

DEN - DIRETORIA DE ENGENHARIA
GELPO - GERÊNCIA DE LICENCIAMENTO E OUTORGA
DE PROJETOS E OBRAS

Nota Técnica de Monitoramento de Fumaça Preta

JULHO/2025



EQUIPE TÉCNICA DA GELPO

Produto: Nota Técnica de Monitoramento de Fumaça Preta.

Alisson Carlos Melo Oliveira

Gerente de Licenciamento e Outorga de Projetos e Obras
Especialista em Engenharia Ambiental

Regiane da Silva Luz

Coordenadora de Licenciamento e Outorga de Projetos e Obras
Engenheira Ambiental e Sanitarista

Andreza Dnarla Oliveira Santos

Analista Ambiental
Doutora em Engenharia Civil - Saneamento Ambiental

Sandra Iara do Nascimento Freitas

Analista Ambiental
Mestra em Tecnologia e Gestão Ambiental

Valéria Silva Rocha

Analista Ambiental
Engenheira Ambiental



SUPERINTENDÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA E EMPREENDIMENTOS – SPE
DIRETORIA DE ENGENHARIA - DEN

GERÊNCIA DE LICENCIAMENTO E OUTORGA DE PROJETOS E OBRAS - GELPO

COORDENADORIA DE LICENCIAMENTO E OUTORGA DE PROJETOS E OBRAS – GELPO LPO

NOTA TÉCNICA

Assunto: Apresentação do Monitoramento de Fumaça Preta.

1. OBJETIVO GERAL

Dispor sobre a necessidade de realizar o monitoramento de fumaça preta emitida por veículos automotores utilizados em obras da CAGECE, de forma a mitigar possíveis impactos gerados, propondo ações de caráter preventivo e corretivo, baseado em normativas ambientais de controle e medição, de acordo com a Escala de Ringelmann.

2. DEFINIÇÕES

2.1 Fumaça Preta: Material particulado suspenso na atmosfera proveniente da queima incompleta do óleo diesel na saída da câmara de combustão em máquinas (tratores, escavadeiras, retroescavadeiras) e veículos utilizados para transporte de materiais e de trabalhadores.

2.2 Escala de Ringelmann: A escala Ringelmann é uma escala gráfica para avaliação colorimétrica de densidade de fumaça emitida por veículos movidos a diesel. Por meio dela, é possível conferir a coloração da fumaça que sai dos veículos e, se necessário, providenciar as correções.

2.3 Fonte Móvel: Fontes poluentes móveis, como o tráfego de veículos, caminhões e máquinas pelos caminhos de serviços, vias de acesso e frentes de obras.

2.4 Fonte Estacionária: Fontes poluentes de mobilidade dependente do avanço da frente de obra.

2.5 RVA: Relatório de Verificação Ambiental, documento elaborado mensalmente após vistoria no local da obra. Ele é composto por informações gerais do empreendimento, levantamento das licenças vigentes, constatações de atendimento às condicionantes e gerenciamento de componentes ambientais, como resíduos, fumaça preta e ruído.

2.6 GELPO LPO: Coordenação de Licenciamento e Outorga de Projetos e Obras é responsável pela gestão

e controle das obras na Cagece, de forma a garantir a implantação ou ampliação dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, respeitando as ações de prevenção, controle e monitoramento de impactos, visando a proteção ao meio ambiente durante a execução das obras.

3. REFERÊNCIAS LEGAIS E NORMATIVAS

- CONAMA nº 418/2009 - Estabelece critérios para elaboração o de Planos de Controle de Poluição Veicular - PCPV e para a implantação de Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos;
- Portaria IBAMA nº 85/1996 - Dispõe que toda empresa possuidora de frota de transporte de carga ou de passageiros, cujos veículos sejam movidos a óleo diesel, deverão criar e adotar um programa interno de auto fiscalização da correta manutenção da frota quanto a emissão de fumaça preta, conforme diretrizes constantes do anexo desta portaria;
- Lei nº 12.494, de 04 de outubro de 2015 - Dispõe sobre a fiscalização e o controle da emissão de poluentes atmosféricos por veículos automotores;
- Decreto Estadual de nº 20.764/90 - Dispõe sobre os padrões de qualidade do ar no território cearense, para fins de preservação e controle da poluição atmosférica de veículos automotores do ciclo diesel;
- Portaria nº 136/2007 - Estabelece critérios para execução do Programa FUMAÇA PRETA de prevenção, controle e recuperação da qualidade do ar, para todo o território do Estado do Ceará.

