

GT CONAMA

Fontes Fixas – limites emissões fontes existentes

Proposta para Caldeiras a Gás

**Subgrupo: INEA, CETESB, PETROBRAS,
CNI, ABIQUIM, diversas entidades e indústrias**

Metodologia

- Visão do Setor
 - Abrangência
 - Histórico
- Processo
- Fontes existentes -Características
- Poluentes
 - Tipos
 - Mecanismos de formação
- Controles
- Proposta
 - Escopo
 - Comparativos Limites CONAMA 382
 - Limites
 - Prazos
- Justificativas
- Ganhos

Visão do setor

abrangência

- Engloba vários tipos de equipamentos, principalmente caldeiras e fornos;
- Grande número de unidades em operação;
- Fonte de conversão francamente utilizada pela indústria, independente do porte;
- Equipamento essencial em muitos processos produtivos;

Visão do Setor

histórico

Década de 80

- Domínio de caldeiras à óleo combustível;
- Uso do gás em unidades de pequeno porte (GLP);
- Controle de emissões somente regionais;

Década de 90

Grande aumento do número de unidades devido a:

- Introdução do gás natural na matriz energética brasileira;
- Maior restrição ambiental a emissões atmosféricas (sobretudo nas regiões mais industrializadas ou com adensamento de veículos);
- Conversão de antigas unidades originalmente projetadas para óleo combustível;
- O uso de queimadores de baixo NOx surgiu no Brasil somente no final dos anos 90;

Visão do Setor

histórico

Atualmente

- Consumo médio de GN no primeiro semestre foi de 44,8 milhões de Nm³ / dia e a maioria foi por fontes contempladas nessa proposta;
- A indústria convive com um número considerável de unidades convertidas, sobretudo caldeiras. Nestes casos houve um ganho ambiental pela escolha de um combustível menos emissor;
- Os investimentos em otimização da eficiência térmica global (conservação de energia) consideram o pré-aquecimento de ar que favorece a formação de NOx térmico;

Processo

características da fonte

- Geração de vapor, para utilidades, processo ou potência;
- A grande maioria dos equipamentos é de caldeiras do tipo flamotubular (pequeno e médio portes) e aquotubulares (grande porte);
- A maioria das unidades são equipadas com queimadores convencionais;
- Caldeiras otimizadas possuem sistema de recuperação de calor, principalmente pré-aquecimento de ar de combustão;

Poluentes

- O poluente com limites estabelecidos para esse tipo de fonte será o de **NO_x** (óxidos de nitrogênio) segundo a potência nominal da fonte;
- O poluente **CO** (monóxido de carbono) poderá ser exigido pelo órgão ambiental para sistemas com potência abaixo de 10MW;

Poluentes

formação

Controles

Os principais controles de emissão de NO_x em sistemas de combustão são:

- redução da temperatura de pré-aquecimento do ar;
- uso queimadores de baixa emissão (“low NO_x ”);
- recirculação de gases de combustão (FGR);
- redução não catalítica (NSCR);
- redução catalítica (SCR);
- tecnologias proprietárias de redução;

A rota mais utilizada mundialmente é emprego de queimadores de baixas emissões de NO_x sobretudo devido a melhor relação exequibilidade/espaco disponível/custo/benefício.

Escopo da proposta

- Definição dos **limites** de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de processos de geração de calor originalmente projetados ⁽¹⁾ para combustão externa de gás natural (fontes existentes ⁽²⁾);
- Definição de **prazo** para atendimento;

Notas:

- (1) ficam excluídas as caldeiras convertidas para gás natural, que terão limites definidos pelos órgão ambientais licenciadores, caso a caso;
- (2) equipamentos com licença de instalação ou de operação que tenha sido concedida anteriormente a 26 de dezembro de 2006;

Limites de emissão - Dados

- Legislação de referência existente;
- Pesquisa de dados obtidos pela CNI
 - cerca de 60 respondentes;
 - 28% até 10MW; 61% entre 10 e 70 MW e 11% acima de 70 MW;
- Dados da Petrobras;
- Informações de órgãos ambientais;

Limite referencial

CONAMA 382

Anexo II da Resolução 382

Potência térmica nominal (MW) ⁽²⁾	NO _x ⁽¹⁾ (como NO ₂)
MW < 70	320
MW ≥ 70	200

Notas

- (1) resultados devem ser expressos na unidade de concentração mg/Nm³, em base seca e 3% de excesso de oxigênio. Condição de referência “normal”, CNTP (1 atm; 273,15 K);
- (2) Potencia térmica nominal calculada pelo PCI- poder calorífico inferior;

Proposta de Limites

Limites para NOx

Potência térmica nominal
(MW)

Notas

- (1) os resultados devem ser expressos na unidade de concentração mg/Nm³, em base seca(bs) a 3% de excesso de oxigênio.
- (2) Não se aplica.
- (3) Fontes com potência entre 10MW e 70MW.
- (4) Fontes com potência maior que 70MW.

