

## ANEXO I

### CRITÉRIOS PARA REALIZAÇÃO DE MONITORAMENTO ATMOSFÉRICO DE EMISSÕES DE FONTES FIXAS DE POLUIÇÃO DO AR NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

#### 1. INTRODUÇÃO

A Resolução Conama nº 382, de 26 de dezembro de 2006, que “Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas”, e a Resolução Conama nº 436, de 22 de dezembro de 2011, que 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 diretrizes técnicas relativas ao monitoramento de emissões e métodos de amostragem e análise, bem como adota definições referentes às fontes de emissão, aos poluentes emitidos e às unidades e forma obrigatória de expressão de resultados.

Com objetivo de garantir incremento do controle de emissões atmosféricas, o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA) estabelece, por meio desta instrução normativa, os critérios para realização de monitoramento de fontes fixas de emissão atmosférica, e apresentação de seus resultados ao IEMA.

#### 2. OBJETIVO

Estabelecer critérios técnicos para realização de monitoramento atmosférico de fontes fixas, incluindo os procedimentos para amostragens, análises e apresentação dos resultados, sendo aplicada a todos empreendimentos poluidores que possuem exigência de realização de monitoramento atmosférico.

#### 3. CONCEITUAÇÃO E DEFINIÇÕES

No contexto do presente documento são adotadas as seguintes definições:

Termo	Conceituação
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. Representa o reconhecimento formal da competência de um Organismo de Avaliação da Conformidade, ora denominado OAC, para o desenvolvimento de tarefas específicas, segundo requisitos pré-estabelecidos. Neste caso, o OAC refere-se ao Laboratório de Ensaios.
Amostragem Isocinética:	Amostragem realizada em condições tais 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 da variação isocinética

	encontrado estiver na faixa de 90 a 110 %.
Análise	Caracterização da natureza de uma amostra.
Balanço de massa	Forma de monitoramento que consiste em quantificar a entrada, a saída, a acumulação, a geração ou a destruição da substância de interesse, calculando, por diferença, a emissão desta para o meio ambiente.
Calibração	Conjunto de operações que estabelece, sob condições específicas, as diferenças sistemáticas que podem existir entre os valores do parâmetro a ser medido e aqueles indicados pelo sistema de medição.
Capacidade Nominal	Quantidade que uma unidade é capaz de produzir, tendo por base seu projeto, nas condições normais de operação.
Compostos Orgânicos Voláteis (COV)	São aqueles que possuem ponto de ebulição menor que 121°C na pressão atmosférica e podem contribuir na formação dos oxidantes fotoquímicos.
Concentração	<p>Quantidade de um poluente contida em um volume, podendo ser indicado pela relação entre a massa de um poluente e o volume no fluxo gasoso (<math>C = m/V</math>), neste caso devendo ser expresso em miligramas por normal metro cúbico [<math>Nm^3</math>] referida às condições normais de temperatura e pressão (CNTP), ou pela correlação volumétrica, neste caso devendo ser expresso em partes por milhão em volume [ppmv], ambos em base seca e, quando aplicável, na condição referencial de oxigênio estabelecida.</p> <p>A conversão da concentração medida para a condição referencial de oxigênio é apresentada, não sendo aplicável quando ocorrer injeção de oxigênio puro no processo:</p> $C_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \cdot C_M$ , sendo: <p><math>C_R</math> - Concentração do poluente corrigida para a condição estabelecida;</p> <p><math>O_R</math> - Percentagem de oxigênio de referência estabelecida para cada fonte fixa de emissão;</p> <p><math>O_M</math> - Percentagem de oxigênio medido durante a amostragem;</p> <p><math>C_M</math> - Concentração do poluente determinada na amostra.</p>
Condições Normais (CNTP)	Condições normais de temperatura e pressão, o que equivale a 1 atm ou 760 mm Hg, a 0°C ou equivalente.
Condições Normais de	Condição de operação da unidade que prevalece na maioria das

