

Porto do Forno



Programa de controle e
monitoramento
da qualidade do ar
Julho/2010
Rev01



**COMPANHIA MUNICIPAL DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA
PORTO DO FORNO
ARRAIAL DO CABO – RJ**

**PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO
AR**

Julho/2010

1.	IDENTIFICAÇÃO	7
1.1.	EMPREENDEDOR	7
1.2.	FICHA TÉCNICA	8
1.3.	ESTRUTURA ADMINISTRATIVA	11
1.4.	ESTRUTURA DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS DO PORTO	12
1.4.1.	RESPONSABILIDADES E COMPETÊNCIAS	13
2.	DEFINIÇÃO E OBJETIVOS	14
3.	METODOLOGIA	15
3.1.	DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DA QUALIDADE DO AR	15
3.2.	FONTES DE EMISSÃO	18
3.2.1.	EXAUSTÃO DE SILOS E LINHAS DE MALTE	19
3.2.2.	EXAUSTÃO DA CLASSIFICAÇÃO DO MALTE	20
3.2.3.	CORREIAS TRANSPORTADORAS, GRABS E CARREGAMENTO DE CAMINHÕES	22
3.2.4.	VEÍCULOS	29
3.2.5.	EMISSÕES FUGITIVAS NO PÁTIO	31
3.3.	PADRÕES DE QUALIDADE DO AR	33
3.4.	PADRÃO DE EMISSÃO DE FUMAÇA PRETA VEICULAR	38
4.	AÇÕES DE MONITORAMENTO E CONTROLE	39
4.1.	EMISSÕES DE PARTICULADOS	39
4.1.1.	QUALIDADE DO AR AMBIENTAL	39
4.1.2.	FONTES DE EMISSÃO	42
4.2.	EMISSÕES VEICULARES	44
4.3.	PROCESSOS DE NOVAS OPERAÇÕES PORTUÁRIAS	49
4.4.	RELATÓRIOS	49
5.	CRONOGRAMA	51
6.	DESEMPENHO ESPERADO	52
7.	RESPONSABILIDADES	53



LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - IMAGENS AÉREAS DO PORTO.	9
FIGURA 2 - PLANTA DA SITUAÇÃO ATUAL DO PORTO E IDENTIFICAÇÃO DAS ESTRUTURAS.	10
FIGURA 3 – ORGANOGRAMA DO PORTO.	11
FIGURA 4 - FILTRO DE MANGAS E EXAUSTÃO DOS SILOS DE MALTE.	19
FIGURA 5 - PROCESSO DE CLASSIFICAÇÃO E SEPARAÇÃO.	21
FIGURA 6 – EXAUSTÃO DO PROCESSO DE SEPARAÇÃO DO MALTE, COM CICLONE.	21
FIGURA 7 – MATERIAL REMOVIDO NO PROCESSO DE SEPARAÇÃO.	22
FIGURA 8 - VISTA GERAL DOS EQUIPAMENTOS E LOCAL DE TRANSPORTE INTERNO DE MALTE.	23
FIGURA 9 - ESTEIRAS MÓVEIS ORIGINAIS (ABAIXO) E APÓS COBERTURA (ACIMA).	23
FIGURA 10 – ESTEIRAS MÓVEIS ARMAZENADAS.	24
FIGURA 11 - ESTEIRA FIXA ORIGINAL.	24
FIGURA 12 – ESTEIRA FIXA ATUAL, COM ENCLAUSURAMENTO.	25
FIGURA 13 - FUNIL.	25
FIGURA 14 – CONSTRUÇÃO DE ESTRUTURA PARA ENCLAUSURAMENTO DUPLO NO INÍCIO DA ESTEIRA.	26
FIGURA 15 - ÁREA DE CARREGAMENTO ORIGINAL.	27
FIGURA 16 – ÁREA EM PROCESSO DE CARREGAMENTO DE CARRETA.	28
FIGURA 17 – ÁREA DE CARREGAMENTO VAZIA, COM AS BARREIRAS LATERAIS.	28
FIGURA 18 – DUTOS LATERAIS AOS SILOS.	29
FIGURA 19 - VEÍCULOS A DIESEL NO PORTO.	31
FIGURA 20 - ÁREAS PAVIMENTADAS NO PORTO.	32
FIGURA 21 - ESCALA RINGELMANN.	38
FIGURA 22 - PONTOS DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE ATMOSFÉRICA AMBIENTAL.	42



LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - DADOS RELACIONADOS À ESTRUTURA PORTUÁRIA.	8
TABELA 2 - FONTES DE EMISSÃO.	18
TABELA 3 - PADRÕES DE QUALIDADE DO AR.	35
TABELA 4 - CRITÉRIOS PARA EPISÓDIOS AGUDOS DE POLUIÇÃO DO AR.	36
TABELA 5 - METODOLOGIAS DE AMOSTRAGEM	41
TABELA 6 – PONTOS DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR ATMOSFÉRICO.	42
TABELA 7 – PONTOS DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR ATMOSFÉRICO.	43
TABELA 8 - MONITORAMENTO DAS EMISSÕES DE MATERIAL PARTICULADO DAS FONTES FIXAS E PONTUAIS.	43
TABELA 9 - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO.	51



INTRODUÇÃO

O programa de controle e monitoramento da qualidade do ar apresenta-se no âmbito da gestão ambiental do Porto do Forno, em atendimento às recomendações e medidas mitigadoras apresentadas no Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento, e condicionantes do licenciamento ambiental realizado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

1. IDENTIFICAÇÃO

1.1. Empreendedor

A Companhia Municipal de Administração Portuária - COMAP - é responsável pela administração Porto do Forno, mediante convênio de delegação 01/01/99, firmado pelo Ministério dos Transportes, nos termos da lei 9.277/96, tendo como competência as atribuições previstas nos artigos 33 e 34 da lei 8.930/93.



Razão Social:	Companhia Municipal de Administração Portuária
CNPJ:	02.824.158/0001-01
Endereço:	Rua Santa Cruz, 100 - Praia dos Anjos - Arraial do Cabo/RJ
Número CTF IBAMA:	1220660
Representante legal:	Justino Maceió da Silva Júnior
Cargo:	Diretor presidente
CPF:	001.948.777-01
Contato:	Alexandre de Souza Pereira
Cargo:	Gerente ambiental
CPF:	015.739.487-56
Fone/Fax:	(22) 2622-1185
Celular:	(22) 7834-9486
E-mail:	alexandre.pereira@portodoforno.com.br

1.2. Ficha técnica

O Porto do Forno está localizado na extremidade norte da Praia dos Anjos, junto ao Morro da Fortaleza, parte sudeste do litoral do Estado do Rio de Janeiro (coordenadas geográficas: 22°58'11.27"S; 42°1'4.87"O).

Tem a barra compreendida entre as ilhas de Cabo Frio e dos Porcos, com 1,3 km de largura e profundidade variando de 30 a 50 m, e é servido de um acesso marítimo com extensão de 1,6 km, com largura mínima de 70 m e profundidade de 12 m.

Possui uma área total de aproximadamente 76.000 m², contando com instalações administrativas e operacionais, e possui 300 metros de cais e 22 mil m² de pátio para estocagem. Dotado de armazém coberto, empilhadeiras, pórticos móveis, pranchas de carga e descarga e balança rodoviária.

Tabela 1 - Dados relacionados à estrutura portuária.

Estrutura	Área
Faixa de acostagem	
Cais comercial	200m
Cais de anel	100m
Quebra mar	250m + 3 dolphins
Berços para atracação	02
Calado dos berços	9,40m
Áreas de armazenagem e vias internas	
Área de pátio descoberta	10.000 m ²
Vias internas	- 1,1 km com 8 m na entrada da área - 1,1 km com 15 e 18m em frente aos berços e após o pátio - 1 km com 12m sobre o molhe de proteção
Galpão alfandegário	1.200m ²
Outras estruturas	Galpão de 600m; 06 silos para grãos com capacidade de 3700ton



Figura 1 - Imagens aéreas do porto.

Fonte: COMAP, 2010 e IEAPM, 2009.