Proposta

Comparação de Limites de NOx ⁽¹⁾

Potência térmica nominal (MW)	NOx (CONAMA 382)	NOx (proposta)	Observações
MW < 10	Não menciona		CO < 80mg/Nm ³ (Org Ambiental pode requerer)

Notas

(1) os resultados devem ser expressos na unidade de concentração mg/Nm³, como NO₂, em base seca(bs) a 3% de excesso de oxigênio.

(2) Não se aplica.

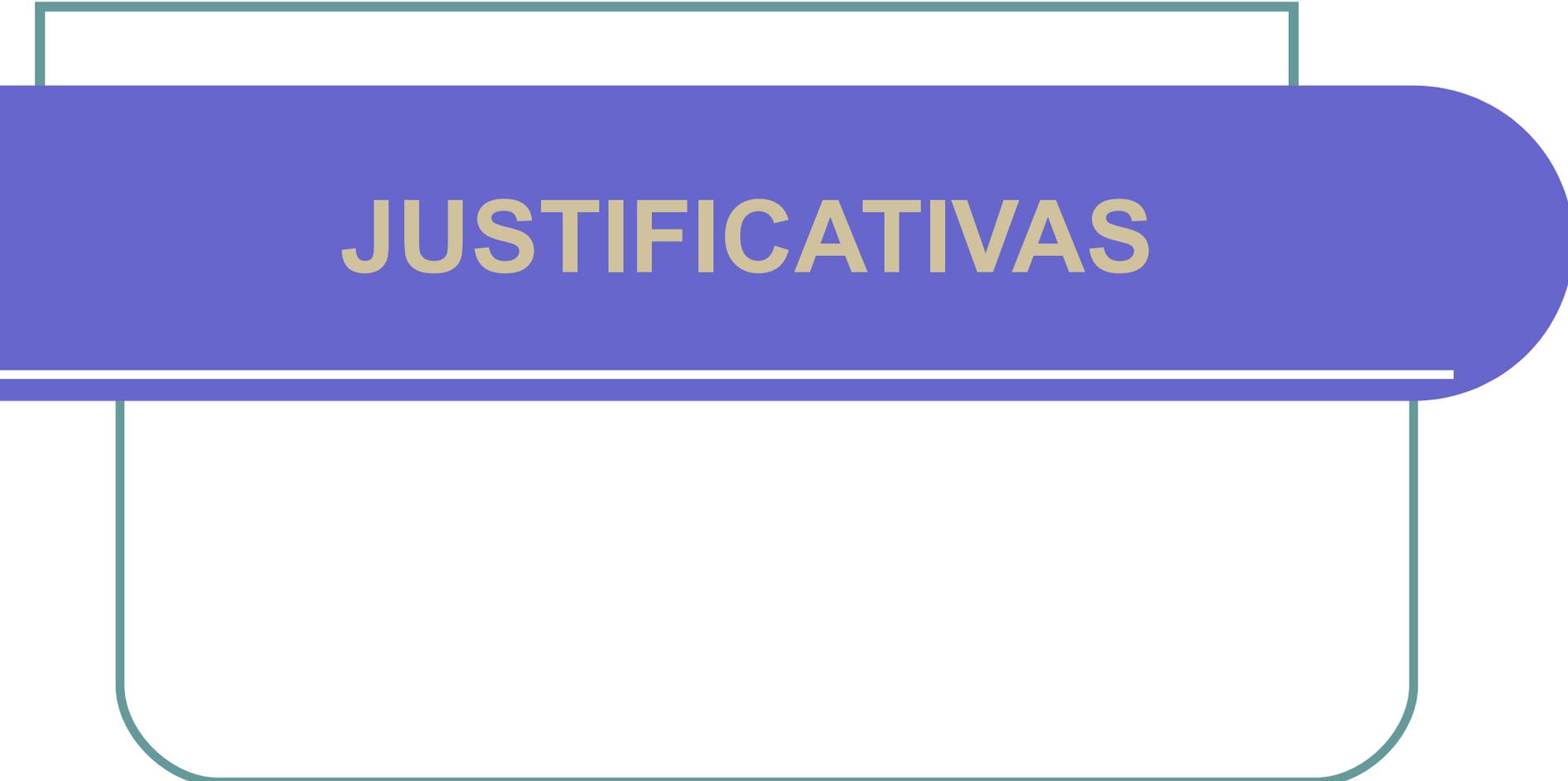
(3) Fontes com potência entre 10MW e 70MW.

(4) Fontes com potência maior que 70MW.

