

# GT FONTES FIXAS/SIDERURGIA

PROPOSIÇÃO DE LIMITES MÁXIMOS DE EMISSÃO  
DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS  
DE FONTES FIXAS EXISTENTES PARA  
A INDÚSTRIA SIDERÚRGICA  
EM NÍVEL NACIONAL

JUSTIFICATIVA TÉCNICA

Rio de Janeiro  
30 de novembro de 2010

# Introdução

- **89 % das fontes foram acordadas segundo a Resolução 382**
- **11 % restantes das fontes são iguais a proposta da FEAM**



# Fontes que necessitarão de prazo e/ou diferem da Resolução 382

- **Coqueria – combustão dos fornos de coque**
- **Sinterização – despoeiramento primário**
- **Sinterização – despoeiramento secundário**
- **Alto-forno a coque – despoeiramento casa de estocagem**
- **Laminação – fornos de reaquecimento de placas para material particulado**
- **Laminação – fornos de reaquecimento de placas para dióxido de enxofre**
- **Central termelétrica – caldeira com queima de gases siderúrgicos**

# Tecnologias de Controle Utilizadas



Clique para editar o estilo do subtítulo mestre

# Justificativa Técnica

03/12/10



# Laminação – F. de Reaquecimento – MP e SO2

As emissões atmosféricas do forno de reaquecimento dependem do tipo de combustível empregado para a geração de calor.

Existe um predomínio da utilização dos gases siderúrgicos, complementado ou não pelo aporte de gás natural.

Não são utilizados sistemas de controle além das boas práticas operacionais.

# Laminação – Fornos de Reaquecimento – SO<sub>2</sub>

Geralmente em uma usina integrada, os fornos de reaquecimento de placas utilizam como combustíveis os próprios gases siderúrgicos gerados internamente nas Coquerias, Altos fornos e Aciarias, o que reduz os impactos ambientais através de reaproveitamento de combustíveis e maior eficiência energética.

A emissão de SO<sub>2</sub> é influenciada, diretamente, pelo teor de enxofre do Gás de Coqueria (que provém do carvão mineral) e pela proporção utilizada de outros gases siderúrgicos (COG/BFG/LDG) ou óleo combustível.

Como a aquisição de carvão depende do que está disponível no mercado, não é possível o uso somente de carvões com baixo teor de enxofre, ocorrendo assim uma conseqüente variação na emissão de SO<sub>2</sub> nos processos que consomem COG.

Ressalta-se ainda que existe tendência de aumento do teor de enxofre no carvão devido ao esgotamento das reservas atuais de carvão com



**Como normalmente o COG não é dessulfurado, as emissões de SO<sub>2</sub> nos fornos de reaquecimento são maiores que o limite da Resol. 382.**

**Ressalta-se que a dessulfuração do COG somente é recomendada, mesmo a nível internacional, quando há problemas de violação aos padrões de qualidade do ar, o que não se aplica ao Brasil como evidenciado nos gráficos de qualidade do ar adiante apresentados.**

**Outra solução é a utilização de gás natural em substituição ao COG para redução das emissões de SO<sub>2</sub>.**

**Entretanto nem todas as plantas siderúrgicas possuem acesso a este gás, além de existir problemas no fornecimento do mesmo.**

**Cabe ressaltar que mesmo com o consumo de GN nestes fornos, o COG continuará a ser gerado.**

## ■ Estequiometria

Uma das formas de avaliar as emissões de SO<sub>2</sub>, além de monitoramento das fontes, é através de balanço de massa considerando o teor de enxofre nos combustíveis usados.

Os cálculos abaixo mostram a previsão de emissões de SO<sub>2</sub> considerando o uso, nos fornos de reaquecimento, de um mix de gases siderúrgicos (COG/BFG/LDG) e óleo:

### Premissas:

Teor de H<sub>2</sub>S no gás de coqueria: 5,1 mg/m<sup>3</sup> (aproximadamente 0,3%)

Consumo de gases no forno:

- COG – 6.675,2 Nm<sup>3</sup>/h
- BFG – 868,0 Nm<sup>3</sup>/h
- Óleo combustível 2A – 2,73 t/h

Este mix de combustível médio consumido nos fornos resulta em uma emissão estequiométrica de 1.338,6 mg/Nm<sup>3</sup> de SO<sub>2</sub>.

