

7. PROGRAMAS DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

7.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Os Programas e Planos de Acompanhamento e Monitoramento Ambiental objetivam propor soluções para atenuar e/ou compensar os impactos ambientais adversos gerados e/ou previsíveis ao sistema ambiental pelas ações do empreendimento. Desse modo, constitui-se em um elemento básico de planejamento e de saneamento ambiental à implantação do projeto, bem como de gerenciamento ambiental durante as fases de implantação e operação do empreendimento.

A adoção das medidas propostas para o controle e monitoramento ambiental, visando à mitigação ou absorção dos impactos adversos e maximização de impactos benéficos, é de suma importância, tendo em vista que a não incorporação destas poderá resultar em sérios danos ao meio ambiente.

Os Programas e Planos de Controle e Monitoramento Ambiental propostos para a área do empreendimento são:

- Programa de Comunicação Social
- Programa de Educação Ambiental
- Plano de Proteção ao Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho
- Programa de Proteção dos Recursos Paisagísticos e Ecológicos
- Plano de Desmatamento/Limpeza da Área das Obras
- Plano de Controle Erosão/Sedimentação
- Plano de Controle e Preservação das Características Costeiras
- Plano de Controle dos Resíduos Sólidos
- Programa de Monitoramento Ambiental das Obras de Implantação

- Plano de Proteção e Recuperação do Ambiente Público
- Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
- Plano de Controle e Redução de Toxicidade nos Efluentes Domésticos
- Plano de Monitoramento dos Parâmetros Oceanográficos
- Plano de Controle da Biota Marinha
- Plano de Monitoramento e Controle de Organismos Patogênicos
- Programa de Monitoramento da Qualidade da Água do Corpo Receptor dos Efluentes do Emissário Submarino

Em cada plano é preconizado um conjunto de medidas preventivas, de controle e de acompanhamento, com base na caracterização ambiental e no conhecimento dos mecanismos de ocorrência das diversas modalidades de poluição e princípios de saneamento básico e ambiental.

7.2. PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

Como forma de facilitar o desenvolvimento das ações a serem desencadeadas durante a implantação do projeto do **EMISSÁRIO SUBMARINO DE PONTA NEGRA** e de evitar a geração de tensão social decorrente da expectativa criada pela população de poluição dos recursos hídricos superficiais e do ecossistema marinho face o lançamento de efluentes sanitários tratados e com o tráfego de pessoas e veículos durante a execução das obras, faz-se necessário à implementação de um Programa de Comunicação Social.

7.2.1. Justificativa

A implantação do **EMISSÁRIO SUBMARINO DE PONTA**

NEGRA irá intervir, direta ou indiretamente, no cotidiano da população da região do empreendimento, gerando expectativas quanto a sua implantação e operação. A carência de informações relativas ao empreendimento cria condições para interpretações equivocadas e induz a um quadro de insegurança. Além disso, essa carência tende a funcionar como um complicador para a execução das ações que visam mitigar os impactos gerados pela construção.

A criação de um canal de informação, estabelecido de forma transparente e sistemática, diminui o grau de estresse da população, permitindo que as pessoas tenham no empreendedor um interlocutor de suas aspirações.

7.2.2. Estratégia de Ação

Deverá ser considerado como público-alvo do Programa de Comunicação Social representantes da Prefeitura Municipal e demais órgãos públicos existentes na região; outras lideranças políticas locais; sindicatos e associações de classes com atuação na região; lideranças de movimentos ambientalistas, lideranças religiosas, sociedade civil, etc., além do contingente obreiro da Empreiteira.

Definido o público alvo do programa é preciso estabelecer quais informações que devem ser repassadas e de que forma. Essas informações compreendem dados técnicos sobre as obras em si, sobre os transtornos de trânsito durante as obras e prevenção de acidentes e sobre regras comportamentais e normas de segurança a serem adotadas pelos operários.

Assim sendo, o Programa de Comunicação Social proposto deverá ser fundamentado em duas vertentes básicas: contato com a população e treinamento do contingente obreiro. A primeira vertente voltada para o contato com a população e com os usuários das vias interceptadas pelo emissário terrestre, bem como para pescadores e navegantes na área de lançamento do emissário submarino, terá como um de seus objetivos apresentar informações sobre as obras do sistema de esgotamento sanitário a ser implantado e seus impactos potenciais, visando dirimir as dúvidas existentes no que se refere aos impactos sobre a qualidade das águas marinhas e

conseqüentemente sobre as atividades turísticas, de recreação e lazer, e pesca desenvolvidas na região.

Deverão ser também, prestadas informações sobre os procedimentos que serão adotados para minimizar os impactos adversos associados à implantação do empreendimento, com destaque para as interferências com o sistema viário local e demais infra-estruturas de uso público; alertas sobre os riscos de acidentes com a população periférica e com a navegação da faixa de implantação do emissário submarino.

A segunda vertente versa sobre o estabelecimento de regras comportamentais no trato com a população e normas de segurança no trabalho a serem seguidas pelo contingente obreiro durante a implantação das obras.

Com tais parâmetros em mente é preciso que se formule um programa de disseminação de informações centrado no uso de meios de comunicação de massa, na elaboração e distribuição de material de divulgação e na execução de palestras e cursos de capacitação. Sugere-se para tanto que o empreendedor adote as seguintes medidas:

- realização de palestras junto à comunidade da cidade de Natal e áreas conurbanas, tendo como finalidade precípua, informar a população sobre o projeto a ser implementado e os procedimentos a serem adotados para minorar seus impactos adversos;
- divulgação junto à população das principais medidas de prevenção de acidentes através da distribuição de cartilhas;
- divulgação junto à população das interferências com o sistema viário, informando às formas que serão utilizadas para escoamento do tráfego através da distribuição de panfletos;
- execução de um curso de capacitação do contingente obreiro com carga horária de 12 horas/aula, cujo conteúdo deverá versar sobre regras de higiene e segurança, esclarecendo os treinandos sobre os perigos a que ficarão expostos, equipamentos de proteção individuais e coletivos, princípios básicos de prevenção de acidentes e noções de primeiros socorros, entre outros; e,

- convocação da população para comparecer as palestras a serem realizadas e divulgação de pequenas mensagens informativas através de rádio, jornais, etc.

A elaboração das cartilhas, bem como a definição do conteúdo das mensagens a serem divulgadas em rádio e das palestras, e até mesmo suas execuções deverá ficar a cargo da Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte - CAERN. O curso de treinamento do contingente obreiro deverá ficar a cargo da Empreiteira.

7.2.3. Duração

O referido programa deverá ser implementado durante todo o período de implantação das obras de engenharia, devendo começar a ser posto em prática pelo menos um mês antes do início das obras.

7.3. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

7.3.1. Introdução

Pela particularidade do ambiente em que se instalará o empreendimento e pelo tamanho da obra, é imprescindível toda uma preocupação com a educação ambiental, seja em sua fase de construção, seja na operacionalização.

A questão ambiental está na ordem do dia, e ao desnudarmos de fantasias idealistas, vemos que o desenvolvimento é uma necessidade e o que devemos ter como prioritário e fundamental, dentro da esfera da preocupação com a problemática ambiental, é o seu uso racional, visto que, essas duas categorias se coadunam e co-evoluem.

Neste sentido, o projeto se dividirá em duas partes distintas e complementares entre si; uma voltada para os operários, no canteiro de obras e durante a construção, e outra para os funcionários, durante o funcionamento da usina.

A primeira parte do projeto se referirá a fase de construção física do empreendimento, visto que, o número de operários, envolvidos direta e indiretamente, será significativo, e certamente eles necessitarão de orientações e informações, tanto no que diz respeito ao meio ora em

modificação, como cuidados preventivos de acidentes; a segunda parte será direcionada para a operacionalização, voltada, então para a preservação do ambiente de entorno e conservação da qualidade ambiental na área interna do empreendimento.

7.3.2. Primeira Parte: Canteiro de Obras

Beneficiário: equipe de construção e outros trabalhadores indiretamente envolvidos.

Equipe de Construção:

- Reprodução e distribuição de cartilha, sobre segurança do trabalho, que poderá ser aquela originária do próprio grupo responsável pelo empreendimento ou ainda outras das construtoras contratadas.
- Palestra, usando a mesma cartilha como ilustração, em que serão esclarecidos os itens não assimilados e empregada uma linguagem acessível, com número nunca inferior a 10 operários, caso haja disponibilidade, serão utilizados vídeos informativos e educacionais, e as palestras serão acompanhadas de um pequeno debate, em que se avaliará o nível de entendimento dos participantes.
- Construção de banheiros, com fossa séptica, escoamento de água de banho, e orientações individuais ou coletivas, abordando noções básicas de higiene e saúde para esses usuários.
- Acesso à água potável e copo com condições de identificação por parte de quem o usam.
- Refeitório em local adequado e sempre em condições de higiene.
- Farmácia com medicamentos de primeiros socorros sempre em estoque suficiente.
- A lei obriga a empresa a dotar seus operários de instrumentos de segurança de trabalho, bem como, há obrigatoriedade em seu uso, devendo haver, por parte dos responsáveis pela segurança interna, uma fiscalização constante e penalidades para quem não usá-los. Como lembretes, placas educativas, sugestivas, etc., deverão ser espalhadas ao longo do canteiro de obras, sempre à vista do operário, devendo ser estas escritas com caligrafia legível e acompanhada de desenho sugestivo,

contemplando os que tenham dificuldades com a leitura.

- Os operários deverão ser orientados no sentido de preservar as condições naturais das áreas de entorno.
- Orientar para que as embalagens de materiais, bem como todo material descartável sejam destinadas a depósitos de lixo.
- Não permitir que restos de materiais de construção sejam lançados nas áreas de entorno do empreendimento.
- O descarregamento de materiais só poderá ser efetuado, quando a pessoa responsável assim autorizar, nesses locais deverá haver placas informativas sobre os cuidados básicos desta operação.
- Os visitantes que irão percorrer o canteiro de obras deverão ser guiados por funcionário autorizado para tal finalidade, e usar os utensílios de segurança, como: capacete, botas, etc., conforme o setor a ser visitado.

