</sup>	SOx <sup>1</sup> (como SO <sub>2</sub> )	Pb <sup>1</sup>
Recuperação de chumbo	50	500	5
Refino de chumbo	NA	NA	0,2
Produção de óxido de chumbo ou zarcão	NA	NA	5 <sup>2</sup>
Produção de grades para baterias	NA	NA	0,4
Linha de produção e montagem de baterias	NA	NA	1
Preparo da massa	NA	NA	1
Empastamento	NA	NA	1
Moinho de óxido	NA	NA	1
Enchimento de placas	NA	NA	1
Produção de sais de chumbo	NA	NA	1
Soldas de chumbo	NA	NA	1
Banhos de chumbo	NA	NA	0,2

ultados devem ser expressos na unidade de concentração mg/Nm<sup>3</sup>, em base seca e sem diluição

“Produção de óxido de chumbo ou zarcão” o limite de emissão será expresso em mg de chumbo emitido na chaminé por kg de chumbo no reator.

aplicável.

**ATENÇÃO: 02 ANOS DA DATA DE PUBLICAÇÃO DA RESOLUÇÃO**

# ANEXO IX: Processos da Indústria de Alumínio Primário

Limites de emissão para fábricas de alumínio primário existentes com capacidade de produção acima de 100.000 toneladas por ano.

Fontes de Emissão (Unidades de medida)	Material Particulado	Fluoreto Total
Forno de Calcinação (kg/t Alumina)	2,00	NA
Sala de Cubas (kg/t Al) <sup>2</sup>	4,80	1,15
Forno de Cozimento de Anodos (kg/t Equivalente Al)	0,50	0,20
Total da Redução (kg/t Al) <sup>1 3 (4)</sup>	5,00	1,25

As emissões das fontes das salas de cubas e do forno de cozimento de anodos são limitadas pelos valores acima, desde que a soma destas emissões não ultrapasse o Total da Redução por meio de medições realizadas numa mesma campanha;

o Total das emissões da saída do sistema de controle primário e lanternim;

a emissão Total da Redução compreende as emissões das Salas de Cubas e Fornos de Cozimento de Anodos;

Os limites de emissão para empresa existente com tecnologia de anodos Sodeberg com capacidade superior a 120.000 t/ano serão estabelecidos pelo órgão ambiental, devendo estar compatível com os limites fixados para o Total da Redução, desta tabela;

NA - Não Aplicável

# ANEXO IX: Processos da Indústria de Alumínio Primário (continuação)

limites de emissão para fábricas de alumínio primário existentes com capacidade de produção igual ou superior a 120.000 toneladas por ano.

Fontes de Emissão (Unidades de medida)	Material Particulado	Fluoreto Total
Forno de Calcinação de Hidrato (kg/t Alumina)	2,00	NA
Sala de Cubas (kg/t Al)	7,50	2,50

DE ATENDIMENTOS: 02 ANOS DA DATA DE PUBLICAÇÃO DA RESOLUÇÃO PARA PRODUÇÃO ACIMA DE 120.000 T/ANO E DE 10 ANOS PARA PRODUÇÃO MENOR OU IGUAL A 120.000 T/ANO.

# ANEXO X: Fornos de Fusão de Vidro

Especificação do Processo	MP (kg/tvf)	NOx (kg/tvf)	SOx(kg/tvf)
Receita soda-cal	0,4		
Receita borossilicato	0,8		
Receita chumbo e outras	Não aplicável		
Vidro claro (incolor) <sup>2</sup> : Doméstico		4,5	
Vidro claro (incolor) <sup>2</sup> : Plano		4,3	
Vidro claro (incolor) <sup>2</sup> : Embalagem		3,2	
Especial: lâmpadas		4,5	
Especial: fibras de vidro e isoladores elétricos		4,5	
Vidro colorido <sup>3</sup> : Doméstico		7,5	
Vidro colorido <sup>3</sup> : Plano		6,7	
Vidro colorido <sup>3</sup> : Embalagem		5,4	
Combustível: Gás natural			1,4
Combustível: Óleo combustível			5,0

(<sup>1</sup>): (kg/tvf); quilograma por tonelada de vidro fundido;

(<sup>2</sup>): Não inclui vidros incolores com receitas que contém nitratos em concentrações iguais ou superiores a 1%;

(<sup>3</sup>): Inclui vidros incolores com receitas que contém nitratos em concentrações iguais ou superiores a 1 %