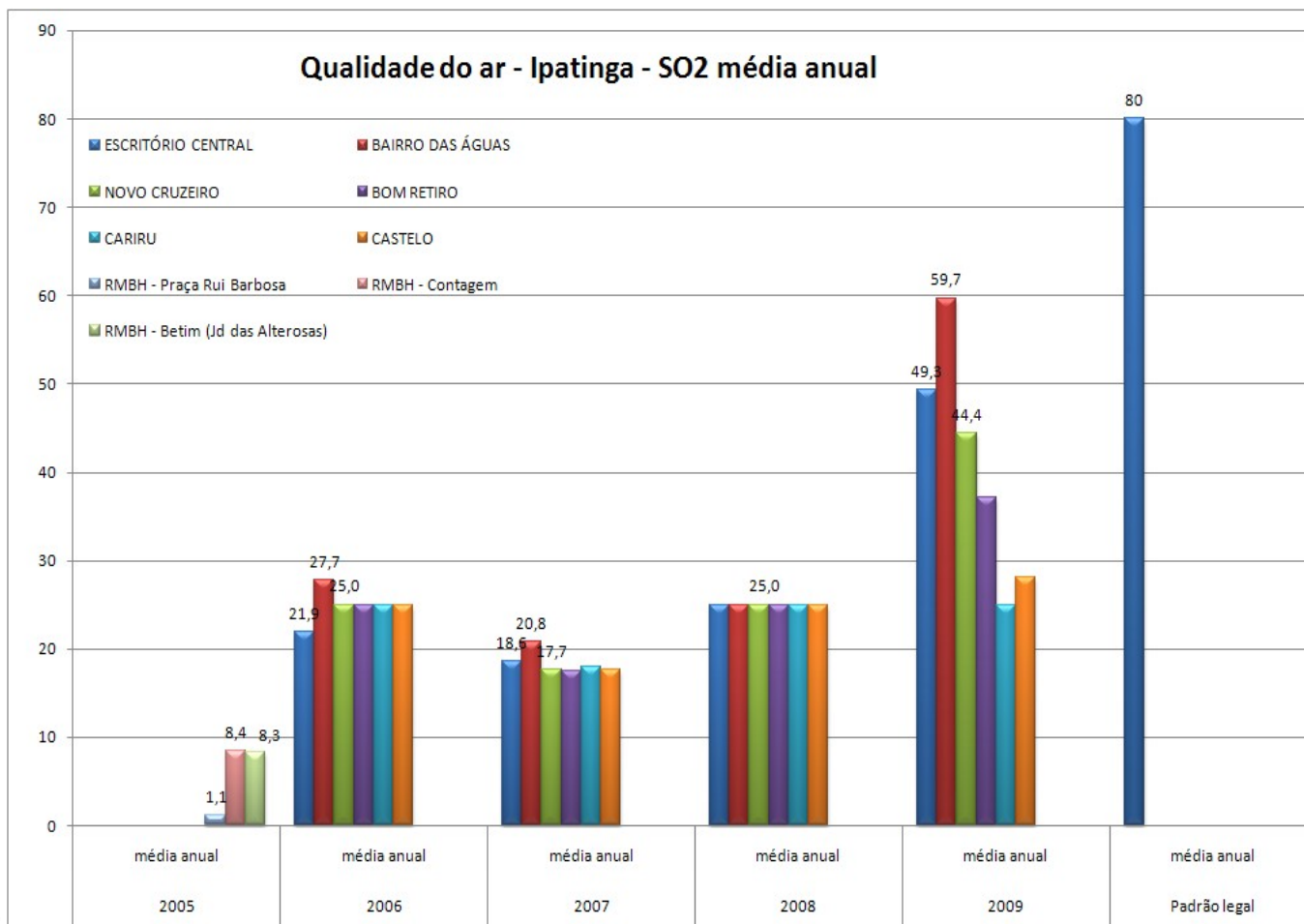
Considerando os erros e variações neste cálculo e os esforços para reduzir as emissões propõe-se padrão de 1.200 mg/Nm<sup>3</sup> de SO<sub>2</sub> a 7% de oxigênio de referência para os fornos de reaquecimento de placas.

