



# NORMA TÉCNICA

P4.263

Dez/2003  
19 PÁGINAS

Procedimento para utilização de resíduos em fornos de produção de clínquer

**Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental**  
Avenida Professor Frederico Hermann Jr., 345  
Alto de Pinheiros CEP 05459-900 São Paulo SP  
Tel.: (11) 3133 3000 Fax.: (11) 3133 3402

[http: // www . cetesb . sp . gov . br](http://www.cetesb.sp.gov.br)

 <p><b>CETESB</b></p>	<p><b>PROCEDIMENTO PARA UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS EM FORNOS DE PRODUÇÃO DE CLÍNQUER</b></p>	<p>P4.263 Dez/2003</p>
--	--	----------------------------

<b>1.OBJETIVO.....</b>	<b>1</b>
<b>2.DOCUMENTOS NORMATIVOS.....</b>	<b>2</b>
<b>3.DEFINIÇÕES.....</b>	<b>2</b>
<b>4. APLICABILIDADE.....</b>	<b>2</b>
<b>5.PREMISSAS.....</b>	<b>3</b>
<b>6.CRITÉRIOS BÁSICOS PARA UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS.....</b>	<b>3</b>
<b>7.LICENCIAMENTO.....</b>	<b>4</b>
<b>8.ESTUDO DE VIABILIDADE DE QUEIMA - EVQ.....</b>	<b>5</b>
<b>9.TESTE EM BRANCO- TB.....</b>	<b>7</b>
<b>10.TESTE DE QUEIMA - TQ.....</b>	<b>7</b>
<b>11.PRÉ-TESTE DE QUEIMA.....</b>	<b>10</b>
<b>12.LIMITES DE EMISSÃO PARA EFLUENTES GASOSOS.....</b>	<b>11</b>
<b>13.MONITORAMENTO.....</b>	<b>11</b>
<b>14. INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>15.PLANO DE TREINAMENTO DE PESSOAL.....</b>	<b>14</b>
<b>16.REGISTROS E GESTÃO DA INFORMAÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>ANEXO 1 - UNIDADE DE MISTURA DE RESÍDUOS.....</b>	<b>16</b>
<b>ANEXO 2 - NORMAS, PROCEDIMENTOS E LEGISLAÇÕES ESTADUAIS E FEDERAIS.....</b>	<b>18</b>

## **1.Objetivo**

Este documento visa fornecer suporte técnico para licenciamento das atividades de co-processamento de resíduos sólidos em fornos de produção de clínquer.

## 2.Documentos Normativos

As normas técnicas, os procedimentos de amostragem e análises e as legislações federal e estadual estão contidos no **Anexo 2**.

## 3.Definições

Utilizam-se as definições constantes da Resolução CONAMA nº 264 publicada em 20/03/2000:

- a)Clínquer
- b)Combustível primário
- c)Combustível secundário
- d)Co-processamento de resíduos em fornos de produção de clínquer
- e)Equipamento de controle de poluição – ECP
- f)Estudo de viabilidade de queima – EVQ
- g)Farinha
- h)Forno rotativo de produção de clínquer
- i)Monitoramento ambiental
- j)Plano de teste de queima – PTQ
- k)Pré-aquecedor
- l)Pré-calcinador
- m)Principais compostos orgânicos perigosos – PCOPs
- n)Resíduos
- o)Sistema forno
- p)Teste de queima – TQ
- q)Teste em branco - TB
- r)Unidade de mistura e pré-condicionamento de resíduos
- s)Zona de combustão primária
- t)Zona de combustão secundária
- u)Zona de queima

## 4. Aplicabilidade

Este procedimento aplica-se ao licenciamento de atividades de reaproveitamento de resíduos sólidos em fornos rotativos de produção de clínquer, segundo legislação pertinente.

### 4.1 Combustíveis e Matérias-Primas Auxiliares

Estão excluídas dos critérios de licenciamento deste procedimento as utilizações dos seguintes materiais:

- a) Resíduos vegetais provenientes de atividade agrícola, como bagaço de cana-de-açúcar, palha de arroz, etc.;
- b) Resíduos vegetais provenientes da indústria de transformação de produtos alimentícios, como cascas, bagaços de cítricos, cítricos utilizados para extração de óleos essenciais, etc.;

- c) Resíduos vegetais fibrosos provenientes da produção de pasta virgem e de papel;
- d) Resíduos de madeira, com exceção dos resíduos de madeira que possam conter compostos orgânicos halogenados ou metais pesados resultantes de tratamento com conservantes ou revestimento;
- e) Coque de petróleo e coques residuais da gaseificação de carvão;
- f) Briquetes de carvão e aqueles produzidos a partir de serragem;
- g) Sucatas de metais ferrosos e não-ferrosos, como pós, carepas, cavacos e limalhas, etc. (\*);
- h) Resíduos de materiais têxteis (\*);
- i) Resíduos de obras de construção civil e demolição;
- j) Resíduos de refratários, vidros, material têxtil, como mangas filtrantes e estopas, EPIs, borracha, cabos elétricos, plásticos, papel e papelão, óleos e graxas, com exceção daqueles passíveis de re-refino conforme **Resolução CONAMA 09/93**, gerados na própria unidade co-processadora.

