

# Plano de Teste de Queima (PTQ)

## Unidade de Incineração – Taboão da Serra/SP

Essencis Soluções Ambientais S/A.  
Setembro/2018

## Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>4</b>
<b>2. PRINCIPAIS CONDIÇÕES DE PROCESSO.....</b>	<b>4</b>
<b>3. DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE INCINERAÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>3.1. Fluxograma do processo de incineração.....</b>	<b>4</b>
<b>3.2. Fluxograma do processo de tratamento de efluente.....</b>	<b>7</b>
<b>4. DETALHAMENTO DO TESTE DE EFICIÊNCIA.....</b>	<b>8</b>
<b>4.1. TESTE DE EFICIÊNCIA.....</b>	<b>8</b>
<b>4.2. Teste do sistema de segurança – intertravamentos.....</b>	<b>9</b>
<b>4.3. Parâmetros monitorados e reagentes utilizados no teste .....</b>	<b>11</b>
<b>4.4. Preparo do Resíduo Padronizado.....</b>	<b>12</b>
<b>4.5. Teste de queima e determinação da EDR e PCOP .....</b>	<b>13</b>
<b>5. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E APRESENTAÇÃO DE INTENÇÕES .....</b>	<b>14</b>

## ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO

A equipe técnica responsável pela elaboração deste plano está apresentada a seguir:

Seq	Nome	Formação
1	Débora Mary Benetti da Silva	Engenheira Ambiental
2	Thiago Francisco Souza Neves	Engenheiro Químico
3	Ellen do Nascimento Laurenno	Engenheira Ambiental

---

Débora Mary Benetti  
Coordenadora Unidade  
Químico – Responsável Técnico

## 1. INTRODUÇÃO

O presente documento apresenta à CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, o Plano do Teste de Queima (doravante chamado de PTQ) da Unidade de Incineração da Essencis situada no município de Taboão da Serra/SP.

Serão avaliados os requerimentos da Licença de Instalação n.º 083966, Licença de Operação n.º 33006331, de acordo com as orientações e limites estabelecidos na Resolução CONAMA 316 e na NBR 11.175.

## 2. PRINCIPAIS CONDIÇÕES DE PROCESSO

A condição de processo adotada para a realização do teste de eficiência foi baseada nas condições estabelecidas pela licença de operação vigente, bem como orientações das resoluções e normas acima.

Essas condições estão apresentadas a seguir:

- Temperatura do forno rotativo > 900 °C;
- Pressão no forno rotativo < 0 mmca;
- Temperatura da câmara de pós combustão > 1.160 °C;
- Temperatura na saída do Quencher < 280 °C;
- pH no Venturi mantido na faixa entre 7,5 a 9,0 upH;
- pH na Torre de absorção mantido na faixa entre 7,5 a 9,0 upH;

## 3. DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE INCINERAÇÃO

A incineração é um processo de engenharia que emprega decomposição via oxidação térmica à alta temperatura (usualmente 900°C ou maior) para destruir a fração orgânica de resíduos e reduzir o volume. Como resultante do processo de incineração temos o dióxido de carbono, gases ácidos, cinzas e escória.

### 3.1. Fluxograma do processo de incineração

O equipamento "1" apresentado na Figura 1 é o forno rotativo, responsável pela oxidação térmica dos resíduos.

Os resíduos sólidos e pastosos são alimentados em embalagens ou fardos, com dimensões de no máximo 680 x 680 x 900 milímetros. Essa restrição tem o objetivo de garantir a adequada incineração dos resíduos adicionas ao forno, que permanecem no interior do equipamento por um período de no mínimo 30 minutos.

O forno possui um queimador de diesel, um queimador para injeção de resíduo líquido que é usado tanto para resíduos líquidos inflamáveis e não inflamáveis e um terceiro queimador para injeção de gases.