Operação	horas operadas.
Controle de emissões	Procedimentos destinados à redução ou à prevenção da liberação de poluentes para a atmosfera.
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, efetuado por uma fonte desprovida de dispositivo projetado para dirigir ou controlar seu fluxo.
Emissão pontual	Lançamento na atmosfera de qualquer forma de matéria sólida, líquida ou gasosa, efetuado 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 e às mercaptanas, expressos como dióxido de enxofre (SO <sub>2</sub> ).
Equipamento de controle de poluição do ar	Dispositivo projetado observando critérios e normas técnicas para redução de emissões atmosféricas.
Fator de emissão	O 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/unidade de produção), com o objetivo de estimar a emissão.
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;
Vazão Máxima de Amostragem	Vazão prevista no método de amostragem que possui o objetivo da correta absorção/adsorção do parâmetro amostrado.
Limite de Detecção (LD)	A menor quantidade de um determinado composto detectável por um tipo de análise laboratorial.
Limite de Quantificação (LQ)	A menor quantidade de um determinado composto quantificável por um tipo de análise laboratorial.
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.

Melhor tecnologia prática disponível	O mais efetivo e avançado estágio tecnológico no desenvolvimento da atividade e seus métodos de operação, o qual indica a sustentabilidade prática disponível de uma técnica particular para providenciar, em princípio, a base para atender o limite de emissão estabelecido para prevenir ou, onde não for praticável, reduzir as emissões e o impacto ao meio ambiente.
Monitoramento Contínuo <i>in-situ</i> (ou em linha)	Instrumentos de leituras contínuas, em que a célula de medição é colocada no próprio duto, tubulação ou fluxo. Esses instrumentos não necessitam extrair amostras para análise e são normalmente baseadas em propriedades óticas. Manutenção e calibração periódicas desses equipamentos são essenciais.
Monitoramento Contínuo <i>on-situ</i> (ou extrativo)	Instrumentos de leituras contínuas. Esse tipo de instrumento extrai ao longo da linha de amostragem uma amostra da emissão, 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.
Óxidos de Enxofre (SO <sub>x</sub> )	Refere-se à soma das concentrações de dióxido de enxofre e trióxido de enxofre (SO <sub>3</sub> ).
Óxidos de Nitrogênio (NO <sub>x</sub> )	Refere-se à soma das concentrações de monóxido de nitrogênio (NO) e dióxido de nitrogênio (NO <sub>2</sub> ), sendo expressos como (NO <sub>2</sub> ).
Plena carga	Condição de operação em que é utilizada pelo menos 90% da capacidade nominal.
Relatório de Monitoramento de Emissões Atmosféricas (RMEA)	Documento preenchido e enviado ao lema pela atividade poluidora após a realização da amostragem.
Substância Interferente	Substância presente no material sob investigação, ou outro, o qual por sua presença induz variações na resposta no sistema de medição.
Taxa de emissão	Quantidade em massa de poluente emitido por unidade de tempo, expressa em quilogramas por hora (kg/h) ou grama por segundo (g/s).
Validação	Confirmação do resultado final de um processo de monitoramento.
Valor estimado	Resultado de uma emissão, usando fator de emissão, cálculos ou parâmetros indiretos.

Vazão de Gás	Quantidade de efluente gasoso passando através de um duto ou chaminé por unidade de tempo, expressa em metros cúbico por hora (m <sup>3</sup> /h) na condição de medição e/ou em metros cúbicos por hora, nas condições normais de temperatura e pressão (Nm <sup>3</sup> /h).
--------------	--

## 4. MONITORAMENTO DA EMISSÃO SEM MEDIÇÃO DIRETA

### 4.1. Parâmetros Substitutos

Os Parâmetros Substitutos são quantidades medidas ou calculadas de variáveis físicas e/ou químicas do processo ou da operação da fonte, relacionadas estreita e consistentemente, com as quantidades efetivamente emitidas para o meio ambiente, representando uma avaliação confiável da emissão que está ocorrendo.

Esses parâmetros, que podem ser temperaturas, pressões, vazões, etc, poderão indicar se os padrões de emissão estão sendo ultrapassados, inclusive se for de forma permanente e contínua.

A relação entre o Parâmetro Substituto e a quantidade emitida pela fonte de poluição deve ser demonstrada de forma inequívoca nos documentos a serem apresentados.