(\*). Classificadas como resíduos não perigosos pela **NBR 10004 da ABNT**.

Observação: A utilização dos materiais listados deve ser previamente autorizada pela CETESB.

## **5.Premissas**

Adotam-se as seguintes premissas:

- a) Fica proibida a utilização de uma corrente de resíduo gerada ou estocada em quantidade que não justifique a realização do teste de queima. Em caso de não haver quantidade que justifique a realização do teste de queima, o co-processamento poderá ocorrer a partir de uma mistura de resíduos;
- b) O co-processamento de resíduos em fornos de produção de clínquer e seus produtos deve garantir a qualidade ambiental, evitar danos e riscos à saúde humana e atender aos padrões de emissão fixados neste Procedimento;

## **6.Critérios Básicos para Utilização de Resíduos**

Só podem ser aceitos resíduos que atendam a pelo menos um dos seguintes critérios:

- a) Reaproveitamento de energia

Para que um resíduo seja utilizado como substituto de combustível para fins de reaproveitamento de energia, seu poder calorífico inferior, na base seca, deve ser superior a 2775 kcal/kg (5000 Btu/lb).

Resíduos com poder calorífico inferior, na base seca, menor que 2775 kcal/kg devem ser estudados caso a caso.

**b) Reaproveitamento como substituto de matéria-prima**

Para que um resíduo seja utilizado como substituto de matéria-prima, deve apresentar composição química similar à normalmente empregada na produção de clínquer.

**7.Licenciamento**

A Licença Prévia - LP, a Licença de Instalação - LI e a Licença de Operação - LO para co-processamento de resíduos em fornos de produção de clínquer podem ser concedidas nas seguintes situações .

**7.1 - Fontes Novas**

A planta ainda não instalada deve passar obrigatoriamente por processo de licenciamento ambiental para o fim ao qual se destina (produção de clínquer), podendo também ser licenciada para a atividade de co-processamento de resíduos.

Assim sendo, podem ser emitidas Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação que englobem as atividades de produção de cimento e co-processamento de resíduos em fornos de produção de clínquer.

O processo de licenciamento ambiental deve ser iniciado com a solicitação de Licença Prévia à Secretaria de Estado do Meio Ambiente, conforme estabelecido na **Resolução SMA 42, de 29/12/94**, que estabelece os procedimentos para análise de EIA/RIMA. Emitida a Licença Prévia por parte da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, o processo de licenciamento ambiental tem continuidade na CETESB, que analisa os pedidos de Licença de Instalação e Operação para o empreendimento.

Para solicitar a Licença de Instalação da CETESB para as atividades de produção de cimento e co-processamento, devem ser apresentados o Memorial de Caracterização do Empreendimento – MCE, plantas, projetos e informações complementares, além dos seguintes documentos:

- Estudo de viabilidade de queima (item 8 deste procedimento) e plano de teste em branco (PTB);
- Avaliação quanto à necessidade de apresentação de estudo de análise de riscos, tendo como referência o documento “Manual de Orientação para a Elaboração de Estudos de Análise de Riscos”, elaborado pela CETESB. Havendo necessidade de apresentação de estudo de análise de risco, o mesmo deve ser elaborado de acordo com os procedimentos contidos nesse manual.

Aprovados os Estudo de Viabilidade de Queima (EVQ) e Plano de Teste em Branco (PTB), pode ser emitida a Licença de Instalação - LI para a atividade de co-processamento. De posse da LI, a empresa deve requerer a Licença de Operação, realizar o Teste em Branco(TB) e submeter o Plano de Teste de Queima (PTQ) à análise da CETESB.

Após a aprovação do relatório do Teste em Branco, a empresa pode requerer o Pré-teste de Queima e encerrar o Teste de Queima (TQ).

O Pré-teste deve ser realizado após a autorização da agência ambiental.

Realizado o teste de queima para as condições propostas e estando os seus resultados em conformidade com os padrões e limites estabelecidos, pode ser emitida a Licença de Operação - LO, específica para as condições do teste.

## **7.2 - Fontes Existentes**

Entende-se por fontes existentes os empreendimentos anteriores à vigência do **Regulamento da Lei nº 997/76** ou já licenciados anteriormente pela CETESB para a produção de clínquer.

### **7.2.1 - Primeira Licença para a Atividade de Co-processamento de Resíduos**

Neste caso, o processo de licenciamento deve atender ao descrito no **sub-item 7.1**, excetuando-se o fato de que a LI para a atividade de co-processamento somente pode ser emitida após a comprovação de atendimento aos padrões de emissão no Teste em Branco (TB).