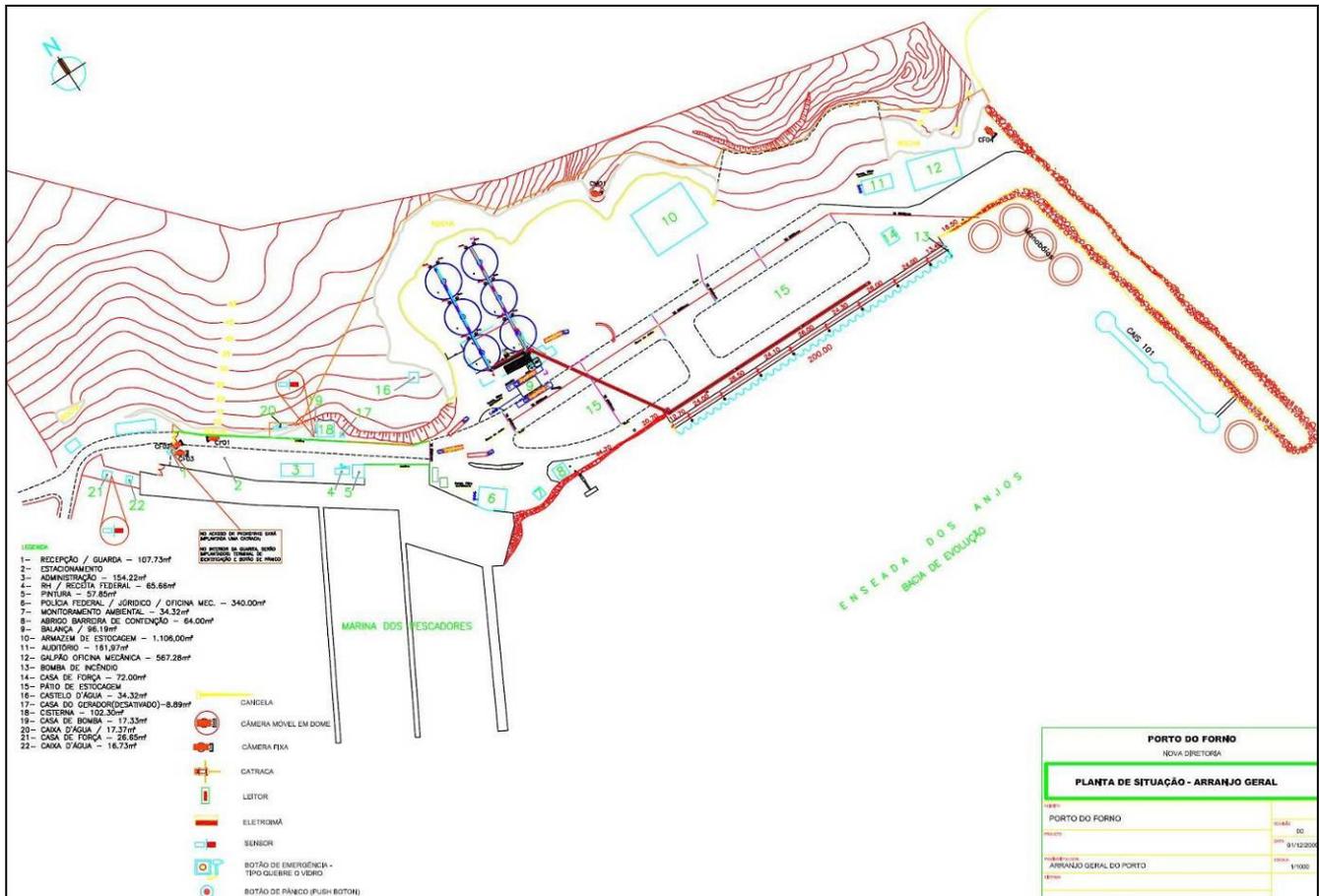


Figura 2 - Planta da situação atual do porto e identificação das estruturas.

Fonte: COMAP, 2010

1.3. Estrutura administrativa

A estrutura administrativa atual do porto é a que segue:

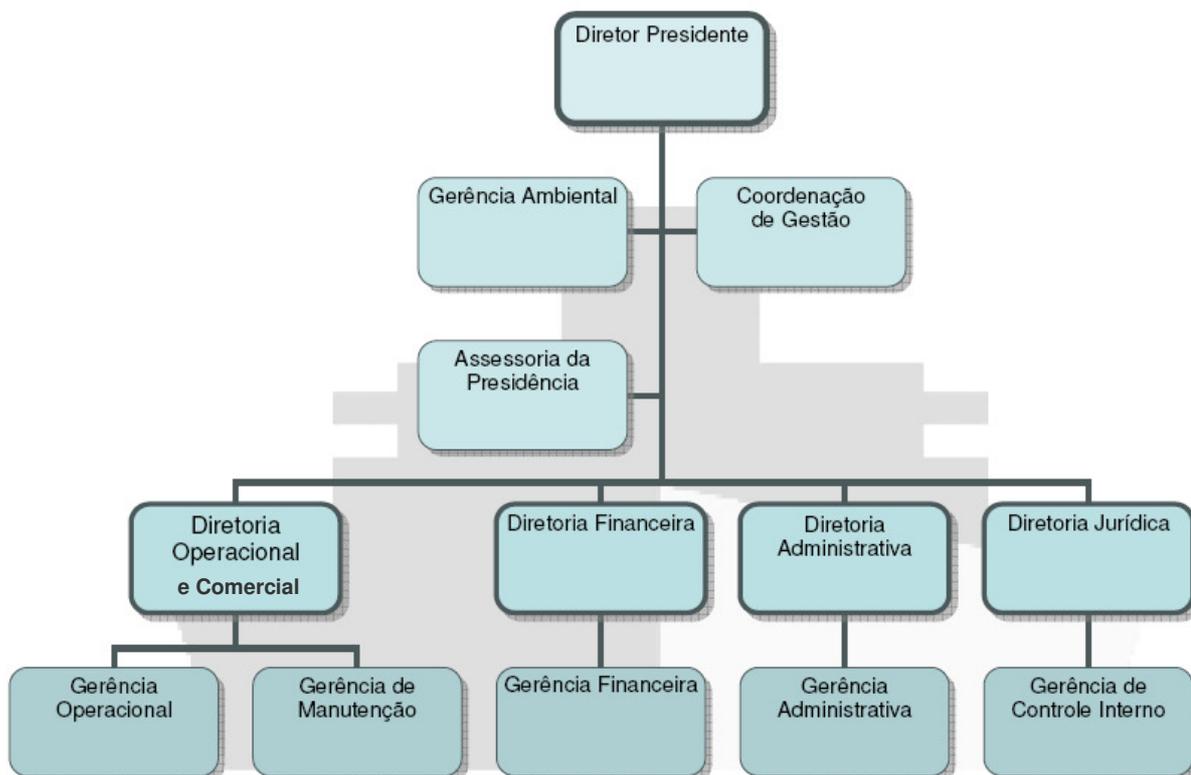
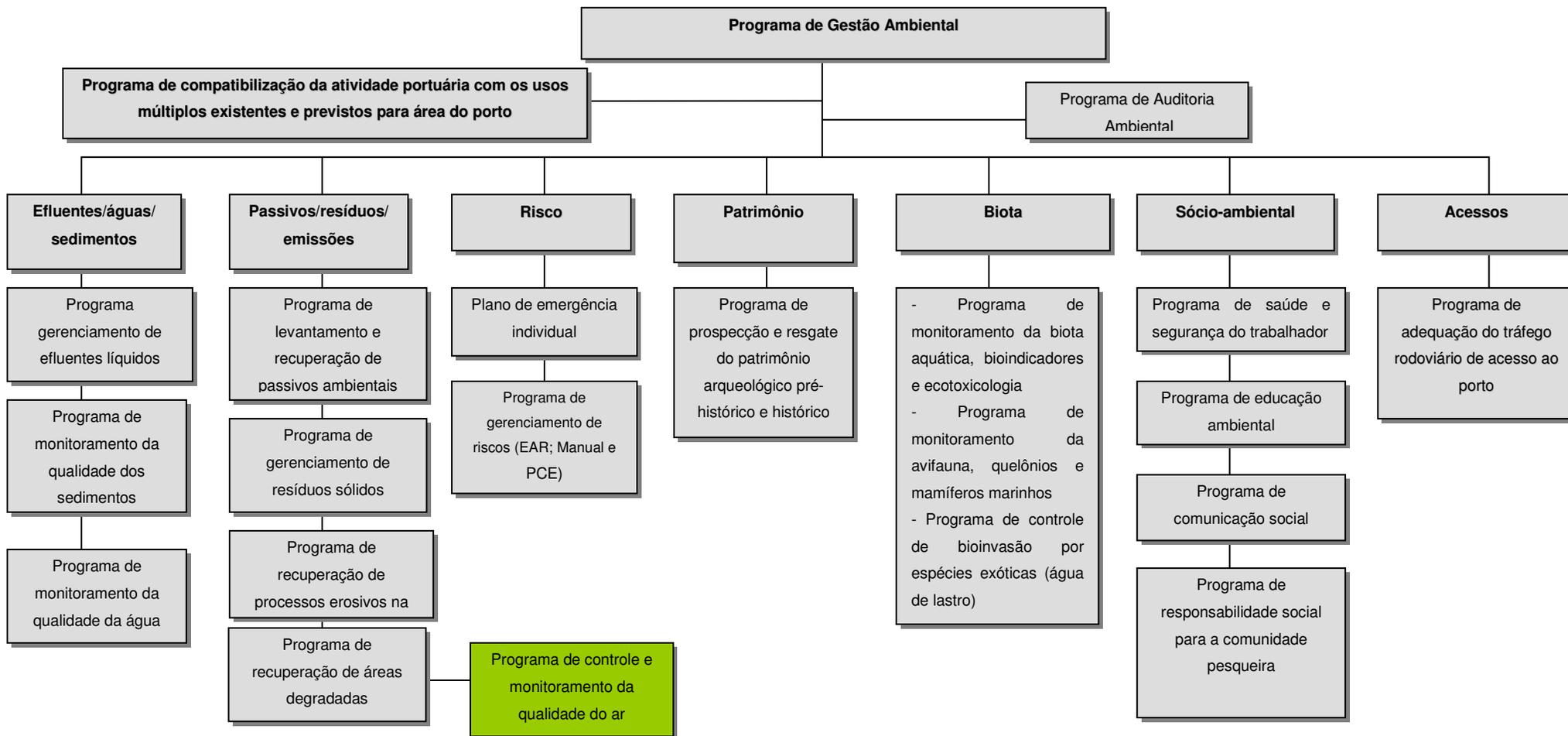


Figura 3 – Organograma do porto.

1.4. Estrutura dos programas ambientais do porto



1.4.1. Responsabilidades e competências

Considerando as fontes de emissão existentes no porto atualmente, a responsabilidade primária pelo monitoramento, controle e tomada de medidas de melhoria divide-se, conforme atividades, entre a administração do porto e a empresa Barley.