7.3.3. Parte Dois: Operacionalização

Beneficiários: funcionários.

Esta parte diz respeito à preservação do ambiente de trabalho, bem como a conservação dos equipamentos e demais patrimônios da empresa. Este investimento deverá ser contínuo e permanente, esta campanha permanente, se reverterá sob a forma de capital não gasto, ou lucro, e terá no quadro de funcionários, uma parceria que ajudará na preservação do ambiente e conservação dos equipamentos.

Metodologia

- Vídeos educativos, de normas comportamentais, a serem obedecidas no interior do empreendimento, exibidos em local fixo e horário pré-determinados.
- Placas de orientação, de informações, proibições, perigos, e tudo o que esta forma de comunicação poder ajudar aos funcionários a melhor se portarem no local de trabalho, e contribuir na preservação ambiental e manutenção dos equipamentos. Placas colocadas em pontos pré-fixados, de coloração

padronizada e sugestiva, ou com a mesma cor do logotipo da empresa.

- Depósitos de lixo distintos, para lixo reciclável e outro para não reciclável, com figuras sugestivas e cores diferentes, para melhor diferenciação.
- Ambulatório de primeiros socorros.
- Áreas destinadas a contemplação, a meditação e a descanso. Estas áreas deverão ser distintas e indicadas através de placas.
- Conscientização, treinamento e motivação do quadro de pessoal, envolvidos direta e indiretamente no atendimento a clientela.
- Palestras sobre meio ambiente, mostrando que nas propostas do empreendimento, esta questão está presente: capacitar os funcionários para que, além de se educarem ecologicamente, também tenham respostas para eventuais perguntas sobre o posicionamento a nível ambiental da empresa.
- Normas de segurança comuns e exigidas por lei, como saídas de emergência, extintores de incêndio, ambos em locais visíveis e de fácil acesso; manutenção periódica dos equipamentos, de acordo com a legislação vigente, deve ser uma constante, não apenas pelo fator legal, mas uma questão de responsabilidade marca reconhecida nesta companhia empresarial.

Para melhores resultados, a coordenação e a execução dos trabalhos, em educação ambiental, deverão estar a cargo de profissionais que atuem na área ambiental, e que tenham experiência reconhecida, venha a enriquecer o trabalho e garantir os objetivos sejam alcançados.

7.3.4. Execução

A execução do programa de educação ambiental deverá ficar a cargo da gerência do empreendimento, que deverá dispor de técnicos qualificados a realizar tais atividades, ou podendo ainda contratar serviços especializados de terceiros para sua execução, estando a execução deste programa sujeita a fiscalização dos órgãos competentes.

7.4. PLANO DE PROTEÇÃO AO TRABALHADOR E SEGURANÇA DO AMBIENTE DE TRABALHO

7.4.1. Justificativas

O plano proposto corresponde essencialmente às ações que serão desenvolvidas na fase de implantação, relativas às obras civis, como: instalação do canteiro de obras, limpeza do terreno, escavações, movimentações de materiais e equipamentos, assentamento da tubulação e obras auxiliares.

O público contemplado com o referido plano são todos os trabalhadores envolvidos direta e indiretamente com as obras de construção civil durante a instalação dos equipamentos.

A apresentação deste plano se justifica pelo cumprimento das leis de segurança no trabalho e de proteção ao trabalhador da construção civil, bem como pelos benefícios gerados tanto ao grupo de trabalhadores envolvidos, como ao empreendimento, com a diminuição dos acidentes de trabalho e agilização de instalação das obras.

As principais normas de segurança do trabalho que envolve essa etapa do empreendimento estão relacionadas a seguir, tomadas da legislação brasileira, cuja Lei N.º 6.514, de 22 de dezembro de 1977, e das normas regulamentadoras aprovadas pela portaria N.º 3.214, constituem a referência legal.

As normas regulamentadoras são na verdade os detalhamentos específicos das leis, descendo a detalhes sobre a conceituação dos termos empregados, dimensionando espaços, e fazendo com que o entendimento da legislação possa ser efetivamente acessível e cumprido por todos. Esta norma regulamentadora específica estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento, e de organização, que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na indústria da construção.

Consideram-se atividades da indústria da construção as constantes do Quadro I do Código da Atividade Específica, da NR 4 - Serviços

Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho.

Pela análise completa da norma, se poderá concluir sobre sua essencialidade que diz: é vedado o ingresso ou a permanência de trabalhadores no canteiro de obras, sem que estejam assegurados pelas medidas previstas nesta NR e compatíveis com a fase da obra. Deste modo, tanto os trabalhadores, quanto visitantes, deverão seguir rigorosamente as normas para ingressar no ambiente de trabalho, e tanto a construtora, quanto seus fornecedores, que constantemente têm que se dirigir ao espaço das obras, deverão cumprir e fazer cumprir tal regulamento, sob a constante supervisão da empreiteira, através de sua responsabilidade pelo empreendimento.

Certamente que o cumprimento dessa norma, não desobriga os empregadores do cumprimento das disposições relativas às condições e meio ambiente de trabalho, determinadas na legislação federal, estadual e/ou municipal, ou ainda em outras estabelecidas em negociações coletivas de trabalho.

7.4.2. Indicação e Justificativa da Periodicidade de Amostragem

As ações a serem desenvolvidas pelo plano estão associadas com as atividades de construção civil e de operacionalização das instalações constituintes do sistema de esgotamento sanitário em implantação, de modo que estas ações serão desenvolvidas enquanto durarem as atividades.

7.4.3. Escopo

7.4.3.1. Fase de Implantação

Em relação à legislação, o início da obra deverá ser comunicado à Delegacia Regional do Trabalho, contando ainda com as seguintes informações:

- endereço correto da obra;
 - endereço correto e qualificado (CEI, CNPJ ou CPF) do contratante, empregador ou condomínio;
 - tipo de obra;
 - datas previstas do início e conclusão da obra;
- e,

- número máximo previsto de trabalhadores na obra.

Na norma, consta também o Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção - PCMAT, que estabelece a obrigatoriedade na elaboração e cumprimento do PCMAT nos estabelecimentos com 20 (vinte) trabalhadores ou mais.

Dentre os pontos principais do programa destaca-se que os canteiros de obras devem dispor de: instalações sanitárias; vestiário; alojamento; local de refeições; cozinha, quando houver preparo de refeições; lavanderia; área de lazer; ambulatório, quando se tratar de frentes de trabalho com 50 (cinquenta) ou mais trabalhadores.

Dentre as definições de cada item, que estão também contemplados na norma, pode-se citar como exemplo que:

“Entende-se como instalação sanitária o local destinado ao asseio corporal e/ou ao atendimento das necessidades fisiológicas de excreção”.

Assim, cada item está devidamente definido, restando poucas alternativas para não implementá-lo.

Outras definições de características também constam na norma, como as determinações específicas das instalações sanitárias que devem ser constituídas de lavatório, vaso sanitário e mictório, na proporção de 1 (um) conjunto para cada grupo de 20 (vinte) trabalhadores ou fração, bem como de chuveiro, na proporção de 1 (uma) unidade para cada grupo de 10 (dez) trabalhadores ou fração, e ainda demarca-se:

- ser mantidas em perfeito estado de conservação e higiene;
- ter portas de acesso que impeçam o devassamento;
- ser construída de modo a manter o resguardo conveniente;
- ter paredes de material resistente e lavável, podendo ser de madeira;
- ter pisos impermeáveis, laváveis e de acabamento antiderrapante;
- não se ligar diretamente com os locais destinados às refeições;

- ser independente para homens e mulheres, quando necessário;
- ter ventilação e iluminação adequadas;
- ter instalações elétricas adequadamente protegidas; e,
- ter pé-direito mínimo de 2,50m (dois metros e cinquenta centímetros), ou respeitando-se o que determina o Código de Obras do Município do posto de trabalho aos gabinetes sanitários, mictórios e lavatórios.

A norma, também reporta que todos os empregados devem receber treinamentos admissional e periódico, visando garantir a execução de suas atividades com segurança.

7.4.3.1.1. Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

Deverá ser criada na empresa que possuir na mesma cidade 01 (um) ou mais canteiros de obra ou frentes de trabalho, com menos de 70 (setenta) empregados, na forma de uma CIPA centralizada.

A CIPA centralizada será composta de representantes do empregador e dos empregados, devendo ter pelo menos 01 (um) representante titular e 01 (um) suplente, por grupo de até 50 (cinquenta) empregados em cada canteiro de obra ou frente de trabalho, respeitando-se a paridade prevista na NR 5.

A empresa que possuir 01 (um) ou mais canteiros de obra ou frente de trabalho com 70 (setenta) ou mais empregados em cada estabelecimento fica obrigada a organizar CIPA por estabelecimento.

7.4.3.1.2. Medidas de Controle de Acidentes

- Deverá ser colocada placa de sinalização pela construtora responsável pelo empreendimento no canteiro de obras, advertindo somente a entrada de pessoas autorizadas (Figura 7.1). A construtora deverá também colocar placa de sinalização indicando o horário de trabalho no canteiro de obras (Figura 7.2).

Figura 7.1 – Placa de Sinalização

EMISSÁRIO SUBMARINO DE PONTA NEGRA – NATAL / RN



**Figura 7.2 – Placa de Sinalização
Horário de Trabalho**

EMISSÁRIO SUBMARINO DE PONTA NEGRA – NATAL / RN



Escavações e Fundações

- Devem ser realizadas em área de trabalho previamente limpa, devendo ser retirados ou escorados solidamente árvores, rochas, equipamentos, materiais e objetos de qualquer natureza.
- Quando houver risco de comprometimento de sua estabilidade durante a execução de serviços, os muros e edificações vizinhas e todas as estruturas que possam ser afetadas pela escavação devem ser escorados.
- Os serviços de escavações e fundações devem ter responsável técnico legalmente habilitado.
- Especificamente, os taludes instáveis das escavações com profundidade superior a 1,25m (um metro e vinte e cinco centímetros) devem ter sua estabilidade garantida por meio de estruturas dimensionadas para este fim.