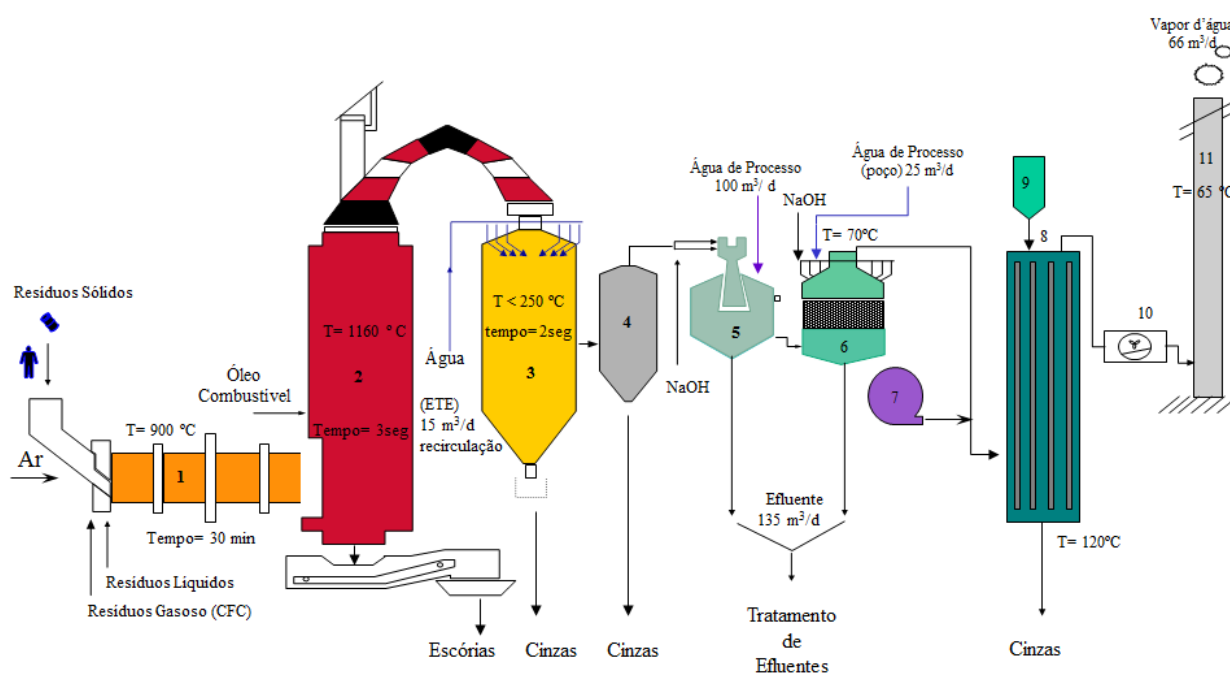
No final do forno, a matéria orgânica foi convertida monóxido carbono, dióxido de carbono, gases ácidos, material particulado e água, que são direcionados para o tratamento de efluentes gasosos.

A escória, composta principalmente por óxidos inorgânicos e carbono (carvão) é descarregada e coletada. Depois de resfriada, é enviada para o aterro de resíduos classe 1 da ESSENCIS, localizado na CTVA Caieiras.

Os demais equipamentos do incinerador são:

- (2) Câmara de Pós-Combustão - CPC
- (3) Quencher
- (4) Ciclone de alta eficiência
- (5) Lavador Venturi
- (6) Torre de Absorção
- (7) Gerador de gás quente
- (8) Filtro de Mangas
- (9) Injetor de Carvão ativo
- (10) Exaustor
- (11) Chaminé

**Figura 1 – Fluxograma do processo de incineração e seus principais equipamentos**



### **CPC – Câmara de Pós Combustão**

A câmara de pós-combustão (CPC) é um forno vertical estático que opera com tempo de residência de no mínimo 3 segundos. A câmara de pós-combustão possui duas funções principais: Oxidar o CO (monóxido de carbono) gerado no forno rotativo a CO<sub>2</sub> e destruir as moléculas orgânicas perigosas e persistentes.

### **Quencher**

O Quencher realiza a refrigeração dos gases resultantes da combustão. Essa refrigeração é realizada pela vaporização de aproximadamente 2,5 m<sup>3</sup>/h de água, atomizada com ar atmosférico, que entra em contato direto com os gases quentes. Em menos de 3 segundos, os gases são resfriados para temperaturas inferiores a 250°C. O baixo tempo de resfriamento dos gases é crítico para minimizar a formação de dioxinas e furanos.

### **Ciclones**

O ciclone de alta eficiência (~ 97% para partículas até 20µ) irá separar os sólidos do fluxo gasoso por efeito centrífugo. O gás a ser tratado é forçado a realizar um movimento espiralar, surgindo então, um campo centrífugo e conseqüente surgimento de forças centrífugas atuando sobre as partículas em suspensão. A desaceleração da velocidade destas partículas provoca sua queda e o material particulado então é retirado do ciclone através de válvula de descarga e selagem. As cinzas removidas da corrente gasosa são coletadas em bags e destinadas para o aterro classe 1 da ESSENCIS.

Quimicamente, as cinzas apresentam características semelhantes a escória gerada pelo forno.

### **Lavador Venturi**

Este equipamento possui a função de neutralização dos gases ácidos resultantes da queima de resíduos. A neutralização dos gases é realizada com solução de soda a 10% em circulação permanente no lavador. O controle da neutralização é feito pelo pH lavador Venturi, mantido entre 8,0 e 9,0. Essa neutralização é feita através do contato direto dos gases com a solução de soda.

