

## Minuta de Proposta – Fev/2010

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

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.

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

a) bagaço de cana de açúcar: subproduto da moagem da cana;

b) 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, por exemplo:

- Para uma caldeira cujo consumo de bagaço é 50 t/h; com PCI do bagaço de cana a 50% de umidade = 1.700 kcal/kg

Para a conversão de kcal/h para MW deve-se multiplicar por  $1,16 \cdot 10^{-6}$ .

Capacidade =  $50.000 \cdot 1.700 \cdot 1,16 \cdot 10^{-6} = 98,6 \text{ MW}$

c) condições típicas de operação: condição de operação da unidade de geração de calor que prevalece na maioria das horas operadas;

d) plena carga: condição de operação em que é utilizada pelo menos 90% da capacidade nominal;

e) 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.

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 <sup>(1)</sup>	NO <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (como NO <sub>2</sub> )
Menor que 50	520	N.A.
Entre 50 e 100	450	500
Maior que 100	390	400

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

N.A. - Não aplicável.

3.1 Os valores acima deverão ser atendidos em um prazo de até 60 meses da data de publicação desta resolução;

3.2 Os valores da tabela acima deverão ser revistos após 05 (cinco) anos da sua implantação;

3.3 Deverão ser realizadas verificação do atendimento aos limites estabelecidos, através de amostragem em chaminé, uma vez por safra, nas condições de plena carga.

3.4 A comprovação do atendimento aos limites de emissão deverá ser realizada através de amostragem em chaminé, utilizando métodos recomendados pelo órgão ambiental licenciador, como:

- L9.210 - Análise dos Gases de Combustão Através do Aparelho Orsat – Método de Ensaio (out/90).
- L9.221- Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação dos Pontos de Amostragem

## Minuta de Proposta – Fev/2010

-Procedimento (julho/90).

- L9.222 - Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação da Velocidade e Vazão dos Gases - Método de Ensaio (maio/92).
- L9.223 - Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação da Massa Molecular Seca e do Excesso de Ar do Fluxo Gasoso - Método de Ensaio (junho/92).
- L9.224 - Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação da Umidade dos Efluentes - Método de Ensaio (agosto/93).
- L9.225 - Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação de Material Particulado - Método de Ensaio (novembro/90).
- L9.229 - Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação de Óxidos de Nitrogênio - Método de Ensaio (outubro/92).

3.5. Para sistemas com potência de até 50 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 <sup>(1)</sup>
Até 0,05	6500
Entre > 0,05 e ≤ 0,15	3250
Entre > 0,15 e ≤ 1,0	1700
Entre > 1,0 e ≤ 50	1300

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

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 normalizada 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:

$$LE_{res} = \frac{1}{\sum_{1}^n PN_n}, \text{ sendo:}$$

LE<sub>res</sub> = limite de emissão resultante;

PN = potência térmica nominal;

LE = limite de emissão individual.

Exemplo:

Caldeira 1 - potência térmica nominal = 100 MW e LE = 450 mg/Nm<sup>3</sup> para MP

Caldeira 2 - potência térmica nominal = 180 MW e LE = 390 mg/Nm<sup>3</sup> para MP

$$Leres = \frac{(100 \times 450 + 180 \times 390)}{(100 + 180)} = 411,4 \text{ mg/Nm}^3 \text{ para MP}$$

## **Minuta de Proposta – Fev/2010**

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.

8. fontes que possuam estabelecidos em suas licenças limites de emissão mais restritivos dos propostos neste anexo deverão atender ao valor da licença.

## Minuta de Proposta – Fev/2010

### Justificativa Técnica

O Setor Sucroalcooleiro é um setor industrial antigo no país e, por consequência, muitas usinas não se encontram no patamar de controle necessário para o atendimento aos limites de emissão de material particulado e óxidos de nitrogênio estabelecidos pela Resolução CONAMA 382.