### **7.2.2 - Pedido de Alteração de Licença Concedida para Co-processamento de Resíduos**

Caso a instalação já tenha sido licenciada para utilizar resíduos sólidos e se deseje alteração da licença concedida, essa alteração deve ser submetida a licenciamento ambiental.

Se a alteração pretendida não estiver contemplada na Licença Prévia da SMA, a CETESB fará consulta à SMA acerca da necessidade de novo pedido de licenciamento ambiental prévio. Se a SMA concluir pela necessidade de novo licenciamento ambiental prévio por parte daquela Secretaria, deverão ser atendidos os procedimentos do **sub-item 7.1**. Caso a SMA conclua não haver necessidade de nova Licença Prévia por aquela Secretaria e que o licenciamento pode ser totalmente realizado no âmbito da CETESB, a CETESB emitirá a Licença Prévia, a Licença de Instalação e a Licença de Operação.

## **7.3 - Co-processamento de pneus**

O processo de licenciamento deve ser iniciado conforme o estabelecido no **item 7** deste Procedimento, excluindo-se:

- Apresentação do EVQ e
- Estudo de Análise de Risco das instalações.

Após a aprovação do Teste em Branco, a unidade co-processadora deve seguir os procedimentos descritos nos **itens 10** (exceto 10.3), **11**, **12** (excluindo-se o EDR), **13** (exceto 13.3), **14**, **15 e 16**.

## **8. Estudo de Viabilidade de Queima - EVQ**

O interessado deve apresentar à agência ambiental da CETESB um plano de trabalho, de acordo com a legislação e normas vigentes, relativo ao resíduo que se pretende utilizar no forno, a fim de que seja avaliada sua compatibilidade com as características operacionais do processo e seja mantida a integridade do clínquer do ponto de vista ambiental. Devem ser fornecidas as seguintes informações, considerando-se a situação atual da instalação, bem como as modificações e condições propostas para utilização dos resíduos:

- a) Objetivo da utilização dos resíduos;

**b) Resíduos**

- Descrição sucinta da corrente geradora do resíduo e fluxograma simplificado com a indicação do ponto de geração do mesmo;
- Quantidade gerada e estocada de resíduo;
- Caracterização dos resíduos, incluindo estado físico, poder calorífico inferior, composição centesimal aproximada e teores de poluentes. Os laudos de análises devem estar devidamente assinados por técnicos responsáveis e apresentar as metodologias empregadas para amostragem e análise, bem como os limites de detecção dos métodos;
- Descrição do sistema proposto de alimentação de resíduos;
- Descrição do sistema de armazenamento de resíduos;

**c) Forno selecionado para a queima de resíduos**

- Características e especificações da unidade de produção de clínquer;
- Descrição dos pontos de alimentação (matéria-prima e combustível), bem como perfil de temperaturas;
- Tempo de residência para gases e sólidos, com memória de cálculo;

**d) Matéria-prima**

- Taxa de alimentação (t/h);
- Relação das matérias-primas empregadas na produção do clínquer e suas características físico-químicas, caso seja utilizado resíduo como substituto de matéria-prima;
- Descrição dos sistemas de alimentação e homogeneização de matéria-prima, caso seja utilizado resíduo como substituto de matéria-prima;

**e) Combustível**

- Consumo (t/h);
- Caracterização dos combustíveis (tipo, poder calorífico inferior e teor de enxofre) e consumo (t/h), caso seja utilizado resíduo como substituto de combustível e
- Descrição dos sistemas de alimentação de combustíveis, bem como indicação da proporção dos combustíveis nos queimadores primário e secundário, caso seja utilizado resíduo como substituto de combustível.

**f) Equipamentos de controle de poluição (ECP)**

- Descrição dos ECPs para efluentes gasosos e
- Descrição do processo de realimentação/descarte do particulado retido nos equipamentos de controle da poluição atmosférica.

**g) Sistema de controle de qualidade e análise do clínquer;**

**h) Balanço dos níveis de emissão, devendo ser fornecido balanço de massa para avaliar os níveis de emissão da planta, contemplando dados de entrada (matéria-prima, combustível e resíduo) e de saída (clínquer, gases da exaustão, particulado retido no ECP e particulado nos gases limpos);**

A CETESB procederá à análise do EVQ, podendo solicitar informações/documentação complementares, manifestando-se quanto à sua aprovação e autorização para a realização de teste em branco.

## 9. Teste em Branco- TB

Refere-se às medições realizadas no forno em funcionamento normal, sem a utilização de resíduo, para a avaliação das condições operacionais da planta, bem como do atendimento aos padrões de emissão.

Deve ser apresentado um plano de amostragem das emissões para o teste em branco, indicando metodologia de coleta e análise, e seus limites de detecção.