### **Torre de Absorção**

A torre de absorção é instalada em série ao lavador venturi e tem função análoga de neutralizar dos gases ácidos provenientes da incineração dos resíduos, é uma redundância que garante a eficiência do sistema e permite ao sistema atingir aos limites impostos pela legislação para emissão de gases ácidos. Também é utilizada uma solução de soda a 10% em circulação. O pH de operação da torre de absorção é controlado pelo transbordo, entre 8,0 e 9,0. A neutralização também é efetuada através do contato direto da solução de soda com os gases da combustão.

### **Gerador de gás quente**

O sistema de geração de gás quente tem o objetivo de reaquecer os gases após o sistema de lavagem e neutralização (venture e torre de lavagem). O aquecimento dos gases de processo é feito para uma temperatura de 120°C, mantendo a temperatura longe do ponto de orvalho e assim evitar condensação no filtro de mangas. O sistema de geração de gás quente é acoplado à linha de processo, antes do filtro de mangas.

Para garantir que o gás de processo tenha a temperatura adequada, o sistema fornece uma temperatura máxima de 700° C, e uma vazão de operação de 750 kg/h (970 Nm3h).

### **Filtro de mangas**

Este equipamento tem como função eliminar o material particulado presente nos gases da combustão. As mangas são fabricadas em material específico, que suporta temperatura de até 250 °C.

O filtro opera continuamente, possuindo um sistema automático de descarregamento, que identifica a saturação do filtro, realiza sua limpeza e coleta as cinzas geradas, acomodando-as em um big bag.

As cinzas removidas da corrente gasosa são coletadas em bags e destinadas para o aterro classe 1 da ESSENCIS.

Quimicamente, as cinzas apresentam características semelhantes a escória gerada pelo forno.

### **Injetor de Carvão Ativo**

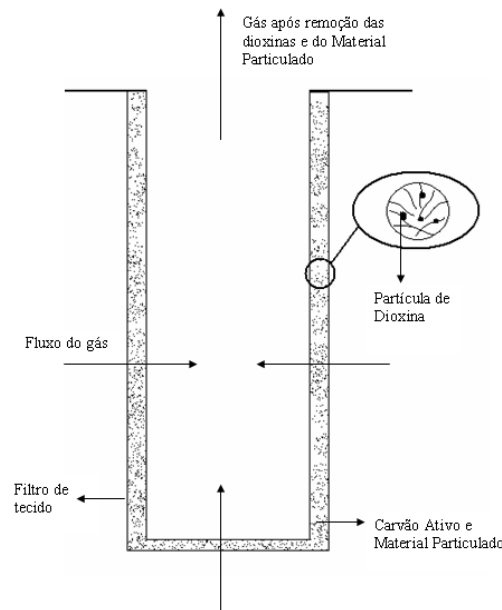
O sistema consiste em dosar, na entrada do filtro mangas, quantidades de carvão ativado para adsorção das DFE. A dosagem de carvão adicionada é proporcional a quantidade de cloro adicionado ao sistema. A **Tabela 1** apresenta a variação da dosagem de carvão, em função da dosagem de cloro. A dosagem de carvão é controlada através de sistema de rosca, com inversor de frequência.

**Tabela 1 – Taxa de dosagem de carvão ativo**

Taxa Cloro kg/h	Taxa Carvão kg/h	Taxa Cloro kg/h	Taxa Carvão kg/h
< 1	> 0,8	< 9	> 7,2
< 2	> 1,6	< 10	> 8,0
< 3	> 2,4	< 11	> 8,8
< 4	> 3,2	< 12	> 9,6
< 5	> 4,0	< 13	> 10,4
< 6	> 4,8	< 14	> 11,2
< 7	> 5,6	< 15	> 12,0
< 8	> 6,4		

Esse processo de dosagem impregna as mangas de carvão e transforma o filtro manga em um filtro de adsorção. A principal função do carvão ativo no incinerador é reter as possíveis dioxinas e furanos que se reformaram no resfriamento dos gases, conforme a Figura 2. Devido a temperatura nessa etapa do processo ser no máximo de 120°C as dioxinas estarão em estado sólido, sendo assim, serão retidas pelo filtro de mangas. Embora nesta região todas as moléculas de dioxina devam estar no estado sólido, podem ser encontradas algumas quantidades em fase gasosa. Estas moléculas em fase gasosa ficarão retidas nos poros da matriz sólida do carvão ativo para cada kg de cloro adicionado ao forno, será introduzido 0,8 kg de carvão ativado.

**Figura 2 – Dioxina retida na partícula de carvão ativo**



### **Exaustor**

Equipamento que garante a estanqueidade do sistema e o arraste dos gases através do forno e pelo sistema de tratamento de gases. Este equipamento garante também a manutenção de uma pressão negativa no sistema, fator crítico quando se consideram aspectos de segurança de processo, saúde ocupacional e poluição atmosférica.