Para utilização eficaz de parâmetros substitutos é necessário que as atividades que geram as emissões a serem monitoradas apresentem Sistemas de Operação e Manutenção adequados, Sistemas de Gerenciamento Ambiental satisfatórios e um conveniente histórico de medidas das emissões disponível.

### 4.2. Balanço de Massa

O Balanço de Massa pode ser utilizado para estimar emissões para o meio ambiente, tanto de uma atividade, quanto de um processo ou de parte de um equipamento. O procedimento normalmente contabiliza as entradas, acúmulos, saídas e geração ou destruição da substância de interesse, e a diferença do balanço é considerada como a quantidade emitida ao meio ambiente.

Esta técnica é particularmente útil quando os fluxos de entrada e saída podem ser prontamente caracterizados, o que ocorre frequentemente para pequenos processos e operações.

A seguinte equação pode ser aplicada para estimar emissões mediante o uso de Balanço de Massa:

*Massa total entrando no processo = acúmulos + Massa total saindo do processo + incerteza*

Ou, para um processo:

*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.

Evidentemente, essa abordagem somente pode ser aplicada quando as emissões são da mesma ordem de grandeza das entradas e saídas, de tal forma que as quantidades incertas se tornam desprezíveis.

### 4.3. Cálculos

Equações teóricas e complexas ou modelos matemáticos poderão ser usados para estimar emissões de processos industriais. Estimativas podem ser realizadas por meio de cálculos baseados nas propriedades físico/químicas das substâncias (por exemplo, pressão de vapor) e em relações matemáticas (por exemplo, Lei do Gás Ideal).

O uso de modelos e cálculos relacionados requer dados de entrada disponíveis. Eles fornecem usualmente uma estimativa razoável, quando os modelos estão baseados em hipóteses válidas e demonstrados por validações prévias, os escopos dos modelos correspondem ao caso estudado e os dados de entrada são confiáveis e específicos para as condições da atividade poluidora.

### 4.4. Fatores de Emissão

Um fator de emissão é um valor representativo que tenta relacionar a quantidade de um poluente lançado na atmosfera com uma atividade associada ao lançamento desse poluente. Esses fatores são geralmente expressos como o peso do poluente dividido por um peso unitário, volume, distância ou duração da atividade que emite o poluente.

A fórmula genérica para estimar a taxa de emissão é a seguinte:

$$Emissões = \text{Fator de emissão} \times \text{Taxa de atividade} \times (1 - \text{eficiência de redução de emissão}/100)$$

O principal critério que afeta a seleção do fator de emissão é o grau de similaridade entre o equipamento ou processo selecionado para aplicação do fator e o equipamento ou processo, além da qualidade do fator de emissão.

## **5. MONITORAMENTO DA EMISSÃO COM MEDIÇÃO DIRETA**

### **5.1. Arcabouço Legal/Normativo**

Na aplicação deste documento deverão ser atendidas as normas, métodos e resoluções cabíveis, citadas a seguir, e as suas alterações:

#### **5.1.1. Legislação Federal**

- Resolução CONAMA nº 237, de 19/12/1997;
- Resolução CONAMA nº 264, de 26/08/1999;
- Resolução CONAMA nº 316, de 29/10/2002;
- Resolução CONAMA nº 382, de 02/01/2007;
- Resolução CONAMA nº 386, de 02/01/2007;
- Resolução CONAMA nº 436, de 22/12/2011.

#### **5.1.2. Legislação Estadual**

- Lei nº 7058, de 23/01/2002;
- Lei nº 9685, de 24/08/2011.

### **5.2. Métodos de Coleta e Análise**

Em todas as amostragens deverão ser respeitadas as normativas relacionadas neste documento. Casos especiais devem ser previamente discutidos e autorizados antes da realização de qualquer amostragem.

Os métodos de análises utilizados para medição dos poluentes de interesse deverão possuir os limites de quantificação inferiores aos valores máximos permitidos estabelecidos para os respectivos poluentes.

#### **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 (novembro/90);
- 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);
- 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 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 0030 (EPA SW 846) - Volatile Organic Sampling Train (VOST) for Volatiles;*
- *Method 101A - Mercury from Sewage Sludge Incinerators. (Feb/2000).*

### **5.3. Como Monitorar**

Deverão ser seguidas as metodologias elencadas no item 5.2 deste documento, observando as restrições descritas no Anexo II.