## ■ Carga de emissões

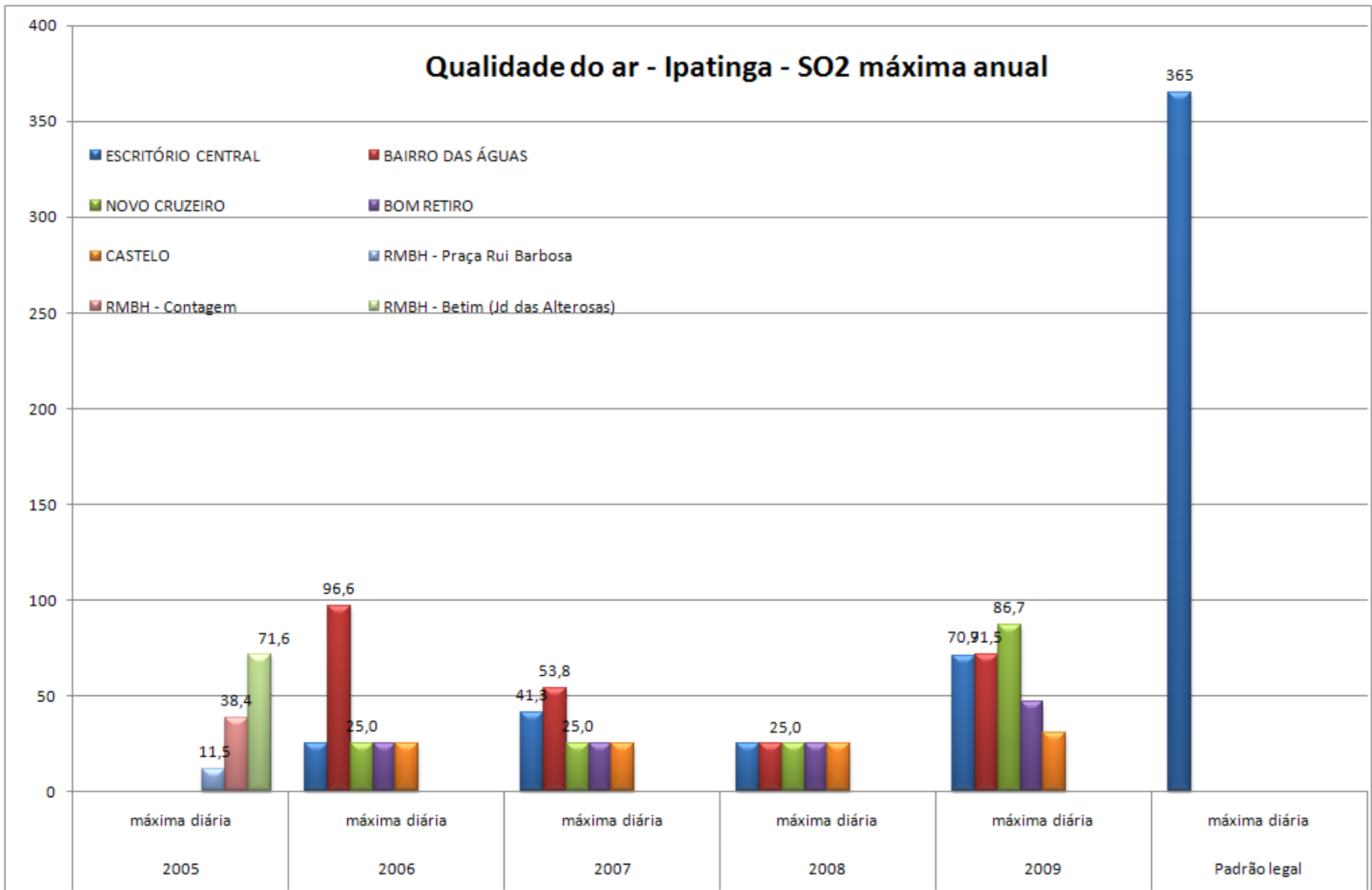
**Finalmente, comparando os padrões legais atualmente vigentes para emissões de SO<sub>2</sub> com a proposta acordada, a redução de padrão legal de 2.500 mg/Nm<sup>3</sup> para 1.000 mg/Nm<sup>3</sup> representa um potencial de redução de 60% na carga de emissões de SO<sub>2</sub> nos fornos de reaquecimento de placas.**