### **Chaminé**

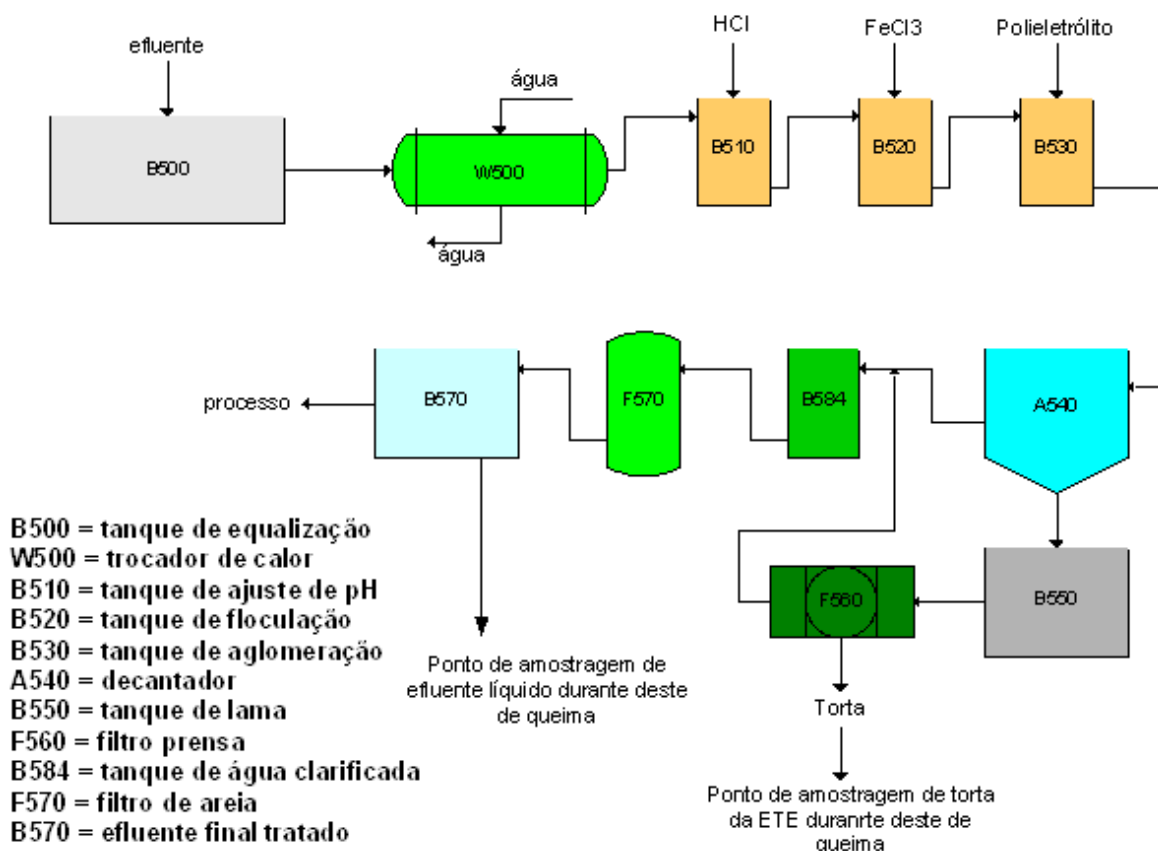
Ponto de lançamento dos gases e vapores gerados pela incineração, após o tratamento. Na chaminé é realizado o monitoramento contínuo da qualidade, conforme exigência do CONAMA 316/2.002. Além disso, esta chaminé possui pontos para amostragem isocinética de emissões atmosféricas, em conformidade com os padrões exigidos pela CETESB.

## **3.2. Fluxograma do processo de tratamento de efluente**

Os efluentes resultantes dos processos de refrigeração e neutralização dos gases da incineração são encaminhados para uma estação de tratamento de efluentes (ETE), com capacidade de 11 m<sup>3</sup>/h, ou 7.920 m<sup>3</sup>/mês. Todo o efluente gerado pela unidade é utilizado como água de processo na própria unidade a **Figura 3** mostra o fluxograma da ETE.

A estação de tratamento realiza a remoção físico-química dos compostos inorgânicos presentes no efluente, adequando sua qualidade aos padrões técnicos exigidos para sua utilização no *Quencher* e nos lavadores de gás.