A distribuição do setor no Brasil distribui-se da seguinte maneira (base 2007):

- Centro Sul – 431, 2 milhões de t (87,4%)
  - São Paulo – 296,3 milhões de t (60,1 %)
  - Paraná – 40,4 milhões de t (8,2%)
  - Minas Gerais – 35,7 milhões de t (7,2%)
- Norte Nordeste – 62,2 milhões de t (12,6%)
  - Alagoas – 29,4 milhões de t (6,0%)
  - Goiás – 21,1 milhões de t (4,3%)

A discussão do sub-GT pauta-se:

- No estado da arte das caldeiras existentes e as possibilidades destas atenderem aos limites da Res. 382/06;
- Na dificuldade de atendimento aos limites de NOx com o uso de palha de cana, dentro do horizonte de mecanização das colheitas.
- Na localização das caldeiras a bagaço – principalmente zona rural
- Na existência de legislação específica no Paraná (SEMA 54/2006) e em Minas Gerais DN 01/1992)
- Na dinâmica de licenciamento das caldeiras no Estado de São Paulo (atendimento ao critério de melhor tecnologia prática disponível e Dec. Estadual 52469/07 sobre áreas saturadas);
- Nos dados de amostragem das fontes por capacidade, tecnologia e localização, e
- Nos custos de implantação de equipamentos de controle de poluição para as caldeiras existentes e até na troca destas.

### 1. Poluentes

Para efeito de regulamentação de emissão atmosférica, os poluentes mais significativos deste tipo de fonte são o material particulado e os óxidos de nitrogênio, portanto a proposta se concentra nos mesmos, a exemplo do já estabelecido para as fontes novas.

Como a proposta não limita a regulamentação em caráter suplementar de outros poluentes que porventura venham a ser considerados de relevância em nível regional ou local, os órgãos ambientais Estaduais e Municipais poderão fazê-lo oportunamente, se necessário.

### 2. Capacidade Térmica Nominal

Visando uma melhor utilização desta proposta e se baseando na legislação existente no Estado do Paraná, a separação pelas categorias resultou em:

- caldeira pequena: abaixo de 50 MW
- caldeira média: entre 50 e 100 MW
- caldeira grande: acima de 100 MW

As caldeiras pequenas estão instaladas, principalmente, em pequenas destilarias que produzem aguardente. Embora tenham sido convidados, não houve a participação de representantes deste setor.

Dos dados levantados, 25% da região Centro Sul, mostram que 47 % das caldeiras instaladas possuem capacidade inferior a 100 MW e portanto, 53 % consideradas como caldeiras grandes. A ausência de dados representativos da região Norte Nordeste impede uma melhor caracterização no âmbito nacional.

As caldeiras médias são as particularmente as mais antigas, e são utilizadas para suprir a demanda energética da usina em termos mecânicos, térmicos e elétricos. A utilização de caldeiras grandes, de maior eficiência

## **Minuta de Proposta – Fev/2010**

energética, vem ganhando terreno nas usinas e destilarias de maior capacidade industrial, geralmente mais nova, pois possibilita em muitos casos gerar excedentes de energia elétrica que vem sendo distribuída para a rede pública.

### **3. Limites de Emissão Proposto**

As tecnologias de combustão empregadas no início da operação das usinas de açúcar e álcool foram adaptadas de outras caldeiras que queimavam combustível sólido. O bagaço de cana possui características de densidade, forma e umidade pouco similar a outros combustíveis sólidos, o que forçou o desenvolvimento nacional de tecnologia específica para o melhor aproveitamento do combustível.

A tecnologia de queima utilizada nas caldeiras novas é muito superior no aspecto de aproveitamento energético e de controle de emissões atmosféricas do que aquelas que a antecederam, e que são o alvo da referida proposta.

É bom lembrar que o atendimento aos limites de emissão não garante que os padrões de qualidade do ar venham a ser atendidos, pois essa avaliação deve ser feita considerando os aspectos locais como relevo, meteorologia, as fontes de emissão existentes, os níveis de poluição atmosférica observados e o impacto ambiental da fonte introduzida, portanto, cabendo ao órgão ambiental licenciador a avaliação e proposição de valores menores do que os propostos.

### **4. Prazo de adequação**

O prazo considerado razoável para adequação das unidades existentes a esses limites no subgrupo de trabalho foi de no máximo 60 meses a partir da data da publicação da Resolução. Esse prazo visa viabilizar o controle ambiental considerando que existe um grande número de caldeiras a bagaço no país, diversidades regionais e uma capacidade limitada das empresas especializadas em equipamentos de controle de poluição para atender a demanda que deverá ocorrer. De todo modo, em locais onde existam grandes desconformidades ou impactos significativos à população, o órgão ambiental poderá estabelecer prazos menores de adequação.

Em função das diversidades regionais e da transição da colheita manual para mecânica, que implicará na redução da área queimada e alterações na emissão de material particulado e óxidos de nitrogênio provenientes do processo de combustão nas caldeiras, o grupo sugere que os valores limites sejam revistos dentro de um prazo de 05 anos após a implantação, quando todas as áreas passíveis de mecanização deverão estar com este tipo de colheita.