Esta empresa é responsável pelas operações com malte, especialmente nas operações de armazenamento em silos, classificação e carregamento de caminhões. Na logística do cereal, as etapas de descarregamento de navios e transporte por esteiras até os silos tem operação conjunta pelo porto e pela Barley e, dada a parceria geral para viabilizar a logística deste produto, a ocupação de um espaço comum e a associação das empresas à percepção externa, a co-responsabilidade pelo controle ambiental destas atividades é intrínseca.

Além das operações com malte, o controle sobre as emissões das empilhadeiras, caminhões e demais veículos a diesel do porto recai sobre a sua administração. No caso de terceiros que acessam as instalações do porto, a responsabilidade é das empresas proprietárias dos veículos, e de forma indireta, dos contratantes, envolvendo os fornecedores e receptores dos produtos transportados. Neste quesito, o porto apenas media as operações intermodais, podendo adotar procedimentos de monitoramento e notificação no âmbito de um sistema de gestão ambiental.

2. DEFINIÇÃO E OBJETIVOS

O objetivo geral do programa é minimizar efeitos negativos de emissões atmosféricas decorrentes das atividades do porto sobre a comunidade, a biodiversidade e recursos naturais do entorno. Para tanto, os seguintes objetivos específicos são apresentados:

- Identificação das fontes de emissão, fixas e móveis, pontuais e difusas;
- Identificação do potencial poluidor e efeitos das emissões, de acordo com seus constituintes;
- Monitoramento e quantificação das emissões significativas de fontes pontuais e fixas;
- Monitoramento das emissões de fontes móveis e pontuais;
- Monitoramento da qualidade do ar do entorno;
- Levantamento dos padrões de qualidade do ar e aplicáveis às fontes identificadas, de acordo com a legislação aplicável;
- Proposição de medidas de controle e melhoria;
- Estabelecimento de um ciclo de melhoria contínua, com relatórios para organização e registro das informações geradas, planejamento, ações conduzidas e resultados obtidos.

3. METODOLOGIA

3.1. Diagnóstico da situação atual da qualidade do ar

A qualidade do ar na região é boa, não sofrendo impactos comuns a grandes centros urbanos ou áreas de concentração industrial. A predominância atual de atividades não industriais em Arraial do Cabo e entorno, assim como a dimensão de sua população (aproximadamente 25.000 hab), garantem este cenário. O maior município do entorno, Cabo Frio (aproximadamente 162.000 hab.), tem sua área urbana a mais de 6 km da área urbana de Arraial do Cabo, porém suas características são similares.

O INEA (Instituto Estadual do Ambiente) produz anualmente um relatório sobre a qualidade do ar no estado, de acordo com o resultado obtido em sua rede de estações de monitoramento. O posicionamento das estações foi determinado de acordo com as taxas de emissão previstas para determinadas regiões e a possibilidade de efeitos significativos sobre o meio ambiente e saúde e conforto da população. Neste contexto, as regiões monitoradas são a metropolitana do Rio de Janeiro, o Médio Paraíba e o Norte Fluminense, excluindo-se a região onde se situa o empreendimento.

O monitoramento da qualidade do ar na Região do Norte Fluminense, a mais próxima da região, é realizado por meio de estações automáticas de monitoramento da qualidade do ar, pertencentes à UTE Macaé Merchant e UTE Norte Fluminense. Essas estações estão capacitadas a medir os seguintes parâmetros: óxidos de nitrogênio, dióxido de nitrogênio,

monóxido de nitrogênio, monóxido de carbono, ozônio e parâmetros meteorológicos.

No ano de 2008, em mais de 90% do período monitorado, os níveis de concentrações medidos na Região Norte Fluminense situaram-se em faixas que qualificaram o ar como de boa e regular qualidade. Especificamente no município de Macaé, ozônio e dióxido de nitrogênio foram os poluentes que determinaram a qualificação predominante do período (regular), inclusive com índices acima do padrão de qualidade do ar. Estes resultados decorrem das emissões geradas pelas indústria do petróleo e de geração termelétrica na região, atividades não existentes em Arraial do Cabo.

As atividades do porto contribuem com a emissão de poluentes para o entorno imediato, com o potencial para elevação das concentrações ambientais de material particulado, especialmente, decorrentes das atividades com o malte. As emissões decorrentes da combustão de diesel para funcionamento de veículos e equipamentos podem ser significativos em um inventário municipal, dada a relevância das atividades do porto neste contexto.

A dispersão de material particulado originado no porto tem potencial mais relevante para ocasionar alterações no entorno imediato, dadas as características do material, que induzem a uma deposição gradual no entorno da fonte. Considerando a presença da marina de pescadores e barcos de passeio limítrofe à área portuária, a relevância ambiental da região, a diversidade da biota aquática e a predominância de ventos com direção à costa, percebe-se que qualquer efeito de alteração local da

qualidade do ar, assim como decorrentes da deposição do material orgânico em solo ou na água do mar, deve ser minimizado.

De forma complementar, campanhas de monitoramento da qualidade do ar na área da marina podem indicar com precisão a magnitude destas alterações, através de medições em períodos sem movimentação de malte e com as diversas operações em andamento (carga, descarga, transporte interno e movimentação entre silos e linhas).

Ao mesmo tempo, novas atividades que venham a ser realizadas no porto de acordo com as operações portuárias contratadas, devem ser avaliadas previamente quanto ao potencial impacto à qualidade da bacia aérea do entorno, para definição das medidas adequadas de controle e monitoramento, incluindo o monitoramento da qualidade do ar nos pontos sensíveis do entorno. Com a previsão de instalação temporária de uma usina de mistura e produção de concreto para o Projeto Kugira, devem ser consideradas neste processo de avaliação, as emissões da movimentação de cimento e sua mistura, especialmente.

Medidas para diagnóstico preciso da qualidade do ar do entorno, nas variadas condições de operação, são propostas neste documento.

3.2. Fontes de emissão

A qualidade do ar atmosférico pode ser alterada por diversos fatores antrópicos e climáticos, dentre os quais se destacam as emissões atmosféricas, que podem reduzir a qualidade do ar local e regionalmente, e contribuir com impactos globais como o aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera.

O processo de poluição do ar pode ser compreendido em três momentos ou fases. O primeiro é a emissão, o segundo a dispersão, e o terceiro é a concentração dos poluentes, a qual é dependente dos dois primeiros.

Considerando as atividades desenvolvidas habitual e atualmente no porto, e inspeção realizada em suas instalações, as fontes significativas de emissão existentes são:

Tabela 2 - Fontes de emissão.

Fonte	Tipo	Classificação	Processo	Poluentes
Exaustão das linhas e silos de malte	Pontual	Fixa	Armazenamento e movimentação de malte	Material particulado (orgânico)
Exaustão da classificação de malte	Pontual	Fixa	Separação do malte e outros grãos em peneiras	Material particulado (orgânico)
Correias transportadoras, movimentação por <i>grabs</i> e carregamento de caminhões	Difusa	Fixa	Descarregamento de navios, transporte aos silos, carregamento de caminhões	Material particulado (orgânico)
Veículos a diesel (ou a outros combustíveis)	Pontual	Móvel	Combustão de diesel ou gasolina	CO, CO ₂ , NO _x , SO _x , CH ₄ , dentre outros.
Piso não pavimentado	Difusa	Fixa	Movimentação de veículos e maquinários no porto	Material particulado (poeira)

3.2.1. Exaustão de silos e linhas de malte

A área de armazenamento de malte em silos possui um sistema de exaustão destinado a captar o material particulado liberado pelo cereal durante a sua movimentação, com um sistema de controle destinado a reter os sólidos e liberar ao ambiente uma corrente de ar com baixas concentrações deste material.

As linhas de exaustão reúnem-se em um ponto entre os dois silos frontais, onde um filtro de mangas desempenha a função de controle ambiental. A tecnologia é reconhecida como de grande eficiência para este tipo de retenção, com eficiência superior a 99% para partículas maiores que 0,1 μm (dependendo da configuração, fabricante e condições de manutenção).

A exaustão final ocorre por duto direcionado ao centro dos silos.

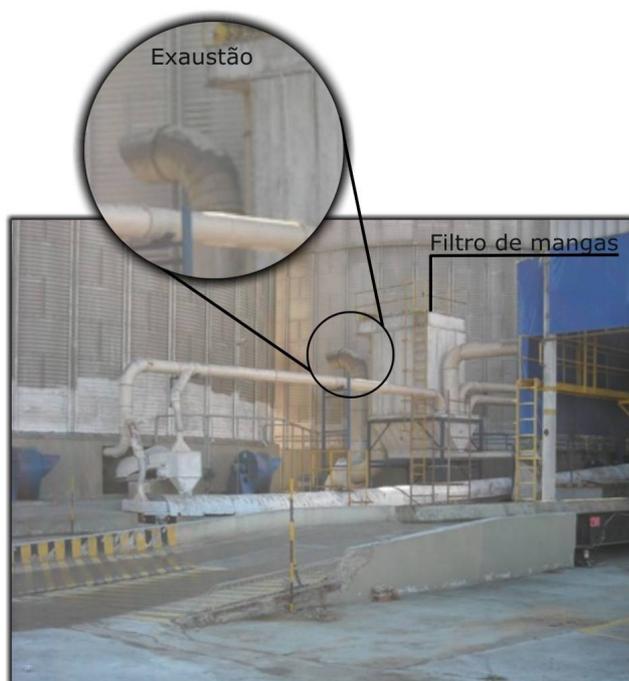


Figura 4 - Filtro de mangas e exaustão dos silos de malte.

Não há registro de monitoramento das emissões desta linha até o momento, procedimento proposto neste programa. A avaliação visual do processo não indica emissões significativas de material particulado, conforme esperado em função da tecnologia empregada.