Figura 3 – Fluxograma ETE



#### 4. DETALHAMENTO DO TESTE DE EFICIÊNCIA.

##### 4.1. TESTE DE EFICIÊNCIA

O teste de eficiência engloba um conjunto de ações desde testes de *intertravamentos* do sistema de oxidação térmica, preparo de material padronizado contendo os compostos serão avaliados no teste e amostragem dos efluentes gasosos e resíduos gerados, a fim de verificar o atendimento às condicionantes impostas pelo órgão ambiental na licença de operação da unidade.

Os testes serão realizados em até 11 dias corridos, conforme cronograma apresentado na **Tabela 2**.

TABELA 2: Cronograma sugerido para amostragens.

Seq	Descrição	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q
1	Intertravamento	■	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Cianeto (CN <sup>-</sup> )	-	■	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Metais Classe I, II e III	-	-	■	-	-	-	-	-	-	-	-
4	MP/SOX/NOX	-	-	-	■	-	-	-	-	-	-	-
5	DFE (CFC+PVC)	-	-	-	■	■	-	-	-	-	-	-
6	DRE (CFC)	-	-	-	-	-	-	■	■	-	-	-
7	F total (CFC)	-	-	-	-	-	-	-	■	-	-	-
8	HCl/ Cl <sub>2</sub> (CFC)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	■	-
9	RESERVA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	■



## 4.2. Teste do sistema de segurança – *intertravamentos*

Antes do início do teste de queima serão avaliados todos os *intertravamentos* da unidade através de simulação direta das ocorrências de interrupção do processo conforme **Tabela 3**.

**Tabela 3: Intertravamentos.**

Seq	Nome do Alarme	Condições de acionamento
1	TRIP 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Temperatura alta no <i>quencher</i>;</li> <li>▪ Pressão positiva no sistema;</li> <li>▪ Parada do V-400; ou</li> <li>▪ Temperatura alta na saída do Venturi.</li> </ul>
2	TRIP 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falha do ventilador V-240.</li> </ul>
3	TRIP 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falha do motor do forno rotativo.</li> </ul>
4	TRIP 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nível alto do tanque B-500.</li> </ul>
5	TRIP 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falta de energia elétrica.</li> </ul>
6	Alta emissão de CO	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 100 ppm &lt; CO &lt; 500 ppm, por mais de 10 minutos.</li> </ul>
7	Muito alta emissão de CO	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &gt; 500 ppm;</li> </ul>
8	Alta emissão de SOx	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &gt; 250 mg/Nm<sup>3</sup>.</li> </ul>
9	Alta emissão de NOx	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &gt; 400 mg/Nm<sup>3</sup>.</li> </ul>
10	Baixa temperatura de queima	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Temperatura no forno &lt; 900 °C; ou</li> <li>▪ Temperatura na CPC &lt; 1.160 °C.</li> </ul>
11	Baixa temperatura da CPC	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Temperatura na CPC &lt; 1.160 °C.</li> </ul>
12	Falha dos monitores de CO, O2 e temperatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausência de sinal de CO, O2 e temperatura</li> </ul>

### Descrição dos *intertravamentos*:

#### Temperatura alta no *Quencher*

Temperatura maior que maior que 400°C (TIC 501) do *Quencher* K-400. Todas as alimentações param as de resíduos imediatamente e as de combustíveis se já não estiverem paradas. A tampa da chaminé (A-380) de emergência abre. O exaustor V-400 de gases de combustão para após 120 segundos (tempo de purga do sistema de lavagem de gases). O ventilador de ar de combustão V-240 para após 30 minutos (tempo de purga do forno rotativo e câmara de pós combustão).

#### Pressão positiva na CPC

Pressão acima de 0 mmca: Todas as alimentações param as de resíduos imediatamente e as de combustíveis se já não estiverem paradas. A tampa da chaminé (A-380) de emergência abre. O exaustor V-400 de gases de combustão para após 120 segundos (tempo de purga do sistema de lavagem de gases). O ventilador de ar de combustão V-240 para após 30 minutos (tempo de purga do forno rotativo e câmara de pós combustão).

#### Parada do V-400

Parada do exaustor V-400: Todas as alimentações param as de resíduos imediatamente e as de combustíveis se já não estiverem paradas. A tampa da chaminé (A-380) de emergência abre. O ventilador de ar de combustão V-240 para após 30 minutos (tempo de purga do forno rotativo e câmara de pós combustão).

#### Temperatura alta na saída do Lavador *Venturi*

Temperatura de saída acima de 84°C: Todas as alimentações param, as de resíduos imediatamente e as de combustíveis se já não estiverem paradas. A tampa da chaminé (A-380) de emergência abre. O exaustor V-400 de gases de combustão para após 120 segundos (tempo de purga do sistema de lavagem de gases). O ventilador de ar de combustão V-240 para após 30 minutos (tempo de purga do forno rotativo e câmara de pós combustão).