# Qualidade do Ar – SO2

Os resultados de monitoramento de qualidade do ar para o parâmetro SO2 são bastante baixos quando comparados aos padrões legais vigentes. Os gráficos abaixo mostram as médias e os máximos obtidos no monitoramento da qualidade do ar desde 2006 na cidade de Ipatinga, com uma comparação com os valores obtidos na RMBH em 2005. Os gráficos mostram que mesmo nos níveis atuais de emissão de SO2 nos processos, a qualidade do ar em relação a este poluente está abaixo dos limites estabelecidos na legislação vigente.



# Qualidade do Ar – SO2



# Centrais Termelétricas – Material Particulado

Esta é uma fonte sem controle de emissão, o controle é realizado apenas através da relação ar / combustível.

# Centrais Termelétricas – MP

**Por tratar-se de caso análogo aos anteriores (combustão de gases de coqueria e fornos de reaquecimento da laminação), e em função da inexistência de padrões estaduais e internacionais, foi admitida a conveniência da utilização de padrão próximo ao da proposta da coqueria e fornos de reaquecimento (60 mg/Nm<sup>3</sup>).**

**A implantação de centrais termoelétricas que aproveitam os gases gerados no processo produtivo proporcionou aumento da capacidade de geração própria de energia elétrica pelas empresas.**

# Centrais Termelétricas – Material Particulado

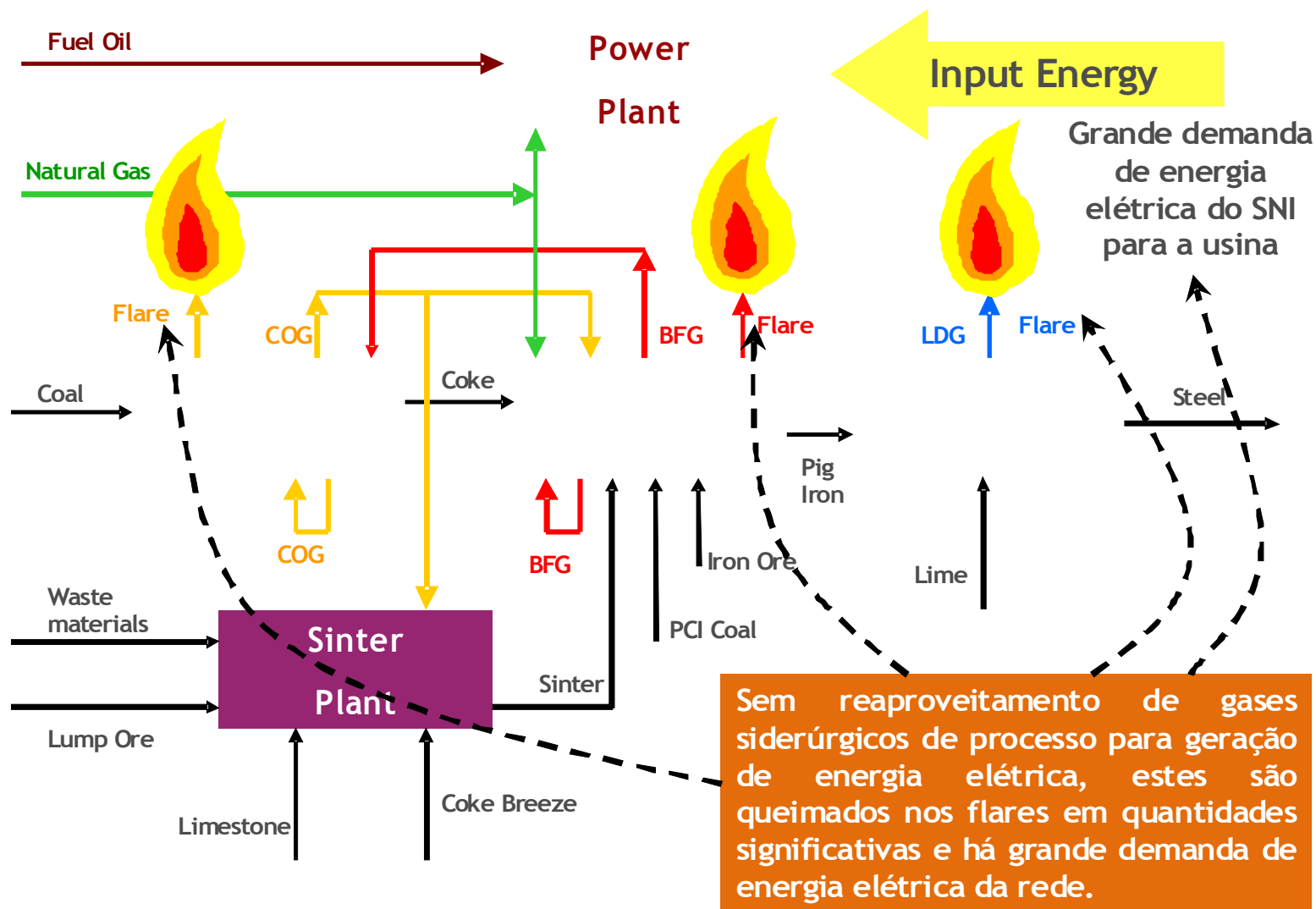
**As emissões dependem do mix de combustíveis a ser utilizado, que por sua vez depende das condições operacionais da usina e disponibilidade de combustíveis (COG, BFG, LDG, Óleo, Alcatrão, Gás Natural) em função inclusive de manutenções em outras unidades.**