Durante o teste devem ser avaliados, no efluente gasoso, os seguintes poluentes: Material Particulado, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, HCl / Cl<sub>2</sub>, HF e substâncias inorgânicas classes I, II e III (descritas no item 12 deste Procedimento).

A planta deve operar na capacidade de produção na qual se pretenda licenciar o co-processamento, de modo a assegurar a relação entre os resultados dos testes em branco e de queima.

As coletas devem ser feitas em triplicata. O tempo mínimo da coleta para material particulado (MP) deve ser de 2 (duas) horas, sendo que os padrões de emissão estabelecidos para esse poluente são de 0,15 kg MP por tonelada de farinha seca alimentada no forno, para a chaminé do forno e 0,05 kg MP por tonelada de farinha seca alimentada no forno, para a chaminé do resfriador.

Durante o teste devem também ser obtidos/coletados os dados operacionais e de controle, tais como:

- Registros dos monitores contínuos de gases (caso existam), temperatura e pressão interna do forno;
- Registros dos parâmetros operacionais monitorados do processo, incluindo taxas de alimentação (combustível e matéria-prima) e parâmetros operacionais dos ECPs, e outros que se fizerem necessários.

A aprovação do teste em branco significa que a instalação atende às exigências da CETESB como produtora de clínquer. Caso não atenda, fica proibida a queima de qualquer resíduo até que o equipamento apresente condições adequadas para o fim ao qual é destinado.

## 10. Teste de Queima - TQ

Refere-se às medições realizadas no forno em funcionamento normal, com a utilização de resíduos, para a avaliação das condições operacionais da planta, bem como do atendimento às exigências técnicas e/ou aos parâmetros de condicionamento fixados por esta Norma..

Ressalta-se que a planta deve operar na capacidade de produção praticada no teste em branco, de modo a assegurar a relação entre os resultados desse e do teste de queima.

A massa horária (taxa de alimentação) dos componentes do resíduo deve ser definida pela unidade co-processadora.

Devem ser amostrados no efluente gasoso, os mesmos poluentes avaliados no Teste em Branco, além daqueles relacionados no **item 12** deste Procedimento.

As coletas de efluentes gasosos devem ser realizadas em triplicata. O tempo mínimo de coleta para o material particulado no efluente gasoso deve ser de 2 horas. Os limites de emissão para efluentes gasosos estão listados no **item 12** deste Procedimento.

Durante a campanha de Teste de Queima o Sistema de Intertravamento de alimentação de resíduos, deve ser testado fisicamente, se possível, ou por meio de simulação de sinal.

### **10.1 - Condições Prévias para a Realização do Teste de Queima**

São as seguintes:

- a) A fonte deve ter o Teste em Branco aprovado e estar de posse da LI;
- b) O Plano de Teste de Queima deve ser aprovado pela CETESB;
- c) Os testes devem ser realizados sob condições de prevenção de risco significativo à saúde pública e/ou meio ambiente;
- d) Devem estar instalados, calibrados e em condição de funcionamento, pelo menos, os seguintes monitores contínuos e seus registradores: CO, O<sub>2</sub>, HC, temperatura do forno no ponto de alimentação, pressão interna, taxa de alimentação do resíduo e parâmetros operacionais do ECP;
- e) Deve estar instalado e em condição de funcionamento um sistema de intertravamento para interromper automaticamente a alimentação do resíduo em caso de, no mínimo:
  - Baixa temperatura de combustão;
  - Pressão relativa positiva no forno;
  - Falta de energia elétrica ou queda brusca de tensão;
  - Queda do teor de O<sub>2</sub>;
  - Mau funcionamento dos monitores e registradores de O<sub>2</sub>, temperatura, HC e CO e
  - Interrupção do funcionamento (desarme) do ECP;

**Observação:** valores de intertravamento não estabelecidos devem ser propostos pelo interessado.

- f) Deve estar instalado e em funcionamento, no mínimo, um sistema provisório de alimentação do resíduo, em condição de segurança e operabilidade.

### **10.2 - Plano do Teste de Queima - PTQ**

O interessado deve apresentar o Plano de Teste de Queima – (PTQ) contendo as seguintes informações:

- a) Fluxograma do processo produtivo, com indicação dos pontos de alimentação (matéria-prima e combustível), bem como perfil de temperaturas;
- b) Descrição de cada corrente de alimentação:
  - Matéria-Prima:  
Relação das matérias-primas e suas características físico-químicas;

Taxa de alimentação e Sistema de alimentação.

- Resíduo:

Poder calorífico inferior, origem, composição provável, composição elementar;  
Identificação e quantificação das substâncias que conferem periculosidade, conforme NBR-10004;  
Taxas alimentadas de metais e teores de cloro total/cloreto, fluoretos, enxofre e cinzas;  
Sistema de alimentação;  
Seleção dos PCOPs, conforme item 10.3 deste documento e  
Descrição dos procedimentos de mistura de resíduos anteriores à queima;

- Combustível:

Tipo;  
PCI;  
Sistema de alimentação;  
Teor de enxofre e  
Consumo (t/h).