#### Falha do ventilador V-240

Parada do ventilador V-240: Interrupção automática de alimentação de resíduos no incinerador, tanto de sólidos como de líquidos, e de combustível para os queimadores E-230 e E-330.

**Falha do motor do forno rotativo**

Parada do forno rotativo: Interrupção automática de alimentação de resíduos sólidos no forno, e de combustível para o queimador E-230 é cortada.

**Nível alto do tanque B-500**

Nível alto de efluente: Interrupção automática de alimentação de resíduos no forno, tanto líquidos como sólidos.

**Falta de energia elétrica**

Falta de energia elétrica: Todas as válvulas controladoras do incinerador param. Abertura da chaminé de emergência. Entrada do gerador de energia para funcionamento das bombas P-400, P-410, P-420, motores do forno e compressor de ar.

**Alta emissão de CO**

Concentração acima de 100 ppm: Interrupção automática da alimentação de resíduos no incinerador, tanto de sólidos como líquidos, após 10 minutos.

**Muito alta emissão de CO**

Concentração acima de 500 ppm: Interrupção instantânea e automática de resíduos no incinerador, tanto de sólidos como líquidos.

**Alta emissão de SOx**

Concentração acima de 250 mg/Nm<sup>3</sup>: Interrupção automática da alimentação de resíduos no incinerador, tanto de sólidos como de líquidos.

**Alta emissão de NOx**

Concentração acima de 400 mg/Nm<sup>3</sup>: Interrupção automática da alimentação de resíduos no incinerador, tanto de sólidos como de líquidos.

**Baixa temperatura de queima.**

Temperatura da CPC abaixo de 1160°C: Interrupção do sistema de alimentação de resíduos no incinerador (sólidos e líquidos). Temperatura do Forno abaixo de 900°C: Interrupção do sistema de alimentação de resíduos no incinerador (sólidos e líquidos).

**Falha dos monitores de CO, O<sub>2</sub> e temperatura**

Ausência de sinal do aparelho analisador de gases: Interrupção do sistema de alimentação de resíduos no incinerador.

### 4.3. Parâmetros monitorados e reagentes utilizados no teste

O teste de eficiência será realizado de forma controlada, a fim de garantir que as taxas máximas de alimentação, informadas na licença de operação do incinerador, sejam atingidas.

A **Tabela 4** apresenta os parâmetros de emissão que serão monitorados no teste e os reagentes utilizados para avaliação de cada um desses parâmetros.

**Tabela 4 - Parâmetros de emissão monitorados e reagentes utilizados no teste.**

N	Parâmetro	Método de Coleta/Análise
1	Material Particulado	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ EPA METHOD 5: 2000</li> <li>▪ CETESB L9.225: 03/1995</li> </ul>
2	Óxidos de Enxofre	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ CETESB L9.228: 06/1992</li> </ul>
3	Óxidos de Nitrogênio	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ EPA METHOD 7: 2000</li> <li>▪ CETESB L9.229: 10/1992</li> </ul>
4	Dioxinas e furanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ EPA METHOD 23: 1995</li> <li>▪ EPA METHOD 3540, ver3</li> <li>▪ EPA METHOD 1613B, rev2.</li> </ul>
5	EDR e PCOP	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ EPA METHOD 8270 A</li> <li>▪ CETESB L9.232: 08/90</li> </ul>
6	Flúor Total	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ CETESB L9.213: 09/1995</li> </ul>
7	HCl/ Cl <sub>2</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ EPA METHOD 0050:1996</li> <li>▪ CETESB L9.231: 05/1994</li> </ul>
8	Cianeto (CN <sup>-</sup> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ CETESB L9.224: 08/93</li> <li>▪ EPA METHOD OTM-29: 03/11</li> </ul>
9	Metais Classe I	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ EPA METHOD 29: 2000</li> <li>▪ EPA METHOD 0060</li> </ul>
10	Metais Classe II	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ EPA METHOD 29: 2000</li> <li>▪ EPA METHOD 0060</li> </ul>
11	Metais Classe III	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ EPA METHOD 29: 2000</li> <li>▪ EPA METHOD 0060</li> </ul>
12	ORSAT	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ CETESB L9.210: 10/1990</li> </ul>

A amostragem de efluentes gasosos será realizado pela empresa PRAMEQ Indústria e Comércio Ltda, laboratório de reconhecida idoneidade e acreditada de acordo com a resolução SMA 090/12, sob o acompanhamento da CETESB. As análises serão realizadas em laboratórios com os parâmetros de interesse acreditados pela ABNT-ISO-17.025.