PRAZO DE APLICAÇÃO: 10 ANOS DA DATA DE PUBLICAÇÃO DA RESOLUÇÃO

# ANEXO XI: Indústria do cimento Portland

Equipamentos	MP*	NOx(como NO2)*
Fornos de Clinquer sem coprocessamento	50 <sup>1</sup> (4)	1000 <sup>3</sup> (4)
Fornos de Clinquer com coprocessamento	50 <sup>1</sup> (4)	800 <sup>3</sup> (4)
Resfriadores de clinquer	50	NA
Moinhos de cimento	50	NA
Secadores de escoria e de areia	50 <sup>2</sup>	NA
Ensaadeiras	50	NA

\*: Os resultados devem ser expressos na unidade de concentração mg/Nm<sup>3</sup>, em base seca e com o teor de oxigênio definido para cada fonte.

<sup>1</sup>: teor de oxigênio - 11%

<sup>2</sup>: teor de oxigênio - 18%

<sup>3</sup>: teor de oxigênio - 10%

(4): Para fornos de clínquer via úmida e via semiúmida (vertical) os valores serão definidos pelo órgão ambiental licenciador.

NA - Não Aplicável

**PRAZO DE ATENDIMENTO: 10 ANOS DA DATA DE PUBLICAÇÃO DA RESOLUÇÃO**

# ANEXO XII: Produção de fertilizantes, ácido sulfúrico, ácido nítrico e ácido fosfórico

limites máximos de emissão para fontes fixas existentes nas unidades de fabricação de fertilizantes

Unidade de Produção	Fontes de Emissão	Amônia	Fluoretos Totais <sup>1</sup>	MP <sup>1</sup>
Misturadoras	Misturadoras/Peneiramento/Transf	NA	NA	75
Beneficiamento de Conc. Fosfático	Secagem	NA	NA	150
Beneficiamento de Conc. Fosfático	Moagem e Transferências	NA	NA	75
Fertilizantes Fosfatados (ex MAP e DAP)**	Granuladores/Secads. e Resfriads.	NA	0,1 kg/t P2O5	75
Fertilizantes Fosfatados (ex MAP e DAP)**	Classificação e Transferências	NA	NA	75
Fertilizantes Fosfatados: MAP e DAP	Neutralização/Amonia./Granulação	0,02 kg/t	0,03 kg/tP2O5	75
Fertilizantes Fosfatados:	Secadores e Resfriadores	NA	0,03 kg/tP2O5	75
Fertilizantes Fosfatados: MAP e DAP	Classificação e Transferências	NA	NA	75
Fertilizantes Nitrogenados	Evaporaç.,Granulação e Perolação	60*	NA	75
Fertilizantes Nitrogenados	Secads, Resfr.,Classif. e Transfer.	NA	NA	75

<sup>1</sup>: Expressos em mg/Nm<sup>3</sup> - base seca, a menos que explicitado de outra forma;

NA - Não Aplicável

\*: Não se aplica em unidades de uréia existentes com tecnologia de perolação.

\*\* : Não se aplica às unidades de produção de termofosfato.

# ANEXO XII: Produção de fertilizantes, ácido sulfúrico, ácido nítrico e ácido fosfórico (cont.)

Tabela 2: Limites máximos de emissão para fontes fixas existentes na fabricação de ácido sulfúrico

Unidade de Produção	Fontes de Emissão	SO <sub>2</sub> <sup>1</sup>	SO <sub>3</sub> <sup>1</sup>
Ácido Sulfúrico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )*	Torre de absorção de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Dupla absorção	2,0 kg/t de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> a 100%	0,15 kg/t H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> a 100%

expressos em base seca

ca, às plantas de simples absorção convertidas para dupla absorção e plantas de ácido sulfúrico integradas a processos de ustulação

Tabela 3: Limites máximos de emissão para fontes fixas existentes na fabricação de ácido nítrico

Unidade de Produção	Fontes de emissão	NO <sub>x</sub> <sup>1</sup>
Ácido Nítrico (HNO <sub>3</sub> )*	Torre de absorção de HNO <sub>3</sub>	1,6 kg/t de HNO <sub>3</sub> a 100%

<sup>1</sup>: Resultados expressos como NO<sub>2</sub> em base seca;

\*: Não se aplicam às plantas de baixa pressão ou baixa escala de produção, menor que 120 t/dia

Limites máximos de emissão para fontes fixas existentes na fabricação de ácido fosfórico.