Trabalhos com Ferro e Aço

- A dobragem e o corte de vergalhões de aço em obra devem ser feitos sobre bancadas ou plataformas apropriadas e estáveis, apoiadas sobre superfícies resistentes, niveladas e não-eskorregadias, afastadas da área de circulação de trabalhadores.
- As armações de pilares, vigas e outras estruturas verticais devem ser apoiadas e escoradas para evitar tombamento e desmoronamento.
- A área de trabalho onde está situada a bancada de armação deve ter cobertura resistente para proteção dos trabalhadores contra a queda de materiais e intempéries.

Estruturas

- Nas estruturas de concreto, as formas devem ser projetadas e construídas de modo que resistam às cargas máximas de serviço.
- O uso de formas deslizantes deve ser supervisionado por profissional legalmente habilitado.
- Os suportes e escoras de formas devem ser inspecionados antes e durante a concretagem por trabalhador qualificado.
- Durante a desforma devem ser viabilizados meios que impeçam a queda livre de seções de formas e escoramentos, sendo obrigatórios à amarração das peças e o isolamento e sinalização ao nível do terreno.
- As armações de pilares devem ser escoradas antes do cimbramento.

Concretagem

As conexões dos dutos transportadores de concreto devem possuir dispositivos de segurança para impedir a separação das partes, quando o sistema estiver sob pressão.

As peças e máquinas do sistema transportador de concreto devem ser inspecionadas por trabalhador qualificado, antes do início dos trabalhos.

No local onde se executa a concretagem somente deve permanecer a equipe indispensável para a execução dessa tarefa.

Os vibradores de imersão e de placas devem ter duplo isolamento e os cabos de ligação devem ser

protegidos contra choques mecânicos e cortes pela ferragem, devendo ser inspecionados antes e durante a utilização.

Estruturas Metálicas

As peças das estruturas metálicas devem estar previamente fixadas antes de serem soldadas, rebitas ou parafusadas.

Na edificação de estrutura metálica, abaixo dos serviços de rebite, parafusagem ou soldagem, deve ser mantido piso provisório, abrangendo toda a área de trabalho situada no piso imediatamente inferior. O piso provisório deve ser montado sem frestas, a fim de se evitar queda de materiais ou equipamentos.

Quando necessária à complementação do piso provisório, devem ser instaladas redes de proteção junto às colunas.

Deve ficar a disposição do trabalhador em seu posto de trabalho, recipiente adequado para depositar pinos, rebites, parafusos e ferramentas.

As peças estruturais pré-fabricadas devem ter pesos e dimensões compatíveis com os equipamentos de transportar e guindar.

Os elementos componentes da estrutura metálica não devem possuir rebarbas.

Quando for necessária a montagem, próximo às linhas elétricas energizadas, deve-se proceder ao desligamento da rede, afastamento dos locais energizados, proteção das linhas, além do aterramento da estrutura e equipamentos que estão sendo utilizados.

A colocação de pilares e vigas deve ser feita de maneira que, ainda suspensos pelo equipamento de guindar, se executem a prumagem, marcação e fixação das peças.

Quando forem executadas operações de soldagem e corte a quente, estas somente podem ser realizadas por trabalhadores qualificados, e quando os materiais forem em chumbo, zinco ou materiais revestidos de cádmio, será obrigatória a remoção por ventilação local exaustora dos fumos originados no processo de solda e corte, bem como na utilização de eletrodos revestidos.

Escadas, Rampas e Passarelas

A madeira a ser usada para construção de escadas, rampas e passarelas deve ser de boa

qualidade, sem apresentar nós e rachaduras que comprometam sua resistência, estar seca, sendo proibido o uso de pintura que encubra imperfeições.

As escadas de uso coletivo, rampas e passarelas para a circulação de pessoas e materiais devem ser de construção sólida e dotadas de corrimão e rodapé.

A transposição de pisos com diferença de nível superior a 40,0cm, deve ser feita por meio de escadas ou rampas.

É obrigatória a instalação de rampa ou escada provisória de uso coletivo para transposição de níveis como meio de circulação de trabalhadores.

Medidas de Proteção Contra Quedas de Altura

É obrigatória a instalação de proteção coletiva onde houver risco de queda de trabalhadores ou de projeção de materiais.

As aberturas no piso devem ter fechamento provisório resistente.

É obrigatória, na periferia da edificação, a instalação de proteção contra queda de trabalhadores e projeção de materiais a partir do início dos serviços necessários à concretagem da primeira laje.

A proteção contra quedas, quando constituída de anteparos rígidos e sistema de guarda-corpo e rodapé, deve atender aos seguintes requisitos: ser constituída com altura de 1,20m para travessão superior e 0,70m para o travessão intermediário; ter rodapé com altura de 0,20m; e ter vão entre travessas preenchidos com tela ou outro dispositivo que garanta o fechamento seguro da abertura.

Alvenaria, Revestimentos e Acabamentos

Devem ser utilizadas técnicas que garantam a estabilidade das paredes de alvenaria da periferia.

Os quadros fixos de tomadas energizadas devem ser protegidos sempre que no local forem executados serviços de revestimento e acabamento.

Os locais abaixo das áreas de colocação de vidro devem ser interditados ou protegidos contra queda de material.

Andaimes

Os andaimes, sua estrutura de sustentação e fixação, devem ser projetados por profissional legalmente habilitado.

Os andaimes devem ser dimensionados e construídos de modo a suportar, com segurança, as cargas de trabalho a que estarão sujeitos.

O piso de trabalho dos andaimes deve ter forração completa, antiderrapante, ser nivelado e fixado de modo seguro e resistente.

Devem ser tomadas precauções especiais, quando da montagem, desmontagem e movimentação de andaimes próximos às redes elétricas.

A madeira para confecção de andaimes deve ser de boa qualidade, seca, sem apresentar nós e rachaduras que comprometam a sua resistência, sendo proibido o uso de pintura que encubra imperfeições.

Os andaimes devem dispor de sistema de guarda-corpo e rodapé, inclusive nas cabeceiras, em todo o perímetro, com exceção do lado da face de trabalho.

Instalações Elétricas

A execução e manutenção das instalações elétricas devem ser realizadas por trabalhador qualificado e a supervisão por profissional legalmente habilitado.

Somente podem ser realizados serviços nas instalações quando o circuito elétrico não estiver energizado.

É proibida a existência de partes vivas expostas de circuitos e equipamentos elétricos.

As emendas e derivações dos condutores devem ser executadas de modo que assegurem a resistência mecânica e contato elétrico adequado.

Os condutores devem ter isolamento adequado, não sendo permitido obstruir a circulação de materiais e pessoas.

Os circuitos elétricos devem ser protegidos contra impactos mecânicos, umidade e agentes corrosivos.

Sempre que a fiação de um circuito provisório se tornar inoperante ou dispensável deve ser retirada pelo eletricista responsável.

As chaves blindadas devem ser convenientemente protegidas de intempéries e instaladas em posição que impeça o fechamento accidental do circuito.

Os porta-fusíveis não devem ficar sob tensão quando as chaves blindadas estiverem na posição aberta.

As chaves blindadas somente devem ser utilizadas para circuitos de distribuição, sendo proibido o seu uso como dispositivo de partida e parada de máquinas.

As instalações elétricas provisórias de um canteiro de obras devem ser constituídas de:

- chave geral do tipo blindada de acordo com a aprovação da concessionária local, localizada no quadro principal de distribuição; e,
- chave individual para cada circuito de derivação.

Máquinas, Equipamentos e Ferramentas Diversas

A operação de máquinas e equipamentos que exponham o operador ou terceiros a riscos só pode ser feita por trabalhador qualificado e identificado por crachá.

Devem ser protegidas todas as partes móveis dos motores, transmissões e partes perigosas das máquinas ao alcance dos trabalhadores.

As máquinas e os equipamentos que ofereçam risco de ruptura de suas partes móveis, projeção de peças ou de partículas de materiais devem ser providos de proteção adequada.

As máquinas e equipamentos de grande porte devem proteger adequadamente o operador contra a incidência de raios solares e intempéries.

Placa de orientação deverá ser colocada no canteiro de obras com o objetivo de que todo o material deva ser cuidadosamente guardado quando da finalização dos trabalhos (Figura 7.3).

Equipamentos de Proteção Individual

A empresa é obrigada a fornecer aos trabalhadores, gratuitamente, EPI adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento, consoante às disposições contidas na NR 6 – Equipamentos de Proteção Individual (Figura 7.4).

Figura 7.3 – Placa de Orientação para Manuseio do Material

EMISSIONÁRIO SUBMARINO DE PONTA NEGRA – NATAL / RN



Figura 7.4 – Placa de Orientação para Uso de EPI's

EMISSIONÁRIO SUBMARINO DE PONTA NEGRA – NATAL / RN



Armazenagem e Estocagem de Materiais

Os materiais devem ser armazenados e estocados de modo a não prejudicar o trânsito de pessoas e trabalhadores, a circulação de materiais, o acesso aos equipamentos de combate a incêndio, não obstruir portas ou saídas de emergências e não provocar empuxos ou sobrecargas nas paredes, lajes ou estruturas de sustentação, além do previsto em seu dimensionamento.

As pilhas de materiais, a granel ou embalados, devem ter forma e altura que garantam a sua estabilidade e facilite o seu manuseio.

Proteção Contra Incêndio

É obrigatória a adoção de medidas que atendam, de forma eficaz, às necessidades de prevenção e combate a incêndio para os diversos setores,

atividades, máquinas e equipamentos do canteiro de obras.