3.2.2. Exaustão da classificação do malte

O malte recebido contém uma pequena fração de impurezas, como grãos de outras espécies vegetais, e libera frações de material não necessárias aos processos industriais aos quais é empregado como matéria prima (como cascas e fragmentos), e ocupam espaço nas estruturas de armazenamento e transporte. Estas frações indesejadas são separadas em um conjunto de peneiras, e a exaustão deste processo e do transporte pneumático do material é realizada em chaminé ao lado deste processo.

O sistema possui um ciclone simples para controle das emissões de material particulado, processo que possui eficiência normal entre 50 e 90%. Dependendo das condições de processo, dimensionamento e do produto a ser separado, esta eficiência pode, porém, chegar a valores ainda superiores, ou reduzir-se de forma a se tornar insignificante no processo de abatimento, tornando estas condições de extrema relevância para a finalidade a que se propõe o equipamento.

Não há registro de monitoramento para este processo até o momento, porém a inspeção visual durante o seu funcionamento permite inferir que o lançamento de material particulado é relevante ao contexto. A empresa operadora já iniciou estudos técnico-econômicos para união desta linha de exaustão ao filtro de mangas existente ou, caso o dimensionamento

resulte na inviabilidade deste alternativa, para a instalação de novo filtro exclusivo à linha.



Figura 5 - Processo de classificação e separação.

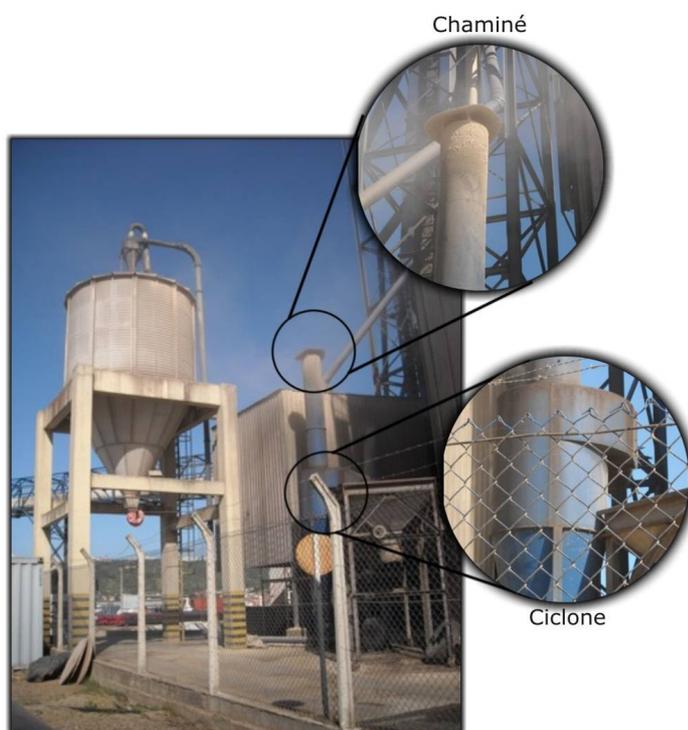


Figura 6 – Exaustão do processo de separação do malte, com ciclone.



Figura 7 – Material removido no processo de separação.

3.2.3. Correias transportadoras, *grabs* e carregamento de caminhões

O malte recebido em navios é descarregado com o apoio de *grabs* (garras hidráulicas em guindastes), que removem o material dos porões dos navios e descarregam-no em silos tipo funil. Abaixo destas estruturas é montada uma seqüência de esteiras móveis com cobertura plástica, direcionadas ao elevador do cais, que eleva o malte à esteira fixa, que por sua vez cruza o pátio e transporta o cereal até a área de armazenamento. Neste ponto outro elevador tem a função de elevar o material para descarregamento nos silos. Esta montagem até o primeiro elevador é móvel porque o recebimento de malte não possui cais exclusivo ou posição fixa, e é uma operação de baixa freqüência (uma vez por mês ou menos), não viabilizando este tipo de restrição de uso do cais.

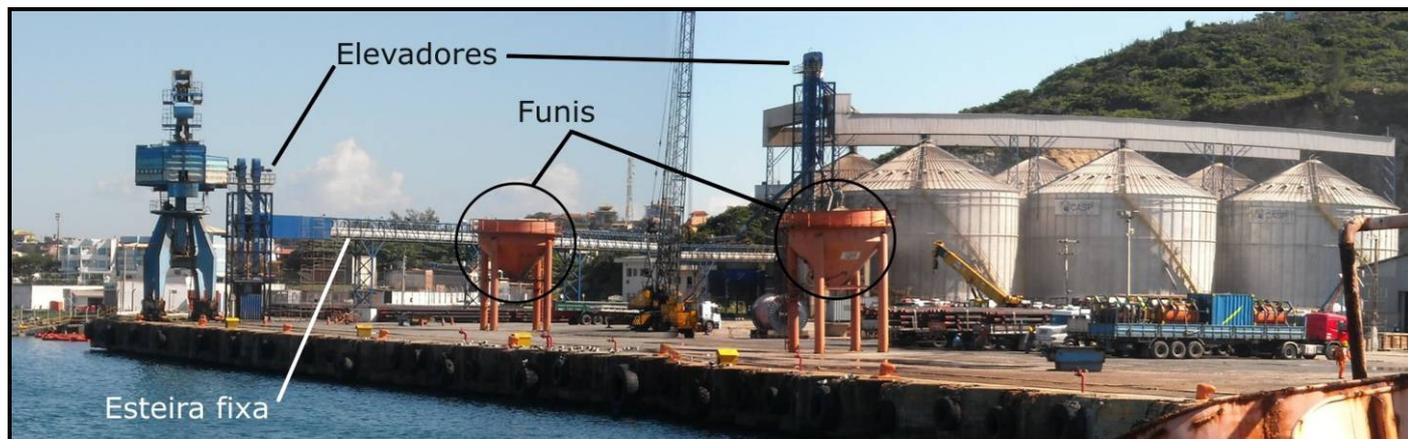


Figura 8 - Vista geral dos equipamentos e local de transporte interno de malte.

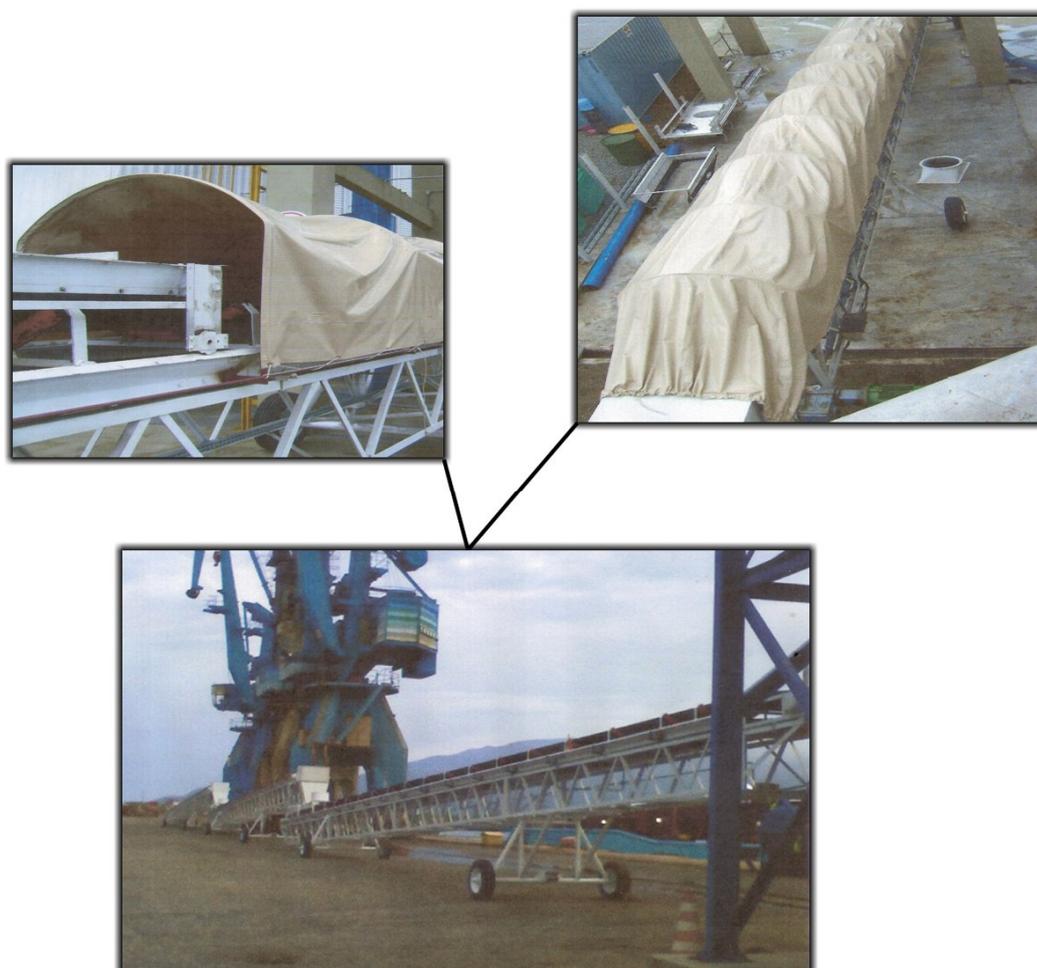


Figura 9 - Esteiras móveis originais (abaixo) e após cobertura (acima).



Figura 10 - Esteiras móveis armazenadas.