Unidade de Produção	Fontes de emissão	Fluoretos Totais	MP <sup>1</sup>
Ácido Fosfórico (H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ) expressos em base seca	Reação de formatação de H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , filtração e concentração	0,04 kg/t de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> alimentado	75 g/Nm <sup>3</sup>

ATENÇÃO: 05 ANOS DA DATA DE PUBLICAÇÃO DA RESOLUÇÃO PARA ENQUADRAMENTO DAS EMISSÕES DE FLUORETOS TOTAIS

# ANEXO XIII: Indústrias Siderúrgicas integradas e semi-integradas e usinas de pelotização de minério de ferro

1: Limites de emissão de poluentes atmosféricos de unidades da siderurgia.

Unidade de Produção e Fontes de Emissão	MP <sup>1</sup>	SO2	NOx <sup>1</sup>	%
Coqueria: Sistema de Despoeiramento do Desenfornamento	40	NA	NA	N
Coqueria: Câmara de Combustão dos Fornos de Coque	50	800	700	7
Sinterização: Sistema Primário de Despoeiramento	70	600	700	N
Sinterização: Sistema Secundário de Despoeiramento	70	NA	NA	N
Alto Forno a Coque: Sistema de Despoeiramento da Casa de Estocagem	40	NA	NA	N
Alto Forno a Coque: Sistema de Despoeiramento da Casa ou Ala de Corrida	40	NA	NA	N
Alto Forno a Carvão Vegetal: Sist. de Despoeir. da Casa de Estocagem	50	NA	NA	N
Alto Forno a Carvão Vegetal: Sist. de Despoeir. da Casa ou Ala de Corrida	50	NA	NA	N
Aciaria LD: Sistema Primário de Despoeiramento	80	NA	NA	N
Aciaria LD: Sistema Secundário de Despoeiramento	40	NA	NA	N
Aciaria LD: Sistema de Despoeiramento da Dessulfurização da Gusa	40	NA	NA	N
Aciaria LD: Sist. de Despoeiramento da Dessulfurização dos Fornos de Cal	100	NA	470	8
Aciaria Elétrica: Sistema Primário e Secundário de Despoeiramento	< ou = 50 t/c: 50	NA	NA	N
Aciaria Elétrica: Sistema Primário e Secundário de Despoeiramento	>50:40	NA	NA	N
Laminação: Fornos de Reaq. De Placas com Queima de Gases Siderúrgicos	60	1000	700	7

<sup>1</sup>: Os resultados devem ser expresso na unidade de concentração mg/Nm<sup>3</sup>, em base seca e no teor de O2 explicitado.

<sup>2</sup>: t/c= toneladas de aço/corrida

NA: Não Aplicável

# ANEXO XIII: Indústrias Siderúrgicas integradas e semi-integradas e usinas de pelotização de minério de ferro (continuação)

Tabela 2: Prazos para enquadramento (em anos)

Unidade de Produção e Fontes de Emissão	MP	SO2	NOx
Coqueria: Câmara de Combustão dos Fornos de Coque	7	3	3
Coqueria: Sistema de Despoeiramento do Desenformamento	5		
Sinterização: Sistema Primário de Despoeiramento	7	3	3
Sinterização: Sistema Secundário de Despoeiramento	7		
Alto Forno a Coque: Sistema de Despoeiramento da Casa de Estocagem	7		
Alto Forno a Coque: Sistema de Despoeiramento da Casa ou Ala de Corrida	5		
Alto Forno a Carvão Vegetal: Sist. de Despoeir. da Casa de Estocagem	3		
Alto Forno a Carvão Vegetal: Sist. de Despoeir. da Casa ou Ala de Corrida	3		
Aciaria LD: Sistema Primário de Despoeiramento	3		
Aciaria LD: Sistema Secundário de Despoeiramento	5		
Sistema de Despoeiramento da Dessulfurização da Gusa	5		
Sistema de Despoeiramento da Dessulfurização dos Fornos de Cal	3		3
Aciaria Elétrica: Sistema Primário e Secundário de Despoeiramento	3		
Laminação: Fornos de Reaq. De Placas com Queima de Gases Siderúrgicos	5	7	3
Central Termelétrica: Caldeira com Queima de Gases Siderúrgicos	5	3	3
Pelotização: Sistema de Exaustão do Forno de Pelotização	3	3	3