

Publicado no Diário Oficial Estado de São Paulo - Caderno Executivo - Seção 3 Atos de Gestão e Despesa - Edição de 27/12/2024.



CETESB
Governo do Estado de São Paulo
Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Presidência

Processo nº 385.00001869/2024-99

Referente ao Relatório à Diretoria Nº 005/2024/I, de 28/11/2024

Relator: Mayla Matsuzaki Fukushima

DECISÃO DE DIRETORIA Nº 113/2024/I, DE 06 DE DEZEMBRO DE 2024

Dispõe sobre o Monitoramento de Emissões de Fontes Fixas de Poluição do Ar no Estado de São Paulo - Termo de Referência para a Elaboração do Plano de Monitoramento de Emissões Atmosféricas (PMEA).

A Diretoria Colegiada da CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, no uso de suas atribuições estatutárias e regulamentares, considerando o contido no Relatório à Diretoria nº 006/2024/I, que acolhe, DECIDE:

Artigo 1º: APROVAR o Termo de Referência para a elaboração do Plano de Monitoramento de Emissões Atmosféricas, constante do Anexo que integra esta Decisão de Diretoria.

Artigo 2º: O prazo para a substituição do método EPA 18 para o método EPA 25A, do método L9.210 para o método EPA 03A e do método L9.229 para o método EPA 7E será de 12 meses contados após a publicação desta Decisão de Diretoria.

Artigo 3º: Esta Decisão de Diretoria entra em vigor a partir da data de sua publicação, revogando a DECISÃO DE DIRETORIA Nº 010/2010/P, de 12 de janeiro de 2010.

Publique-se no Diário Oficial do Estado de São Paulo e divulgue-se na página da CETESB na Internet.

Diretoria Colegiada da CETESB, em 06 de dezembro de 2024.

THOMAZ MIAZAKI DE TOLEDO

Diretor-Presidente

LIV NAKASHIMA COSTA

Diretora de Gestão Corporativa e Sustentabilidade

ADRIANO RAFAEL ARREPIA DE QUEIROZ

Diretor de Controle e Licenciamento Ambiental

CAROLINA FIORILLO MARIANI

Diretora de Qualidade Ambiental

MAYLA MATSUZAKI FUKUSHIMA

Diretora de Avaliação de Impacto Ambiental

Cód.: S012V20 21/09/2023



Documento assinado eletronicamente por **Adriano Rafael Arrepiá de Queiroz**, Diretor, em 09/12/2024, às 19:14, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no [Decreto Estadual nº 67.641, de 10 de abril de 2023](#).



Documento assinado eletronicamente por **MAYLA MATSUZAKI FUKUSHIMA**, Diretora, em 10/12/2024, às 10:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no [Decreto Estadual nº 67.641, de 10 de abril de 2023](#).



Documento assinado eletronicamente por **Carolina Fiorillo Mariani, Diretor**, em 12/12/2024, às 09:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no [Decreto Estadual nº 67.641, de 10 de abril de 2023](#).



Documento assinado eletronicamente por **Liv Nakashima Costa, Diretora**, em 18/12/2024, às 10:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no [Decreto Estadual nº 67.641, de 10 de abril de 2023](#).



Documento assinado eletronicamente por **Thomaz Miazaki de Toledo, Diretor Presidente**, em 24/12/2024, às 08:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no [Decreto Estadual nº 67.641, de 10 de abril de 2023](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.sp.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0049079071** e o código CRC **AFC4650F**.



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

ANEXO

(a que se refere o Artigo 1º da Decisão de Diretoria nº113/2024/I, de 06 de dezembro de 2024)

MONITORAMENTO DE EMISSÕES DE FONTES FIXAS DE POLUIÇÃO DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO TERMO DE REFERÊNCIA PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DE MONITORAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS (PMEA)

1. INTRODUÇÃO

As Resoluções CONAMA nº **382**, de 26/12/06 e nº **436**, de 22/12/2011, que, respectivamente, “Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas” e “Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedido de licença de instalação anteriores a 02 de janeiro de 2007”, dispõem também sobre diretrizes técnicas relativas ao monitoramento de emissões e métodos de amostragem e análise, bem como adotam definições referentes às fontes de emissão, aos poluentes que não possuem características químicas definidas e às unidades, além da forma obrigatória de expressão de resultados, que são obedecidas neste documento.

Além disso, a Lei Estadual nº 997, de 31/05/76, e seu regulamento (Decreto Estadual nº 8.468, de 08/09/76 e suas alterações) exigem dos responsáveis pelas atividades efetivas ou potencialmente poluidoras, entre outras, uma série de diretrizes associadas ao monitoramento e auto monitoramento de suas fontes.

O arcabouço técnico-legal relacionado ao monitoramento de emissões de fontes fixas está normalizado pela CETESB desde 12 de janeiro de 2010, por meio da Decisão de Diretoria 010/2010/P “Termo de Referência para Elaboração do Plano de Monitoramento de Emissões Atmosféricas (PMEA)/versão 01”, que serve de base ao presente documento.

2. CONCEITUAÇÃO E DEFINIÇÕES

Entende-se por monitoramento de emissões atmosféricas a avaliação sistemática de parâmetros físicos e/ou químicos, associados direta ou indiretamente às substâncias sólidas, líquidas ou gasosas lançadas/dispersas no ar por uma determinada atividade. Esse monitoramento está baseado em repetitivas **observações** ou **medidas**, com uma determinada frequência, de acordo com procedimentos documentados e acordados com a CETESB, e realizado para proporcionar uma informação confiável e representativa das condições de lançamento dos poluentes para a atmosfera.

Dessa forma, por essa conceituação, distinguem-se os termos “**medida**” de “**monitoramento**”, entendendo-se por “medida” uma avaliação que envolve um conjunto de operações para determinar o valor de uma quantidade de poluentes, implicando a obtenção de um resultado quantitativo individual. O “monitoramento”, além de incluir a medida do valor de um parâmetro concreto, exige também o acompanhamento de suas variações, permitindo avaliar o valor verdadeiro de um parâmetro num intervalo de tempo estabelecido.

Como extensões dessa conceituação, para monitorar um determinado parâmetro, poderão ser adotadas as seguintes abordagens: Medidas Diretas, Parâmetros Indiretos/Substitutos, Balanços de Massa, Cálculos Estimativos/Estoquiométricos e Fatores de Emissão. A escolha de uma dessas alternativas de monitoramento depende da disponibilidade do método, confiabilidade dos dados, informações e custos.

Contudo, em casos onde esse método é complexo, custoso e/ou impraticável, outros poderão ser avaliados para se encontrar a melhor opção de monitoramento de determinado parâmetro. Evidentemente, quando não forem utilizadas Medidas Diretas, por meio do monitoramento contínuo ou descontínuo, a relação entre o método utilizado e o parâmetro de interesse a ser avaliado deve ser demonstrada documentalmente à CETESB.

No contexto do presente documento são adotadas as seguintes definições:

Acreditação: atestação de terceira parte relacionada a um organismo de avaliação da conformidade, comunicando a demonstração formal de sua competência para realizar tarefas específicas de avaliação da conformidade.

A acreditação deve abranger as empresas responsáveis pela realização das coletas de efluentes gasosos de fontes estacionárias instaladas nas empresas, bem como os laboratórios responsáveis pelas análises químicas dos poluentes a serem monitorados.

- **Amostra:** é a extração de uma parte representativa do todo, a fim de que possam ser analisadas suas características e extrapoladas.

- **Amostragem em chaminé:** consiste na retirada de uma amostra do fluxo gasoso durante o seu deslocamento por um duto ou chaminé de uma fonte estacionária, para quantificação dos poluentes emitidos.

- **Amostragem Isocinética:** amostragem realizada em condições em que o fluxo de gás na entrada do equipamento de amostragem tenha a mesma velocidade que o fluxo de gás que se pretende analisar. A amostragem é válida somente se o valor encontrado estiver na faixa de 90 a 110 %.

Automonitoramento: monitoramento das emissões em que o acompanhamento dos trabalhos de amostragem e os registros das condições operacionais da fonte avaliada ficam sob a responsabilidade do representante da empresa.

- **Balanço de massa:** consiste em quantificar a entrada, a saída, o acúmulo, a geração ou a destruição da substância de interesse.

- **Calibração:** conjunto de operações que estabelece, sob condições específicas, as diferenças sistemáticas que podem existir entre os valores do parâmetro a ser medido e os padrões indicados pelo sistema de medição.

- **Capacidade Nominal:** condição máxima de operação de um equipamento, conforme projetado.

- **Critério de Melhor Tecnologia Prática Disponível:** utilizado como referência em regulamentações e políticas ambientais para definir padrões e diretrizes a serem seguidos pelas empresas, incentivando a melhoria contínua no desempenho ambiental.

- **Composto Orgânico Volátil (COV):** para efeito de atendimento ao Decreto Estadual 59.113/13, é todo composto orgânico, exceto o metano (CH₄), medido por um método de referência ou determinado por procedimentos estabelecidos pela CETESB, sendo neste caso expresso como HCNM (hidrocarbonetos não metano).

Em determinados casos, estabelecidos em licenciamento e/ou no PMEA, eles poderão ser expressos como compostos orgânicos voláteis (COV) que consistem em todo composto orgânico com ponto de

ebulição menor que 120 °C ou então semi-voláteis (SemiCOV), quando possuem o ponto de ebulição entre 120 a 300 °C.

- **Concentração:** representa a quantificação do poluente no fluxo gasoso, expressa pela relação entre massa por unidade volume em (mg/Nm³ e/ou mg/m³) ou, por uma correlação volumétrica (ppmv), referente às condições normais de temperatura e pressão (CNTP), ou nas condições da chaminé, em base seca e, quando aplicável, na condição de oxigênio estabelecida (% O₂).
- **Condições Normais (N):** condições normais de temperatura e pressão (CNTP), o que equivale a 1 atm, ou 760 mmHg e 0°C ou a 1 atm, ou 760 mmHg e 273 K ou a 1 atm ou 760 mmHg e 492° R.
- **Condição de realização de amostragem:** A amostragem deverá ser realizada nas condições normais de operação da fonte.
- **Condições Típicas de Operação:** condição de operação da unidade que prevalece durante a maior parte do período de operação normal da fonte, demonstrado por meio de documentação específica que evidencie, que, no mínimo, num período de um ano, a fonte operou em determinada capacidade produtiva, exceto para unidades que estejam com Licença de Operação a Título Precário LOTP.
- **Controle de emissões:** Procedimentos utilizados com o objetivo de prevenir/minimizar as emissões de poluentes para a atmosfera.
- **Controle de Qualidade Analítica (CQA):** Conjunto de medidas contidas na metodologia analítica para detectar, reduzir e corrigir deficiências no processo analítico, de modo a assegurar que os procedimentos e seus resultados tenham confiabilidade.
- **Diluição da amostra:** processo pelo qual a concentração de um determinado poluente na amostra é reduzida, gerando um fator de diluição, que possibilita a sua quantificação.
- **Emissão:** lançamento na atmosfera de qualquer forma de matéria sólida, líquida ou gasosa.
- **Emissão fugitiva:** lançamento difuso na atmosfera de qualquer forma de matéria sólida, líquida ou gasosa realizado por uma fonte desprovida de dispositivo projetado para dirigir ou controlar seu fluxo. Também se refere a qualquer emissão de efluente na forma gasosa, líquida ou sólida que seja liberada para a atmosfera, entre a fonte de emissão e a saída do efluente para a atmosfera (chaminé), proveniente de danos no sistema de ventilação local exaustora.
- **Emissão pontual:** lançamento na atmosfera de qualquer forma de matéria sólida, líquida ou gasosa, realizado por uma fonte provida de dispositivo para dirigir ou controlar seu fluxo, como dutos e chaminés.
- **Enxofre reduzido total (ERT):** compostos de enxofre, medidos como um todo, referindo-se principalmente ao gás sulfídrico (H₂S) e às mercaptanas, expressos como dióxido de enxofre (SO₂).
- **Equipamento de controle de poluição do ar:** dispositivo que reduz as emissões atmosféricas.
- **Erro de medição:** a quantidade pela qual um resultado, observado ou aproximado, difere da verdade ou exatidão. Resultados típicos de uma medida incorreta ou imprecisa de um parâmetro.
- **Fator de emissão:** valor representativo que relaciona a massa de um poluente específico lançado para a atmosfera com uma quantidade específica de material ou energia processado, consumido ou produzido (massa do poluente/quantidade relacionada a uma atividade da fonte), com o objetivo de estimar a emissão de um poluente.
- **Analizador FID (Flame Ionization Detector):** detector empregado em aplicações da cromatografia gasosa em geral.