Paládio, Tálíio, Telúrio e Ródio não serão incluídos nos testes em função do alto valor, de sua raridade e da baixa probabilidade de receber resíduos que apresentem em sua composição. Nesses casos, serão utilizados como limite os valores sugeridos pela NBR-11.125, ou o valor do limite de quantificação do método analítico utilizado na análise do resíduo. No caso do mercúrio optou-se por utilizar os limites da NBR-11.125 em função de seu baixo ponto de ebulição.

#### 4.4. Preparo do Resíduo Padronizado

Este item descreve como serão preparadas as barricas utilizadas no teste. A composição das barricas variarão ao longo do teste, a fim de garantir condições operacionais adequadas para a realização do mesmo.

Para DFE (Dioxinas e Furanos) bem como no teste de MP (material particulado) será utilizado um *BLEND* com areia, lodo e serragem. Como fornecedor de Cloro teremos uma combinação de 9,3 Kg/h de CFC R11 fornecendo 7 kg/h de cloro elementar e 16 kg/h de PVC fornecendo 8 kg/h de cloro elementar no sistema. Para essa taxa de 15 kg/h de cloro será adicionado 12 kg/h de carvão ativado no filtro de mangas.

A **Tabela 5:** Apresenta os reagentes que serão alimentados e a taxas de alimentação do composto de interesse em kg/h. A **Tabela 5.1** é análoga a **Tabela 5**, mas apresenta os reagentes que serão alimentados na base de g/h.

**Tabela 5: Cálculo de Taxas de adição de reagentes para todos os parâmetros, exceto metais**

Parâmetro Montirado	Reagente	Composição da barrica (kg)					Taxa Global		Taxa Reagente	
		Areia	Lodo	Serragem	Reagente	Barrica	Barricas/h	kg/h	%	kg/h
DFE <sup>1</sup> + MP	PVC + CFC <sup>2</sup>	8	7	5	0,4	20	40	800	50	8
		0	0	0	7	0	0	0	100	7
EDR	CFC <sup>2</sup>	8	7	5	1,2	20	40	800	81	38,88
MP	Cinzas (Lodo+Serragem+Areia)	8	7	5	20	20	40	800	82,9	663
SOx	Enxofre				0,6				99,1	24
NOx	URÉIA				0,8				46,4	15
HCl/Cl	CFC <sup>2</sup>	8	7	5	7	20	40	800	50	7
HF	CFC <sup>2</sup>	8	7	5	2	20	40	800	85	2

**Observações:**

- 1 - Para Dioxinas e Furanos o PVC (8 kg/h de cloro) e o CFC (7 kg/h de cloro) combinados para taxa de 15 kg/h de cloro.
- 2 - A alimentação de CFC's será contínua e controlada por instrumentação.

**Tabela 5.1: Cálculo de Taxas de adição de reagentes para metais**

Parâmetro Montirado	Reagente	Composição da Barrica					Taxa Global		Taxa Reagente	
		Areia	Lodo	Serragem	Barrica (kg)	Reagente (g)	Barricas/h	kg/h	%	g/h
<b>Classe I</b>	Cádmio	8	7	5	20	2,5	40	800	99,99	100
<b>Classe II</b>	Oxido de Arsênio	8	7	5	20	3,5	40	800	75	105
	Cloreto de Cobalto	8	7	5	20	6	40	800	45	108
	Cloreto de Níquel	8	7	5	20	6	40	800	45	108
	Ácido Selenioso	8	7	5	20	4,5	40	800	61	110
<b>Classe III</b>	Tricloreto de Antimônio	8	7	5	20	5	40	800	53	106
	Óxido de Chumbo	8	7	5	20	16	40	800	90	576
	Sulfato de Cobre (5.H2O)	8	7	5	20	12,5	40	800	40	200
	Cromato de Potássio	8	7	5	20	85	40	800	15	510
	Estanho Granulado	8	7	5	20	7,5	40	800	99,99	300
	Óxido de Manganês IV	8	7	5	20	20	40	800	63	504
<b>Cianeto</b>	Óxido de Vanádio P.A	8	7	5	20	4,5	40	800	56	101
	Tiocianato de Potássio	8	7	5	20	10	40	800	27	108

**Observação:**

Os metais classe I, II e III serão adicionados a barrica, uma vez que serão monitorados simultaneamente

#### 4.5. Teste de queima e determinação da EDR e PCOP

O teste de queima consistirá na adição das barricas contendo os resíduos previamente preparados (item 4.4) e o monitoramento simultâneo das emissões atmosféricas (item 4.3), a fim de se confirmar a performance do sistema e o atendimento dos limites de emissão impostos pela legislação.

Neste teste será considerado como “Principal Composto Orgânico Perigoso” (PCOP) o triclorofluormetano (CFC R11). A Eficiência de Destruição e Remoção (EDR) será verificada através do balanço de massa do CFC R11, considerando a diferença entre a massa alimentada no forno rotativo e as massas emitidas na chaminé. A eficiência de remoção e destruição será calculada de acordo com o item 4.1.2.2 da NBR 11.175.