**Desde os anos 50 que a tecnologia do processo não sofreu alterações significativas.**

**Não existem inovações simples que permitam uma redução dessas emissões.**



# Centrais Termelétricas





# Investimentos Realizados e a Realizar

# Investimentos já Realizados

Os investimentos do setor siderúrgico em meio ambiente tem se mantido numa tendência crescente nos últimos 15 anos. Nesse período, o investimento realizado acumulado chega a R\$ 5,1 bilhões para a quase totalidade da produção de aço brasileira.

Esses investimentos foram feitos em ações de modernização e manutenção de sistemas de controle e tratamento ambiental dos processos produtivos, como sistemas de desempoeiramento, monitores para chaminés e gestão de resíduos, efluentes e emissões, entre outros.

Além do valor investido em ações relacionadas à produção e operação, as empresas do setor destinaram, no ano de 2009, mais de R\$ 390 milhões para ações externas voltadas ao meio ambiente, como programas de educação ambiental, gestão de áreas verdes e preservação e recuperação

# Investimentos a Realizar

	DESCRIÇÃO	INVESTIMENTO (R\$)
<b>1. Alto-forno a Coque: Casa de Estocagem e Ala de corrida</b>		
H	Adequação do Despeiramento da Área de Corridas (FA) dos Altos Fornos n.º 1, 2 e 3	39.000.000
	Adequação do Sistema de Envio de Minérios e Pelotas para os Altos Fornos	45.000.000
	Adequação do Sistema de Envio de Coque para os Altos Fornos	25.000.000
	Adequação do Sistema de Envio de Sinter para os Altos Fornos	30.000.000
	Adequação do Despeiramento do Sistema de Envio de Coque para os Altos Fornos	55.000.000
	Adequação do Despeiramento do Sistema de Envio de Sinter para os Altos Fornos	45.000.000
E	Alto Forno I Casa de Estocagem (Filtro de Mangas)	13.860.000
<b>2. Sinterização: Sistema de Despeiramento (1o e 2o)</b>		
G	Adequação do Precipitador Eletrostático da Máquina de Sinter 1 (aumento do PE e pulse-coromax)	35.000.000
	Adequação do Precipitador Eletrostático da Máquina de Sinter 3 (Pulse-coromax)	8.000.000
E	Sinter I Primário-(Precipitador Eletrostático)	27.475.000
	Sinter I Secundário-(Filtro de Mangas)	46.200.700
D	Substituição do Precipitador Eletrostático secundário da Máquina de Sinter 4	30.000.000
A	Substituição de placas no Precipitador Eletrostático primário da Máquina de Sinter	1.500.000
C	Reforma nos Precipitadores Eletrostáticos da Máquina de Sinter	52.500.000
<b>4. Coqueria: Câmara de Combustão dos Fornos de Coque</b>		
H	Reforma a Frio do Corpo da Coqueria 2	473.000.000
C	Reforma Coqueria (manutenção refratária)	17.500.000
D	Reconstrução de coqueria 4 A/B e 5	950.000.000
<b>5. Central Termelétrica: Caldeira com Queima de Gases Siderúrgicos</b>		
D	Substituição de queimadores e outras intervenções	25.000
<b>6. Laminação: Fornos de Reaquecimento de Placas com Queima de Gases Siderúrgicos</b>		
H	Introdução do consumo de gás natural	11.000.000
<b>7. Aciaria: Sistema de Despeiramento (1o e 2o)</b>		
G	Adequação do sistema de Despeiramento da Aciaria 2	60.000.000
	Adequação do sistema de Despeiramento da Aciaria 1	50.000.000
TOTAL SETOR (R\$)		2.015.060.700
TOTAL SETOR (US\$ - 1:1,75)		1.151.463.257