- **Fluxo Ciclônico:** fluxo gasoso no qual as linhas de fluxo não são paralelas ao eixo longitudinal do duto ou chaminé, identificado por metodologia específica.
- **Fonte fixa de emissão:** qualquer instalação, equipamento ou processo situado em local fixo, que libere ou emita matéria para a atmosfera, por emissão pontual ou fugitiva;
- **Fontes difusas:** múltiplas fontes de emissão similares distribuídas dentro de uma área definida.
- **Limite de Detecção (LD):** É a menor quantidade de analito na amostra que pode ser detectada, mas não necessariamente quantificada sob as condições estabelecidas para o ensaio.
- **Limite de Percepção de Odor (LPO):** concentração de uma substância no ar ambiente a partir da qual ela passa a ser detectada pelo olfato humano.
- **Limite de Quantificação (LQ):** O limite de quantificação (LQ) de um procedimento analítico individual é a menor quantidade do analito na amostra que pode ser quantitativamente determinada com precisão e exatidão aceitáveis.
- **Limite Máximo de Emissão (LME):** quantidade máxima de poluentes permissível de ser lançada para a atmosfera por fontes fixas.
- **Material particulado (MP):** todo e qualquer material sólido ou líquido, em mistura gasosa, que se mantém nesse estado, na temperatura do meio filtrante, estabelecida pelo método adotado.
- **Métodos de coleta:** procedimentos padronizados para a realização das amostragens.
- **Monitoramento:** representa a medida do valor de um parâmetro para acompanhamento de suas variações, permitindo determinar o seu valor verdadeiro num intervalo de tempo estabelecido. Pode ser por meio de medidas diretas, se a determinação quantitativa específica de um composto emitido por uma fonte é realizada com métodos estabelecidos na legislação, ou por medidas indiretas quando se utilizam cálculos e estimativas para a determinação da quantificação de um parâmetro;
- **Monitoramento contínuo:** realizado por instrumentos que de forma contínua, quantificam um determinado parâmetro no efluente gasoso.
- **Monitoramento descontínuo:** realizado pela extração de uma amostra do efluente gasoso, realizado por meio de sistema específico, seguida de análise em laboratório, para quantificação de determinados parâmetros.
- **Óxidos de Enxofre (SO_x) :** compostos de enxofre constituídos principalmente de dióxido de enxofre (SO₂), trióxido de enxofre (SO₃) e névoas de ácido sulfúrico (H₂SO₄), cuja quantificação é expressa em dióxido de enxofre (SO₂);
- **Óxidos de Nitrogênio (NO_x) :** compostos de nitrogênio constituídos de monóxido de nitrogênio (NO), dióxido de nitrogênio (NO₂), óxido nitroso (N₂O), entre outros, expressos em dióxido de nitrogênio (NO₂);
- **Plano de teste de queima:** conjunto de informações que contempla descrição, cálculos e procedimentos relacionados às operações de tratamento térmico acompanhado de cronograma de atividades.
- **Plena carga:** condição de operação em que a fonte de emissão esteja operando, no mínimo, com 90% de sua capacidade nominal de produção.

- **Poluente atmosférico:** considera-se poluente toda e qualquer forma de matéria ou energia lançada ou liberada no ar.
- **Registrador de dados (*Data logger*):** É um dispositivo eletrônico que monitora e registra dados em tempo real, ao longo do tempo, arquivando milhares de leituras para facilitar a análise e revisão de dados posteriormente. As informações obtidas por um registrador de dados podem ser utilizadas para validar um processo, demonstrar conformidade e melhorar a eficiência.
- **Substância Interferente:** substância presente no material em análise, a qual, por sua presença, induz variações na resposta do sistema de medição.
- **Substâncias Inorgânicas Classe I:** refere-se às substâncias inorgânicas na forma particulada, agrupadas em conjunto como Classe I, cuja quantificação é a somatória de Mercúrio (Hg) e seus compostos, Tálcio (Tl) e seus compostos e Cádmio (Cd) e seus compostos.
- **Substâncias Inorgânicas Classe II:** refere-se às substâncias inorgânicas na forma particulada, agrupadas em conjunto como Classe II, cuja quantificação é a somatória de Arsênio (As) e seus compostos, Cobalto (Co) e seus compostos, Níquel (Ni) e seus compostos, Selênio (Se) e seus compostos e Telúrio (Te) e seus compostos.
- **Substâncias Inorgânicas Classe III:** refere-se às substâncias inorgânicas na forma particulada, agrupadas em conjunto como Classe III, cuja quantificação é a somatória de Antimônio (Sb) e seus compostos, Cromo (Cr) e seus compostos, Chumbo (Pb) e seus compostos, Cianetos (CN) e seus compostos, Fluoretos (F) e seus compostos, Cobre (Cu) e seus compostos, Manganês (Mn) e seus compostos, Platina (Pt) e seus compostos, Paládio (Pd) e seus compostos, Ródio (Rh) e seus compostos, Vanádio (V) e seus compostos e Estanho (Sn) e seus compostos.
- **Taxa de emissão:** expressa pela relação entre a quantidade em massa de poluente emitido por unidade de tempo, em quilogramas por hora (kg/h) ou grama por segundo (g/s).
- **Técnica Analítica:** Conjunto de procedimentos caracterizado pelo seu princípio científico de medição, utilizados para a determinação da substância de interesse. São exemplos de técnicas analíticas usuais: titulometria, gravimetria, técnicas eletroanalíticas, cromatografia gasosa, espectrometria de massa, dentre outras.
- **Teste de queima:** conjunto de medições realizadas nas unidades de tratamento térmico, operando na capacidade de plena carga para avaliação da compatibilidade das condições operacionais com o atendimento aos limites de emissão estabelecidos na legislação.
- **Teste de Conformidade:** sistemática para a avaliação das condições operacionais da planta com a utilização de Combustível Derivado de Resíduo (CDR) e verificação do atendimento às exigências técnicas e/ou parâmetros de condicionamento estabelecidos em legislação;
- **Validação:** declaração formal de aceitação do resultado final de um processo de monitoramento. Envolve tipicamente revisão de todas as etapas para obtenção dos dados (como a determinação do fluxo, amostragem, medições, processamento dos dados, etc.) pela comparação deles com métodos de referência, normas, boas práticas, estado da arte etc. Quando se referir à amostragem em chaminé, trata-se também da confirmação do resultado final de um processo de monitoramento, com a validação do Relatório de Monitoramento de Emissões Atmosféricas (RMEA), apresentado pelo empreendedor, sendo avaliados os dados brutos obtidos no monitoramento, metodologias de amostragem e análise, certificados de calibração dos equipamentos utilizados e os certificados com os resultados analíticos, dentre outros dados.
- **Valor estimado:** refere-se ao resultado obtido pelos cálculos realizados para quantificação de uma emissão, usando fator de emissão, cálculos ou parâmetros indiretos.

- **Vazão do fluxo gasoso:** quantidade de efluente gasoso passando através de um duto ou chaminé por unidade de tempo, expressa em metros cúbico por hora (m³/h), na condição de medição, e/ou em metros cúbicos por hora, nas condições normais de temperatura e pressão (CNP) (Nm³/h).

3. PRINCIPAIS MÉTODOS DE MONITORAMENTO DA EMISSÃO COM MEDIÇÃO INDIRETA

3.1. Balanço de Massa

O Balanço de Massa pode ser utilizado para estimar emissões para o meio ambiente de uma fonte de emissão. O procedimento normalmente contabiliza as entradas, acúmulos, saídas e geração ou destruição da substância de interesse, e o resultado do balanço é considerado como a quantidade emitida ao meio ambiente.

$$\begin{array}{c} \text{Massa total entrando} \\ \text{no processo} \end{array} = \text{acúmulos} + \begin{array}{c} \text{Massa total saindo} \\ \text{do processo} \end{array} + \text{incerteza} \quad \text{ou,}$$

Para um processo, o balanço de massa pode ser expresso como:

Entradas = produtos + transferências + acúmulos + emissões + incertezas, onde:

- Entrada: todo material usado no processo
- Produto: todo produto, subproduto e material que sai do processo
- Transferências: inclui substâncias lançadas no esgoto, depositadas num aterro e removidas do processo para destruição, tratamento, reciclagem, reprocessamento, recuperação ou purificação
- Acúmulos: material acumulado no processo
- Emissões: lançamentos no ar, na água e solo, incluindo rotineiras e acidentais, e vazamentos.

Em fontes de poluição onde não é tecnicamente possível o monitoramento por meio de medição direta, a critério da CETESB, poderá ser utilizado o balanço de massa para atendimento a requisitos do licenciamento.

3.2. Fatores de Emissão

Fator de Emissão é o valor médio determinado pela relação entre a quantidade de emissão de um poluente (obtida por amostragem em chaminé, balanço de massa, etc) e uma taxa de atividade ou dados de fluxo de uma atividade (tais como quantidade de produto fabricado, combustível consumido, matéria-prima utilizada, etc.) que emitem o poluente (como por exemplo, 10 kg material particulado/ m³ de combustível consumido), que pode ser determinado utilizando o seguinte cálculo:

$$\begin{array}{c} \text{Fator de emissão} \\ \text{(massa por unidade de fluxo)} \end{array} = \begin{array}{c} \text{Taxa de emissão} \\ \text{(massa por tempo)} \end{array} / \begin{array}{c} \text{Dados de atividade} \\ \text{(unidade de fluxo por tempo)} \end{array}$$

Os fatores de emissão podem ser aplicados para estimar a emissão de uma atividade, na hipótese de que todas as unidades industriais de mesma tipologia e que fabricam o mesmo produto tenham modelos de emissão similares. Neste caso, a emissão pode ser calculada da seguinte forma:

$$\begin{array}{c} \text{Taxa de emissão} \\ \text{(massa por tempo)} \end{array} = \begin{array}{c} \text{Fator de emissão} \\ \text{(massa por unidade de fluxo)} \end{array} \times \begin{array}{c} \text{Dados de atividade} \\ \text{(unidade de fluxo por tempo)} \end{array}$$

4. MONITORAMENTO DA EMISSÃO COM MEDIÇÃO DIRETA

4.1. Arcabouço Legal / Normativo

Na aplicação deste documento deverão ser atendidas as normas, métodos e resoluções cabíveis adotados pelo CETESB, citadas a seguir, vigentes na data de publicação deste documento e as suas alterações:

4.1.1. Legislação Federal

- Resolução CONAMA 237, de 19/12/1997.
- Resolução CONAMA 316, de 29/10/2002.
- Resolução CONAMA 382, de 02/01/2007.
- Resolução CONAMA 386, de 02/01/2007.
- Resolução CONAMA 436, de 22/12/2011.
- Resolução CONAMA 499, de 06/10/2020.

4.1.2. Legislação Estadual

- Lei 997, de 31/05/1976.
- Decreto 8468, de 08/09/1976 e suas alterações, em especial os decretos 47.397/2002, 50.753/2006, 52.469/2007 e 59.113/2013.
- Lei 1817, de 27/10/1978.