4. JUSTIFICATIVA

A emissão de fumaça preta e material particulado dos veículos movidos a diesel contribui para contínua degradação da qualidade do ar, principalmente nos centros urbanos. A correta manutenção dos veículos é fator indispensável para permitir o controle dos poluentes e materiais particulados.

O monitoramento da fumaça preta se propõe a efetuar o controle da emissão dos poluentes por qualquer fonte que utilize o diesel para seu funcionamento. Ou seja, o controle é aplicável não somente a veículos, mas também a fonte fixa movidas a esse combustível.

Buscando minimizar as consequências da emissão de poluentes provenientes das emissões veiculares, as legislações mundiais e, conseqüentemente, a brasileira, tem se tornado cada vez mais restritiva nas últimas décadas.

No Brasil, a Resolução CONAMA nº 418/2009 é uma das principais ferramentas legais no âmbito da regulamentação das emissões de veículos em uso. Além de estabelecer critérios para elaboração o de Planos de Controle de Poluição Veicular - PCPV e para a implantação de Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso - I/M pelos órgãos ambientais competentes, a referida resolução determina os limites de emissão e os procedimentos para avaliação do estado de manutenção de veículos em uso. Dentre os limites de emissão, destacam-se aqueles vinculados à opacidade da fumaça emitida por veículos do Ciclo Diesel.

A Portaria IBAMA nº 85 de 14 de julho de 1996, considera que a emissão de fumaça preta dos veículos movidos a óleo Diesel contribui para contínua degradação da qualidade do ar devido à desregulação ou alteração das características originais dos veículos utilizados.

No estado do Ceará a Lei nº 12.494, de 04 de outubro de 2015, dispõe sobre a fiscalização e o controle da emissão de poluentes atmosféricos por veículos automotores, imputando ao Estado o dever de fiscalizar e controlar a emissão de poluentes atmosféricos produzidos por essas fontes poluidoras.

O Decreto Estadual de nº 20.764/90, dispõe sobre os padrões de qualidade do ar no território cearense, para fins de preservação e controle da poluição atmosférica de veículos automotores do ciclo diesel.

A Portaria nº 136/2007 considera a adoção de medidas que estanquem a poluição do ar e a imposição de sanções administrativas, no controle da qualidade do ar para todo o território do Estado do Ceará.

O Órgão Estadual responsável por este controle é a Superintendência Estadual do Meio Ambiente-Semace, que procedendo conforme disposto em lei, considera a necessidade de efetuar o monitoramento e o acompanhamento periódico das interferências ambientais das atividades, em todas as etapas e modalidades do Licenciamento.

No processo de Licenciamento ambiental, a emissão da licença está condicionada a uma série de critérios ambientais que demandarão ações constantes ao longo da vigência da licença.

O Relatório de Acompanhamento e Monitoramento Ambiental - RAMA, é um instrumento de controle dos planos e programas de gestão ambiental das atividades, obras ou empreendimento potencialmente utilizadores de recursos ambientais licenciados e constitui uma condicionante da Licença Ambiental.

A elaboração desse documento é de responsabilidade do empreendedor, realizado de maneira “on-line,” com periodicidade anual, contando a partir da data de expedição da licença ambiental que o condicionou, seguindo as diretrizes estabelecidas no sítio da Semace por meio do sistema Natuur on-line. O Rama tem embasamento legal na Resolução Coema de nº 02, de 11 de abril de 2019.

Considerando que na fase de instalação do empreendimento está prevista a movimentação de máquinas e veículos, gerando dispersão de material particulado e consequentemente alteração da qualidade do ar, faz-se necessário adoção de medidas no intuito de minimizar os efeitos dos particulados provenientes da má combustão nos motores movidos a diesel.

5. RECOMENDAÇÕES

5.1 Medição de Fumaça Preta

O método adotado para o monitoramento da Fumaça Preta deverá ser o da Escala Ringelmann. O uso desse método é normatizado na legislação ambiental brasileira pela NBR 6016/2015 e pela Portaria IBAMA nº 85 de 14 de julho de 1996.

A citada Portaria, no seu art. 4º, estabelece que a emissão de fumaça por veículos movidos a óleo diesel, em qualquer regime de trabalho, não poderá exceder ao padrão n.º 2 (dois), na Escala Ringelmann, quando testados em localidade situada até 500 (quinhentos) metros acima do nível do mar, e ao padrão n.º 3 (três), na mesma escala, para localidade situada acima daquela altitude.