### **5.4. Frequência de Monitoramento**

A frequência de coleta para avaliação das emissões será determinada por meio de condicionantes das licenças ambientais ou por outros documentos oficiais do lema.

Poderá ser exigido o monitoramento contínuo em fontes fixas, desde que haja tecnologia disponível e reconhecida internacionalmente para a análise dos poluentes alvos.

Para equipamentos e atividades como incineradores, crematórios e coprocessamento em fornos de clínquer, deverão ser respeitados minimamente a frequência de monitoramento estipulada em normas específicas.

Poderá ser exigido teste de desempenho ambiental para obtenção ou renovação da licença de operação (LO). Nestes casos, o atendimento aos padrões estabelecidos deverá ser verificado por meio de amostragem isocinética e 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. Nos casos em que os resultados estiverem acima do determinado, mediante justificativa, uma nova amostragem poderá ser repetida, conforme prazo a ser estabelecido pelo lema. Além dos parâmetros determinados pelo lema, deverão ser analisados, no efluente gasoso, os produtos de combustão (análise de Orsat), devendo o equipamento portátil ser devidamente calibrado.

## **6. PLANO DE MONITORAMENTO DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS – PME A**

O Plano de Monitoramento das Emissões Atmosféricas (PMEA) é um documento preparado pelo empreendedor, antes de realizar a amostragem, em que consta a descrição das operações que devem ser avaliadas durante as amostragens. O plano deverá ser apresentado antes da primeira avaliação (amostragem) mantendo-se atualizado na empresa para futuros monitoramentos, sendo reapresentado apenas mediante solicitação. Deverão constar do PME A pelo menos as seguintes informações:

**- Quanto às condições operacionais:**

- a) 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;
- b) Forma de alimentação da matéria-prima (quantidade, tempo entre os carregamentos, forma de controle e taxa de alimentação);
- c) Produção (descrever a capacidade nominal e a previsão, em faixa, durante as coletas);
- d) Previsão, em faixa, das condições operacionais dos equipamentos produtivos previstas para o período das coletas;
- e) Tipo e consumo do combustível, bem como características de seus quantificadores de vazão;
- f) Tempo para a realização das diversas etapas do processo, se houver;
- g) Vazão de gases na chaminé.

**- Quanto ao monitoramento contínuo, se houver:**

- a) Relacionar as fontes que possuem monitoramento contínuo e os parâmetros monitorados em cada fonte;
- b) Descrição dos procedimentos de monitoramento, bem como a características dos indicadores e registradores utilizados, e suas faixas de trabalho;
- c) Descrever a metodologia e a periodicidade de calibração dos sensores.

**- Quanto ao sistema de controle de poluentes, se houver:**

- a) Tipo;
- b) Característica (solução de lavagem, tipo de mangas, etc.);
- c) Eficiência esperada e/ou garantida pelo fabricante;
- d) Parâmetros operacionais do equipamento instalado (perda de carga, temperatura, etc.);
- e) Tipo e a frequência da limpeza dos equipamentos de controle.

**- Quanto ao plano de amostragem:**

- a) 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, sendo que os laudos de análise deverão estar devidamente assinados pelo técnico responsável, com indicação das metodologias e os seus limites de detecção e quantificação;
- b) Descrição da chaminé e da plataforma para amostragem;

- c) Além dos parâmetros requeridos, deverão ser analisados, no efluente gasoso, os produtos de combustão;
- d) Identificação da empresa responsável pela amostragem e respectivo escopo de acreditação ABNT NBR ISO/IEC 17025;
- e) Apresentação de cronograma de realização da amostragem, indicando os parâmetros que deverão ser avaliados em cada dia da campanha, conforme o exemplo a seguir. Nos casos de fontes com mais de uma campanha anual, a tabela deve ser adaptada, com inclusão de colunas, de forma a informar a previsão de todas as campanhas.