4.1.3 Resoluções e Decisões de Diretoria

- RESOLUÇÃO SIMA Nº 047, DE 06 DE AGOSTO DE 2020, que estabelece diretrizes e condições para o licenciamento de unidades de preparo de Combustível Derivado de Resíduos Sólidos - CDR e da atividade de recuperação de energia proveniente do uso de CDR.
- RESOLUÇÃO SMA 100, de 17 de outubro de 2013, que regulamenta as exigências para os resultados analíticos, incluindo-se a amostragem, objeto de apreciação pelos órgãos integrantes do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais – SEAQUA.
- Resolução SMA 079 de 04 de novembro de 2009 que estabelece diretrizes e condições para a operação e o licenciamento da atividade tratamento térmico de resíduos sólidos em Usinas de Recuperação de Energia - URE
- DECISÃO DE DIRETORIA Nº 0387/2010/P, de 20 de dezembro de 2010, que dispõe sobre os procedimentos para Licenciamento de Fábricas de Baterias Chumbo Ácido.
- Decisão de Diretoria nº 069/2016/P, de 12 de abril de 2016, que dispõe sobre os procedimentos para a apresentação de informações técnicas à CETESB.
- DECISÃO DE DIRETORIA nº 133/2017/C, de 26 de abril de 2017, que dispõe sobre o “Guia de Melhor Tecnologia Prática Disponível (MTPD) elaborados no âmbito do Plano de Redução de Emissões Atmosféricas – PREFE 2014”.
- DECISÃO DE DIRETORIA nº 060/2019/C, de 28 de maio de 2019, que dispõe sobre procedimentos relativos para o licenciamento dos empreendimentos de processamento de lâmpada inservível que contêm mercúrio.
- DECISÃO DE DIRETORIA nº 118/2021/I/C, de 26 de novembro de 2021, que dispõe sobre a aprovação do “Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias – PREFE 2021”.
- DECISÃO DE DIRETORIA nº 119/2021/I/C, de 26 de novembro de 2021, que dispõe sobre Plano Setorial de Controle de Emissões de Compostos Orgânicos Voláteis e Semi-voláteis provenientes de Unidades de Armazenamento, Distribuição e Comércio Atacadista de Combustíveis
- DECISÃO DE DIRETORIA nº 120/2021/I/C, de 26 de novembro de 2021, que dispõe sobre a ampliação da área de abrangência do Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias

- Setor das Indústrias de Pisos Cerâmicos e Mineração de Argila.
- DECISÃO DE DIRETORIA nº 011/2003/C, de 10 de julho de 2003, que estabelece padrão de emissão de fluoretos para fornos de monoqueima de cerâmica.
- DECISÃO DE DIRETORIA Nº 042/2022/II/C, de 11 de abril de 2022, que dispõe sobre procedimento para recebimento e tratamento de resíduos de serviços de saúde classificados como Grupo B, conforme a Resolução CONAMA 358/2005 e resíduos equiparados, nas unidades de tratamento térmico com combustão.

4.2. Métodos de Coleta e Análise

Em todas as amostragens deverão ser respeitadas as metodologias recomendadas/aceitas pela CETESB, além dos requisitos das metodologias indicadas no Anexo A. Casos especiais devem ser previamente discutidos e autorizados antes da realização de qualquer amostragem.

Normas CETESB:

- L9.210 - Análise dos Gases de Combustão Através do Aparelho Orsat – Método de Ensaio (out/90).
- L9.213 - Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação de Fluoretos pelo Método do Eletrodo de Ion Específico - Método de Ensaio (setembro/95).
- 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 (março/95).
- L9.226 – Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias – Determinação de Dióxido de Enxofre – Método de Ensaio (março/92).
- L9.227 – Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias – Determinação de Enxofre Reduzido Total (ERT) – Método de Ensaio (março/93).
- 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).
- L9.230 – Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias – Determinação de Amônia e seus compostos – Método de Ensaio (set/93).
- L9.231 – Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias – Determinação de Cloro Livre e Ácido Clorídrico – Método de Ensaio (maio/94).
- L9.232 - Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Amostragem de Efluentes para a Determinação de Compostos Orgânicos Semi-voláteis- Método de Ensaio (agosto/90).

- L9.233 - Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias – Determinação de Sulfeto de Hidrogênio – Método de Ensaio (dez/90).
- L9. 234 – Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias – Determinação de Chumbo Inorgânico – Método de Ensaio (out/95)
- L9.240 – Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias – Acompanhamento de amostragem (setembro/95).
- E2.166 – Gasômetro Úmido para Aferição de Medidores de Volume – Calibração: Método de Ensaio (julho 2009).
- E16.030 - Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Calibração dos Equipamentos Utilizados na Amostragem de Efluentes - Método de Ensaio (julho 2009).

Métodos da USEPA:

- Method 3A – Oxygen and Carbon Dioxide Concentrations – Instrumental.
- Method 7E - Determination of nitrogen oxides emissions from stationary sources (instrumental analyzer procedure).
- Method 10 – Carbon Monoxide – Instrumental Analyzer.
- Method 0011 (SW - 846) – Sampling for Selected Aldehyde and Ketone Emissions from Stationary Sources.
- Method 23 – Dioxin and Furan.
- Method 25A – Gaseous Organic Concentration (Flame Ionization).
- Method 26A – Hydrogen Halide & Halogen - Isokinetic. (Feb/2000).
- Method 29 - Metals Emissions from Stationary Sources. (Feb/2000).
- Method OTM 29 (Other Test Method) – Sampling and Analysis for Hydrogen Cyanide Emissions from Stationary Sources (Mar/2011).
- Method 0030 (EPA SW 846) - Volatile Organic Sampling Train (VOST) for Volatiles.
- Method 0050 (SW – 846) – Isokinetic HCl/Cl₂ Emission Sampling Train.
- Method 101 - Mercury From Chlor - Alkali Plants - Air Streams. (Feb/2000).
- Method 101A - Mercury from Sewage Sludge Incinerators. (Feb/2000).
- Method 426 (State of California Air Resources Board –CARB) – Determination of Cyanide Emissions from Stationary Sources (Jan/1987) (Pié verificar OTM).

4.3. Frequência de Monitoramento

A frequência mínima de coleta para avaliação das emissões por tipo de atividade industrial deverá atender aos critérios contidos em licença e em legislação pertinente conforme Tabela 01, a seguir.

Tabela 01 – Frequência mínima de amostragem por poluente estabelecido em legislação pertinente.

Tipologia de Empresa	Amostragem não contínua		Monitoramento Contínuo	Legislação
	Poluente(s)	Frequência	Poluente	
Bases de distribuição *	HCT	Anual	-	Decisão de Diretoria 119/21//C
Usina de Açúcar e Alcool	MP e NOx	Por safra	-	Resoluções CONAMA 382/06 e 436/11
Empresas que processam chumbo **	MP e Pb	semestral	-	Decisão de Diretoria 387/2010/P
Caldeira ou forno queimando Combustível Derivado de Resíduos	A ser definido em licença	A ser definido em licença	A ser definido em licença	Resolução SIMA 47/2020
Cimento - coprocessamento	A ser definido em licença	A ser definido em licença	MP, SOx, NOx, O ₂ e THC	Resolução CONAMA 499/20
Fornos Cerâmicos de Monoqueima	MP e fluoretos	Bienal	-	Decisão de Diretoria 192/2016/C
Incineradores e Destruição Térmica de Resíduos	MP, SOx, NOx, ⁽¹⁾	Bienal	Temperatura e pressão nas câmaras de combustão	Resolução CONAMA 316/02
Crematórios	MP	Bienal	CO	Resolução CONAMA 386/06
Incinerador RSU	Substâncias inorgânicas classe I, II e III e Dioxinas e Furanos	Anual	MP, SOx, NOx, CO, HCl, HF e HCT ⁽¹⁾	Resolução SMA 79/09
Gaseificação de RSU	MP, SOx, NOx, ⁽¹⁾	Anual	MP, SOx, NOx, ⁽¹⁾	Resolução SMA 79/09
Pirólise de RSU	MP, SOx, NOx, ⁽¹⁾	Anual	MP, SOx, NOx ⁽¹⁾	Resolução SMA 79/09
Empresas elencadas no PREFE	A ser definido em licença	No mínimo uma vez durante a vigência da licença de operação	-	Decisão de Diretoria 118/21//C

(*) monitoramento de emissões fugitivas por meio do Programa de Monitoramento e Redução das Emissões Fugitivas (PMREF)

(**) refino de chumbo, produção de óxidos de chumbo ou zarcão, produção de grades, preparo de massa, empastamento, linha de produção e montagem de baterias, banhos de chumbo e/ou soldas de chumbo.

(1) Serão definidos outros poluentes em função do tipo e característica dos resíduos a serem tratados.

No Anexo B deste documento consta tabela com a recomendação de frequência de monitoramento e poluentes a serem amostrados, para outros setores industriais, podendo ser reduzida ou ampliada, desde que tecnicamente justificado. Cabe ressaltar que fontes que não são abordadas no Anexo B terão sua frequência de amostragem avaliada caso a caso.

A frequência das coletas deverá estar expressa nas exigências técnicas das licenças ambientais ou em outro documento formal da CETESB.

5. PLANO DE MONITORAMENTO DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS – PMEA

O Plano de Monitoramento das Emissões Atmosféricas (PMEA) é um documento elaborado pelo empreendedor, antes de realizar a amostragem, no qual consta a descrição das operações que devem ser avaliadas durante as coletas. O plano deverá ser encaminhado à CETESB e somente após a sua apresentação e aprovação, poderá ser agendada a amostragem.

O PMEA deverá ser apresentado quando da solicitação da primeira Licença de Operação e nos casos de renovação de Licença de Operação, somente quando houver alteração das fontes e/ou processo produtivo.

Deverão constar do PMEA, pelo menos, as seguintes informações:

- Quanto às condições operacionais:

- Descritivo do processo industrial, contendo, no mínimo, fluxograma do processo com as operações unitárias envolvidas, identificando as fontes de emissão e os respectivos pontos de amostragem;
- Forma de alimentação da matéria-prima (quantidade, tempo entre os carregamentos, forma de controle e taxa de alimentação);
- Produção (capacidade nominal e capacidade licenciada, durante as coletas);
- Condições operacionais dos equipamentos produtivos previstas para o período das coletas;
- Tipo e consumo do combustível, bem como características de seus quantificadores de vazão por fonte;
- Período de tempo para a realização das diversas etapas do processo, se houver;
- Estimativa da vazão de gases na chaminé.

- Quanto ao monitoramento contínuo, se houver:

- Descrição do equipamento utilizado, provido de calibração, conforme Decisão de Diretoria 326/2014/I de 05 de novembro de 2014, incluindo as características dos indicadores e registradores utilizados, suas faixas de operação e seus locais de instalação na planta.

- Quanto ao sistema de controle de poluentes:

- Descritivo do sistema instalado com registro fotográfico atual;
- Característica (solução de lavagem, tipo de mangas etc.);
- Eficiência esperada e/ou garantida pelo fabricante;
- Parâmetros operacionais do equipamento instalado;
- Tipo e a frequência da limpeza dos equipamentos de controle.

- Quanto ao plano de amostragem:

- Deverá conter todas as informações referentes aos métodos de amostragem, frequência de coleta, pontos de coleta de amostras, parâmetros que serão analisados e procedimentos analíticos com indicação das metodologias e os seus limites de detecção e quantificação;
- Descrição da chaminé e da plataforma para amostragem com registro fotográfico atualizado;
- Apresentação de um cronograma de realização da amostragem, indicando os parâmetros que deverão ser avaliados em cada dia da campanha, conforme exemplo a seguir:

Descrição da fonte	1º dia	2º dia	3º dia
Caldeira 1	MP (1ª e 2ª coletas) e NO _x (6 coletas)	MP (3ª coleta) e NO _x (3 coletas)	-
Forno B	-	-	MP e SO _x (1ª, 2ª e 3ª coletas)

- Os poluentes a serem amostrados deverão atender às exigências do licenciamento, às recomendações deste documento e às legislações pertinentes.