Recomenda-se que a medição do índice de fumaça preta emitida pela frota de veículos e máquinas móveis utilizadas pela contratada seja executada mensalmente, utilizando o Cartão-Índice de fumaça do tipo Ringelmann, conforme a NBR 6016/2015.

5.1.1 Procedimentos

O monitoramento será realizado por inspeções de emissão de fumaça preta pelos veículos e máquinas movidas a diesel utilizados nas obras da Cagece, para isso será aplicada a escala colorimétrica de Ringelmann. A escala colorimétrica de Ringelmann permite por meio de uma avaliação visual, estabelecer uma escala gráfica da fumaça emitida por veículos e equipamentos. A escala possui cinco padrões com variações uniformes de tonalidades entre o branco e o preto. As instruções de uso da escala Ringelmann estão apresentadas na Figura 01.

Figura 1: Instruções sobre a aplicação do método



5.1.2 Material

- a) Escala de Ringelmann reduzida;
- b) Anteparo de cor branca medindo 80 X 80 cm, de fundo branco, para realce da coloração da fumaça, com haste (de ferro ou madeira) medindo entre 1,50 a 1,70 m.

5.1.3 Medição

A medição deverá seguir as seguintes instruções:

5.1.3.1 Condições de ensaio

- I) O veículo deve estar parado, com a alavanca de marcha na posição neutra, pedal de embreagem não pressionado e o motor em funcionamento sob condições estabilizadas e normais de operação;
- II) Posicionar o anteparo branco por trás do escape de gases, relativamente de frente para observador.

5.1.3.2 Execução do ensaio

- O observador deve estar a uma distância de 20 m a 50 m do ponto de medição e posicionado de tal forma que a luz do sol não incida diretamente sobre seus olhos. A linha de visão deve preferencialmente ser perpendicular à direção de saída do gás de escapamento;
- Com o carro parado pressionar o acelerador até atingir a rotação de 2000 RPM; por 10 (dez) segundos;
- O observador deve segurar a escala de Ringelmann reduzida com o braço esticado e, olhando através da sua abertura para o ponto de medição contra um fundo claro, preferencialmente branco, deve avaliar o teor de fuligem, determinando qual dos padrões mais se assemelha à tonalidade do gás emitido;
- Comparar a fumaça (vista pelo orifício) com o padrão colorimétrico, determinando a tonalidade da escala que mais se assemelha com a tonalidade (densidade) da fumaça emitida pelo equipamento.

As instruções sobre a execução da medição da fumaça preta estão ilustradas na Figura 2.

Figura 2: Instruções sobre a aplicação do método



Fonte: O povo

5.1.3.3 Resultados

- Para validação dos resultados deve-se repetir 10 (dez) vezes a sequência descrita no item 5.1.3.2, após o acionamento da aceleração, esperar 3 (três) minutos para estabilização e realização da nova medição. A fumaça observada deve ser contínua por um período de 5 segundos;

- b) Anotar na planilha de controle de fumaça preta (ANEXO I), as medições observadas em cada sequência de aceleração, desconsiderando as três primeiras medições;
- c) O grau de escurecimento da fumaça nos veículos avaliados, em regime de funcionamento, não poderá exercer o padrão nº 2, por mais de 5 segundos consecutivos;
- d) O ensaio é considerado válido quando a diferença entre a maior e a menor leitura não for superior a 1 (uma) unidade da Escala de Ringelmann.

5.2 Avaliação das Medições

Os limites de emissão de fumaça preta a serem cumpridos por veículos movidos a óleo Diesel, em qualquer regime são:

- a) menor ou igual ao padrão nº 2 da Escala Ringelmann, quando medidos em localidades situadas até 500 (quinhentos) metros de altitude;
- b) menor ou igual ao padrão nº 3 da Escala Ringelmann, quando medidos em localidades situadas até 500 (quinhentos) metros de altitude.

Caso o grau de enegrecimento da fumaça exceda os valores descritos acima, medidas cabíveis imediatas devem ser tomadas para regulação do veículo e atendimento dos padrões propostos pela normativa apresentada.

Todos os veículos e equipamentos de acesso recorrente ao empreendimento devem ser vistoriados ao acessarem o empreendimento pela primeira vez e, a cada três meses, ser submetido a nova vistoria. Deverá ser mantida na obra uma planilha com registro das vistorias e históricos de cada veículo ou equipamento.