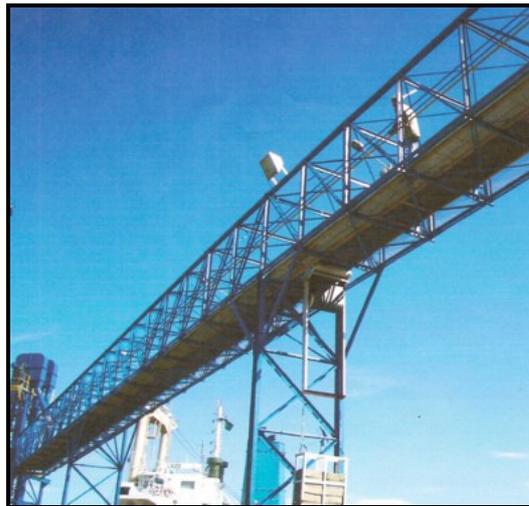


Figura 11 - Esteira fixa original.



Figura 12 – Esteira fixa atual, com enclausuramento.

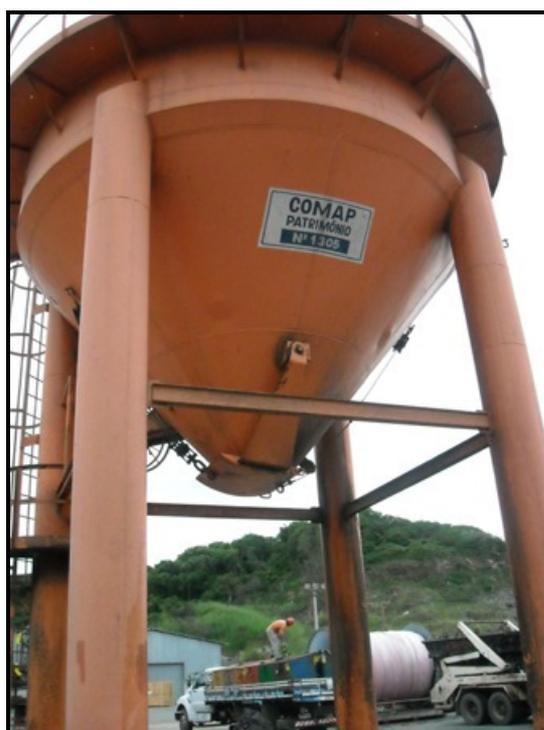


Figura 13 - Funil.

O processo permite que emissões fugitivas de material particulado cheguem à atmosfera, porém muitos esforços foram conduzidos recentemente para a minimização destas liberações e da interferência

sobre o entorno (imagens anteriores). As esteiras móveis foram cobertas, e a esteira fixa recebeu enclausuramento metálico, por ser apontada como uma das mais significativas fontes de emissão. No momento, por identificar mais uma oportunidade de melhoria neste controle, o porto está realizando uma segunda camada de enclausuramento na parte inicial da esteira, onde a fuga de material particulado é mais relevante pelo revolvimento ocasionado na transferência do elevador para o equipamento.

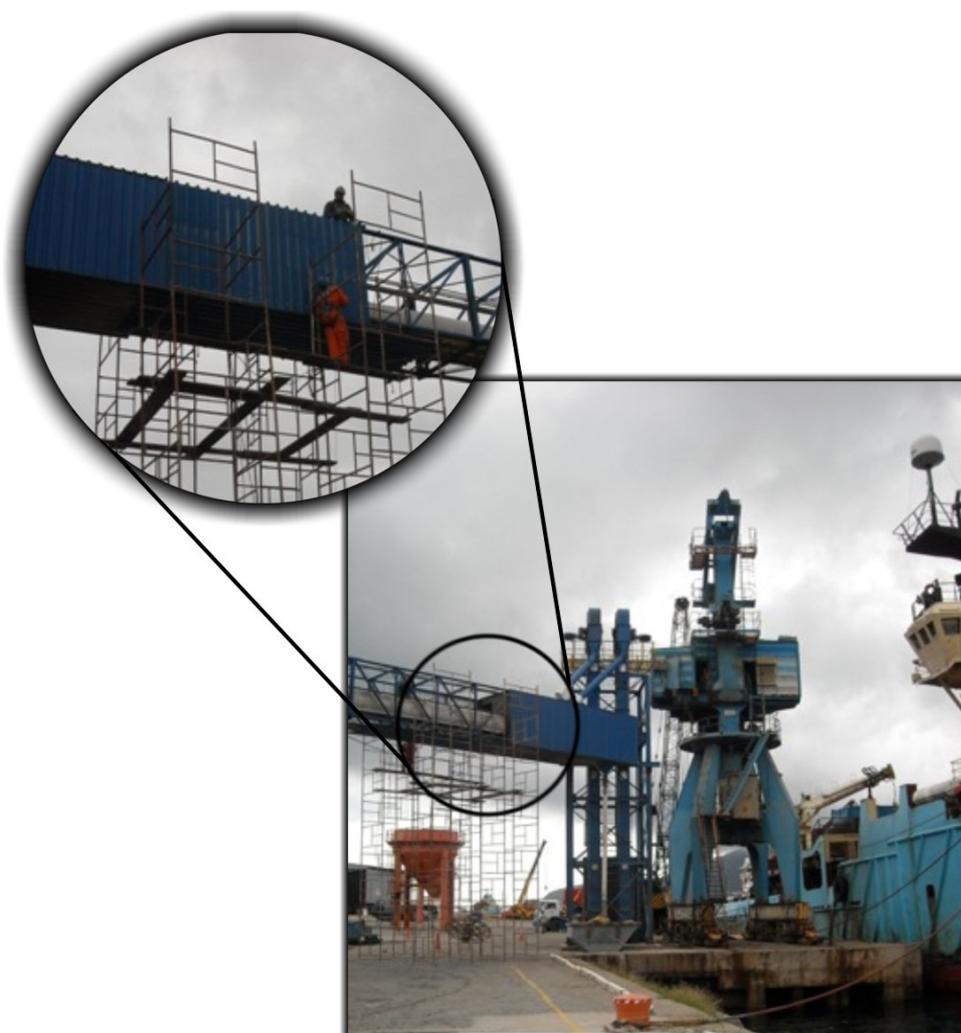


Figura 14 – Construção de estrutura para enclausuramento duplo no início da esteira.

O carregamento de caminhões é realizado em tulha coberta e com barreiras metálicas e plásticas laterais para minimização da dispersão do material particulado liberado no processo. Cada silo conta ainda com dutos de transferência simples para uso em ocasiões específicas e não cotidianas.

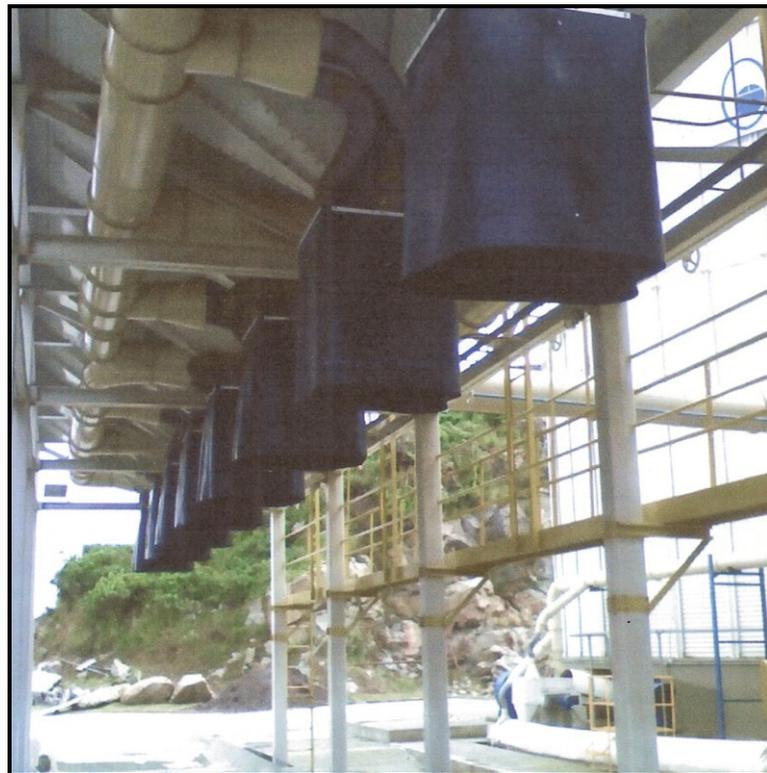


Figura 15 - Área de carregamento original.



Figura 16 – Área em processo de carregamento de carreta.

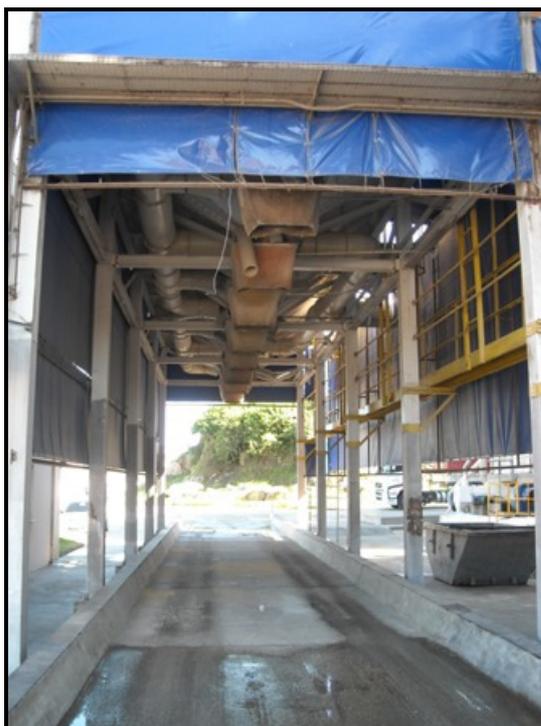


Figura 17 – Área de carregamento vazia, com as barreiras laterais.