Deverão ser atendidos no teste os limites estabelecidos pelo CONAMA 316 e NBR 11.175, apresentados na **Tabela 6**.

**Tabela 6: Limites de Emissões atmosféricas para elaboração do PTQ.**

Seq	Descrição do Parâmetro	UND	Valor	Correção O <sub>2</sub>	Referência
1	Material particulado – MP	mg/Nm <sup>3</sup>	< 50,0	7%	Licença de Operação 33006331
2	Óxidos de enxofre – SO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	< 250,0	7%	
3	Óxidos de nitrogênio - NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	< 400,0	7%	
4	Ácido clorídrico – HCl	mg/Nm <sup>3</sup>	< 70,0	7%	
5	Ácido fluorídrico - HF	mg/Nm <sup>3</sup>	< 5,0	7%	
6	Dioxinas e Furanos - DFE	ng/Nm <sup>3</sup>	< 0,14	7%	
7	Monóxido de Carbono - CO	ppm	< 100 <sup>(1)</sup>	7%	
8	Metais Classe I <sup>(2)</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>	< 0,28	7%	
9	Metais Classe II <sup>(3)</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>	< 1,4	7%	
10	Metais Classe III <sup>(4)</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>	< 7,0	7%	

**Observações:**

1. Concentração de CO poderá permanecer na faixa “100 ppm < [CO] < 500 ppm” por um período de até 10 minutos, após esse período a alimentação de resíduos na unidade deverá ser interrompido até que se reestabeçam as condições de operação normais;
2. Metais Classe I: Cádmio.
3. Metais Classe II: Arsênio, Cobalto, Níquel e Selênio.
4. Metais Classe III: Antimônio, Chumbo Cianeto, Cobre, Cromo, Estanho, Flúor, Manganês e Vanádio.

## 5. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E APRESENTAÇÃO DE INTENÇÕES

Ao final do teste de eficiência, será enviado a CETESB um relatório de conclusão dos testes contendo:

- Todos os dados coletados em campo;
- Laudos dos insumos utilizados no teste;
- Taxa de alimentação real das massas dos compostos de interesse;
- Concentrações e taxas de emissão;
- Características do efluente gasoso na seção amostrada, tais como: temperatura, pressão, umidade em volume, ORSAT (CO<sub>2</sub>, CO, O<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>), velocidade, vazão condição atual e vazão condição normal base seca, etc;
- Planilhas contendo as condições operacionais mantidas durante a execução dos testes de eficiência.

O relatório de conclusão conterá ainda todas as informações pertinentes que forem agregadas ao teste durante a sua execução. A data de entrega do relatório deve ocorrer em até 60 dias da realização do teste, em função dos prazos de entrega dos laudos de emissões atmosféricas.

Espera-se, ao final do teste confirmar as estimativas de taxa de alimentação apresentadas na **Tabela 7**.

**Tabela 7 – Taxas previstas de alimentação dos parâmetros de interesse**

Composto Interesse	Taxa de Alimentação		Referência
	Und	Valor	
Dioxinas e furanos	kg/h	8,0	Teste Queima
CFC R11	kg/h	7,0	Teste Queima
Enxofre	kg/h	23,8	Teste Queima
Nitrogênio	kg/h	28,8	Teste Queima
Flúor	kg/h	2,0	Teste Queima
HCl/Cl <sub>2</sub> (Cloro)	kg/h	8,0	Teste Queima
Cianeto	g/h	108	Teste Queima
Antimônio	g/h	106	Teste Queima
Arsênio	g/h	105	Teste Queima
Cádmio	g/h	100	Teste Queima
Chumbo	g/h	594	Teste Queima
Cobalto	g/h	108	Teste Queima
Cobre	g/h	200	Teste Queima
Cromo	g/h	510	Teste Queima
Estanho	g/h	300	Teste Queima
Manganês	g/h	504	Teste Queima
Níquel	g/h	108	Teste Queima
Selênio	g/h	109,8	Teste Queima
Vanádio	g/h	100,8	Teste Queima
Mercúrio	g/h	1,0	NBR-11.175/1990
Tálio	g/h	< LQ	NBR-11.175/1990
Telúrio	g/h	< LQ	NBR-11.175/1990
Paládio	g/h	< LQ	NBR-11.175/1990
Platina	g/h	2,0	NBR-11.175/1990
Rhódio	g/h	2,0	NBR-11.175/1990

Obs:

No caso do Tálio, Telúrio e Paládio será adotado o LQ em função de restrições técnicas do método de extração que impedem a verificação dos limites sugeridos pela NBR-11.175/1990.