Sinalização de Segurança

O canteiro de obras deve ser sinalizado com o objetivo de:

- identificar os locais de apoio que compõem o canteiro de obras;
- indicar as saídas por meio de dizeres ou setas;
- manter comunicação através de avisos, cartazes ou similares;
- advertir quanto a risco de queda;
- alertar quanto à obrigatoriedade do uso de EPI, específico para atividade executada, com a devida sinalização e advertência próximas ao posto de trabalho; e,
- identificar locais com substâncias tóxicas, corrosivas, inflamáveis, e explosivas.

Ordem e Limpeza

O canteiro de obras deve apresentar-se organizado, limpo e desimpedido, notadamente nas vias de circulação, passagem e escadarias.

O entulho e quaisquer sobras de materiais devem ser regularmente coletados e removidos, para depósitos apropriados (Figura 7.5), até sua destinação final. Quando de sua remoção, devem ser tomados cuidados especiais, de forma a evitar poeira excessiva e eventuais riscos.

Figura 7.5 – Depósito para Resíduos Sólidos

EMISSIONÁRIO SUBMARINO DE PONTA NEGRA – NATAL / RN



É obrigatória a colocação de tapumes ou barreiras sempre que se executarem atividades da indústria da construção, de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas aos locais em serviços.

Acidentes

O empregador deve encaminhar, por meio do serviço de postagem, à FUNDACENTRO, o Anexo I, Ficha de Acidente do Trabalho, da norma até 10 (dez) dias após o dia do acidente, mantendo cópia e protocolo de encaminhamento por um período de 3 (três) anos, para fins de fiscalização do órgão regional competente do Ministério do Trabalho - MTb.

Em caso de ocorrência de acidente fatal, é obrigatória a adoção das seguintes medidas:

- comunicar o acidente fatal, de imediato, à autoridade policial competente e ao órgão regional do Ministério do Trabalho, que repassará imediatamente ao sindicato da categoria profissional do local da obra.
- isolar o local diretamente relacionado ao acidente, mantendo suas características até sua liberação pela autoridade policial competente e pelo órgão regional do Ministério do Trabalho.

7.4.3.2. Etapa de Operação

Durante o funcionamento, o empreendedor, será o responsável direto pela proteção ao trabalhador e pela segurança do ambiente de trabalho.

O empreendedor deverá reconhecer a legislação específica e ainda incluir, entre a proteção ao trabalhador e ao ambiente de trabalho, normas próprias, consubstanciando ao nível de plano de emergência e de plano de segurança, envolvendo também, além dos funcionários, a participação dos visitantes.

As operações preventivas incluem desde a aquisição de equipamentos de proteção individual até o treinamento prático de ocorrências de acidentes.

O plano de emergência deverá incluir medidas relativas à forma de prevenção e disciplinamento de ações, visando à integridade do ambiente e das pessoas envolvidas.

Na parte funcional, o empreendimento também estará sujeito ao controle de algumas das normas regulamentadoras da Consolidação das Leis do Trabalho.

A seguir são destacados alguns itens da norma regulamentadora, relevantes para o empreendimento:

- as máquinas e os equipamentos que utilizem energia elétrica, fornecida por fonte externa, devem possuir chave geral, em local de fácil acesso e acondicionada em caixa que evite o seu acionamento acidental e proteja as suas partes energizadas;
- o acionamento e o desligamento simultâneo, por único comando, de um conjunto de equipamentos de grande dimensão, deve ser precedido de sinal de alarme;
- as máquinas e equipamentos que utilizarem ou gerarem energia elétrica devem ser aterrados eletricamente, conforme consta na NR - 10, da Lei N°. 6.514, de 22/12/77, aprovada pela portaria N°. 3.214 de 08/06/78;
- os funcionários deverão ser preparados por técnicos especializados, sobre os procedimentos em caso de incêndios. Para melhor assimilação dos métodos de prevenção e combate, deverá ser preparada uma palestra enfocando os potenciais riscos de acidentes na área, especialmente as formas de ações e os equipamentos a serem utilizados;
- deverão ser colocados extintores de incêndio, de acordo com as normas da ABNT, em locais de maiores riscos de acidentes;
- fazer a manutenção periódica dos extintores segundo as especificações contidas no lacre do aparelho;
- promover uma campanha envolvendo funcionários com o fim de evitar incêndios, principalmente causados por cigarros; e,
- fazer revisão periódica das tubulações de gás butano e trocar as mangueiras quando expirada a sua validade.

7.4.3.2.1. Prevenção de Riscos Ambientais

O Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA consta da norma regulamentadora N° 9, da Portaria N° 3.214, referente ao capítulo V do título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, de acordo com a redação da portaria N° 25, de 29/12/94. Sua redação estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação,

por todos os empregadores e instituições, visando preservar a saúde e a integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes, ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

A norma assevera que as ações do PPRA devem ser desenvolvidas no âmbito de cada estabelecimento da empresa, sob a responsabilidade do empregador e com a participação dos trabalhadores. Os riscos ambientais, para efeito da norma são os agentes físicos, químicos e biológicos, existentes no ambiente de trabalho, e que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador.

Em sua estrutura o PPRA deverá conter no mínimo:

- planejamento anual com estabelecimento de metas, prioridades e cronograma;
- estratégia e metodologia de ação;
- forma de registro, manutenção e divulgação dos dados; e,
- periodicidade e forma de avaliação do desenvolvimento do PPRA.

O desenvolvimento do PPRA deverá incluir as seguintes etapas:

- antecipação e reconhecimento dos riscos;
- estabelecimento de prioridades e metas de avaliação e controle;
- avaliação dos riscos e da exposição dos trabalhadores;
- implantação das medidas de controle e avaliação de sua eficácia;
- monitoramento da exposição aos riscos; e,
- registro e divulgação dos dados.

A execução das medidas de proteção ao trabalhador e segurança do ambiente de trabalho é de responsabilidade da construtora que executará a obra.

7.5. PROGRAMA DE PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS PAISAGÍSTICOS E ECOLÓGICOS

7.5.1. Justificativas

Este programa está dimensionado para orientar a preservação que deverá ser realizada junto às áreas de interesse ambiental, existentes na área de influência direta do empreendimento e seu entorno. A conservação dessas áreas é de grande importância, não só pelos valores ambientais, mas também para manutenção dos valores paisagísticos locais.

O objetivo específico do programa é a preservação dos recursos paisagísticos e ecológicos da área do projeto com base na definição das áreas de interesse ecológico e científico.

7.5.2. Indicação e Justificativa da Periodicidade

As obras de implantação do emissário implicarão em alterações no ecossistema de dunas fixas do Morro do Careca. As ações de instalação da tubulação terrestre exigirão o comprometimento parcial da cobertura vegetal, ressaltando que por ser uma obra linear, tal intervenção será de pequena magnitude restringindo-se apenas a faixa a ser trabalhada.

Tal comprometimento se dará essencialmente durante a fase de implantação. Desta forma, as ações constituintes deste plano deverão ser iniciadas ainda durante a fase de implantação e perdurando durante a fase de operação até o momento em que constatar-se que os ambientes afetados pelo empreendimento tenham readquirido a condição de estabilidade dos ambientes.

7.5.3. Escopo

O programa deve atuar no sentido de que:

- as faixas de preservação permanente sejam resguardadas;
- as dunas fixas sejam conservadas ao máximo;
- a faixa de praia seja conservada, tendo como referência à linha de preamar;
- nas áreas livres seja mantida a vegetação, e nos locais expostos, seja implementado um

plano de arborização; e,

- o manejo de materiais arenosos minimizado, devendo o projeto arquitetônico se adequar à conformação morfológica do relevo original.

Durante a fase de implantação do empreendimento são objetivos deste Programa:

- não permitir a exploração de recursos naturais nas áreas de preservação permanente;
- fiscalizar e monitorar a conservação das dunas fixas para que estas sejam protegidas de ações degradativas. Estas feições geomorfológicas deverão ser conservadas em seus aspectos originais. Nestas áreas de dunas fixas, deve-se fazer uma fiscalização contínua para evitar danos na sua estrutura superficial;
- recomenda-se que sejam evitadas atividades que possam gerar a mobilidade e caminhamento dos sedimentos; e,
- recuperar as áreas degradadas durante as atividades de construção civil;
- manter fiscalização visando a proibir a retirada da vegetação, no entorno da área do empreendimento por parte dos funcionários das empresas executantes de obras, mesmo que esta seja herbácea e de pequeno porte;
- não permitir a deposição de entulhos no entorno da área do empreendimento, principalmente na duna fixa do Morro do Careca. Todo o material de descarte deverá ser imediatamente transportado para local adequado;
- evitar que os operários da obra lancem lixo nas áreas de entorno do empreendimento;
- reservar locais para depósitos de materiais no interior da área do projeto, de forma a evitar alterações no ambiente de entorno do empreendimento, o que causa poluição visual;
- deve-se utilizar métodos biológicos como revegetação das áreas afetadas; e,
- viabilizar a implantação do plano de arborização.

7.6. PLANO DE DESMATAMENTO/LIMPEZA DA ÁREA DAS OBRAS

O plano de desmatamento/limpeza das áreas das obras foi concebido como um conjunto harmônico e seqüenciado de ações que visam atingir entre outros os seguintes objetivos: limpeza da área onde serão implantadas as obras do sistema de esgotamento sanitário; preservação do patrimônio genético representado pela vegetação nativa das áreas circunvizinhas; redução da área a ser desmatada ao mínimo necessário e promoção da proteção do contingente obreiro e da população periférica contra o ataque de animais peçonhentos.

7.6.1. Justificativa

As áreas a serem desmatadas para a construção das obras da Estação de Pré-condicionamento apresentam-se pouco significativas, contudo as obras do emissário terrestre recortarão uma faixa de vegetação nativa mais densa e diversificada do Morro do Careca. Faz-se necessário à adoção de alguns cuidados de modo a não incorrer em degradação da vegetação das áreas periféricas, não causar danos à fauna, além de prevenir a ocorrência de acidentes com o contingente obreiro e a população periférica envolvendo animais peçonhentos.