Proposta

Prazos

As fontes deverão comprovar o atendimento aos limites definidos em um prazo de até **7 anos**, à partir da publicação desta resolução;



JUSTIFICATIVAS

Justificativa

Limites

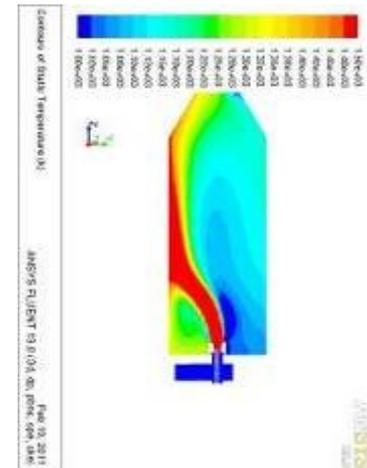
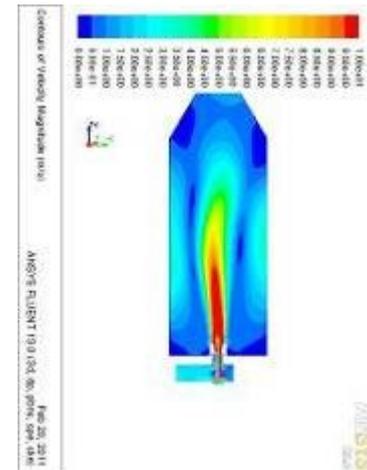
- Os valores dos limites consideram a possibilidade de requerer investimentos, quando tecnicamente aceitáveis, para a redução das emissões de NO_x, sobretudo em instalações de grande porte. Onde tecnicamente viáveis, os investimentos podem atingir até a 15% do valor da instalação, principalmente quando a rota de redução é a substituição dos queimadores convencionais por queimadores de baixa emissão de NO_x;
- A restrição de emissões de NO_x podem comprometer a condição de eficiência térmica ótima do equipamentos, atingindo um nível de consumo inaceitável;
- A redução da concentração do poluente será alcançada, no entanto, a elevação do consumo de combustível implicará em maior volume de emissões e massa do poluente, aumento do custo operacional e maior emissão de gases de efeito estufa.
- A adaptação para queimadores de baixa emissão demanda estudos cuja complexidade esta compatível com a fonte de grande porte;

Justificativa

Limites

Ações necessárias a substituição de queimadores:

- Revisão do projeto térmico:
- Viabilidade técnica da caixa de ar (distribuição estática e dinâmica da vazão);
- Verificação do envelope de chama (o envelope do queimador LNB é maior que o convencional);
- Verificação de vibração termoacústica;
- Aquisições;
- Detalhamento de projeto;
- Parada longa para a montagem dos novos equipamentos;
- Novos sistemas de intertravamento e controle;



Justificativa: Limites

Uso de queimadores de baixo NOx em caldeiras de grande porte



Queimador (lado interno-fornalha)

Queimador (lado externo)

Caixa de ar modificada

Justificativa

Limites

- Nas instalações existentes as rotas de redução de NO_x opcionais - recirculação de gases de combustão (FGR) e abatimentos (SCR e NSCR) podem ser tecnicamente inviáveis devido a:
 - espaço físico. Os equipamentos de um sistema SCR ocupam a mesma área e volume da caldeira onde será instalado;
 - o manuseio e transporte da amônia utilizada é complexo e perigoso;
 - o uso de dutos de grandes bitolas para permitir a recirculação de gases de combustão e controle de mistura com ar atmosférico são limitações técnicas que inviabilizam essas rotas de controle;
- Adoção de queimadores de baixa emissão de NO_x é possível mas, mesmo assim, demanda modificações consideráveis dependendo da instalação.

Justificativa

Prazos

Estima-se que os sete anos de prazo para atendimento sejam utilizados para:

- Planejamento de parada de equipamentos essenciais;
- Busca de órgãos financiadores;
- Estudos de viabilidade de adaptação;
- Revisão de projeto térmico;
- Registro de alterações conforme NR13;
- Projeto básico, detalhado e de execução;
- Aquisição dos sistemas;
- Montagem;
- Pré-operação e avaliação de desempenho de emissões;
- Ajustes finais para medições legais;

Ganhos Ambientais da Proposta

- A legislação atual aplicável para fontes fixas existentes (CONAMA 8) não considera o controle para caldeiras a gás. A presente proposta contempla e formaliza o controle de NOx para os equipamentos em operação em grande número de instalações industriais no país;
- Os limites propiciam um controle de NOx sem desestimular a prática de conservação de energia, no caso de fontes até 70 MW, especialmente;
- Inclusão as fontes pequenas (até 10MW) propiciam uma opção para os Órgãos Ambientais formalizarem o controle de CO (limite de 80 mg/Nm³), estímulo da prática da combustão técnica, incremento da eficiência, redução de custos e ganhos de competitividade da pequena indústria.
- Viabilizar o estabelecimento de limites mais restritivos em regiões com qualidade do ar saturada, por Órgãos Ambientais.

Obrigado!!

Edson J.J. de Souza, DEng.

edsouza@petrobras.com.br

PETROBRAS/AB-RE/SIX/PQ