# Investimentos já Realizados x a Realizar



**O investimento previsto para adequação de fontes fixas existentes representa 39% do montante já investido pelo setor nos últimos 15 anos .**

# Proposta

# Proposta de Padrões de Emissões para Fontes Existentes da Indústria do Aço

O sub-grupo Siderurgia propõe os seguintes limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de processos de produção de aço em plantas existentes, considerando os critérios mínimos:

- Que os limites de emissão para fontes existentes são de caráter nacional
- O papel da legislação federal é de guia para os órgãos de proteção ambiental estaduais na formulação de suas políticas de controle
- A atuação firme dos órgãos estaduais de controle, com exigências para médio e curto prazo já formuladas
- A alta relação custo / benefícios quando da utilização de controle de emissões baseado apenas em sistemas end of pipe
- Que os processos produtivos mais antigos (fontes) serão inevitavelmente substituídos ou modernizados para atendimento das novas demandas de mercado

A indústria não é reativa a mudanças ou melhorias.

Por força de mercado mudanças com implicações na produção devem ser planejadas e executadas dentro de parâmetros de sustentabilidade da empresa (tempo, investimento, resultados).

O setor siderúrgico traz uma **reformulação da proposta** para limites nacionais de emissão para fontes existentes na área da siderurgia baseada em metas, com valores cada vez mais restritivos, caminhando para os limites de fontes novas estabelecidos



# Proposta Consensada – 26.11.10



# Prazos para Atendimento

- **Os prazos para enquadramento do LMEs de cada parâmetro das fontes existentes da siderurgia serão cumpridos segundo as seguintes metas:**

<b>PRAZOS PARA ENQUADRAMENTO</b>				
<b>UNIDADE DE PRODUÇÃO</b>	<b>FONTE DE EMISSÃO PONTUAL</b>	<b>Parâmetros</b>		
		<b>MP</b>	<b>SO2</b>	<b>NOX</b>
Coqueria	Exaustão de Gases da Câmara de Combustão dos Fornos de Coque	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
	Sistema de Despoeiramento do Desenformamento da Coqueria	<b>5</b>		
Sinterização	Sistema Primário de Despoeiramento (Principal)	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
	Sistema Secundário de Despoeiramento	<b>7</b>		
Alto Forno a Coque	Sistema de Despoeiramento da Casa de Estocagem	<b>7</b>		
	Sistema de Despoeiramento da Casa ou Ala de Corrida	<b>5</b>		
Alto Forno a Carvão Vegetal	Sistema de Despoeiramento da Casa de Estocagem	<b>3</b>		
	Sistema de Despoeiramento da Casa ou Ala de Corrida	<b>3</b>		
Aciaria LD	Sistema Primário de Despoeiramento	<b>3</b>		
	Sistema Secundário de Despoeiramento	<b>5</b>		
Dessulfuração do Gusa	Sistema de Despoeiramento do Dessulfuração do Gusa	<b>5</b>		
Calcinação	Sistema Despoeiramento dos Fornos de Cal	<b>3</b>		<b>3</b>
Aciaria Elétrica	Sistema Primário e Secundário de Despoeiramento	<b>3</b>		
Laminação a Quente	Fornos de Reaquecimento de Placas c/ queima de gases siderúrgicos	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>3</b>
Centrais Termelétricas	Caldeira com Queima de Gases Siderúrgicos	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
Pelotização	Chaminés de exaustão do forno	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