7.6.2. Estratégia de Ação

O desmatamento das áreas das obras deverá ser amplo o suficiente para garantir o isolamento destas áreas e restrito ao mesmo tempo, às necessidades mínimas exigidas para as operações de construção. É muito comum durante a fase de implantação das obras, a alteração dos limites de desmatamentos definidos em projeto, com a argumentação da dificuldade dos operadores de máquinas em acompanhar a linha sinuosa que delimita os off-sets da faixa a ser desmatada. Tal procedimento tem como objetivo apenas o desempenho operacional, passando o desmatamento a ser limitado por segmentos de retas, aumentando significativamente a área a desmatar e a agressão ao meio ambiente.

Como solução para este problema recomenda-se a execução de desmatamento manual numa faixa que acompanhe as demarcações implantadas,

criando assim um contorno de fácil identificação e acompanhamento pela equipe mecânica.

As áreas a serem alvo de desmatamento/limpeza deverão antes da execução desta atividade ser alvo de uma pequena operação de manejo da fauna, visando à remoção de espécies da fauna periférica que porventura estejam visitando a área, as quais deverão ser encaminhadas para as unidades de conservação existentes na região. Caso ocorram capturas de animais peçonhentos ou debilitados estes devem ser encaminhados a instituições de pesquisa. Deverá ser rigorosamente proibido à caça, devendo todos os operários engajados nas obras ser alertados sobre esta regra.

Durante a operação de desmatamento os trabalhadores e a comunidade local ficarão expostos a acidentes com animais peçonhentos (serpentes, aranhas, escorpiões e lacraias). Assim sendo, medidas que previnam estes acidentes deverão ser adotadas durante a execução dos trabalhos. A equipe engajada na operação de desmatamento/limpeza das áreas das obras deverá receber treinamento sobre identificação de animais peçonhentos e técnicas de primeiros socorros, além de estarem adequadamente trajados com botas e luvas de cano longo feitas de couro ou de outro material resistente. O responsável pela operação de desmatamento/limpeza das áreas das obras deverá, antes do início desta atividade, manter contato com os postos de saúde da região, certificando-se da existência de pessoal treinado no tratamento de acidentes ofídicos, bem como de estoque de soros antiofídicos. Deverá, ainda, ser divulgado junto à população periférica, as principais medidas de prevenção de acidentes com animais peçonhentos através da distribuição de cartilhas.

Caso ocorram acidentes com cobras, devem ser tomadas as seguintes medidas de primeiros socorros, até que haja atendimento médico adequado: não amarrar ou fazer torniquete para impedir a circulação do sangue; não cortar o local da picada ou colocar qualquer tipo de substância sobre o ferimento; manter o acidentado deitado em repouso e evitar que este venha a ingerir querosene, álcool ou fumo; levar o acidentado

para o serviço de saúde mais próximo, onde deve ser ministrado soro específico. A serpente agressora deve ser capturada para que possa ser identificado com mais segurança o tipo de soro a ser adotado, e ser encaminhada para laboratórios de ofiologia (Instituto Butantã, LAROF em Fortaleza, etc.).

7.6.3. Cronograma de Execução

Esta medida deverá ser executada pela Empreiteira, sob a fiscalização da CAERN e do IBAMA. Os custos a serem incorridos com o desmatamento/limpeza das áreas das obras já estão inclusos no orçamento do projeto de engenharia. Os desmatamentos deverão ser efetuados à medida que à frente de trabalho for avançando.

7.7. PLANO DE CONTROLE DA EROÇÃO/SEDIMENTAÇÃO

7.7.1. Justificativa

O segmento terrestre do **EMISSÁRIO SUBMARINO DE PONTA NEGRA** recortará terrenos sedimentares inconsolidados que estão estabilizados pela cobertura vegetal ocorrente sobre os mesmos.

As ações para a implantação da tubulação exigirão a supressão de parte desta vegetação e consequentemente deixará exposto este material de pouca coesão, tornando-o assim susceptível à erosão. Assim faz-se necessário que sejam implantadas ações que controlem este risco e preservem as condições morfológicas e geotécnicas básicas da área afetada, evitando-se a geração de processos erosivos.

Este plano tem como objetivo:

- manter estável a dinâmica sedimentar da área do empreendimento;
- atenuar a atuação dos ventos no transporte e deposição de sedimentos; e,
- orientar as intervenções antrópicas no ambiente, no sentido de atenuar o desenvolvimento de processos erosivos, de sedimentação e assoreamento que possam comprometer a estabilidade ambiental do geocossistema e otimizar as ações de

implantação do empreendimento.

7.7.2. Indicação e Justificativa da Periodicidade

As ações do plano de controle da erosão/sedimentação serão implantadas a partir do início das obras de implantação da tubulação do **EMISSÁRIO SUBMARINO DE PONTA NEGRA**. Ressalta-se que tais ações serão implementadas na porção continental, a faixa que recorta os depósitos sedimentares mais costeiros, dunas fixas e tabuleiro e faixa de praia.

7.7.3. Escopo

As principais ações do Plano de Controle da Erosão / Sedimentação são:

- proteger o entorno das áreas em obras para evitar o carreamento de sedimentos sob a intervenção antrópica, transferindo para as áreas naturais do entorno;
- as alterações no relevo devem ser minimizadas; e,
- monitorar a migração dos sedimentos.

7.8. PLANO DE CONTROLE E PRESERVAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS COSTEIRAS

7.8.1. Justificativa

Segundo Bird (1985 in Duarte, 1997) as mudanças que ocorrem nas praias resultam de variações na taxa de suprimento de várias fontes ou no modelo de perda de sedimentos. Variações estas que podem estar associadas a diferentes fatores, incluindo-se mudanças geomorfológicas, parâmetros hidrodinâmicos, ou modificações por atividades humanas.

O Plano de Controle e Preservação das Características Costeiras tem como objetivos o controle e a manutenção das características naturais da zona de praia considerando as faixas terrestre e submersa.

Considerando-se a importância da faixa de praia para as relações bióticas dos ecossistemas envolvidos, como também para o desenvolvimento

das atividades humanas, torna-se fundamental o controle e a manutenção de suas características.

Considerando-se que o fluxo de sedimentos na costa faz-se necessário então a adoção de um plano de controle de monitoramento da evolução sedimentar da linha de costa a jusante do ponto de interferência considerado, mais ainda porque nesta zona de possível interferência localizam-se algumas das praias de maior busca pelos natalenses e turistas.

7.8.2. Indicação e Justificativa da Periodicidade

As ações de controle e preservação das características costeiras deverão ter início preliminarmente às obras de implantação da tubulação a ser submersa e serem mantidas ainda após o final das referidas atividades com vistas a verificar-se as possíveis alterações induzidas ao meio pelo **EMISSÁRIO SUBMARINO DE PONTA NEGRA**.

7.8.3. Escopo

7.8.3.1. Monitoramento do Perfil de Praia

O monitoramento dos perfis de praia tem como objetivo fazer o acompanhamento do equilíbrio morfodinâmico das características costeiras das praias situadas a jusante do eixo da tubulação do emissário submarino, sendo o levantamento periódico de perfis de praias o método básico para avaliar as modificações da morfologia da praia sob a intervenção do empreendimento.

Este monitoramento é de fundamental importância para o acompanhamento da evolução das zonas de praia.

O monitoramento da zona de praia deverá ser feito em pelo menos 2,0 quilômetros de costa tendo como ponto de referência o ponto de enraizamento do Emissário Submarino na costa.

O material utilizado neste monitoramento consta basicamente de: Nível Topográfico; Tripé; Mira topográfica; Trena de 50 m; Bússola Brunton; Fichas de campo; e GPS.

Os perfis devem ser definidos perpendiculares à linha de costa e executados em baixa-mar das marés de sizígia, com o intuito de apresentar maior extensão do estirâncio descoberto, ou seja,

um perfil maior e mais representativo.

Em cada perfil topográfico deverão ser coletadas no mínimo três amostras de sedimentos correspondente a zona de berma, estirâncio e estirâncio inferior. A análise granulométrica destas amostras irá caracterizar a zonação hidrodinâmica da distribuição sedimentar.

O cronograma dos trabalhos de monitoramento da faixa de praia é apresentada para uma campanha sistemática de levantamento de perfis transversais à linha de costa, compreendendo:

- Executar 10 (dez) perfis por mês, com eqüidistantes entre si de 200 metros, cobrindo toda a faixa de praia.
- Fazer coleta de amostra de sedimentos em cada perfil levantado, recomendando-se três amostras de cada perfil. As amostras coletadas deverão ser encaminhadas para análise granulométrica.
- Elaborar o tratamento de dados, os quais devem ser lançados em fichas para arquivamento, devendo os resultados serem utilizados para análise final do perfil de praia.
- Apresentar relatórios técnicos periódicos anuais.

Os dados obtidos deverão ser comparados com os de outros estudos realizados na área com o mesmo enfoque.

- Verificar-se a variação da textura do material através de análises granulométricas.

7.8.3.2. Monitoramento da Qualidade das Águas Oceânicas Costeiras

Mesmo admitindo-se a capacidade do meio marinho de depurar os despejos oriundos do sistema, torna-se necessária a realização de um acompanhamento sistemático dos parâmetros oceanográficos bióticos e abióticos, com vistas a detectar possíveis mudanças causadoras de impacto ao meio ambiente, podendo assim fornecer informações para a correta gestão dos efluentes e manutenção da qualidade de água desejada para a área atingida pela pluma de dispersão.

Objetivos

Com estas ações objetiva-se o monitoramento da qualidade ambiental na área marinha adjacente ao emissário submarino, fornecendo subsídios para a administração e controle de qualidade dos efluentes bem como para a manutenção da qualidade ambiental dentro de padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA N°. 357/05.

Será avaliada ainda a qualidade sanitária da areia de praia, através de índices bacteriológicas, na linha costa adjacente à área de influência do sistema de disposição oceânica.