Descrição da fonte	Previsão do mês de realização das campanhas		
	1º dia	2º dia	3º dia
Caldeira 1	MP	MP NOx	
Forno B			MP e SOx

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

## 7. EXECUÇÃO DA AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ

A amostragem em chaminé deverá ser executada de acordo com o PMEIA. Além disso, para a execução da amostragem deverão ser cumpridas exigências listadas neste item, observando que o não atendimento de um ou mais itens listados implicará o cancelamento e invalidação da amostragem.

### 7.1. Exigências Gerais para Monitoramento Descontínuo

- a) Realizar as amostragens quando a atividade estiver operando em plena carga, ou em outras condições desde que aprovadas previamente pelo lema;
- b) Nas avaliações periódicas, as amostragens deverão ser realizadas quando a atividade estiver em condições de plena carga, ou em condições representativas de operação dos últimos 12 (doze) meses, desde que aprovadas previamente pelo lema;
- c) O processo industrial deverá estar estabilizado e em sua capacidade de produção/processamento de acordo com a prevista no PMEIA;
- d) As coletas deverão ser realizadas conforme as orientações de metodologias citadas neste documento;
- e) As amostragens e análises deverão ser realizadas por laboratórios acreditados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Inmetro, conforme norma técnica ABNT NBR ISO/IEC 17025;

- f) A coleta isocinética é válida somente se o valor da variação isocinética encontrado estiver na faixa de 90 a 110%;
- g) Todos os instrumentos de operação e controle (inclusive monitores de gases) deverão estar calibrados e os dados disponibilizados, na íntegra, aos técnicos do lema. Em caso de dúvida, o técnico poderá exigir nova aferição do equipamento;
- h) Todas as planilhas de operação, tanto do processo quanto de demais equipamentos envolvidos, deverão estar à disposição dos técnicos do lema;
- i) Quando houver equipamento de controle de poluentes atmosféricos, estes deverão ser providos de medidores de temperatura, pressão, vazão e potencial hidrogeniônico (pH), quando cabível, sendo que todos deverão estar em operação;
- j) Disponibilizar o acompanhamento das condições operacionais, tais como, matéria-prima, produtos, combustíveis, etc;
- k) Quando se tratar de fonte de combustão, deverá dispor de medidor(es) de vazão ou outro dispositivo de medição para a obtenção de dados relacionados ao consumo de combustíveis;
- l) Para se avaliar as emissões da fonte, esta não poderá apresentar emissões fugitivas devido à ineficácia do sistema de exaustão ou a vazamentos de gases no sistema de ventilação;
- m) A plataforma de amostragem deverá atender as orientações e normas de segurança aplicáveis, e permitir acesso e condições de trabalho seguros aos técnicos envolvidos;
- n) O técnico do lema poderá requisitar cópia(s) de planilhas e amostras de combustíveis ou outros materiais;
- o) Visando à integridade dos profissionais envolvidos na amostragem, bem como dos técnicos do lema, as coletas somente poderão ser realizadas dentro dos padrões de segurança estabelecidos pelas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho. A empresa deverá fornecer equipamentos de proteção individual, acompanhamento de Saúde Ocupacional e treinamentos necessários a todos os envolvidos;
- p) A empresa deverá disponibilizar eficiente sistema de comunicação entre os técnicos que acompanham a amostragem e os dados do processo;
- q) Todos os equipamentos utilizados na amostragem deverão estar calibrados conforme exigência das normas e métodos, estando os respectivos certificados disponíveis no momento da coleta;
- r) Os dados (das campanhas de monitoramento, certificados de calibrações, dados de produção, combustíveis utilizados, ou quaisquer dados mencionados nesta IN) deverão ser mantidos pelas empresas por, pelo menos, 05 (cinco) anos;
- s) O limite de emissão, verificado através de monitoramento descontínuo, é considerado atendido se, de três resultados de medições descontínuas efetuadas em

uma única campanha, a média aritmética das medições atende aos valores determinados, admitidos o descarte de um dos resultados quando esse for considerado discrepante;

- t) Outras exigências poderão ser solicitadas ou alteradas mediante análise de cada caso e justificativa técnica formal.