# Ganho Ambiental

# Ganho Ambiental

- Segundo as premissas que serviram de orientação para os trabalhos nos vários sub-grupos de Fontes Fixas do Conama, os LME's estabelecidos pela Resolução Conama 382 deverão ser os valores máximos a serem atingidos apenas se possível, pois esta resolução só é aplicável para fonte NOVA. Caso contrário, os limites deverão ser consensados buscando sempre que possível algum ganho ambiental.
- No caso de limites de emissão para fontes existentes, considera-se que haverá ganho ambiental se os novos padrões a serem estabelecidos para estas fontes forem mais restritivos que aqueles atualmente vigentes.
- Neste contexto, foram elaboradas tabelas que permitem a comparação entre a proposta IABr e as legislações estaduais vigentes (Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais) para fontes fixas, evidenciando-se ganho ambiental de cerca de 50% para quase todas as fontes existentes na indústria siderúrgica.
- No balanço global há ganho ambiental.

# Ganho Ambiental – Minas Gerais

UNIDADE DE PRODUÇÃO	FONTE DE EMISSÃO PONTUAL	DN COPAM n.º 11/86				PROPOSTA IABr - Meta 3				GANHO AMBIENTAL			
		MP	SO2	NOX	% O2	MP	SO2	NOX	% O2	MP	SO2	NOX	% O2
Coqueria	Sistema de Despeiramento do Desenformamento da Coqueria (*)	100				40				60%			
	Exaustão de Gases da Câmara de Combustão dos Fornos de Coque (**)	150	2500	---		50	800	700	7	67%	68%		
Sinterização	Sistema Primário de Despeiramento (Principal)	100	2500	---		70	600	700		30%	76%		
	Sistema Secundário de Despeiramento	100				70				30%			
Alto Forno a Coque	Sistema de Despeiramento da Casa de Estocagem	100				50				50%			
	Sistema de Despeiramento da Casa ou Ala de Corrida	100				40				60%			
Alto Forno a Carvão Vegetal	Sistema de Despeiramento da Casa de Estocagem					50							
	Sistema de Despeiramento da Casa ou Ala de Corrida					50							
Aciaria LD	Sistema Primário de Despeiramento					80							
	Sistema Secundário de Despeiramento					40							
Dessulfuração do Gusa	Sistema de Despeiramento do Dessulfuração do Gusa (*)	100				40				60%			
Calcinação	Sistema Despeiramento dos Fornos de Cal	150		---		100		470	8	33%			
Aciaria Elétrica	Sistema Primário e Secundário de Despeiramento	50				50/40				---			
Laminação a Quente	Fornos de Reaquecimento de Placas c/ queima de gases siderúrgicos (**)	150	2500	---		60	1000	700	7	60%	60%		
Centrais Térmicas	Caldeira com Queima de Gases Siderúrgicos	100	2500	---		60	600	350	5	40%	76%		