Metodologia

O programa de amostragem será executado através de 4 cruzeiros de pesquisa ao ano, com periodicidade trimestral para a coleta de amostras de água por meio de uma garrafa Van Dorn, e de sedimentos por meio de uma draga do tipo Gibbs e amostrador busca-fundo Van Veen.

Amostras do meio marinho, obtidas com periodicidade trimestral, serão analisadas para determinação dos seguintes parâmetros:

- temperatura (°C), salinidade (‰), oxigênio dissolvido (mg/L), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO₅) (mg/L), potencial hidrogeniônico (pH) determinados nos três níveis de profundidade. As medições desses parâmetros serão realizadas através de sondagem vertical, ao longo da coluna d'água.
- bacteriológico: Número Mais Provável (NMP) de coliformes fecais e totais/100 ml de água do mar;
- óleos e graxas;
- metais pesados, representados pelos elementos químicos Arsênio, Bário, Cádmio, Chumbo, Vanádio (determinados através de espectroscopia por emissão de plasma), Cobre e Manganês (determinados através de espectrometria por absorção atômica);
- micronutrientes (fosfatos – PO₄, nitratos – NO₃, nitritos – NO₂ e amônia – NH₄);
- composição granulométrica;
- teor de matéria orgânica nos sedimentos; e,
- composição e abundância do bentos.

Alem destas análises deverá ser realizado o estudo

do sistema de correntes litorâneas, gerado principalmente pela ação de ondas e marés, visando determinar o sentido e a velocidade das mesmas, estabelecendo-se a partir daí um paralelo entre a contribuição destas no transporte dos efluentes lançados pelo emissário.

7.9. PLANO DE CONTROLE DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

7.9.1. Justificativa

Este plano tem como objetivo principal apresentar medidas que equacionem os problemas ambientais provenientes dos resíduos sólidos gerados na área do projeto, visando manter sempre a área do empreendimento dentro de um padrão ambiental satisfatório, e diante disso difundir soluções de tecnologia apropriada de forma ambientalmente correta.

7.9.2. Procedimentos Metodológicos

Identificação dos Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos resultantes da atividade são:

- Orgânicos – resíduos decorrentes basicamente dos refeitórios, instalações sanitárias e pátios; como restos alimentares, folhagens e etc.; e,
- Inorgânicos – resíduos em geral decorrentes das áreas administrativa e operacional; como papéis, vidros, plásticos, embalagens, etc.

Os resíduos sólidos gerados na obra de implantação do projeto são considerados resíduos comuns, ou seja, tem origens diversas (cozinha/refeitório, instalações sanitárias, depósitos, etc.).

Embora o volume dos resíduos produzidos na área do empreendimento seja pequeno, para maior diminuição de lixo a ser manejado, parte dele pode ser reciclada, destacando-se as embalagens e papéis das áreas de controle em geral.

Metodologia

A metodologia proposta para a área do projeto é simples e constam basicamente de ações seqüenciadas de seleção na origem, coleta, acondicionamento, transporte e disposição final,

buscando-se sempre assegurar a qualidade ambiental e estética local.

Materiais e Equipamentos

Os equipamentos a serem utilizados são diversificados em função do tipo de resíduos, frequência de coleta, tipo de acondicionamento necessário, volume gerado e exposição às intempéries.

O acondicionamento do lixo visa atender as condições sanitárias, através do controle de vetores, organização e disciplinamento das ações desenvolvidas, bem estar do ambiente de trabalho, proporcionando conforto e otimizando a qualidade paisagística, estética, sanitária do local de trabalho e de seu entorno. Dessa forma podem ser utilizados, para o acondicionamento do lixo, recipientes móveis e recipientes fixos.

Nas dependências existentes na área do projeto serão instalados recipientes coletores de lixo, os quais terão capacidade, composição e formato em função do material que irão acondicionar, ressaltando-se, que nas áreas de controle poderão ser utilizados recipientes de plástico duro ou em fibra de vidro, os quais deverão ser forrados com sacos plásticos para facilitar o processo e coleta interna, ou ainda podem-se utilizar nas áreas de controle em geral, caixas de papelão para acondicionamento de materiais recicláveis (papeis e plásticos em específico).

Os tipos de recipientes removíveis mais apropriados são: fibra de vidro, plástico rígido e saco de plástico (polietileno e colorido - azul ou preto).

As características mais adequadas dos recipientes para o acondicionamento do lixo são:

- ser hermético;
- ter tampa bem ajustada ou sistema de fechamento adequado;
- ser resistente;
- ser de capacidade adequada, com volume máximo de 50, 100 e 200 litros, dependendo da locação e produção de lixo prevista; e,
- ser compatível com o uso de saco plástico interno quando pequeno e médio, e ter alças quando grande, o que deverá facilitar o

esvaziamento e a limpeza.

Os recipientes para lixo devem atender às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), destacando-se:

- EB588 – sacos plásticos para acondicionamento do lixo;
- P-EB588 – recipiente padronizado para lixo; e,
- MB 732 – saco plástico para acondicionamento de lixo.

Também podem ser utilizados “contêineres” que em linhas gerais, podem ser metálicos, com forma cúbica com área de 1,60 X 1,60 ou ainda tronco piramidal ou tronco cônica podendo ser dos seguintes tipos:

- Estacionários – os recipientes depois de cheios são esvaziados em um veículo por meio de dispositivo apropriado; e,
- Intercambiável – os recipientes móveis cheios são substituídos por vazios e transportados por equipamentos adequados.

Qualquer um dos tipos deverá possuir abertura na parte inferior para facilitar o processo de disposição final do lixo.

A distribuição dos equipamentos de coleta na área deverá ser estratégica, ressaltando-se que além das dependências internas das áreas de controle serão utilizados equipamentos de coleta ao longo do duto de interligação durante os períodos de manutenção.

Coleta Seletiva

A segregação dos resíduos é de suma importância para o gerenciamento de resíduos sólidos cujos objetivos básicos são: evitar a mistura de resíduos incompatíveis, contribuir para o aumento da “qualidade” dos resíduos que possam ser recuperados ou reciclados e diminuir o volume de resíduos perigosos a serem tratados ou dispostos. A coleta seletiva deve ser entendida como um processo de separação dos resíduos na origem.

Os coletores terão cores diferentes de acordo com o material selecionado, conforme estabelece a Resolução CONAMA n°. 275/01 e demonstrado no Quadro 7.1.

Quadro 7.1 – Cores Utilizadas em Recipientes para Coleta Seletiva

EMISSIONÁRIO SUBMARINO DE PONTA NEGRA – NATAL / RN

Papel / Papelão	
Plástico	
Metal	
Vidro	
Madeira	
Radioativos	
Resíduos Perigosos	
Resíduos Ambulatoriais e de Serviços de Saúde	
Resíduos Orgânicos	
Resíduos Não Recicláveis ou Misturados	

Fonte: Baseado em Resolução CONAMA n°. 275/01.

A mistura de dois ou mais resíduos incompatíveis pode ocasionar reações indesejáveis ou incontroláveis que resultam em consequências adversas ao ser humano, ao meio ambiente, aos equipamentos. A produção desnecessária de resíduos sobrecarrega as instalações de coleta, transporte, tratamento e disposição dos resíduos, devendo assim ser evitada.

A forma de acondicionamento dos resíduos está diretamente ligada à classificação destes pela NBR 12808/93.

Acondicionamento dos Resíduos Sólidos

A escolha do recipiente pode ser feita segundo o tipo e o volume dos resíduos a serem acondicionados, bem como se leva em consideração o ambiente em que o coletor deverá ser instalado. O Quadro 7.2 apresenta as principais formas de acondicionamento do lixo de acordo com o volume. Embora seja provável que ocorra uma pequena produção de resíduos sólidos nas áreas de controle, deve-se considerar a possibilidade de instalações de contêineres caso ocorra demora na coleta municipal.

Quadro 7.2 – Formas de Acondicionamento do Lixo de acordo com o Volume

EMISSÁRIO SUBMARINO DE PONTA NEGRA – NATAL / RN

Pequenos Volumes	Cestos coletores de calçada
	Recipientes basculantes
	Recipientes basculantes em carrinhos
	Tambores
	Sacos plásticos
Grandes Volumes	Contêineres

Fonte: GEOCONSULT, Relatório Interno.

O acondicionamento inadequado ou impróprio dos resíduos oferece os meios para proliferação de vetores de doenças (moscas, ratos, baratas e etc.), sendo de suma importância uma limpeza periódica dos recipientes de acondicionamento, a fim de um controle dos mesmos, bem como na eliminação dos maus odores que venham a comprometer a saúde humana.

Em se tratando dos materiais putrescíveis (orgânicos), deve-se observar o tempo de permanência sob o acondicionamento, evitando-se a junção com materiais de outras características, dando ênfase sempre na questão da separação dos materiais secos dos molhados e conseqüentemente na produção de líquido malcheiroso (chorume).

Nas áreas externas das unidades de controle poderão ser instaladas, em locais estratégicos, lixeiras plásticas visando acondicionar materiais descartáveis gerados pelos transeuntes, utilizando recipientes padronizados para cada tipo gerado, procurando sempre atender as normas da ABNT.

Ressalva-se que os coletores deverão conter sacos plásticos. O uso de sacos plásticos para acondicionamento de resíduos, exceto para perfuro-cortantes, oferece muitas vantagens sobre outros tipos de recipientes, tais como eficiência, praticidade, redução da exposição do manipulador ao contato direto com os resíduos, melhoria nas condições higiênicas.

Recipientes reutilizáveis que venham a ser sujos, por acidente ou uso inadequado, devem ser lavados num pequeno pátio pavimentado e dotado

de muretas laterais, água sob pressão e dreno que conduza a água de lavagem, contendo ou não detergentes, ao sistema de esgoto doméstico.