- c) Condições operacionais propostas para o teste de queima;
- d) Descrição do sistema de controle de poluição do ar e suas condições operacionais, bem como a frequência de purga;
- e) Descrição do destino final dos resíduos gerados no Sistema de Controle de Poluição do Ar – SCPA. No caso do SCPA ser realizado em base úmida, gerando efluentes líquidos, descrever suas condições operacionais, bem como tempo de detenção na estação de tratamento de efluentes;
- f) Parâmetros a serem monitorados em todas as etapas envolvidas no processo, bem como descrição do sistema de monitoramento;
- g) Cronograma e Frequência de coleta (combustível, matéria-prima, resíduo, efluente gasoso e efluente líquido);
- h) Metodologias de coleta e análises do efluente gasoso, e seus limites de detecção de análise laboratorial;
- i) Pontos e formas de coleta de todas as amostras citadas no **sub-item “g”**;
- j) Descrição do sistema de intertravamento de alimentação de resíduos;  
Observação: descrição do sistema propriamente dito, das condições em que ocorre a interrupção e em que condições a alimentação de resíduos será restabelecida.
- k) Identificação das pessoas envolvidas no teste, incluindo responsabilidades e qualificações, e
- l) Outras informações necessárias.

**Considerações:**

- Caso o PTQ seja aprovado, o interessado deve fixar a data para o Teste de Queima em comum acordo com a CETESB. A agência ambiental responsável pela fiscalização da indústria geradora ou fornecedora dos resíduos, deve inspecionar os lotes liberados para o teste;
- A liberação dos resíduos para local do teste, nas quantidades estabelecidas no PTQ, deve ser feita mediante Certificado de Aprovação de Destinação de Resíduos Industriais (CADRI) ou por outro instrumento a ser instituído pela CETESB;
- Estando o PTQ aprovado, os resíduos não podem ser alterados por acréscimo de qualquer outro resíduo, nem tampouco substituídos. Se for o caso, novos EVQ e PTQ relativos à nova condição, devem ser elaborados e
- Todos os documentos apresentados devem ser assinados pelo responsável designado na "cadeia de responsabilidades", conforme descrito no **sub-item "k"** do PTQ.

### **10.3 - Critérios para Seleção do(s) Principal(ais) Composto(s) Orgânico(s) Perigoso(s)**

O interessado deve apresentar no Plano de Teste de Queima um ou mais principais compostos orgânicos perigosos (PCOPs) a serem testados para a manifestação da CETESB.

A seleção do PCOP deve ser baseada no grau de dificuldade de destruição de constituintes orgânicos do resíduo, sua toxicidade e concentração.

O PCOP selecionado para o teste de queima deve ter grau de dificuldade de queima pelo menos igual ou superior àqueles dos compostos orgânicos presentes no resíduo.

O PCOP escolhido deve estar presente no resíduo em concentração suficiente para comprovar a Eficiência de Destruição e Remoção - EDR no efluente gasoso.

Simultaneamente às coletas de efluente gasoso, devem ser feitas coletas de resíduos na entrada do sistema para a quantificação do PCOP, com o objetivo de avaliação da EDR.

### **11. Pré-Teste de Queima**

Se aprovado o plano de teste de queima, anteriormente ao teste de queima com resíduos, o interessado pode realizar a queima experimental do resíduo por um período máximo de 30 (trinta) dias corridos a fim de que:

- a) Sejam feitos os ajustes necessários referentes às condições de alimentação dos resíduos a serem testados e,
- b) Os profissionais da planta envolvidos com a atividade possam se familiarizar com o processo modificado.

Ocorrências que impeçam a realização do pré-teste no período previsto devem ser prontamente comunicadas à CETESB.

Ao término do período solicitado para o pré-teste, a CETESB deve ser comunicada quanto a eventuais alterações no plano de teste de queima.

Durante o período do pré-teste não é necessário o acompanhamento dos técnicos da CETESB, ao contrário do que deve ocorrer durante o período do teste de queima detalhado no plano aprovado.

## 12.Limites de Emissão para Efluentes Gasosos

O co-processamento de resíduos em fornos de clínquer deve observar os limites máximos de emissão de efluentes atmosféricos fixados na **Tabela 1**, tanto para o Teste em Branco quanto para o Teste de Queima.

A geometria da chaminé e as características fluidodinâmicas dos gases devem satisfazer às condições para amostragem estabelecidas nas **Normas CETESB L9.221 e L9.222**. A velocidade dos gases efluentes da chaminé deve permitir a realização de sua amostragem.

Para a avaliação dos parâmetros relacionados na **Tabela 1**, nos efluentes gasosos devem ser utilizadas as metodologias adotadas pela CETESB.