# Ganho Ambiental – Rio de Janeiro

UNIDADE DE PRODUÇÃO	FONTE DE EMISSÃO PONTUAL	Normas Téc. INEA				PROPOSTA IABr - Meta 3				Ganho ambiental			
		MP	SO <sub>2</sub>	NO <sub>X</sub>	% O <sub>2</sub>	MP	SO <sub>2</sub>	NO <sub>X</sub>	% O <sub>2</sub>	MP	SO <sub>2</sub>	NO <sub>X</sub>	% O <sub>2</sub>
Coqueria	Sistema de Despoeiramento do Desenforamento da Coqueria (*)	100				40				60%			
	Exaustão de Gases da Câmara de Combustão dos Fornos de Coque (**)	70	---	---		50	800	700	7	29%			
Sinterização	Sistema Primário de Despoeiramento (Principal)	100	---	---		70	600	700		30%			
	Sistema Secundário de Despoeiramento	100				70				30%			
Alto Forno a Coque	Sistema de Despoeiramento da Casa de Estocagem	50				50				0%			
	Sistema de Despoeiramento da Casa ou Ala de Corrida	50				40				20%			
Alto Forno a Carvão Vegetal	Sistema de Despoeiramento da Casa de Estocagem					50							
	Sistema de Despoeiramento da Casa ou Ala de Corrida					50							
Aciaria LD	Sistema Primário de Despoeiramento	50				80							
	Sistema Secundário de Despoeiramento	50				40							
Aciaria Elétrica	Sistema de Despoeiramento	50				50							
Desulfuração do Gusa	Sistema de Despoeiramento do Dessulfuração do Gusa (*)	50				40				20%			
Calcinção	Sistema Despoeiramento dos Fornos de Cal	80		---		100		470	8	-25%			
Aciaria Elétrica	Sistema Primário e Secundário de Despoeiramento	50				50/40				---			
Laminação a Quente	Fornos de Reaquecimento de Placas c/ queima de gases siderúrgicos (**)	---	---	---		60	1200	700	7	---	---		
Centrais Termelétricas	Caldeira com Queima de Gases Siderúrgicos	---	---	---		60	600	350	5	---			



# Ganho Ambiental – Espírito Santo

UNIDADE DE PRODUÇÃO	FONTED E EMISSÃO PONTUAL	AMT - LOGCA 282 2008				PROPOSTA IABr - Meta 3				GANHO AMBIENTAL			
		MP	SO2	NOX	% O2	MP	SO2	NOX	% O2	MP	SO2	NOX	%O2
Coqueria	Sistema de Despoeiramento do Desenformamento da Coqueria	50	—	—	—	40	—	—	—	20%	—	—	—
	Exaustão de Gases da Câmara de Combustão dos Fornos de Coque	60	800	700	7%	50	800	700	7%	17%	0%	0%	0%
Sinterização	Sistema Primário de Despoeiramento (Principal)	50	600	700	—	70	600	700	—	-40%	#REF!	#REF!	—
	Sistema Secundário de Despoeiramento	50	—	—	—	70	—	—	—	-40%	—	—	—
Alto Forno a Coque	Sistema de Despoeiramento da Casa de Estocagem	50	—	—	—	50	—	—	—	0%	—	—	—
	Sistema de Despoeiramento da Casa ou Ala de Corrida	40	—	—	—	40	—	—	—	0%	—	—	—
Alto Forno a Carvão Vegetal	Sistema de Despoeiramento da Casa de Estocagem	—	—	—	—	50	—	—	—	0%	—	—	—
	Sistema de Despoeiramento da Casa ou Ala de Corrida	—	—	—	—	50	—	—	—	0%	—	—	—
Aciaria LD	Sistema Primário de Despoeiramento	—	—	—	—	80	—	—	—	—	—	—	—
	Sistema Secundário de Despoeiramento	50	—	—	—	40	—	—	—	20%	—	—	—
Desulfuração do Gás	Sistema de Despoeiramento do Dessulfuração do Gás	40	—	—	—	40	—	—	—	0%	—	—	—
Caldeirão	Sistema Despoeiramento dos Fornos de Cal	40	—	470	8	100	—	470	8%	-150%	—	#REF!	—
Aciaria Elétrica	Sistema Primário e Secundário de Desempoeiramento	—	—	—	—	50	—	—	—	---	—	—	—
Laminação a Quente	Fornos de Reaquecimento de Placas c/ queima de gases siderúrgicos	60	1000	700	7	60	1200	700	7	0%	-20%	0%	0%
Centrais Termelétricas	Caldeira com Queima de Gases Siderúrgicos	60	600	350	5	60	600	350	—	0%	0%	0%	—