Os resíduos perfuro-cortantes devem ser acondicionados em recipientes apropriados para evitar acidentes. Pode ser qualquer recipiente que atenda as características de resistência à perfuração, estanqueidade e impermeabilidade.

Manejo dos Resíduos Sólidos

- os resíduos de papel, papelão, tecidos, dentre outros resíduos classes II e III, não recicláveis, gerados na obra, deverão ser coletados junto às fontes de geração e encaminhados para armazenamento temporário junto aos canteiros fixos, em tambores metálicos de 200 litros devidamente tampados e periodicamente encaminhados para o aterro sanitário;
- os resíduos de restos de alimentos gerados no mesmo trecho de implantação da tubulação deverão ser devidamente armazenados junto às fontes geradoras e numa frequência adequada, encaminhados para o aterro sanitário;
- as sucatas metálicas e não metálicas comercializáveis, geradas nas atividades de implantação do empreendimento, deverão ser segregadas e encaminhadas para armazenagem temporária nos canteiros centrais, de onde, periodicamente, serão encaminhadas para os municípios próximos que viabilizem a comercialização;
- em casos de falhas no sistema público municipal, ou quando a frequência de atendimento não for compatível com as necessidades do empreendimento, recomenda-se que o empreendimento mantenha um serviço próprio de coleta e destino final dos resíduos sólidos, mediante acordo prévio com a municipalidade;
- na área de influência direta, o responsável deve manter uma equipe permanente de limpeza (própria ou terceirizada), a qual deve ser previamente treinada;
- os materiais provenientes do ambulatório (caso existam), dependências de enfermagem, laboratório, principalmente os perfuro-cortantes

deverão ser acondicionados em recipientes apropriados;

- os materiais recicláveis como latas, vidros e plásticos deverão ser esvaziados completamente e colocados em recipientes adequados. Poderão ser utilizados depósitos padronizados de 150 litros de plástico rígido ou de fibra de vidro, os quais deverão ser coloridos e portarem tampas. Recomenda-se que sejam pintados de cores diferenciados (ex. verde, azul e amarelo) e colocado o símbolo de reciclagem com o nome do material a ser recolhido (ex. plástico - vidro - lata);
- as pilhas e baterias elétricas deverão ser armazenadas temporariamente em locais apropriados junto aos almoxarifados dos canteiros centrais, devidamente impermeabilizados e protegidos de chuvas. As pilhas deverão ser acondicionadas em baldes ou bombonas que serão lacradas e rotuladas, antes da retirada do local. Esses resíduos deverão ser retornados aos fabricantes para a devida reciclagem;
- a distribuição de pilhas e baterias deverá ser centralizada num almoxarifado em cada canteiro de obras, cumprindo-se o procedimento de que a entrega de pilhas ou baterias somente se processará com a devolução de igual número de pilhas/ baterias, ou seja, a devolução de uma pilha/bateria usada será um dos requisitos para o recebimento de uma pilha ou bateria nova, respectivamente. Na primeira entrega esse procedimento não poderão ser adotado, entretanto, os registros/controles pertinentes de entrada/saída de materiais do almoxarifado permitirá também esse tipo de controle;
- durante a execução das obras e montagem da tubulação, deverá ser incentivada a minimização da geração e a maximização da reutilização e/ou comercialização dos resíduos;
- nas dependências internas devem-se instalar lixeiras apropriadas para o recolhimento do lixo ali produzido;
- nas dependências da cozinha/refeitório as lixeiras com tampa deverão ser preferencialmente de aço inox para facilitar a

sua limpeza, bem como devem apresentar pedal;

- o lixo gerado diariamente se constituirá basicamente de papéis (papel e papelão), plásticos (sacos plásticos, garrafas PET, embalagens e etc.), latas (enlatados em geral), vidros, e matéria orgânica (restos alimentares). Também existirão resíduos industriais compostos por embalagens de tintas, solventes e removedores, abrasivos e peças inservíveis de diversos materiais. Os responsáveis pelo equipamento deverão preparar uma ou mais pessoas encarregadas pela limpeza, para fazerem uma segregação dos materiais recicláveis dos não recicláveis antes mesmo de acondicioná-los, podendo de forma lucrativa aplicar a reciclagem ou reutilização destes materiais, fomentando assim a educação ambiental na área de apreço em geral; e,
- o lixo proveniente de varrições e podas de plantas dos pátios e outras áreas das unidades de controle devem ser recolhidos livres de materiais terrosos, tornando-se mais leve e menos volumoso.

Coleta e Transporte

A coleta e transporte será feita por empresa contratada.

A frequência de viagens para a área de destino final do lixo será em dias tabelados, uma vez que os funcionários responsáveis pelo serviço de limpeza acondicionarão os resíduos gerados em sacos plásticos, levando os mesmos para a área de armazenagem do empreendimento (disposição temporária) na espera do sistema de limpeza municipal. O local de armazenamento temporário deverá ser coberto, ter pavimento impermeável com muretas laterais, água sob pressão e dispositivo de drenagem para o esgoto doméstico.

A coleta na área do empreendimento será realizada por uma equipe destinada especificamente para este tipo de serviço, devidamente treinada e equipada para tal atividade. A execução da coleta interna deverá ser orientada e coordenada por um profissional com perfil em saneamento ambiental.

Os resíduos de varrição e os demais resíduos serão coletados em coletores apropriados, e

posteriormente devem ser armazenados em contêineres.

Sempre que ocorram operações de manutenção ao longo da tubulação, o contrato de serviços deverá conter cláusula de remoção e destinação adequada dos resíduos de qualquer tipo.

Disposição Final

Os resíduos sólidos serão dispostos em aterro sanitário devidamente licenciado. Recomenda-se que estes sejam destinados para o mesmo local utilizado para disposição do lixo gerado no Município de Natal e utilizado pelo sistema público municipal de limpeza. Considerando-se que o lixo a ser gerado na área do empreendimento não contém características de periculosidade ao meio ambiente e a saúde pública, o empreendimento poderá terceirizar empresas para fazerem a coleta e o transporte até o destino final.

7.9.3. Execução

O Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos deverá ficar a cargo da CAERN que poderá terceirizar o serviço.

7.10. PROGRAMA DE MONITORAMENTO AMBIENTAL DAS OBRAS DE IMPLANTAÇÃO

7.10.1. Justificativa

Este monitoramento deverá ser realizado em pontos específicos determinados em função da fragilidade ambiental, condicionantes de projeto e implicações de projeto. Além destes pontos, poderão ser incluídos novos pontos, que venham apresentar interesse ambiental significativo ou para determinação do órgão ambiental.

7.10.2. Indicação e Justificativa da Periodicidade

O monitoramento ambiental das obras de implantação do empreendimento será realizado com frequência quinzenal, com emissão de relatórios mensais, contendo o acompanhamento dos impactos ambientais da execução das obras, com proposição de medidas preventivas, de controle e registro das práticas ambientais adotadas.

O produto principal deste monitoramento é a proposta de ações preventivas para evitar os potenciais impactos, controle de implementação destas medidas e sua efetividade. Bem como proposições de adequação aos problemas observados. Deverão ser especificamente avaliadas as seguintes atividades:

- Sinalização das áreas de maior fragilidade.
- Remoção de cobertura florestal.
- Cortes e aterros.
- Destino da terra excedente.
- Erosão e assoreamento.
- Gestão dos resíduos gerados.

7.11. PLANO DE PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO DO AMBIENTE PÚBLICO

7.11.1. Justificativa

A implantação do emissário submarino de esgotos da cidade de Natal alterará por um período significativo, o ambiente de uso público, compreendendo partes da praia e ruas e avenidas, que terão seus tráfegos de veículos e pedestres interrompidos ou modificados nesse período, tanto nas áreas de atuação direta das obras, quanto nas faixas circunvizinhas, onde se desencadeará um fluxo mais concentrado, em função da disponibilidade ou não de outros percursos.

Ressalta-se que antes da sistematização das areias na praia recém formada devem ser consultadas plantas de redes públicas subjacentes, como esgotos, água e drenagem, capazes de ser afetadas pelo trânsito dos tratores na areia da praia.

Além das ações de controle do projeto específico, deverão ser executadas obras para recuperação do patrimônio público ou privado afetado com a obra, seja ele na forma de pavimentação, drenagem, calçada, fachada, etc. para que atenda em forma igual ou superior às condições anteriormente existentes.

Considerando essas condições, o plano de recuperação do ambiente público, visa adequar essas áreas à seus usos anteriores, depois de concluídas as obras. Para alcançar tal intento, o

empreendedor deverá manter fiscalização e acompanhamento permanentes, visando garantir uma menor demanda de recursos para a recuperação do patrimônio alterado.

Durante a fase de execução das atividades da implantação algumas vias que serão interditadas deverão manter seu curso de recebimento de serviços públicos inalterados, e assim, deve-se programar com antecedência os trechos a serem interditados, plotá-los em mapa de escala adequada à sua plena visualização e encaminhar cópias das plantas com o período de interdição programado, às instituições de correios, limpeza pública, entrega de gás e água, e todas as demais, visando que estas possam programar percursos alternativos para manutenção de suas atividades.

Dada a condição ímpar do Natal em relação ao turismo, esse material também deverá ser enviado para as entidades desse *pool*, incluindo associações de hoteleiros, artesãos, operadores, etc.

Essa medida é essencial, preponderantemente em relação ao lixo doméstico, pois o órgão gestor poderá fornecer caixas de coleta coletivas, situadas em pontos estratégicos, para evitar seu acúmulo inadequado em pontos onde a coleta não poderá transitar, fazendo a profilaxia de doenças e mantendo limpo o ambiente público.

7.11.2. Metodologia

O plano de recuperação do ambiente público está consubstanciado em medidas simples e funcionais apresentadas em itens específicos que agrupam as ações desejadas, na forma seguinte:

Limpeza da Área

- Os operários devem ser orientados previamente quanto aos possíveis processos de retirada de vegetação, restolhos, raízes, solos, revestimentos, entulhos e tudo o mais quanto de fizer necessário.
- Os materiais resultantes desta operação deverão ser manejados, evitando-se o acúmulo nas vias públicas.
- A cada árvore derrubada, duas devem ser replantadas nas proximidades, sem prejuízo

para o esgotamento ou outros equipamentos urbanos como rede elétrica, telefônica e etc.