**Tabela 1**

<b>Parâmetro</b>	<b>Limite de Emissão*</b>
Material Particulado	70 mg/Nm <sup>3</sup> a 11% de O <sub>2</sub>
SO <sub>x</sub>	350 mg/Nm <sup>3</sup> a 10% de O <sub>2</sub>
NO <sub>x</sub>	800 mg/Nm <sup>3</sup> a 10% de O <sub>2</sub>
Ácido Clorídrico	10,0 mg/Nm <sup>3</sup> a 10% de O <sub>2</sub>
Ácido Fluorídrico	4,0 mg/Nm <sup>3</sup> a 10% de O <sub>2</sub>
Cd + Tl	0,05 mg/Nm <sup>3</sup> a 10% de O <sub>2</sub>
Hg	0,04 mg/Nm <sup>3</sup> a 10% de O <sub>2</sub>
Pb	0,275 mg/Nm <sup>3</sup> a 10% de O <sub>2</sub>
As + Co + Ni + Se + Te + Be	1,0 mg/Nm <sup>3</sup> a 10% de O <sub>2</sub>
Pb + As + Co + Ni + Se + Te + Be + Cr + Mn + Sb + Sn + Zn	5,0 mg/Nm <sup>3</sup> a 10% de O <sub>2</sub>
THC (expresso como propano)	20 ppmv
Dioxinas e furanos	0,1 ηg/Nm <sup>3</sup> a 11% de O <sub>2</sub>

\* valores expressos nas condições normais de temperatura e pressão (0 °C e 1 atm), base seca

### Observações:

- I. O limite de CO seguirá a **Resolução CONAMA 264/99**.
- II. A exigência de dioxinas e furanos será definida caso a caso, em função do resíduo a ser co-processado.
- III. Para comprovação de Eficiência de Destruição e Remoção (EDR) deve ser obtida uma eficiência de 99,99% de remoção e destruição do PCOP escolhido conforme **item 10.3**.

## 13.Monitoramento

A responsabilidade pela execução e cobertura dos custos do monitoramento é da indústria, a qual deve manter os registros à disposição da CETESB, conforme o **item 16** deste Procedimento.

### 13.1- Monitoramento Não-Contínuo das Emissões Gasosas

Os seguintes poluentes devem ser monitorados pela unidade co-processadora de acordo com as frequências abaixo relacionadas:

Poluente	Local	Frequência
Material particulado	Efluente gasoso (chaminé)	Semestral
Óxidos de nitrogênio	Efluente gasoso (chaminé)	Semestral
Teste de queima completo	Efluente gasoso (chaminé)	Bienal

**Observação:** A critério do órgão ambiental podem ser modificadas as frequências estabelecidas, em função das características do material a ser co-processado, do histórico das emissões atmosféricas, da capacidade de dispersão atmosférica, da qualidade do ar e do uso e ocupação do solo da região. O órgão ambiental pode acompanhar esses monitoramentos de acordo com seus critérios.

É responsabilidade da unidade de co-processamento:

a) Apresentar até o último dia útil de cada ano o plano de amostragem prevendo os meses de realização dos monitoramentos do próximo ano.

b) Apresentar no prazo máximo de 45 dias corridos após o término das coletas um relatório de amostragem contendo no mínimo as seguintes informações:

- Dados operacionais do forno, valores médios e desvio padrão durante cada coleta na chaminé, dos parâmetros acompanhados durante o Teste de Queima;

- Registros da alimentação de resíduos;

- Características de resíduos, documentada a partir de laudos de análise assinados por técnico responsável;

- Dados de campo das amostragens em chaminé;

- Certificados de calibração dos equipamentos de amostragem;

- Metodologias de coletas e análises, indicando os respectivos limites de detecção;

- Registros a cada 10 minutos, dos valores dos parâmetros monitorados continuamente conforme **item 13.2**.

**Observação:** Para o teste de queima, o prazo de entrega dos relatórios é de 90 dias corridos após o término das coletas.

O Plano de Teste de Queima bienal deve ser previamente aprovado pelo órgão ambiental.

As amostragens devem ser realizadas nas condições normais de operação previstas nas licenças emitidas ou nas condições efetivas de operação do forno, desde que devidamente justificadas pela empresa.

**Observação:** O órgão ambiental pode solicitar a repetição de coletas/análises que julgar necessárias, com base em critérios técnicos. Essas coletas/análises devem ser acompanhadas pelo órgão solicitante.

### **13.2- Monitoramento Contínuo das Emissões Gasosas**

A unidade co-processadora deve manter calibrados e funcionando monitores contínuos instalados na chaminé para os seguintes parâmetros: CO, O<sub>2</sub>, THC e NO<sub>x</sub>.

Esses monitores devem operar de forma integrada com o sistema de intertravamento.

### **13.3- Monitoramento dos Resíduos**

Todos os resíduos recebidos pela unidade de mistura de resíduos e/ou pela unidade co-processadora devem ser previamente analisados de forma a comprovar a conformidade às exigências estabelecidas nas licenças ambientais.