Nota: Além das informações listadas, dependendo da localização da planta e/ou das características específicas, a CETESB poderá requerer informações complementares.

6. EXECUÇÃO DA AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ

A amostragem em chaminé deverá ser executada de acordo com o PMEA. Além disso, para a execução da amostragem, deverão ser cumpridas exigências listadas neste item, com ou sem o acompanhamento da CETESB, observando que o não atendimento de um ou mais itens implicará o cancelamento da amostragem ou a invalidação do RMEA apresentado.

6.1 Exigências Gerais

- O processo industrial deverá estar estabilizado e em sua capacidade de produção/processamento, de acordo com a prevista no PMEA;
- Em teste de desempenho de novos equipamentos para a obtenção da licença de operação (LO) ou renovação da licença de operação (LOR) o atendimento aos padrões estabelecidos deverá ser verificado nas condições de plena carga, isto é, nas condições de operação em que se utilize pelo menos 90% da capacidade licenciada, salvo em situações específicas, devidamente justificadas;
- Na avaliação periódica, o atendimento aos limites estabelecidos poderá ser verificado em condições representativas dos últimos 12 (doze) meses de operação, isto é, em condições de operação da unidade que prevaleça na maioria das horas operadas, comprovada por meio de registros operacionais;
- Em fontes que possuam caráter sazonal ou funcionamento não contínuo ao longo do ano, o atendimento aos limites de emissão estabelecidos em licença deverá ser verificado nas condições representativas dos últimos 12 (doze) meses de operação da unidade, em condições que prevaleçam na maioria das horas operadas, comprovadas por meio de registros operacionais e devidamente justificadas e acordadas com a CETESB;
- Para se avaliar as emissões da fonte, esta não deverá apresentar emissões fugitivas devido a ineficácia do sistema de captação e/ou exaustão;
- Para a amostragem em chaminé é imprescindível que as emissões estejam captadas em sua totalidade, não podendo haver escape dos gases ou entrada de “ar falso” através de furos, rupturas ou outro tipo de desconformidade no duto, bem como em coifas e/ou sistema de captação e ventilação;
- As coletas deverão ser realizadas conforme as orientações de metodologias citadas no item 4.2 deste documento;

MONITORAMENTO DE EMISSÕES DE FONTES FIXAS DE POLUIÇÃO DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO

- Em fontes onde são requeridos os monitores contínuos, as amostragens só poderão ser realizadas com estes instalados, calibrados e operando;
- Todos os instrumentos de operação e controle (inclusive monitores de gases) deverão estar calibrados e os dados disponibilizados, na íntegra. Em caso de dúvida, o técnico da CETESB poderá exigir nova aferição do equipamento;
- Todas as planilhas de operação, tanto do processo quanto de demais equipamentos envolvidos, deverão estar à disposição e poderão ser requisitados pelos técnicos da CETESB;
- Quando houver equipamento de controle de poluentes atmosféricos, estes deverão ser providos minimamente de medidores de temperatura, pressão, vazão, potencial hidrogeniônico (pH) e medidor de consumo de combustíveis individualizado por fonte, entre outros, sendo que todos deverão estar em operação. A ausência desses instrumentos poderá inviabilizar a realização das amostragens e validação de resultados;
- Quando se tratar de monitoramento de fonte de combustão, o responsável deverá dispor de medidor(es) de vazão ou outro dispositivo de medição para a obtenção de dados relacionados ao consumo de combustíveis;
- O responsável deverá providenciar meios para o acompanhamento das condições operacionais, tais como, matéria-prima, produtos, combustíveis e dos equipamentos de controle etc;
- *As amostragens e as análises laboratoriais deverão ser realizadas por empresas acreditadas pelo INMETRO, atendendo aos requisitos da Resolução SMA nº 100, de 17/10/2013;*
- A plataforma de amostragem deverá atender às orientações constantes do Anexo C deste documento e permitir acesso e condições de trabalho seguros aos técnicos envolvidos;
- É de responsabilidade da empresa, cuja fonte será avaliada, prestar apoio logístico para a realização das coletas, incluindo a contratação de empresas de amostragem;
- O técnico do órgão ambiental licenciador poderá requisitar cópia(s) de planilhas e amostras de combustíveis ou outros materiais;
- A velocidade mínima do efluente gasoso para a realização de amostragem em chaminé deverá ser ≥ 3 m/s, de modo a ser compatível com a velocidade de calibração do equipamento utilizado. Caso a velocidade seja < 3 m/s, a empresa contratada para realizar a amostragem deverá consultar o Setor competente da CETESB (IAAA);
- Caso seja identificado fluxo preferencial no qual o efluente gasoso esteja sendo encaminhado predominantemente para um determinado ponto da seção da chaminé, a amostragem poderá ser realizada se nos cálculos preliminares, os valores de " ΔH " (diferencial de pressão no orifício) a serem utilizados durante a amostragem, estejam na faixa entre 10 mm CA e 75 mm CA constantes no Certificado de Calibração do equipamento isocinético.
- O diâmetro mínimo para a realização de amostragem em chaminé deverá ser $\geq 0,30$ m. Caso seja $< 0,30$ m, consultar o Setor competente da CETESB (IAAA);
- Visando à integridade dos profissionais envolvidos na amostragem, as coletas somente poderão ser realizadas dentro dos padrões de segurança estabelecidos pelas Normas Regulamentadoras Brasileiras referentes à realização de trabalhos em altura e/ou sobre exposição a agentes físicos, químicos e/ou biológicos característicos de cada fonte, e a empresa responsável pelo monitoramento deverá fornecer equipamentos de proteção individual a todos os envolvidos;

- No caso de fontes com combustão, além dos parâmetros estabelecidos, deverão ser analisados, no efluente gasoso, monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂) e oxigênio (O₂) utilizando metodologia apropriada descrita neste documento.

6.2. Comprovação da Eficiência do Equipamento de Controle de Poluição do Ar

Para comprovar a eficiência de um equipamento de controle de poluição do ar (ECP), as coletas deverão ser realizadas simultaneamente, antes e após o ECP, e atender às demais exigências estabelecidas no item 6.1 deste documento.

O atendimento à melhor tecnologia prática disponível será atingido quando a eficiência de controle resultar no valor estabelecido em licença, em percentual de redução (por exemplo: 95%) ou outro valor compatível com tecnologias de controle conhecidas e consagradas para redução de emissão de poluentes específicos.

6.3 Amostragem de Hidrocarbonetos Totais (HCT):

Objetivando a avaliação das emissões de Hidrocarbonetos Totais (HCT), Metano (CH₄) e Hidrocarbonetos Não Metano (HCT) deverá ser adotado o método USEPA 25A. As determinações da vazão e umidade desses gases deverá ser realizada pelos métodos CETESB L9.221 a L9.224. A impossibilidade de quantificação da vazão pelos métodos CETESB deverá ser justificada e acompanhada de uma proposta de quantificação dessa vazão, devendo ser consultado o Setor competente da CETESB (IAAA).

O interessado deverá apresentar no PMEa uma proposta de amostragem com o cronograma de coleta, número de amostras e condições operacionais da fonte e do sistema de controle de poluição do ar. Para bases de armazenamento de produtos, deverão constar do plano de amostragem a listagem dos tanques, especificação e quantidade do produto armazenado, frequência e movimentação de produto.

No monitoramento de efluentes gasosos utilizando a metodologia USEPA 25A – “Determination of Total Gaseous Organic Concentration using a Flame Ionization Analyser”, quando realizadas simultaneamente com a determinação de outros poluentes, o tempo de coleta poderá ser de no mínimo, 01 (uma) hora, de forma que se possa avaliar as variações do processo. Essas coletas deverão ser realizadas em triplicata.

Caso esteja sendo realizada na fonte de emissão apenas o monitoramento de hidrocarbonetos, e após verificada a estabilidade nos valores de concentração de hidrocarbonetos, poderá ser adotado o tempo mínimo de 30 minutos por coleta, totalizando três coletas. Para este caso deverão ser quantificadas em cada coleta, a vazão e a umidade do efluente gasoso.

Para bases de armazenamento de produtos químicos e/ou combustíveis o tempo de amostragem deverá ser, no mínimo, de 20 minutos de amostragem.

Casos específicos que requerem tempos diferenciados de coleta, deverão ser avaliados caso a caso no PMEa.

Para garantir que os resultados sejam representativos, os seguintes procedimentos devem ser adotados:

- ✓ Calibrar o equipamento utilizando gases padrões, antes do início do monitoramento, e realizar a checagem ao término de cada coleta.

- ✓ Antes do início do monitoramento, inserir na sonda de amostragem (ponta da linha) gás padrão com concentração próxima ao detectado na fonte de emissão. Este procedimento deverá também ser realizado ao final de cada coleta.
- ✓ Para fontes de emissão que possuam concentrações de hidrocarbonetos superiores ao limite de quantificação máxima do detector de hidrocarbonetos, deverá ser utilizado um sistema de diluição que não interfira na repetibilidade dos resultados.
- ✓ Os resultados no monitoramento deverão ser expressos em concentração e apresentados em base seca.
- ✓ A sonda de amostragem deve ser aquecida. Nos casos em que haja impedimento por questões de segurança, uma adaptação pode ser feita, como por exemplo, utilizando um tubo de teflon como prolongamento, contudo a parte posterior que leva os gases para o analisador deve permanecer aquecida para que não haja condensação.
- ✓ O analisador FID deve ser dotado de sistema de aquisição de dados tipo *data logger*.
- ✓ Durante a verificação do sistema FID, após inserido o gás padrão na sonda de amostragem (ponta da linha), a diferença entre os valores obtidos entre o gás padrão utilizado e valor de concentração deste gás registrado no equipamento (FID) deverá ser inferior a 5% em relação a sua concentração.

6.4 Amostragem de Óxidos de Nitrogênio (NOx):

Cada coleta equivale a amostra de 03 (três) balões, portanto, nas amostragens em triplicata deverão ser coletados 09 (nove) balões.

O intervalo de coleta entre cada balão deverá ser de, no mínimo, de 15 (quinze) minutos, salvo ocasiões em que o processo produtivo exija intervalos diferentes, o que demandará comunicação à CETESB.

Para aplicação do método USEPA 7E, deverão ser realizadas, no mínimo, 12 leituras no período de uma hora, com intervalos de 05 minutos entre cada leitura. Em processos onde for verificada oscilação significativa dos resultados, deverão ser realizadas um número maior de leituras.

Além das verificações intermediárias relativas à calibração do analisador, este equipamento deverá ser calibrado por empresas certificadas, integrantes da Rede Brasileira de Calibração (RBC). A linha de amostragem deve ser aquecida, conforme metodologia USEPA 7E.

Para garantir que os resultados sejam representativos, os seguintes procedimentos devem ser adotados:

- ✓ Calibrar o equipamento utilizando gases padronizados antes do início do monitoramento e realizar a checagem ao término de cada coleta;
- ✓ Os resultados do monitoramento deverão ser expressos em concentração e apresentados em base seca;
- ✓ Caso o analisador possua um sistema de aquisição de dados tipo *data logger*, ou similar, deverá ser apresentado o relatório com essas informações. No caso de amostragens realizadas em automonitoramento a apresentação desse relatório poderá ser requerido, ou outra forma de registro automático.

6.5 Amostragem para Oxigênio (O₂) e Dióxido de Carbono (CO₂)

Para aplicação do método USEPA 3A deverão ser realizadas, no mínimo, 06 leituras no período de uma hora, com intervalos de 10 minutos entre cada leitura. Em processos onde for verificada oscilação significativa dos resultados, deverá ser realizado um número maior de leituras.