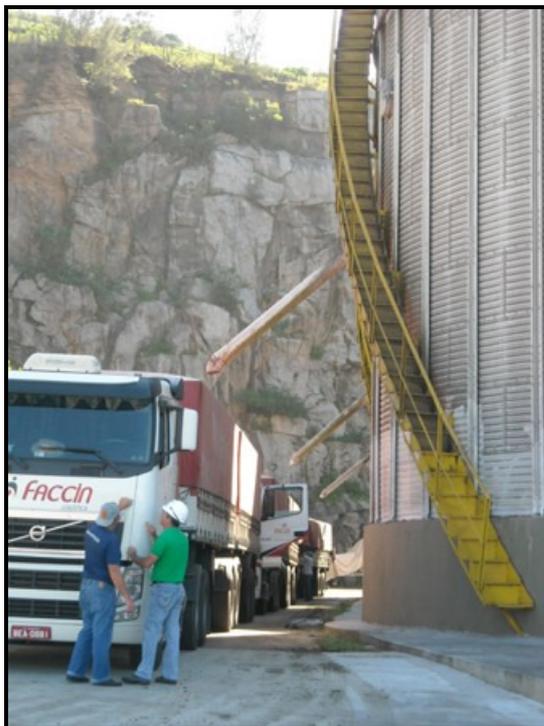


Figura 18 – Dutos laterais aos silos.

A emissão de material particulado em todo este processo de descarregamento, transporte, armazenamento e carregamento é difusa (exceto pela exaustão do sistema e das peneiras, citadas anteriormente), e as medidas de controle possíveis são variadas, contribuindo de forma somatória para o abatimento das emissões globais, que não podem ser diretamente medidas. O monitoramento da qualidade do ar no entorno, em diferentes momentos da operação e em diferentes locais, é a alternativa viável para avaliação dos efeitos destas emissões.

3.2.4. Veículos

Veículos e equipamentos movidos a diesel necessitam de rigorosa manutenção para controle de suas emissões. O motor a diesel trabalha com grande quantidade de ar mas, mesmo assim, não ocorre a

combustão perfeita, pois a mistura de combustível e o ar em combustão, dentro do cilindro, favorecem a combustão incompleta do combustível formando fumaça e outros produtos poluentes. Este tipo de motor é um dos grandes responsáveis pela emissão de óxido de nitrogênio, de enxofre e de material particulado na atmosfera.

Os veículos que circulam pelo porto, de sua propriedade ou aqueles de terceiros com atividades associadas ao empreendimento, incluindo caminhões, automóveis de passeio, guindastes, as embarcações e até mesmo outras máquinas à combustão, contribuem para a poluição atmosférica pela liberação de gases gerados na oxidação do combustível. Estes gases incluem, em concentrações mais relevantes, monóxido e dióxido de carbono, óxidos de nitrogênio e enxofre, hidrocarbonetos, além de material particulado.

O porto não possui veículos a diesel, porém empresas mantêm uma pequena frota em sua área, que prestam serviços nas operações portuárias diversas, conforme demanda. Esta frota inclui 1 guindaste de 50 t/dia, 1 *grove* de 45 t/dia, 1 *clarck* de 14 t/dia, 1 empilhadeira de 10 t/dia, 1 empilhadeira de 4 t/dia, 1 empilhadeira de 7 t/dia, 1 caminhão *munck* e 1 caminhão poliguindaste (para caçambas), todos a diesel. A bomba de captação de água do mar para o sistema de combate a incêndios, que não opera continuamente, apenas eventualmente para teste ou em uma eventual e não desejável situação de risco, tem seu funcionamento baseado em consumo de energia elétrica.



Figura 19 - Veículos a diesel no porto.

3.2.5. Emissões fugitivas no pátio

A existência de áreas não impermeabilizadas no pátio permite que, em tempos secos, principalmente, sejam suspendidas partículas de poeira pela movimentação de equipamentos e veículos, ou pela ação de ventos. Este processo tem baixa relevância porque as áreas em solo são reduzidas, há pavimentação nos locais de tráfego mais concentrado, especialmente no entorno das docas e próximo aos silos de malte (imagens abaixo). Nas áreas não pavimentadas, vegetação gramínea ou camadas de pedra britada atuam de forma mitigadora (ver figura 19).



Figura 20 - Áreas pavimentadas no porto.

3.3. Padrões de qualidade do ar

Dentre os poluentes primários, que são considerados poluentes principais, emitidos diretamente na atmosfera e que poluem em caráter local, destaca-se o monóxido de carbono (CO), que consiste em uma substância inodora, insípida e incolor que atua no sangue reduzindo sua oxigenação. Já os óxidos de nitrogênio (NO_x) são uma combinação de nitrogênio e oxigênio que se formam em razão da alta temperatura na câmara de combustão e participam na formação de dióxido de nitrogênio e na formação de "smog" fotoquímico.

Os hidrocarbonetos (HC) são combustíveis não queimados ou parcialmente queimados que são expelidos pelo motor. Alguns tipos de hidrocarbonetos reagem na atmosfera promovendo também a formação do "smog" fotoquímico.

A fuligem, sob a denominação geral de material particulado (MP), consiste em substâncias sólidas ou líquidas, com potencial para afetar a visibilidade, provocar sérios riscos à saúde humana, contribuindo para o aumento do efeito estufa e podendo ser transportadas a longas distâncias pelo vento, atingindo as residências ou áreas mais distantes da fonte poluidora.

As pequenas partículas inaláveis (PI), menores que 10 µm (mícrons), são nocivas à saúde humana devido ao seu pequeno tamanho, uma vez que nosso organismo não possui defesas contra essas partículas, podendo levar ao agravamento de doenças respiratórias e até ao câncer.

Além disso, essas partículas trazem inúmeros prejuízos à sociedade, pois uma quantidade substancial de recursos é gasta anualmente com tratamentos de doenças relacionadas à poluição, internações, limpeza de fachadas de construções, monumentos, descoloração e substituição de equipamentos danificados pela corrosão, além de afetar os vegetais. Todos esses danos são indícios de deterioração da área e ocorrem, principalmente, nas áreas onde o fluxo de veículos é intenso.

Os poluentes secundários são formados na atmosfera através de reações químicas entre os poluentes primários e os constituintes naturais da atmosfera. Esses poluentes permanecem em suspensão por um período de tempo mais prolongado. Como exemplos de poluentes secundários tem-se o ozônio (O₃), resultado de reações entre os óxidos de nitrogênio (NO_x) e os hidrocarbonetos (HC).

Segundo a resolução CONAMA nº 03/90, são padrões de qualidade do ar as concentrações de poluentes atmosféricos que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos à flora e à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

São padrões primários de qualidade do ar as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população, podendo ser entendidos como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazo.

São padrões secundários de qualidade do ar as concentrações de poluentes atmosféricos abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população, assim como o mínimo dano à fauna e à

flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral. Podem ser entendidos como níveis desejados de concentração de poluentes, constituindo-se em meta de longo prazo.

Tabela 3 - Padrões de qualidade do ar.

Poluente	Tempo de amostragem	Padrão primário µg/m³	Padrão secundário µg/m³
Partículas totais em suspensão	24 horas ¹	240	150
	MGA ²	80	60
Partículas inaláveis	24 horas ¹	150	150
	MAA ³	50	50
Fumaça	24 horas ¹	150	100
	MAA ³	60	40
Dióxido de enxofre	24 horas ¹	365	100
	MAA ³	80	40
Dióxido de nitrogênio	1 hora ¹	320	190
	MAA ³	100	100
Monóxido de carbono	1 hora ¹	40.000	40.000
		35 ppm	35 ppm
	8 horas ¹	10.000	10.000
		9 ppm	9 ppm
Ozônio	1 hora ¹	160	160

1 - Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano.

2 - Média geométrica anual.

3 - Média aritmética anual.

Fonte: Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/90

Além dos padrões de qualidade estabelecidos pelo CONAMA, a resolução define o conceito e as condições para episódios críticos de poluição do ar, que remetem à presença de altas concentrações de poluentes na

atmosfera em curto período de tempo, resultante da ocorrência de condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos mesmos.

Tabela 4 - Critérios para episódios agudos de poluição do ar.

Parâmetros	Atenção	Alerta	Emergência
Partículas totais em suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24h	375	625	875
Partículas inaláveis ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24h	250	420	500
Fumaça ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24h	250	420	500
Dióxido de enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24h	800	1.600	2.100
SO ₂ X PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24h	65.000	261.000	393.000
Dióxido de nitrogênio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 1h	1.130	2.260	3.000
Monóxido de carbono (ppm) - 8h	15	30	40
Ozônio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 1h	400*	800	1.000

Fonte: Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/90

Além destes, o Estado do Rio de Janeiro, através da NT.603.R-4 – “critérios e padrões de qualidade do ar ambiente” (aprovada pela deliberação CECA nº 021, de 15 de março de 1978), estabelece padrões de qualidade atmosférica semelhantes aos estabelecidos pelo CONAMA,

com acréscimo de um padrão para partículas sedimentáveis, na forma a seguir:

- Um miligrama por centímetro quadrado por trinta dias ($1 \text{ mg/cm}^2 / 30 \text{ dias}$) - em área industrial;
- Meio miligrama por centímetro quadrado por trinta dias ($0,5 \text{ mg/cm}^2 / 30 \text{ dias}$) - nas demais áreas, inclusive comerciais e residenciais;
- Método de medição: jarro de deposição de poeira (em desuso, segundo o INEA).