A empresa deve possuir um plano de análises dos resíduos, o qual deve abranger, no mínimo:

- a) A origem e a caracterização do resíduo;
- b) Métodos de amostragem utilizados, de acordo com as normas vigentes;
- c) Os parâmetros que serão analisados em cada resíduo, métodos e frequência de análise, e limites de detecção dos ensaios;
- d) Incompatibilidade com outros resíduos;
- e) Registro das análises (laudos com assinatura do responsável) e
- f) Disponibilidade de contra-provas (local e prazo de armazenamento, quantidades e forma de acondicionamento, rastreabilidade etc.)

### **13.4- Monitoramento dos Parâmetros Operacionais**

Além dos parâmetros normais do processo produtivo, a unidade co-processadora deve monitorar de forma contínua os seguintes parâmetros:

- Alimentação do resíduo
- Consumo de combustível
- Alimentação de farinha
- Temperatura do forno
- Temperatura no ponto de alimentação do resíduo
- Parâmetros operacionais do ECP

### **13.5- Monitoramento de Efluentes Líquidos Gerados no Processo**

Caso existam efluentes líquidos gerados no processo de queima, o monitoramento desses efluentes deve ser estipulado caso a caso, com base nos parâmetros constantes das legislações federal e estadual.

### **13.6- Monitoramento Ambiental**

Este monitoramento é definido caso a caso, com base no Estudo de Análise de Risco, Estudo de Dispersão Atmosférica e nas características da área e seu entorno, tais como, proximidade de residências, vegetação, culturas agrícolas, corpos d'água, etc.

O Estudo de Dispersão Atmosférica deve ser realizado utilizando-se os dados de emissão provenientes do Teste de Queima. Caso a unidade co-processadora possua mais de uma fonte, esse estudo deve contemplar as demais fontes geradoras de cada parâmetro a ser avaliado.

### **14. Inspeção e Manutenção**

A unidade co-processadora deve possuir um programa de manutenção preventiva que estabeleça as ações necessárias para assegurar a contínua capacidade do processo e minimizar os riscos de acidentes prejudiciais ao meio ambiente e à saúde humana.

O programa de manutenção estabelecido deve estar devidamente documentado e os envolvidos devidamente treinados.

Todos os equipamentos de medição e monitoramento e ECPs devem ser incluídos no programa de manutenção.

Devem ser estabelecidos procedimentos documentados determinando as ações de calibração necessárias para que os instrumentos de medição e monitoramento mantenham a capacidade de medição requerida.

### **15.Plano de Treinamento de Pessoal**

A unidade co-processadora deve identificar as necessidades de treinamento relacionadas ao co-processamento e estabelecer e manter procedimentos documentados para proporcionar treinamentos apropriados.

Devem ser mantidos registros que comprovem a realização dos treinamentos necessários para a equipe.

### **16.Registros e gestão da informação**

Os registros constituem evidências das operações previstas neste procedimento, e devem cobrir (\*):

- Licenças ambientais e outros documentos legais;
- Avaliações de aspectos ambientais e seus impactos associados;
- Atividades de inspeção, calibração e manutenção;
- Dados de monitoramento (emissões e parâmetros operacionais);

- Identificação dos resíduos recebidos e do processo de queima: dados de composição, tipo, quantidades e propriedades, com seus respectivos laudos, com datas de recebimento e queima;
- Registro documentando datas, horários e razão do acionamento do sistema de intertravamento;
- Controle da utilização e/ou descarte do pó do ECP e da torre de acondicionamento dos gases;
- Informações sobre incidentes, acidentes, reclamações e respectivas ações de acompanhamento, incluindo não acionamento do sistema de intertravamento, vazamentos, derramamentos e emissões acidentais, e
- Informações referentes ao programa de manutenção, incluindo inspeção, calibração e manutenção dos instrumentos de medição e monitoramento.

(\*) A unidade co-processadora deve definir com o órgão ambiental o período de armazenamento de cada registro.

.../Anexo 1

## ANEXO 1 - UNIDADE DE MISTURA DE RESÍDUOS

As unidades de mistura de resíduos são passíveis de licenciamento e, para tanto, devem apresentar as seguintes informações:

- a) Nome (razão social), endereço e localização da instalação;
- b) Descrição dos principais produtos ou serviços prestados;
- c) Planta, em escala, mostrando a localização das áreas de recepção, laboratórios, estocagem, manuseio e/ou disposição de resíduos; caso haja, fotografia aérea da instalação, claramente delimitadas todas as estruturas existentes e locais destinados a futuras áreas de manuseio, estocagem e disposição;
- d) Descrição dos procedimentos de recepção, amostragem e análises, estocagem, manuseio de resíduos recebido. Devem ser apresentados locais de recebimento e inspeção onde os resíduos serão pesados e documentados por meio de registros de recebimento e, análises comprobatórias devem ser efetuadas nesta fase.
- e) Caracterização e classificação dos resíduos recebidos, quantificação de cada resíduo e uma descrição geral dos procedimentos para cada um;
- f) Laudos de análises químicas e físicas de cada resíduo e cópia do plano de análise, sendo que esses deverão estar devidamente assinados por técnico responsável;
- g) Descrição dos procedimentos do preparo do resíduo, que incluem a mistura, moagem/trituração, peneiramento e segregação de resíduos incompatíveis;
- h) Descrição dos procedimentos de disposição dos resíduos gerados ou não utilizados na elaboração da mistura;
- i) Descrição dos procedimentos e equipamentos de segurança;
- j) Cópia do roteiro geral de inspeção;
- k) Plano de contingência;
- l) Descrição dos procedimentos, estruturas ou equipamentos a serem usados na unidade para:
  - Prevenir riscos em operações de descarregamento;
  - Prevenir vazamentos das áreas de manuseio de resíduos perigosos para áreas adjacentes ou meio ambiente, ou para se prevenir contra enchentes;
  - Prevenir efeitos ocasionados pelas falhas no equipamento e interrupção de fornecimento de energia elétrica;

Prevenir exposição indevida de pessoal aos resíduos perigosos;

Prevenir liberação de gases para o ambiente

m) Descrição das precauções para prevenção de ignição acidental ou reações de resíduos inflamáveis, reativos ou incompatíveis;

n) Descrição do transporte interno, inclusive a indicação em plantas, das vias de tráfego internas;

o) Plano de encerramento e, se aplicável, de pós-encerramento;

p) Para serem lançados, os efluentes líquidos devem atender aos limites legais vigentes, tanto federais quanto estaduais, e, obrigatoriamente, garantir o padrão e qualidade do corpo receptor. Os projetos dos sistemas de tratamento devem ser previamente aprovados pela CETESB.

O responsável ou encarregado deve registrar qualquer informação pertinente a qualquer escape de resíduos perigosos ou constituintes perigosos, bem como conduzir e fornecer os resultados de amostragem e análise de água superficial e subterrânea, qualidade do ar, camadas superficiais e subsuperficiais do solo, as quais podem incluir execução de poços em lugares a serem estabelecidos pelo órgão do meio ambiente, a fim de determinar se haverá necessidade de uma investigação mais completa.

.../Anexo 2

## **ANEXO 2 - NORMAS, PROCEDIMENTOS E LEGISLAÇÕES ESTADUAIS E FEDERAIS**

### **- Legislação Federal**

*Resolução no 264, de 26 de agosto de 1999, CONAMA*

### **- Legislação Estadual**

*Lei 997, de 31/05/76, regulamentada pelo Decreto 8468, de 8 de setembro de 1976, e suas alterações*

*Resolução SMA 42, de 29/12/94*

### **- Normas ABNT :**

*NBR 10004 - Resíduos Sólidos*

*NBR 11.175 - Incineração de Resíduos Sólidos Perigosos - Padrão de Desempenho*

*NB 98 - Armazenamento e Manuseio de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis*

*NBR 12.235 - Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos*

*NBR 13221 (Novembro 2000) - Transporte de Resíduos*

*NBR 9898 (Junho 1987) - Preservação e Técnica de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores*

### **- Normas CETESB :**

*L9.221 Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação dos Pontos de Amostragem - 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).*

*L9.228 Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação de Dióxido de Enxofre e de Névoas de Ácido Sulfúrico e Trióxido de Enxofre - Método de Ensaio (junho/92).*

- L9.229* Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação de Óxidos de Nitrogênio - Método de Ensaio (outubro/92)
- E16.03* Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Calibração dos Equipamentos Utilizados na Amostragem de Efluentes - Método de Ensaio (maio/91)
- L9.213* Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação de Fluoretos pelo Método do Eletrodo de Ion Específico - Método de Ensaio (setembro/95)
- L9.232* Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Amostragem de Efluentes para a Determinação de Compostos Orgânicos Semivoláteis- Método de Ensaio (agosto/90)

**- Procedimentos EPA**

*Method 101 (EPA) - Mercury From Chlor - Alkali Plants - Air Streams. (Feb/2000)*

*Method 101-A (EPA) - Mercury from Sewage Sludge Incinerators. (Feb/2000)*

*Method 29 (EPA) - Metals Emissions from Stationary Sources. (Feb/2000)*

*Method 26A (EPA) – Hydrogen Halide & Halogen - Isokinetic. (Feb/2000)*

*Method 0030 (EPA SW 846) - Volatile Organic Sampling Train (VOST) for Volatiles.*

*U.S. EPA Test Method for Evaluating Solid Waste , Physical/Chemical Methods, Report Number SW-846, Washington, DC.*

**- Procedimento CETESB**

Metodologia para classificação de instalações industriais quanto à periculosidade (Fev/86).

---