Além das verificações intermediárias relativas à calibração do analisador, este equipamento deverá ser calibrado por empresas certificadas, integrante da Rede Brasileira de Calibração (RBC). A linha de amostragem deve ser aquecida, conforme metodologia EPA 3A.

Para garantir que os resultados sejam representativos, os seguintes procedimentos devem ser adotados:

- ✓ Calibrar o equipamento em empresas integrantes da Rede Brasileira de Calibração (RBC);
- ✓ Os resultados do monitoramento deverão ser expressos em percentual e apresentados em base seca;
- ✓ O equipamento utilizado deve ser dotado de células específicas para cada gás a ser medido;
- ✓ Caso o analisador possua um sistema de aquisição de dados tipo *data logger*, ou similar, deverá ser apresentado o relatório com essas informações. No caso de amostragens realizadas em automonitoramento a apresentação desse relatório poderá ser requerida ou outra forma de registro automático.

6.6 Amostragem de Dioxinas e Furanos (D&F):

Para cada coleta realizada no efluente gasoso deverá ser executado um “branco de campo”, conforme estabelecido no método USEPA 23.

6.7 Amostragem de Compostos Orgânicos Voláteis (COV)

Para escolha do método de amostragem para compostos orgânicos em efluente gasoso será preciso verificar se o poluente objeto da amostragem, é volátil ou semivolátil. A Tabela 2 especifica as substâncias, conforme o seu ponto de ebulição.

Nos casos em que a fontes de emissões possuam compostos voláteis e semivoláteis, em seus efluentes gasosos, as duas metodologias listadas a seguir deverão ser aplicadas.

Tabela 2 – Tipo de substância conforme o ponto de ebulição.

Composto	Ponto de Ebulição (°C)	Método de Amostragem
Semi-volátil	120 a 300	L9.232 (Semi-VOST)
Volátil	30 a 120	USEPA 0030 (VOST)

Compostos com ponto de ebulição inferior a 30°C necessitam de métodos específicos que garantam confiabilidade de coleta e análise. Nesses casos a CETESB deverá ser consultada.

Para coleta de compostos orgânicos voláteis (VOST), deverá ser coletado um “branco de campo” (resina Tenax + Tenax/Carvão) para cada coleta. Para coleta de compostos orgânicos semi-voláteis (Semi-VOST), não é obrigatória a coleta de “branco de campo”.

Demais exigências relacionadas ao “branco de campo” deverão atender aos critérios estabelecidos no método de coleta.

Nota: Para a comprovação das emissões de COV's previstas no Decreto Estadual 59.113/13, essas emissões deverão ser amostradas utilizando para coleta/análise, o método EPA 25 A e atendendo às exigências do item 6.3 deste documento. Os resultados devem ser expressos como Hidrocarbonetos Totais (HCT), metano (CH₄) e não metano (HCT).

6.7.1 – Amostragem em Unidades Recuperadoras de Vapores (URV) e Oxidador Térmico Regenerativo (RTO) e Oxidador Térmico (TO).

Para a determinação da eficiência, as coletas devem ocorrer simultaneamente na entrada e na saída do sistema de controle.

Para os monitoramentos em fontes de emissão, em que os efluentes gasosos sejam enviados para atmosfera através de dutos ou chaminés com diâmetros internos entre 0,10m e 0,30m, a metodologia USEPA 1A, poderá ser aceita, desde que sejam atendidos todos os requisitos da metodologia mencionada.

Na impossibilidade de se mensurar pressões de velocidade de efluentes gasosos, como por exemplo em terminais de carregamento de combustíveis ou produtos químicos, por apresentarem normalmente valores muito baixos de pressão de velocidade, as vazões poderão ser calculadas a partir da movimentação dos produtos.

Nos casos em que seja requerida a avaliação da eficiência de retenção de compostos orgânicos voláteis em unidades de recuperação de vapores em terminais de carregamento de combustíveis, as vazões de carregamento poderão ser utilizadas antes e após a URV.

6.8 Amostragem de Substâncias Inorgânicas

A escolha das substâncias inorgânicas a serem avaliadas no efluente gasoso, requer o conhecimento específico das condições de processo e matéria-prima, portanto, deve ser avaliada caso a caso.

No caso de incineração ou coprocessamento é necessário que os resultados sejam expressos individualmente e também como somatórios de várias substâncias, que são agrupadas em Classe I, II e III, conforme definido nas Resoluções CONAMA 316/02 e 499/20 e demais legislações, como as Resoluções SMA 79/09 e SIMA 47/20 ou outras que vierem a substituí-las.

7. RESULTADOS

O empreendedor deverá entregar a CETESB um relatório de monitoramento de emissões atmosféricas (RMEA), contendo todos os resultados da medição, as metodologias de amostragem e análise, as condições de operação do processo produtivo, incluindo tipos e quantidades de combustível ou insumos utilizados, além de outras determinações efetuadas pela CETESB.

Os relatórios de monitoramento de Emissões Atmosféricas (RMEA) deverão ser apresentados conforme a Decisão de Diretoria da CETESB nº 069/2016/P.

O RMEA deverá ser composto por capítulos, em arquivos eletrônicos distintos, sendo que cada um deverá conter, no mínimo, as seguintes informações para que o RMEA possa ser aceito:

Capítulo 1 – Identificação da empresa detentora da fonte

- Razão Social;
- CNPJ;
- Data da campanha;
- Declaração da responsabilidade técnica (ART) e registro profissional referente ao RMEA apresentado.

Capítulo 2 – Identificação da fonte

- Identificação da fonte de emissão e as respectivas condições operacionais durante cada coleta efetuada, tais como: alimentação de matéria-prima, produção, potência térmica nominal instalada, tipo de combustível, energia consumida, temperaturas e pressões etc;

Nota: o anexo F contém alguns modelos de planilha de acompanhamento das condições operacionais de fontes de emissão.

- Identificação do sistema de controle de emissão e as respectivas condições operacionais durante cada coleta efetuada, tais como: perda de carga, vazão de líquido de lavagem, pH, temperaturas, energia consumida etc;
- Termo de responsabilidade sobre as informações relacionadas à operação das fontes.

Capítulo 3 – Dados da amostragem

- Metodologias empregadas nas amostragens;
- Certificado de acreditação da empresa amostradora emitido pelo INMETRO para os parâmetros amostrados;
- Certificados de calibração dos instrumentos envolvidos nas amostragens;
- Planilhas de campo da amostragem;
- Laudos analíticos devidamente assinados por técnico habilitado;
- Termo de responsabilidade sobre as informações relacionadas à medição.

Capítulo 4 - Resultados e conclusão.

- Tabela resumo dos resultados obtidos;
 - Nota: se os resultados analíticos forem inferiores ou iguais ao limite de quantificação deverá ser considerado o valor desse limite, para efeito do cálculo da emissão do poluente, sinalizando no relatório essa ocorrência e utilizando o sinal < (“menor que”) no resultado.
- Motivação da amostragem;
- Citação do número da licença de operação ou licença de operação a título precário vigente na ocasião da amostragem;
- Análise crítica dos parâmetros operacionais da fonte amostrada e do respectivo equipamento de controle de emissões observados durante o período de amostragem;
- Análise dos resultados.

Segue no Anexo D deste documento, um modelo com a forma de um Relatório de Monitoramento de Emissões Atmosféricas (RMEA).

Para as avaliações nos quais os resultados obtidos estejam acima do padrão de emissão permitido ou ainda significativamente superior aos resultados históricos da fonte de emissão, o empreendedor deverá propor no próprio RMEA as ações que serão tomadas para enquadramentos das emissões, com o cronograma de implantação das ações.

8 – MONITORAMENTO CONTÍNUO DE EMISSÕES

O monitoramento contínuo de uma fonte pode ser dividido em dois tipos:

- **Monitoramento Contínuo in-situ (ou em linha):** realizado por instrumentos de leituras contínuas, em que a célula de medição é colocada no próprio duto, tubulação ou fluxo. Esses instrumentos não necessitam extrair amostras fornecendo um registro permanente das emissões ou dos parâmetros de processo. A manutenção e calibração periódicas desses equipamentos são essenciais.
- **Monitoramento Contínuo on-situ (ou extrativo):** instrumentos de leituras contínuas. Esse tipo de instrumento extrai uma amostra da emissão ao longo da linha de fluxo gasoso, a qual é direcionada para uma estação de medição, onde a amostra é então analisada continuamente. A estação de medição pode ser remota (fora do duto), devendo ser tomado cuidado com a integridade da amostra e sua preservação.

Para que os dados obtidos em um monitoramento contínuo possam ser aceitos, o instrumento de medição deve ser calibrado com padrões rastreáveis, quando possível, na ponta da linha, ou seja, no local onde a sonda extrativa da amostra está conectada ao duto/chaminé.

Os equipamentos de monitoramento contínuo devem possuir calibração em laboratórios integrantes da Rede Brasileira de Calibração (RBC).

Além de tipologias de fontes com exigências de monitoramento contínuo estabelecidas em legislação, poderá ser solicitado o monitoramento contínuo em outras fontes considerando os seguintes aspectos:

MONITORAMENTO DE EMISSÕES DE FONTES FIXAS DE POLUIÇÃO DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO

- a) relevância da emissão da fonte na qualidade do ar da região;
- b) variabilidade da emissão da fonte;
- c) existência de equipamento de monitoramento com tecnologia confiável, comprovada e disponível no mercado para analisar o poluente alvo;

No caso de ser exigida instalação de monitoramento contínuo, este deverá atender aos critérios do Anexo Único da Decisão de Diretoria da CETESB nº 326/2014/I, de 05 de novembro de 2014, ou outra que vier a substituí-la.

Na utilização de monitoramento contínuo de forma complementar ao descontínuo, poderão ser usados os critérios de operação específicos da empresa, devendo ser previsto, no mínimo, um programa de calibração e manutenção preventiva e corretiva dos monitores.

Poderá ser exigido monitoramento contínuo em fontes em que se verifique a necessidade de amostragem com frequência inferior a 01 (um) ano e onde a tecnologia reconhecida internacionalmente para monitores contínuos possibilite a análise do poluente alvo.

Na ocasião da obtenção ou renovação da LO, ou outra situação para verificação de resultados, independentemente do Monitoramento Contínuo, permanecerá a exigência de amostragem em chaminé para a validação dos dados.

O monitoramento contínuo poderá ser utilizado para verificação de atendimento aos limites de emissão, observadas as seguintes condições:

- O monitoramento será considerado contínuo quando a fonte estiver sendo monitorada em, no mínimo, 67% do tempo de sua operação por um monitor contínuo, considerando o período de um ano;
- A média diária será considerada válida quando há monitoramento válido durante, pelo menos, 75% do tempo operado neste dia;
- Serão desconsiderados os dados gerados em situações transitórias de operação tais como paradas ou partidas de unidades, quedas de energia, ramonagem, testes de novos combustíveis e matérias primas, desde que não passem de 2% do tempo monitorado durante um dia (das 0:00 às 24:00 horas). Poderão ser aceitos percentuais maiores que os acima estabelecidos no caso de processos especiais, onde as paradas e partidas sejam necessariamente mais longas, desde que acordados com a CETESB;
- O limite de emissão, verificado por meio de monitoramento contínuo, será atendido quando, no mínimo, 90% das médias diárias válidas atenderem a 100% do limite e o restante das médias diárias válidas atender a 130% do limite, em período a ser estabelecido pelo órgão ambiental licenciador.

Compartilhamento de sistemas de monitoramento contínuo é possível e deverá atender, além dos critérios citados anteriormente, também às seguintes condições:

- Existir viabilidade técnica para o compartilhamento e concordância da CETESB;
- A disponibilidade do equipamento seja maior que 80% do tempo no período de um ano;
- O período de monitoramento poderá ser rateado respeitando amostragem mínima de 10 minutos por hora e por fonte.