Esta norma, mesmo que em vigor, está em desuso para este parâmetro, conforme informações fornecidas pela GEAR/INEA, sendo recomendado o monitoramento de material particulado apenas através dos parâmetros para partículas totais em suspensão e partículas inaláveis, através dos métodos em normas brasileiras (ABNT).

O monitoramento da qualidade do ar é atribuição dos Estados, conforme a mesma resolução, e dada a responsabilidade do poder público em zelar pela saúde e bem estar nos cidadãos. Esta responsabilidade é, entretanto, compartilhada pela sociedade, incluindo os empreendimentos potencialmente poluidores, que especialmente no âmbito do licenciamento ambiental assumem condições de operação e sistemas de monitoramento e controle que contribuem para este objetivo comum. Desta forma, avaliações do atendimento a estes padrões, especialmente quanto aos parâmetros relacionados a partículas, serão conduzidas pelo porto em seu entorno, já que este procedimento é o único que pode incluir o efeito de emissões fugitivas na avaliação dos efeitos.

3.4. Padrão de emissão de fumaça preta veicular

As emissões de fumaça preta por veículos a diesel são reguladas pela portaria IBAMA nº 085/96:

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

A escala mencionada é uma escala gráfica para avaliação colorimétrica de densidade de fumaça, constituída de seis padrões com variações uniformes de tonalidade entre o branco e o preto.



Figura 21 - Escala Ringelmann.

O processo de medição é abordado por normas brasileiras (NBR's/ABNT e normas de órgãos de controle ambiental).

4. AÇÕES DE MONITORAMENTO E CONTROLE

Considerando as fontes identificadas, os padrões de qualidade existentes e o cenário atual de atividades no porto e ocupação do entorno, são necessárias ações de monitoramento e controle de dois parâmetros indicadores e prioritários:

- Material particulado, incluindo partículas totais em suspensão e partículas inaláveis, decorrentes das operações diversas envolvendo malte;
- Fumaça preta, decorrente da operação de veículos movidos à óleo diesel.

4.1. Emissões de particulados

4.1.1. Qualidade do ar ambiental

As emissões de particulados na área portuária possuem o maior potencial para impactar o meio ambiente próximo, incluindo a comunidade. Muitas ações de melhoria já foram e estão sendo realizadas, minimizando este efeito pelo controle dos processos envolvendo malte.

Uma efetiva avaliação da alteração da qualidade do ar do entorno e da eficiência dos controles implantados depende do monitoramento deste parâmetro nos locais considerados sensíveis. A amostragem deve ser representativa, contemplando períodos em que sejam desempenhadas as diferentes etapas de recebimento e transporte do malte, e períodos sem este tipo de operação. Desta forma, é possível a comparação entre os dois cenários e a obtenção de dados quantitativos relacionados a esta alteração.

O monitoramento será realizado, inicialmente, com freqüência mensal (após aprovação do programa), durante um ano, minimamente, em dois tipos de campanha, associadas às atividades desempenhadas no porto (com recebimento e sem recebimento de malte).

Dada a baixa freqüência de recebimento de malte pelo porto, o agendamento das campanhas no mês correspondente deve estar plenamente de acordo com a programação de chegada e descarregamento do navio. Para aproveitar o deslocamento do equipamento de medição e equipe técnica, sugere-se a realização da campanha sem a operação de recebimento na mesma oportunidade, antes da chegada do navio ou após a maior movimentação do cereal. Em meses em que não ocorra o recebimento deste tipo de carga, a campanha avaliará essencialmente os efeitos dos demais processos que ocorrem no porto, inclusive com malte.

A freqüência será reduzida durante o desenvolvimento do programa, a partir do momento em que seja comprovado tecnicamente o atendimento aos padrões vigentes de qualidade do ar, considerando-se as diversas variáveis que afetam a dispersão dos poluentes e os resultados de monitoramento.

Os parâmetros¹ a serem monitorados são partículas totais em suspensão e partículas inaláveis, de acordo com as metodologias de amostragem citadas na resolução CONAMA nº 03/90:

¹ Conforme informação do INEA, o monitoramento de partículas sedimentáveis estabelecido na NT.603.R-4 está em desuso, e por este motivo o parâmetro não está contemplado no programa de monitoramento.

Tabela 5 - Metodologias de amostragem

Poluente	Tempo de amostragem	Método de medição
Partículas totais em suspensão	24 horas MGA ¹	Amostrador de grandes volumes
Partículas inaláveis	24 horas MAA ²	Separação inercial/filtração

1 - Média geométrica anual.

2 - Média aritmética anual.

- ABNT NBR 13412:1995 - Material particulado em suspensão na atmosfera - Determinação da concentração de partículas inaláveis pelo método do amostrador de grande volume acoplado a um separador inercial de partículas;
- ABNT NBR 9547:1997 - Material particulado em suspensão no ar ambiente - Determinação da concentração total pelo método do amostrador de grande volume.

Os pontos de monitoramento selecionados são considerados representativos e consideram duas situações, a sensibilidade social relativa ao local, pela concentração de pescadores, trabalhadores e pessoas a lazer, e embarcações em geral, e a possibilidade do material suspenso se depositar nas águas marinhas do entorno do porto, incorporando matéria orgânica ao ecossistema aquático.



Figura 22 - Pontos de monitoramento da qualidade atmosférica ambiental.

Tabela 6 – Pontos de monitoramento da qualidade do ar atmosférico.

Ponto	Descrição	UTM E	UTM N
P01	Marina	805858	7456653
P02	Cais	806040	7456620

4.1.2. Fontes de emissão

As fontes fixas e pontuais de emissão de particulados (exaustão dos silos e linhas, após filtro de mangas; e exaustão da máquina de pré-limpeza, após ciclone) serão monitoradas para avaliação de sua contribuição e efeitos sobre a qualidade do ar do entorno, dada a operação mais freqüente que as demais atividades desde o descarregamento do navio ao carregamento dos silos, gerando dados técnicos relevantes para eventuais estudos e relatórios posteriores, e orientando ações de controle.

O monitoramento destas fontes será trimestral durante as duas primeiras campanhas de caracterização das fontes, com possibilidade de redução da freqüência de acordo com os resultados obtidos, até freqüências semestrais ou anuais, de acordo com a confiabilidade e eficiência dos sistemas de controle, e sob aprovação do órgão ambiental.

Tabela 7 – Pontos de monitoramento da qualidade do ar atmosférico.

Ponto	Descrição
P01	Exaustão dos silos e linhas
P02	Exaustão da máquina de pré-limpeza

Tabela 8 - Monitoramento das emissões de material particulado das fontes fixas e pontuais.

Ação	1	2	3	4	5	6
Medição		X			X	

Os procedimentos de medição deverão levar em conta as normas brasileiras relativas à seleção do ponto e técnicas de amostragem representativa:

- ABNT NBR 10700:1989 - Planejamento de amostragem em dutos e chaminés de fontes estacionárias;
- ABNT NBR 10701:1989 - Determinação de pontos de amostragem em dutos e chaminés de fontes estacionárias;
- ABNT NBR 10702:1989 - Efluentes gasosos em dutos e chaminés de fontes estacionárias - Determinação da massa molecular - Base seca;
- ABNT NBR 11966:1989 - Efluentes gasosos em dutos e chaminés de fontes estacionárias - Determinação da velocidade e da vazão;
- ABNT NBR 11967:1989 - Efluentes gasosos em dutos e chaminés de fontes estacionárias - Determinação da umidade;
- ABNT NBR 12019:1990 - Efluentes gasosos em dutos e chaminés de fontes estacionárias - Determinação de material particulado;
- ABNT NBR 12020:1992 / versão corrigida:1996 - Efluentes gasosos em dutos e chaminés de fontes estacionárias - Calibração dos equipamentos utilizados em amostragem.

Como não existem padrões de emissão aplicáveis a este tipo de fonte na legislação pertinente, a avaliação dos resultados deve se dar considerando critérios técnicos e legislação associada ao tema, vigente em outros estados e/ou países.

4.2. Emissões veiculares

A racionalização do uso das fontes tradicionais de energia pode-se dar por duas vertentes básicas: pelo controle do desempenho dos veículos através do consumo específico de combustível e pelo controle de emissões provenientes da manipulação e queima do combustível.

O controle de emissões veiculares é um mecanismo importante na busca de maior eficiência no uso de energia, uma vez que o combustível perdido na forma de vapor e toda emissão proveniente da combustão incompleta representam desperdício de energia e emissão de poluentes atmosféricos.

Considerando que a desregulagem e a alteração das características originais dos veículos automotores movidos a óleo diesel contribui significativamente para o aumento das emissões de fumaça preta e material particulado”, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA - determinou na sua portaria nº 85, de 17 de outubro de 1996:

Art. 1º - Toda empresa que possuir frota própria de transporte de carga ou de passageiro, cujos veículos sejam movidos a óleo diesel, deverão criar e adotar um Programa Interno de Autofiscalização da Correta Manutenção da Frota quanto a Emissão de Fumaça Preta conforme diretrizes constantes no Anexo I desta Portaria.

Art. 2º - Toda Empresa contratante de serviço de transporte de carga ou de passageiro, através de terceiros, será considerada co-responsável, pela correta manutenção dos veículos contratados, nos termos do artigo anterior.

A autofiscalização de emissões de veículos a diesel é, portanto, uma medida que consiste na implantação do conceito de gestão ambiental na administração e operação de frota de veículos, envolvendo os departamentos de operação e meio ambiente do porto, de níveis diretivos/gerenciais ao operacional. Suas metas e prioridades são o controle da emissão de fumaça preta dos veículos em circulação para atendimento à legislação ambiental em vigor, e a redução do consumo de combustível.