5.3 Medidas Corretivas

5.3.1 Para veículos e equipamentos do empreendimento

No caso de a vistoria de emissão de fumaça preta indicar escala 3 ou superior, o veículo ou equipamento deverá ser encaminhado para revisão.

5.3.2 Para veículo ou equipamento de terceiros

No caso de veículo de prestadores de serviços que acessem a área do empreendimento de forma regular, o prestador de serviço deverá ser notificado para realizar:

- i. A substituição do veículo ou máquinas
- ii. Solicitar a manutenção do veículo e equipamento, estabelecendo o prazo de 15 dias para correção. Todo equipamento ou veículo, após efetuar a substituição ou manutenção, deverá ser inspecionado quanto à emissão de fumaça preta.

6. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados das medições devem ser devidamente catalogados na Ficha de Controle (ANEXO I) acompanhada do Relatório de Monitoramento de Fumaça Preta, este contendo registros fotográficos que comprovem as informações apresentadas para análise da gerência.

O relatório de monitoramento a ser apresentado deve conter como conteúdo mínimo:

1. Ficha de controle (Anexo I).
2. Metodologia aplicada;
3. Registros fotográficos
4. Resultados com análise e avaliação dos dados monitorados,
5. Apresentação das medidas mitigadoras ou ações de controle realizadas, se necessárias;
6. Conclusões

As entregas dos relatórios de amostragem deverão ocorrer na frequência trimestralmente, formalizando a previsão de apresentação dos resultados nos meses de **março, junho, setembro e dezembro** de cada ano de execução da obra (Quadro I). Destacamos que a não apresentação dos monitoramentos deve ser justificadas dentro do mês de atendimento do monitoramento.

O cronograma garante a organização e a regularidade no envio dos documentos, permitindo que todas as partes envolvidas possam planejar e preparar as informações necessárias com antecedência.

Quadro I: Frequência de Entrega do Monitoramento de Fumaça Preta

Frequência	Mês de Atendimento	Período de Abrangência do Monitoramento
1º Período	Março	Janeiro a Março
2º Período	Junho	Abril a Junho
3º Período	Setembro	Julho a Setembro
4º Período	Dezembro	Outubro a Dezembro


Salienta-se que o relatório elaborado pela contratada deve ser anexado à resposta do Relatório de Verificação Ambiental (RVA) da obra do mês referente ao trimestre, estando sujeito à notificação em caso de pendência de entrega.

Por fim, os monitoramentos encaminhados serão avaliados, conforme Nota técnica e legislação aplicável, gerando relatórios técnicos que poderão **aprovar**, **aprovar com ressalvas** ou **reprovar** os relatórios de monitoramentos enviados. Os critérios de avaliação dos relatórios estão descritos no **Anexo II**.


VERSÃO PARA LICITAÇÃO

ANEXO I - FICHA DE MONITORAMENTO DE FUMAÇA PRETA

VERSÃO PARA LICITAÇÃO



Ficha de Monitoramento de Fumaça Preta



GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DO AMBIENTE

Empreendimento	Data	Equipamento	Tipo	Placa TAG	Densidade (%)	Status	Medidas Mitigadoras

LEGENDA

TIPO 1: Motor Estacionário
TIPO2: Veículo

PADRÃO REQUERIDO

Nº 1 (Dens. 20%) - Fontes Estacionárias
Nº 2 (Dens. 40%) - Veículos Movidos à Diesel
≥Nº 3 (Dens. 60%) - Proceder com Medidas Cabíveis

STATUS

Aprovado
Reprovado

ANEXO II - CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Monitoramento de Fumaça Preta

CONTEÚDO DO RELATÓRIO DE MONITORAMENTO		
Não Conformidade	Status do Relatório	Prazo p/ Correção
Ausência de planilha de controle de fumaça preta	REPROVADO	7 dias
Ausência de descrição de medidas mitigadoras para os veículos fora do padrão	APROVADO COM RESSALVA	7 dias
Apresentação de relatório de inspeção dos veículos invés do monitoramento de fumaça preta	REPROVADO	15 dias
Adoção de metodologia diferente da NBR 6016/2015	APROVADO COM RESSALVA	-
Ausência de justificativa de meses não contemplados na medição	APROVADO COM RESSALVA	7 dias

Obs: O monitoramento será reprovado ao registrar a segunda ocorrência da mesma não conformidade.