O Relatório para monitoramento contínuo deverá conter, no mínimo, as seguintes informações, referentes à fonte amostrada:

- Razão Social;
- CNPJ;
- Período de análise;
- Identificação da fonte de emissão e as respectivas condições operacionais típicas no período de análise, tais como: alimentação de matéria-prima, produção, potência térmica nominal instalada, tipo de combustível, energia consumida, temperaturas e pressões;
- Identificação do sistema de controle de emissão e as respectivas condições operacionais típicas durante período de análise, tais como: perda de carga, vazão de líquido de lavagem, pH, temperaturas, energia consumida;
- Tratamento estatístico dos dados obtidos;
- Metodologias empregadas nos monitores;
- Relatório de aferição dos monitores contínuos contra métodos de referência;
- Termo de Responsabilidade sobre as informações relacionadas à medição;
- Termo de Responsabilidade sobre as informações relacionadas à operação das fontes;
- Resultados e conclusão.

9 – GERAÇÃO DE CRÉDITOS DE POLUENTES REGULAMENTADOS

O Artigo 15 do Decreto Estadual 59.113/13 estabelece que a compensação de emissões prevista no artigo 11 desse decreto, dar-se-á pela geração e utilização de crédito de emissões reduzidas.

Para a geração de créditos de emissões atmosféricas de poluentes regulamentados, isto é, material particulado (MP), óxidos de nitrogênio (NOx), óxidos de enxofre (SOx) e compostos orgânicos voláteis expressos como hidrocarbonetos totais não metanos (HCTNM), conforme estabelece o Decreto Estadual 59.113/13, a redução das emissões deverá ser comprovada por meio de medições efetuadas antes e, com exceção dos casos de desativação de fontes, depois das alterações realizadas;

Para que a CETESB possa avaliar a solicitação do requerente é necessário no mínimo as seguintes informações:

- a) Descrever as alterações realizadas e que resultaram na redução de emissão de poluentes.
- b) Apresentar o Relatório de Emissões Atmosféricas (RMEA) que foi elaborado na fonte de emissão, antes e após a modificação.
- c) Na ausência de dados de amostragem, deverão ser apresentadas as estimativas, com base em fatores de emissão da USEPA ou outra referência devidamente justificada.
- d) Apresentar as memórias de cálculo utilizadas no documento, incluindo os consumos de combustível e matéria-prima e a produção do equipamento/fonte de emissão alterado.
- e) Apresentar os documentos que comprovem que a alteração na fonte de emissão foi realizada no período determinado pelo Decreto.
- f) Apresentar uma tabela resumida, contendo as emissões anteriores e posteriores às modificações da fonte e os créditos requeridos.
- g) Deverão ser apresentados os documentos que comprovem que a alteração na fonte de emissão foi devidamente registrada pela CETESB em licença emitida ou em vistoria de agente credenciado.

Outras informações poderão ser solicitadas em virtude das características específicas da fonte onde foram gerados os créditos.

ANEXO A – REQUISITOS DOS MÉTODOS DE AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ

Parâmetro	Método de Coleta	Volume/Tempo	Componentes (Linha da Amostra)	Vazão máxima de amostragem	Taxa de Vazamento	Interferentes	Publicação
AMOSTRAGENS ISOCINÉTICAS							
MP	L9.225	0,850 Nm ³	Aço Inox / PTFE /Vidro	(**)	0,6L/minuto	-	CETESB
Fluoretos	L9.213	0,850 Nm ³	Aço Inox / PTFE	25L/minuto	0,6L/minuto	-	CETESB
Amônia	L9.230	1,600 Nm ³	Aço Inox (verificar vidro)	27L/minuto	0,6L/minuto	-	CETESB
SO₂/SO₃	L9.228	0,850Nm ³	Aço Inox / PTFE /Vidro (Conforme Corrosividade)	21 L/minuto	0,6L/minuto	NH ₃ /Fluoretos	CETESB
Chumbo	L9.234	0,900 Nm ³	PTFE /Vidro	(**)	0,6L/minuto	Cobre a 217nm	CETESB
Metais	EPA 29	1,25 m ³	PTFE / Vidro	28 L/minuto	0,6L/minuto	Fe/Al	EPA
Mercúrio	EPA 101A	120 minutos	PTFE / Vidro	28 L/minuto	0,6L/minuto	SO ₂	EPA
HCl/Cl₂	L9.231	0,900Nm ³	Vidro	14 L/minuto	<u>0,6L/minuto)</u>	SO ₂ e alcalinos	CETESB
HCl/Cl₂	EPA 26A	120 minutos	Vidro	14 L/min.	0,6L/min	NH ₄ Cl/NO _x /ClO ₂	CETESB
HCl/Cl₂	EPA050	120 minutos	Vidro	14 L/min.	0,6L/minuto	NH ₄ Cl	CETESB
Formaldeído	Draft 11	0,85 ou 1,275 m ³ (a)	Vidro	0,028 L/minuto	0,6L/minuto	NO _x	EPA
SEMI-VOST	L9.232	2,7 Nm ³	Vidro/PTFE	(**)	0,6L/minuto	NO _x	CETESB
D & F	EPA 23	2,7 Nm ³ (*)	PTFE / Vidro	(**)	0,6 L/minuto	NS	EPA

(**) Deve ser observado o certificado de calibração (faixa de pressão)

(a) - Volume requerido para determinação de Eficiência de Destruição e Remoção (EDR)

MONITORAMENTO DE EMISSÕES DE FONTES FIXAS DE POLUIÇÃO DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO

Parâmetro		Método de Coleta	Volume/Tempo	Componentes (Linha da Amostra)	Vazão máxima de amostragem	Taxa de Vazamento	Interferentes	Publicação
AMOSTRAGENS NÃO ISOCINÉTICAS								
SO₂		L9.226	20 Litros	Aço Inox / PTFE /Vidro (Conforme Corrosividade)	1,0 L/minuto	2% da vazão	NH ₃ /Fluoretos	CETESB
ERT		L9.227	120 Litros	Aço Inox / PTFE /Vidro (Conforme Corrosividade)	2,0L/min.±02	0,04L/min	CaCO ₃ /COS	CETESB
H₂S		L9.233	10 Litros	PTFE /Vidro	1,0L/min.± 0,1	250mmHg	SO ₂ /COS	CETESB
NO_x		L9.229 (***)	NA	Aço Inox / PTFE /Vidro (Conforme Corrosividade)	NA	10 mmHg/min	-	CETESB
		EPA 7E	NA	Aço Inox / PTFE /Vidro	NA	NA	NA	EPA
VOST	Normal	EPA 030	20 Litros	PTFE/vidro	1,0 L/minuto	0,020 L/min	NS	EPA
	Slow	EPA 030	20 Litros	PTFE/vidro	0,5 L/minuto	0,020 L/min	NS	EPA

NA – Não se aplica

(*) – Deverão ser atendidos os critérios do item 6.3 deste documento.

(***) Regra de transição

MONITORAMENTO DE EMISSÕES DE FONTES FIXAS DE POLUIÇÃO DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO

ANEXO B – Frequência mínima recomendada de monitoramento por método não contínuo por tipologia de fonte

Tipologia de fonte		Frequência	Poluente(s)	Observação
Automobilística	Estufa de secagem e cura	LO e LOR	HCT	Onde couber deverá ser comprovada a eficiência do sistema de controle de poluição do ar.
	Cabines de pintura	LO e LOR	HCT	
Fonte de combustão a gás natural ou GLP	< 05 MW	NA	NA	Caso a fonte tenha apresentado estudo de emissão e/ou de dispersão poderá ser solicitado monitoramento de HCT.
	05 ≤ MW ≤ 30	LO e LOR	NOx	
	>30 MW	Bienal	NOx	
Fontes de combustão a óleo combustível	< 05 MW	NA	NA	Havendo reclamação de fumaça preta ou odor deverão ser amostradas
	05 ≤ MW ≤ 30	LO e LOR	MP, SOx e NOx	
	>30 MW	Bienal	MP, SOx e NOx	
Fontes de biomassa derivada de madeira	< 05 MW	NA	NA	Havendo reclamação de fumaça preta ou odor deverão ser amostradas
	05 ≤ MW ≤ 30	LO e LOR	MP e NOx	
	>30 MW	Anual	MP e NOx	
Fontes de biomassa cana-de-açúcar	< 05 MW	NA	NA	Havendo reclamação de fumaça preta ou odor deverão ser amostradas
	05 ≤ MW ≤ 30	Uma vez por safra	MP e NOx	
	>30 MW	Uma vez por safra	MP e NOx	
Caldeiras ou turbinas com queima de gases siderúrgicos		Anual	MP, SOx, NOx e HCT	
Caldeiras ou turbinas com queima de gases de processo		Anual	MP, SOx, NOx e HCT	Os parâmetros a serem amostrados poderão ser alterados em função das características do gás de processo.
Defensivos Agrícolas	Síntese (formulação do princípio ativo)	Anual	MP, HCT	Os parâmetros a serem amostrados poderão ser alterados em função das características do material produzido.
	Misturadoras, peneiramento, transferências, armazenamento e envase (material sólido)	anual	MP, HCT	
	Misturadoras, peneiramento, transferências, armazenamento, envase (material líquido)	Anual	MP, HCT	

MONITORAMENTO DE EMISSÕES DE FONTES FIXAS DE POLUIÇÃO DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO

Tipologia de fonte		Frequência	Poluente(s)	Observação
Fertilizantes - Misturadoras	Misturadoras, peneiramento, transferências, armazenamento, envase (material sólido)	Anual	MP	Os parâmetros a serem amostrados poderão ser alterados em função das características do material produzido
	Misturadoras, peneiramento, transferências, armazenamento, envase (material líquido)	Anual	MP , HCT	
Fertilizantes - Beneficiamento de Concentrado Fosfático	Secagem, moagem e transferência	Bienal	MP	
Fertilizantes Fosfatatos (exceto MAP e DAP)**	Acidulação e Granulação (granuladores, secadores, resfriadores)	anual	MP e Fluoretos Totais	
	Classificação e Transferência	bienal	MP	
Fertilizantes Fosfatados (MAP e DAP)	Neutralização	Anual	MP, Amônia e Fluoretos totais	
	Amoniação/ granulação	Anual	MP, Amônia e Fluoretos totais	
	Secadores e Resfriadores	Anual	MP e Fluoretos totais	
	Classificação e Transferência	Bienal	MP	
Fertilizantes Nitrogenado	Evaporação, Granulação, Perolação, Secadores e Resfriadores	Anual	MP e Amônia	
	Classificação e Transferência	Bienal	MP	
Ácido sulfúrico (H ₂ SO ₄)	Torre de Absorção de H ₂ SO ₄	Anual	SO ₂ , SO ₃ e névoas ácidas	No caso de ácido sulfúrico requer monitoramento contínuo dos níveis de SO ₂
Ácido Fosfórico (H ₃ PO ₄)	Reação de formação de H ₃ PO ₄	Anual	MP e Fluoretos totais	
	Filtragem e Concentração	Anual	MP e Fluoretos totais	
Ácido Nítrico (HNO ₃)	Torre de absorção de HNO ₃	Anual	NOx	
Papel e Celulose	Caldeira de Recuperação	Anual	MP, SOx, NOx e ERT	Aplicável monitoramento contínuo para os parâmetros SOx, NOx e ERT
	Forno de Cal	Anual	MP, NOx e ERT	Aplicável monitoramento contínuo para os parâmetros SOx, NOx e ERT
	Tanque de Dissolução	Anual	MP e ERT	Aplicável monitoramento contínuo para os parâmetros SOx, NOx e ERT