A autofiscalização das emissões de veículos a diesel de propriedade do porto (eventualmente adquiridos) ou prestadores de serviços diretos (como os guindastes, empilhadeiras e caminhões que permanecem no porto) será realizada de maneira que o mesmo veículo será monitorado um vez a cada dois meses, porém o monitoramento geral é mensal. Tanto, os setores de gestão ambiental e de operação trabalharão conjuntamente na manutenção de registro atualizado de todos os veículos utilizados e das datas a que foram submetidos à inspeção, assim como quanto aos resultados obtidos, contendo, no mínimo, placa e descrição do veículo (fabricante, modelo, ano de fabricação), indicando a conformidade ou não, e as ações conduzidas para melhoria. Estes registros serão prioritariamente desenvolvidos e mantidos em planilhas eletrônicas que permitirão a análise facilitada através de tabelas e gráficos, viabilizando ainda a obtenção de indicadores de gestão, como conformidade média da frota, número de não conformidades, e tempo médio para correção.

Como medida preventiva, novos veículos incorporados à frota e apresentados por terceiros para permanência no porto serão inspecionados antes da execução de qualquer trabalho, atestando a sua conformidade, e veículos com indícios visuais de não-conformidade serão avaliados em caráter excepcional, buscando a manutenção de um frota integralmente em acordo com os limites estabelecidos.

O procedimento de monitoramento das emissões de fumaça preta do veículo seguirá os procedimentos básicos descritos a abaixo, ou em conformidade com normas vigentes:

- 1) Não conduzir o monitoramento em veículos com o motor frio. Selecionar horário em que o veículo encontra-se em uso ou, quando necessário, trafegar com o veículo por pelo menos 10 (dez) minutos;
- 2) Manter o veículo parado e o motor sob condições normais de operação, ou seja, pré-aquecido.
- 3) A alavanca e a caixa de mudança de marcha devem estar na posição neutra e o pedal de embreagem não pressionado.
- 4) Verificar se não há ocorrências de vazamentos de gás nas tubulações de escape de gases e/ou na admissão de ar. Na ocorrência de tais anomalias, estas devem ser sanadas antes da realização da medição.
- 5) Colocar um anteparo branco atrás do ponto de descarga do veículo.

- 6) Posicionar-se de costas para o sol a uma distância de 20 a 50 m (aproximadamente 40 passos) do tubo de escapamento a ser observado.
- 7) O motorista deverá pressionar o acelerador até o fim do curso, de modo que o veículo atinja a velocidade angular máxima.
- 8) Aliviar o acelerador até que o motor volte ao seu estado inicial.
- 9) Repetir 10 (dez) vezes consecutivas os passos 7 e 8 (entre uma seqüência e outra, o período de baixa rotação não deve ser menor que 2 (dois) e nem maior que 10 (dez) segundos.
- 10) Segurar a prancheta de medição de emissões atmosféricas com o braço esticado, e começar as medidas a partir do quarto ciclo de aceleração.
- 11) Comparar a cor da fumaça de escape, no momento de maior exigência do motor, com as cores da Escala de Ringelmann.
- 12) Determinar qual o padrão da escala que mais se ajusta à tonalidade dos gases emitidos.
- 13) O resultado final, considerado como sendo o grau de enegrecimento, é a leitura mais freqüente dentre as sete observações, sendo que a medição só será considerada válida quando a diferença entre a maior e a menor leitura na Escala Ringelmann não for superior a uma unidade.

- 14) Preencher os dados referentes à placa, empresa, data e o resultado final da medição no formulário, ou preencher os resultados na ficha correspondente ao veículo.

Os registros serão armazenados sob os cuidados da área de operações e de meio ambiente.

Considerar-se-á em desacordo o veículo que ultrapassar o limites estabelecido pelo IBAMA, aplicando-se o procedimento de monitoramento proposto. Se houver esta constatação pela equipe da empresa, será registrado formulário próprio de não-conformidade/notificação, e os veículos próprios serão encaminhado diagnóstico e serviço de manutenção corretiva.

Após estes procedimentos, será realizado novo procedimento de monitoramento, para comparação com os valores anteriores e para seja atestada a sua conformidade. Em caso insatisfatório, repete-se o ciclo a partir da etapa de diagnóstico e manutenção.

Veículos de terceiros que sejam contratados para atividades como transporte das cargas a seus destinos, pelos responsáveis pela carga e operação portuária, serão monitorados esporadicamente e aleatoriamente, e resultados que ultrapassem os padrões originarão notificações a seus proprietários, contendo os resultados obtidos e com a descrição de todas as condições do teste, solicitando correção e estipulando prazo para remarcação do monitoramento para averiguação das condições posteriores, prazo este não superior a 01 (um) mês. A condição não-conforme será registrada também em formulários próprios pelo setor de

transporte e de gestão ambiental. Os veículos terceiros notificados e que não ajustarem a situação no prazo devido sofrerão restrição de acesso.

4.3. Processos de novas operações portuárias

Novas operações portuárias serão avaliadas quanto a seus aspectos e impactos ambientais previamente à sua implantação e operação, a fim de que sejam planejadas as devidas medidas de monitoramento e controle, minimizando efeitos sobre a população de entorno e ecossistemas.

Dada a previsão atual de instalação de uma plataforma construtora de blocos de concreto, e a necessidade de manuseio de materiais com potencial dispersão aérea, como cimento e areia, medidas como armazenamento adequado do cimento, protegido de ventos e intempéries, serão adotadas. Para o controle relacionado ao processos de movimentação do pó de cimento no silo de armazenamento, será previsto filtro no sistema de exaustão, e os procedimentos de monitoramento de material particulado aqui descritos já indicarão possíveis desvios em relação à conduta ambiental esperada e planejada.

4.4. Relatórios

Os resultados obtidos nas campanhas de monitoramento e nas ações relacionadas ao controle da poluição do ar serão compilados e interpretados com auxílio de gráficos e tabelas, comparando-se com os padrões de qualidade aplicáveis, fundamentando conclusões sobre a significância das alterações ao entorno e a necessidade de ações de controle ou modificação nas ações de monitoramento, em forma de relatório com cronograma de ações. Para cada campanha de

monitoramento serão informadas as condições de operação e a situação das fontes de emissão identificadas no porto, inclusive com o resultado de inspeções visuais freqüentes, que colaborem na interpretação dos resultados.

O documento será emitido semestralmente sob responsabilidade de profissional competente e habilitado (formação adequada e devido registro em conselho de classe), incluindo ainda objetivos, metodologia de amostragem, justificativa dos pontos de amostragem selecionados (e alterações tecnicamente embasadas).

5. CRONOGRAMA

As ações apresentadas neste programa são organizadas da seguinte maneira, após aprovação do programa pelo órgão ambiental:

Tabela 9 - Cronograma de execução.

Ações	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Monitoramento ambiental	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoramento das fontes de emissão		X			X			X			X	
Monitoramento de veículos*			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatório com plano de ação						X						X
Proposta de alteração de frequências de monitoramento, tecnicamente embasada.						X						X

* o monitoramento é realizado permanentemente, mas um mesmo veículo sofrerá medição a cada dois meses.

O monitoramento fundamentará conclusões sobre a situação das emissões e qualidade do ar do entorno, viabilizando uma avaliação de impacto. Conforme os resultados desta avaliação, medidas de controle poderão ser propostas e implementadas, porém sob anuência do órgão ambiental licenciador. Conforme o atendimento aos padrões seja comprovado e as ações de controle demonstrem a melhoria eventualmente demandada, a redução de frequências de monitoramento poderá ser pleiteada junto ao mesmo.



6. DESEMPENHO ESPERADO

O programa estabelece-se de forma a manter uma estrutura de melhoria contínua no âmbito da manutenção da qualidade do ar no entorno do porto, dada a relevância ambiental e social local, e a possibilidade deste aspecto interferir de maneira relevante neste ambiente.

Pretende dar continuidade a uma série de ações para melhoria do desempenho ambiental do empreendimento, já desenvolvidas pela administração do porto, mas incorporando uma base técnica consistente, apoiada no acompanhamento da evolução das condições do entorno, e a base legal aplicável.

Os resultados desejados incluem a minimização dos efeitos das emissões do porto sobre a qualidade do ar, com o pleno atendimento aos padrões aplicáveis, e satisfazendo as expectativas da população do entorno.



7. RESPONSABILIDADES



Responsabilidade pela elaboração do documento

Razão social:	Assessoria Técnica Ambiental Ltda.
Nome fantasia:	Cia Ambiental
CNPJ:	05.688.216/0001-05
Endereço:	Rua Capitão Souza Franco, nº 881, sala 136 Curitiba/PR CEP: 80.730-420.
Telefone/fax:	(0**41) 3336-0888
Telefone celular:	(0**41) 9243-4831
E-mail:	ciaambiental@ciaambiental.com.br
Registro do CREA:	PR-41043
Responsável técnico pelo documento:	Fernando Alberto Prochmann
Titulação profissional:	Engenheiro bioquímico, especialista em gestão e engenharia ambiental
Registro profissional:	CREA-PR 86.218/D
Telefone:	(0**41) 3336-0888
Telefone celular:	(0**41) 9243-4831
E-mail:	areatecnica@ciaambiental.com.br

Fernando Alberto Prochmann



Responsabilidade pela implantação, atualização e melhoria contínua

Gerente ambiental:	Alexandre de Souza Pereira
Telefone:	(22) 3336-0888
Telefone Celular:	(22) 7834-9486
E-mail:	alexandre.pereira@Portodoforno.com.br

Alexandre de Souza Pereira

ANEXO I – DESCRITIVO DE EQUIPAMENTOS

ANEXO II – MELHORIAS REALIZADAS