## **7.2. Exigências Gerais para Monitoramento Contínuo**

- a) Em fontes onde são requeridos os monitores contínuos, as amostragens só poderão ser realizadas com estes instalados, calibrados e operando;
- b) O monitoramento será considerado contínuo quando a fonte estiver monitorada em, no mínimo, 67% do tempo de sua operação por um monitor contínuo, considerando o período de um ano;
- c) Os sensores contínuos de monitoramento de Material Particulado (MP) devem ser calibrados, no mínimo, anualmente, e os sensores de gases, de acordo com a orientação dos fabricantes;
- d) Os resultados do monitoramento contínuo devem ser disponibilizados em tempo real para o lema, conforme critérios a serem definidos por meio de documentos oficiais.
- e) Os dados gerados pelo monitoramento contínuo deverão ser validados conforme os critérios definidos pelo lema por meio de documentos oficiais;
- f) Outras exigências poderão ser solicitadas ou alteradas mediante análise de cada caso e justificativa técnica formal.

## **7.3. 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 7.1 deste documento.

## **7.4. Amostragem de Hidrocarbonetos Totais (HCT):**

Objetivando a avaliação das emissões de Hidrocarbonetos Totais - Metano e Hidrocarbonetos Totais - Não Metanos, deverão ser adotados os métodos 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.

O interessado deverá apresentar 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 quantidade de produto movimentado (listada em ordem decrescente).

Caso seja apresentada a proposta de realização de coleta de gases utilizando a metodologia USEPA 25A – “*Determination of Total Gaseous Organic Concentration using a Flame Ionization Analyser*”, o tempo de coleta deverá ser superior a 01 (uma) hora, de forma que se possam avaliar as variações do processo. Esse procedimento deverá ser repetido três vezes em cada ponto de coleta.

Em cada coleta deverá ser quantificada a vazão do efluente gasoso em Nm<sup>3</sup>/h. No final de cada coleta deverá também ser checada a calibração do equipamento. Caso seja verificado algum problema relacionado à calibração, a coleta será cancelada.

#### **7.5. Amostragem de Óxidos de Nitrogênio (NOx):**

Cada coleta equivale a 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 exigir intervalos diferentes, o que demandará comunicação ao lema.

#### **7.6. Amostragem de Dioxinas e Furanos (D&F):**

Deverá haver um “branco de campo” para cada coleta realizada no efluente gasoso, conforme estabelecido na metodologia USEPA 23.

#### **7.7. Amostragem de Compostos Orgânicos Voláteis (COV)**

Para escolha do método de amostragem para compostos orgânicos em efluente gasoso será preciso verificar se são voláteis ou semi-voláteis. A Tabela 1 especifica as substâncias, conforme o seu ponto de ebulição.

Tabela 1 – Tipo de substância conforme o ponto de ebulição.

<b>Composto</b>	<b>Ponto de Ebulição (°C)</b>	<b>Método de Amostragem</b>
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, o lema deverá ser consultado.

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 apresentação de resultados das emissões de hidrocarbonetos, a empresa deverá apresentar separadamente os valores em Hidrocarbonetos metano e não metanos.

## **8. RESULTADO**

### **8.1. Resultado do Monitoramento Descontínuo**

O empreendedor deverá entregar ao lema um relatório com os resultados de todas as amostragens realizadas, juntamente com os laudos laboratoriais assinados por um técnico responsável com o registro profissional, escopo de acreditação do laboratório, os certificados de calibração dos equipamentos utilizados no monitoramento, e anotação de responsabilidade técnica – ART com especificação do serviço realizado.

Segue no Anexo III deste documento, um modelo com as informações que deverão ser apresentadas ao lema, na forma de um Relatório de Monitoramento Descontínuo de Emissões Atmosféricas (RMEA).

Para as amostras em que o resultado se apresentou inferior ou igual ao limite de detecção da análise laboratorial, deverá ser considerado o valor deste limite, para efeito do cálculo da emissão do poluente, sinalizando no relatório essa ocorrência.

### **8.2. Resultado do Monitoramento Contínuo**

A frequência e a forma de apresentação dos resultados do monitoramento contínuo de emissões atmosféricas serão determinadas por meio de condicionantes das licenças ambientais ou por outros documentos oficiais do lema.