MONITORAMENTO DE EMISSÕES DE FONTES FIXAS DE POLUIÇÃO DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO

Tipologia de fonte		Frequência	Poluente(s)	Observação
Papel e Papelão (embalagens)	estufas	LO e LOR	HCT	Onde couber deverá ser realizada a eficiência do sistema de controle de poluição do ar.
	litografia	LO e LOR	HCT	
Refinarias	UFCC	Anual	MP, SOx, NOx e HCT	Aplicável monitoramento contínuo para os parâmetros definidos em licença.
	Coque	Anual	MP, SOx, NOx e HCT	Aplicável monitoramento contínuo para os parâmetros definidos em licença
	URE/UTGR	Anual	MP, SOx, NOx e HCT	Aplicável monitoramento contínuo para os parâmetros definidos em licença
	Conversor de amônia	Anual	MP, SOx, NOx e eficiência de destruição de amônia	Aplicável monitoramento contínuo para os parâmetros definidos em licença
	Fontes de combustão	Anual	MP, SOx, NOx e HCT	Aplicável monitoramento contínuo para os parâmetros definidos em licença
Siderurgia – Sinterização	Sistema Primário de Despoeiramento	Anual	MP, SOX, NOx e HCT	
	Sistema Secundário de Despoeiramento	Anual	MP	
Siderurgia - Aciaria	Sistema de Despoeiramento	Anual	MP	
	Forno	Anual	MP, SOX, NOx e HCT	
Siderurgia – Laminação	Forno de Reaquecimento	bienal	MP, NOx e HCT	
Fundição Primária de Alumínio	Forno de Calcinação	bienal	MP	
	Sala de Cubas	bienal	MP e fluoreto total	
	Forno de Cozimento de Anodos	bienal	MP e fluoreto total	
	Total da Redução	bienal	MP e fluoreto total	
Fundição de metais ferrosos e não ferrosos (incluindo fusão secundária de alumínio)	Sistema de Despoeiramento	bienal	MP	
	Fornos	Anual	MP, SOX e NOx e HCT	
	Fornos Panelas	Anual	MP e HCT	
	Preparação dos moldes	LO e LOR	MP	
	Unidade de regeneração dos moldes	LO e LOR	MP, NOx e HCT	
	Moldagem das peças	LO e LOR	MP e HCT	
	Vazamento	anual	MP e HCT	
	Acabamento das peças	LO e LOR	MP	
	Acabamento das peças com processos térmicos	bienal	MP, SOx, NOx e HCT	

MONITORAMENTO DE EMISSÕES DE FONTES FIXAS DE POLUIÇÃO DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO

Tipologia de fonte		Frequência	Poluente(s)	Observação
Aplicação de tintas e/ou verniz em chapas metálicas, incluindo impressão de embalagens metálicas, plásticas, latas de produtos alimentícios e domissanitários etc.	Estufa de secagem e cura	LO e LOR	HCT	Onde couber deverá ser realizada a eficiência do sistema de controle de poluição do ar.
	Cabines de pintura	LO e LOR	HCT	
Galvanoplastia	Banhos	LO e LOR	Metais e HCl/Cl ₂	Onde couber deverá ser realizada a eficiência do sistema de controle de poluição do ar.
	Tratamento de superfície (decapagem)	LO e LOR	Metais e HCl/Cl ₂	
Cerâmica	Fornos de Cerâmicos de Monoqueima	Bienal	Fluoretos totais e NOx	Caso a fonte tenha apresentado estudo de emissão e/ou de dispersão poderá ser solicitado monitoramento de HCT.
	<u>Retífica</u>	Bienal	MP	
	<u>Moagem de argila</u>	Bienal	MP	
Cerâmica vermelha (olaria)		LO e LOR	MP e NOx	Em fornos cerâmicos com incorporação de resíduos, os parâmetros a serem amostrados e a frequência de amostragem poderão ser alterados em função das características do resíduo coprocessado
Vidro	Forno de Fusão (incluindo vidros planos, domiciliares e automobilísticos)	Anual	MP, SOx, HCT NOx	Aplicável monitoramento contínuo para os parâmetros MP, SOx, NOx e HCT
		Bienal	Amônia (a)	(a) Medições contínuas ou periódicas das emissões de NH ₃ se forem utilizadas técnicas de redução catalítica seletiva (SCR)) ou redução não catalítica seletiva (SNCR)
	Espelho	anual	HCT	No caso do uso de RTO como equipamento de controle de poluição do ar deverá ser incluído o parâmetro NOx Onde couber deverá ser realizada a eficiência do sistema de controle de poluição do ar.
	Arca de recozimento	Anual	MP,SOx	

MONITORAMENTO DE EMISSÕES DE FONTES FIXAS DE POLUIÇÃO DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO

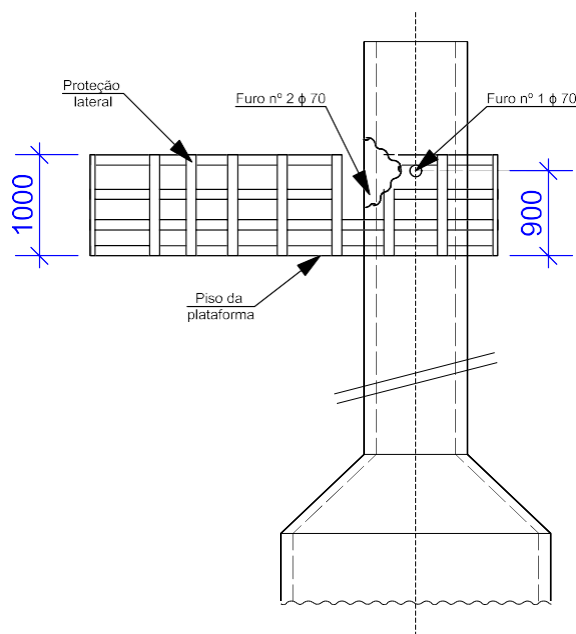
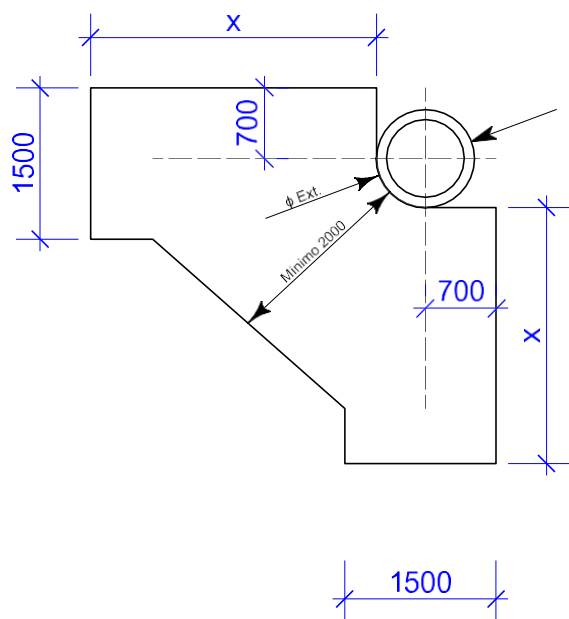
Tipologia de fonte		Frequência	Poluente(s)	Observação
Geração de energia – Turbina a gás		LO e LOR	NOx, CO, SOx e MP	Os parâmetros a serem amostrados podem variar em função do porte da turbina
Motogeradores a Gás		LO e LOR	HCT e NOx	
Motogeradores a Biogás		LO e LOR	HCT, CH ₄ e NOx	
Cimento	Forno de clínquer	LO e LOR	MP, SOx e NOx	
	Resfriador	LO e LOR	MP	
	Outras fontes	LO e LOR	MP	
	Cimento – coprocessamento	LO e LOR	MP, SOx, NOx, HCL/CL ₂ , HF, THC, Substâncias inorgânicas classe I, II e III e Dioxinas e Furanos	Os parâmetros a serem amostrados poderão ser alterados em função das características do combustível derivado de resíduo (CDR) a ser coprocessado.
Concreto Asfáltico				
Empresas que processem chumbo	Recuperação de chumbo	semestral	MP, SOx e Pb	
	Refino de chumbo	semestral	Pb	
	Produção de óxido de chumbo ou zarcão	semestral	Pb	
	Produção de grades para baterias	semestral	Pb	
	Linha de produção e montagem de baterias	semestral	Pb	
	Preparo da massa	semestral	Pb	
	Empastamento	semestral	Pb	
	Moinho de óxido	semestral	Pb	
	Enchimento de placas	semestral	Pb	
	Produção de sais de chumbo	semestral	Pb	
	Soldas de chumbo	semestral	Pb	
	Banhos de chumbo	semestral	Pb	
Têxtil	Rama	LO e LOR	HCT NOx	
	Produtos sintéticos	LO e LOR	Definido no PMEA em função das características dos processos produtivos e das fontes	
	Chamuscadeira	LO e LOR	Definido no PMEA em função das características dos processos produtivos e das fontes	

MONITORAMENTO DE EMISSÕES DE FONTES FIXAS DE POLUIÇÃO DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO

Tipologia de fonte		Frequência	Poluente(s)	Observação
Carvoaria		LO e LOR	MP, SOx, NOx e HCT	
Incineradores (Industriais e de Resíduos de Serviço de Saúde)		LO e LOR	MP, SOx, NOx, HCl/Cl ₂ , HF, HCT, Substâncias inorgânicas classe I, II e III e Dioxinas e Furanos	Os parâmetros a serem amostrados poderão ser alterados em função das características do resíduo a ser incinerado. Poderão ser também solicitados monitoramentos periódicos em função dos resultados obtidos e da localização do incinerador
Recuperadora de óleo			MP, NOx, SOx e HCT	
Recuperadora de tambores	Fornos		MP, NOx, SOx	
	Cabine de Pintura Tambores		HCT	
Bases de distribuição			HCT	
Ind. Química	Negro de Fumo		MP, CO, NOx, SOx e HCT	A frequência de amostragem poderá ser alterada em função dos resultados obtidos na última campanha de amostragem e na localização da empresa
	Química Fina	LO e LOR	Definido no PMEA em função das características dos processos produtivos e das fontes	
	Perfumaria e sabões	LO e LOR		
	Produção de resinas	LO e LOR		
Petroquímicas		LO e LOR	Definido no PMEA em função das características dos processos produtivos e das fontes	A frequência de amostragem poderá ser alterada em função dos resultados obtidos na última campanha de amostragem e na localização da empresa
Fabricação de pneus	Misturador Banbury		MP, HCT	

ANEXO C

Plataforma de Amostragem para Dutos Verticais



Ø ext. = diâmetro externo da chaminé ou do duto do sistema de ventilação.

Ø ext. (mm) ----- X (mm)

Ø ext. ≤ 1600 ----- 2700

1600 < Ø ext. ≤ 2700 ----- 3800

2700 < Ø ext. ≤ 3500 ----- 4700

D = diâmetro interno da chaminé ou do duto do sistema de ventilação.

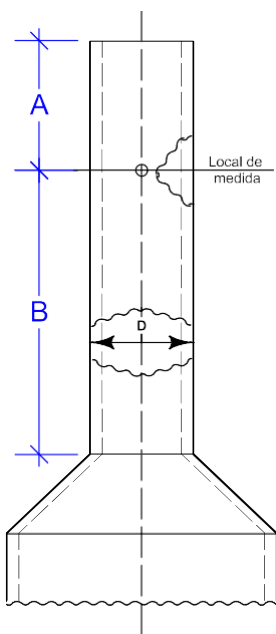
Os furos deverão estar localizados a no mínimo dois diâmetros (2D) após, a meio diâmetro (0,5 D) antes de qualquer singularidade no sentido do fluxo e a 90° entre si.

Deverá ser previsto sistema para tampar os furos (tampão de madeira, flange cega, etc).

A = 0,5D (mínimo) a 2D

B = 2D (mínimo) a 8D

Obs.: Satisfeita a condição mínima, deve-se manter a proporção $\frac{A}{B} = \frac{1}{4}$, se possível



Notas:

1. Instalar tomada de 110 Volts, e 2500 W, no piso da plataforma.
2. O piso da plataforma deverá ser totalmente uniforme.
3. Providenciar escada de acesso e equipamento para elevar à plataforma o material necessário para as coletas (80 kg).
4. A plataforma deverá possuir proteção lateral até a altura de 1m.
5. A escada de acesso se exceder 2m deverá possuir proteção lateral (tipo marinho).

ANEXO D

MODELO DE RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS – RMEA

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS (RMEA)

- Razão Social:
- Data:
- Cadastro:
- Campanha (Mês/Ano)
- Fonte de emissão e as respectivas condições operacionais durante cada coleta efetuada (alimentação de matéria-prima, produção, energia consumida, temperaturas e pressões).

Sistema de controle (quando houver) e as respectivas condições operacionais durante cada coleta efetuada (perda de carga, vazão de líquido de lavagem, pH, temperaturas, energia consumida).

- Metodologias empregadas nas amostragens.
- Resultados.

Os resultados devem ser apresentados em forma de tabelas, conforme o exemplo a seguir.

Tabela XX- Características do efluente gasoso, durante as coletas de poluentes.

PARÂMETROS		1a Coleta	2a Coleta	3a Coleta
		DATA		
Temperatura (°C)				
Umidade (% vol.)				
Velocidade (m/s)				
Vazão (m³/h) (a)				
Vazão (Nm³/h) (b)				
Teor de oxigênio (%)				
P o l u e n t e	Concentração (mg/Nm³) (b)			
	Concentração (mg/Nm³) (c)			
	Taxa de emissão (kg/h)			

(a) nas condições da chaminé.

(b) nas condições normais, (0°C e 1atm.), base seca.

(c) nas condições normais, (0°C e 1atm.), base seca, corrigida a X % de oxigênio.

No caso do monitoramento contínuo, o empreendedor deverá apresentar os relatórios com os valores medidos referentes ao período das coletas.

Documentos a serem anexados ao relatório:

- Certificados de calibração dos instrumentos envolvidos nas amostragens e análises (equipamentos de amostragem / monitores contínuos / cromatógrafos / espectrofotômetros e outros).
- Laudos Analíticos devidamente assinados por técnico responsável.
- Termo de Responsabilidade sobre as Informações, conforme modelo anexo E.

ANEXO E

Termo de Responsabilidade sobre as Informações

Eu, _____, representante da empresa _____, declaro, sob as penas da lei, que as informações prestadas no Relatório de Monitoramento de Emissões Atmosféricas são verdadeiras e poderão ser comprovadas pela CETESB a qualquer momento.

Local, Data e Assinatura.

ANEXO F

MONITORAMENTO DE EMISSÕES DE FONTES FIXAS DE POLUIÇÃO DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO

Características do Efluente Gasoso de Caldeira a Bagaço de Cana-de-Açúcar

Empresa:	
Unidade:	
Data:	

Agência da CETESB :	
Técnicos IAAA :	
Amostradora :	

Caldeira:	
Modelo:	
Capacidade Nominal e Licenciada (tv/h):	

Relação Vapor/ Bagaço :	
ECP? Qual?	

Parâmetros do Processo		1° Coleta				2° Coleta				3° Coleta			
		Horário		Início		Horário		Início		Horário		Início	
				Final				Final				Final	
		Totalizador Vapor		Início		Totalizador Vapor		Início		Totalizador Vapor		Início	
				Final				Final				Final	
		Totalizador água		Início		Totalizador água		Início		Totalizador água		Início	
				Final				Final				Final	
Início	20 min.	20 min.	Final	Início	20 min.	20 min.	Final	Início	20 min.	20 min.	Final		
Horário	(minutos)												
Vapor	Pressão (kgf/ cm²)												
	Temperatura Vapor (°C)												
	Produção de Vapor (t/h)												
Água	Consumo (m³/h)												
Pré Ar	Entrada (°C)												
	Saída (°C)												
Depressão da Fornoalha	(mmCA)												
Bagaço	Consumo (t/h)												
	Umidade (%)												

MONITORAMENTO DE EMISSÕES DE FONTES FIXAS DE POLUIÇÃO DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO

Características do Efluente Gasoso de Caldeira a Gás Natural

Empresa:	
Unidade:	
Data:	

Agência da CETESB :	
Técnicos IAAA :	
Amostradora :	

Caldeira:	
Modelo:	
Capacidade Nominal e Licenciada (t/h):	

Nº de Queimadores :	
----------------------------	--

Parâmetros do Processo		1º, 2ª, 3ª Coletas				4ª, 5ª, 6ª Coletas				7ª, 8ª, 9ª Coletas			
		Horário		Início		Horário		Início		Horário		Início	
				Final				Final				Final	
		Totalizador Vapor		Início		Totalizador Vapor		Início		Totalizador Vapor		Início	
				Final				Final				Final	
		Totalizador água		Início		Totalizador água		Início		Totalizador água		Início	
				Final				Final				Final	
		Início	15 min.	15 min.	Final	Início	15 min.	15 min.	Final	Início	15 min.	15 min.	Final
Horário	(minutos)												
Vapor	Pressão (kgf/ cm²)												
	Temperatura Vapor (°C)												
	Produção de Vapor (t/h)												
Água	Consumo (m³/h)												
Gás Natural	Consumo (Nm³/h)												
Depressão na Fornoalha	(mmCA)												

MONITORAMENTO DE EMISSÕES DE FONTES FIXAS DE POLUIÇÃO DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO

Características do Efluente Gasoso de Caldeira a Lenha/ Cavaco

Empresa:	
Unidade:	
Data:	

Agência da CETESB :	
Técnicos IAAA :	
Amostradora :	

Caldeira:	
Modelo:	
Capacidade Nominal e Licenciada (tv/h):	

Tipo de biomassa:	
ECP? Qual?	

Parâmetros do Processo		1° Coleta				2° Coleta				3° Coleta			
		Horário		Início		Horário		Início		Horário		Início	
				Final				Final				Final	
		Totalizador Vapor		Início		Totalizador Vapor		Início		Totalizador Vapor		Início	
				Final				Final				Final	
		Totalizador água		Início		Totalizador água		Início		Totalizador água		Início	
				Final				Final				Final	
		Início	20 min.	20 min.	Final	Início	20 min.	20 min.	Final	Início	20 min.	20 min.	Final
Horário	(minutos)												
Vapor	Pressão (kgf/ cm²)												
	Temperatura Vapor (°C)												
	Produção de Vapor (t/h)												
Água	Consumo (m³/h)												
Lenha/ Cavaco	Consumo (kg/h)												
Depressão na Fornoalha	(mmCA)												

MONITORAMENTO DE EMISSÕES DE FONTES FIXAS DE POLUIÇÃO DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO

Características do Efluente Gasoso de Caldeira a Óleo

Empresa:	
Unidade:	
Data:	

Agência da CETESB :	
Técnicos IAAA :	
Amostradora :	

Caldeira:	
Modelo:	
Capacidade Nominal e Licenciada (tv/h):	

Densidade do Óleo:	
Pré-Aquecimento do Óleo:	
ECP? Qual?	

Tipo de Óleo:

Parâmetros do Processo		1° Coleta				2° Coleta				3° Coleta			
		Horário		Início		Horário		Início		Horário		Início	
				Final				Final				Final	
		Totalizador Vapor		Início		Totalizador Vapor		Início		Totalizador Vapor		Início	
				Final				Final				Final	
		Totalizador água		Início		Totalizador água		Início		Totalizador água		Início	
				Final				Final				Final	
		Início	20 min.	20 min.	Final	Início	20 min.	20 min.	Final	Início	20 min.	20 min.	Final
Horário	(minutos)												
Vapor	Pressão (kgf/ cm²)												
	Temperatura Vapor (°C)												
	Produção de Vapor (t/h)												
Água	Consumo (m³/h)												
Óleo	Temperatura saída (°C)												
	Consumo (kg/h)												
Depressão na Fornoalha	(mmCA)												

MONITORAMENTO DE EMISSÕES DE FONTES FIXAS DE POLUIÇÃO DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO

Características do Efluente Gasoso de Fornos Cerâmicos

<u>Empresa:</u>	
<u>Unidade:</u>	
<u>Data:</u>	

<u>Agência da CETESB :</u>	
<u>Técnicos IAAA :</u>	
<u>Amostradora :</u>	

<u>Forno:</u>	
<u>Modelo:</u>	
<u>CapacidadeNominal e Licenciada (tv/h):</u>	

<u>Combustível:</u>	
<u>ECP? Qual?</u>	
<u>Adição de Cal?</u>	

Parâmetros do Processo		1º Coleta				2º Coleta				3º Coleta			
		Horário		Início		Horário		Início		Horário		Início	
				Final				Final				Final	
		Total. Combustível		Início		Total. Combustível		Início		Total. Combustível		Início	
				Final				Final				Final	
Horário	(minutos)	Início	20 min.	20 min.	Final	Início	20 min.	20 min.	Final	Início	20 min.	20 min.	Final
Temperaturas do Forno	Pré- Aquecimento (°C)												
	Zona de Queima (°C)												
	Resfriamento (°C)												
Produção	Nº de peças/ min												
	Produção (m2/h)												
	Identificação do produto												
ECP	Temperatura (°C)												
	Perda de Carga (mmCA)												
	Consumo de CaO (kg/h)												

MONITORAMENTO DE EMISSÕES DE FONTES FIXAS DE POLUIÇÃO DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO

Características do Efluente Gasoso de Fornos de Cimento

Empresa:	
Unidade:	
Data:	

Agência da CETESB :	
Técnicos IAAA:	
Tipo de Teste:	

Forno:	
Capacidade Nominal:	

ECP? Qual?	
Combustível:	

Parâmetros de Processo		1º Coleta				2º Coleta				3º Coleta			
		Horário		Início		Horário		Início		Horário		Início	
				Final				Final				Final	
		Monitor Contínuo				Monitor Contínuo				Monitor Contínuo			
		Início	20 min.	20 min.	Final	Início	20 min.	20 min.	Final	Início	20 min.	20 min.	Final
Horário	(minutos)												
Forno	Temperatura (°C)												
	Depressão (mbar)												
	Rotação (rpm)												
Farinha	Alimentação (t/h)												
Combustível	Consumo (t/h)												
Clínquer	Produção (t/h)												
Temperatura no Calcinador	Pré-Aquecimento (°C)												
	1º Estágio (°C)												
	2º Estágio (°C)												
	3º Estágio (°C)												
Precipitador Eletrostático	Temperatura de entrada (°C)												

MONITORAMENTO DE EMISSÕES DE FONTES FIXAS DE POLUIÇÃO DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO

Características do Efluente Gasoso de Secadores/ Evaporadores – Ind. Cítrica

Empresa:	
Unidade:	
Data:	

Agência da CETESB :	
Técnicos IAAA :	
Amostradora :	

Equipamento:	
Modelo:	
CapacidadeNominal e Licenciada (tv/h):	

ECP? Qual?	
Tipo de Laranja:	
Combustível:	

Parâmetros de Processo		1° Coleta				2° Coleta				3° Coleta			
		Horário		Início		Horário		Início		Horário		Início	
				Final				Final				Final	
		Total. Combustível		Início		Total. Combustível		Início		Total. Combustível		Início	
				Final				Final				Final	
Horário	(minutos)	Início	20 min.	20 min.	Final	Início	20 min.	20 min.	Final	Início	20 min.	20 min.	Final
Temperaturas	Saída da Câmara (°C)												
	Gases de retorno (°C)												
	Lavador de Gases (água preta) (°C)												
Combustível	Consumo (m³ ou t/h)												
Água – Secador	Quantidade evaporada (m³/ h)												
Umidade do Bagaço da Laranja	Entrada (%)												
	Saída (%)												
Pallets ou Palha	Quantidade (unid)												
Vazão da Bomba	Solução de Lavagem (m³/ h)												