- Remover a cobertura vegetal, quando existir, somente na faixa prevista para a execução do serviço, e em período precedente a esta operação, de forma que logo após a retirada da cobertura vegetal ocorra a ação.
- Não se deve permitir a queima dos restolhos vegetais.
- Nas remoções de pavimentos por equipamentos do tipo de rompedores mecânicos, pneumáticos, hidráulicos ou ainda manuais, os trabalhadores devem ater-se a linhas de corte previamente delimitadas, e a execução de cada trecho não poderá ser superior a distância máxima do mesmo, limitada em sessenta metros lineares.
- Em área de trânsito de veículos, pedestres ou outros trabalhadores da obra, os trabalhos de demolição de pavimentos devem ser protegidos por tapumes, visando evitar que o estilhaçamento venha a provocar acidentes.
- Nas remoções de calçamentos, os materiais pétreos deverão ser estocados para recomposição da superfície.
- Equipamentos urbanos, como bancos, jardins, passeios, etc., caso existentes, devem ser removidos após documentação fotográfica, para facilitar replante posterior.

Instalação dos Canteiros de Obras

- A construtora deve ser orientada no sentido de que o canteiro deverá ser instalado em locais previamente limpos e desimpedidos, e no caso dos trabalhos que exijam escavações, estes devem atender a mais de um trecho específico, visando evitar a mobilização de equipamentos.
- Todo o espaço dos canteiros das obras civis deve ser protegido por tapumes, e atender as recomendações do plano de proteção ao trabalhador e de segurança do ambiente de trabalho.
- O canteiro deverá contar com sistema sanitário, preferencialmente ligado a rede coletora pública.
- Caso não seja possível realizar a ligação, não

serão admitidas fossas na faixa de praia, devendo ser utilizadas instalações de banheiros químicos.

Sinalização

- A sinalização dos trechos a serem trabalhados deve ser realizada uma semana antes do início das obras, para que a população possa planejar rotas de percurso alternativo.
- Nas placas deverá constar o início e o término programado de cada trecho interrompido.
- Devem ser locadas placas indicativas de percursos preferenciais, em cada cruzamento de vias.
- As placas devem permitir a consulta noturna, devendo, portanto ser iluminadas com equidistância mínima de 4,0 metros entre cada ponto de luz.
- Os materiais empregados devem ser adequados, preferencialmente sem arestas, e na forma de cavaletes, sem uso de pregos, e resistentes a força dos ventos.
- Os letreiros deverão permitir leituras normais em distâncias de vinte metros, e não podem confundir-se com marcas de setas ou listras.
- É recomendável que trechos interrompidos tenham locais de passagens de pedestres.
- Essas passarelas provisórias devem atender a uma capacidade de peso mínima equivalente a 300 Kg, e devem ultrapassar em no mínimo um metro a cada lado.

Movimentação de Materiais

- Os materiais em demanda das frentes de obras, não devem ser armazenados no local e assim, somente devem ser destinados aos trechos, quando de sua efetiva utilização em 24 horas, evitando a formação de estoques na praia.
- Todos os materiais descartados e inservíveis, como sobras, deverão ser removidos imediatamente da frente das obras, e caberá a fiscalização competente fazer cumprir um prazo máximo de 24 horas de permanência.
- Os materiais deverão ser recolhidos em transporte apropriado, e em se tratando de

particulados, devem ser completamente cobertos por lona plástica impermeável ou material similar, antes de se promover sua retirada para uma área de bota fora.

- Este bota-fora deverá estar autorizado para funcionamento pelo órgão ambiental competente dentro do SISNAMA.
- Tanto os materiais que chegam ou saem das frentes de obras, devem percorrer vias alternativas de tráfego, evitando confrontar-se com as vias para onde foi desviado o tráfego convencional, não vinculado às obras.

Restauração de Trechos

- Cada trecho, na extensão máxima de cem metros lineares, deverá ter seu sistema de implantação da obra e reposição antes que se procedam novos avanços.
- Deverão ser utilizados os mesmos materiais para restauração, em qualidade semelhante ao anterior, inclusive em função do padrão estético.
- Em se tratando dos trechos de reaterro sobre os dutos da rede de esgotamento sanitário, haverá de se proceder uma recompactação adequada, com uso de equipamentos do tipo rolo compactador, em função da capacidade de suporte da via (calçada, rua ou avenida), nunca inferior ao tráfego de pedestre ou veicular, esse delimitado em até cinco toneladas por eixo.
- Os equipamentos urbanos devem ser instalados conforme a documentação fotográfica original, podendo ser alteradas suas locações em função da distribuição das obras e novos espaços criados por elas.

Recuperação

- Ao final da implantação de cada trecho de obras, a praia e as vias públicas deverão ser recuperadas, devendo retornar as condições apresentadas anteriormente à intervenção do projeto, ou seja, as vias com revestimento asfáltico deverão ser receber recobrimento asfáltico, as vias pavimentadas em pedra, deverão receber revestimento em pedras e as vias em leito natural deverão receber compactação ideal.

- A pavimentação das vias de circulação deverá atender as especificações da Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- A operação de pavimentação das vias de circulação deverá ser executada rigorosamente após a instalação da obra.
- O controle de compactação deverá ser feito com acompanhamento técnico.
- Nos trabalhos de recuperação das vias, atenção especial deverá ser dada no sentido de evitar a formação de cavas ou ressaltos no leito recuperado, o que irá causar adversidades à malha viária local e prejudicar o tráfego de veículos.
- Fazer o controle da drenagem e erosão no bordo da calçada que delimita a faixa de areia da praia, principalmente em trechos com declividade acentuada. A modificação de consistência (duro x mole) nessa faixa a faz ser zona preferencial de desenvolvimento de erosão.
- Ao final a recuperação de cada trecho deverão ser removidos do local os materiais excedentes, principalmente acumulações arenosas que poderão ser carregados pelo vento ou pelas águas de chuvas.
- Caso haja interferência do projeto no sistema de drenagem das águas superficiais se deve levar em consideração a capacidade de escoamento superficial do sistema existente e adequar a pavimentação de forma a permitir o fluxo satisfatório durante o período chuvoso.

Desmobilização

- Na desmobilização dos trechos construídos, a área deverá ser completamente limpa, compreendendo inclusive varrição úmida dos pavimentos.
- A varrição úmida deverá ser efetuada após varrição à seco, e as águas escoadas nesse processo, devem ter os mesmos cuidados daqueles definidos para as águas provenientes de um rebaixamento do lençol freático; ou seja, destinação à rede de drenagem.
- Não deve ser permitida a permanência de restos de entulhos, material de aterro ou restos de materiais defeituosos ou inservíveis, ou

mesmo o acúmulo de materiais para utilização em outro trecho ou obra.

7.12. PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Embora o empreendimento a ser implantado não necessitará de áreas de empréstimos, torna-se oportuno fazer uma breve avaliação acerca das possíveis áreas a serem degradadas, uma vez que se trata de uma implantação que envolverá ações voltadas à construção civil, é possível que na área de influência direta e de entorno próximo, possa haver alguma alteração causada por depósitos de materiais e deposição de rejeitos da construção.

Dessa maneira torna-se imprescindível realizar a recuperação de áreas degradadas, onde deverão ser adotadas as seguintes ações:

- fazer a demarcação dos locais a serem trabalhados. Para demarcação dos setores a serem trabalhados recomenda-se a utilização de piquetes de madeira ou outro tipo de marco que possa servir como elemento de referência. Isto evitará a expansão da limpeza do terreno além das áreas a serem exploradas, o que poderá aumentar as superfícies a serem recuperadas;
- orientar os operários quanto aos processos de retirada da vegetação (quando existir), no sentido de fazer antecipadamente o reconhecimento das parcelas de solos a serem desmatadas;
- fazer o aproveitamento dos restos vegetais;
- a conformação do terreno deverá ser feita no sentido de regularizar a superfície topográfica;
- ao final da implantação do empreendimento, fazer uma limpeza geral nas áreas de entorno do empreendimento, removendo restos de materiais de construção, materiais desgastados e etc.;
- implantar um programa de reflorestamento das áreas afetadas pela implantação do empreendimento. Deverão ser plantadas espécies vegetais nativas da área de entorno tendo-se o cuidado de não utilizar espécies cujo desenvolvimento venha a comprometer a obra, especificamente a tubulação do emissário

terrestre;

- remover toda a estrutura do canteiro de obras, e, nos locais, onde foram instaladas estruturas fora da área do empreendimento, fazer a recuperação do local;
- não utilizar áreas de entorno do local em obras para deposição de materiais;
- todos os materiais descartáveis gerados durante a instalação de uma obra ou conjunto de obras deverá ter destinação correta, devendo ficar terminantemente proibido o lançamento de qualquer tipo de material no meio ambiente;
- periodicamente, a empresa licenciada deverá fazer uma vistoria geral na área do empreendimento para verificar se as empresas sublocadas estão cumprindo as normas de saneamento e meio ambiente; e,
- não fazer bota-fora aleatório na área licenciada para o empreendimento, ou no seu entorno, devendo todo o material de rejeito ser depositado em recipientes dimensionados adequadamente para a obra.

7.13. PLANO DE CONTROLE E REDUÇÃO DE TOXICIDADE NOS EFLUENTES DOMÉSTICOS

7.13.1. Introdução

Normalmente, a causa da toxicidade do efluente de uma estação de tratamento de esgotos não é bem conhecida. Devido à complexidade dos efluentes não domésticos recebidos em uma planta de tratamento, um programa de redução de toxicidade deve ser implementado, contemplando desde a descarga no corpo d'água até a fonte de poluição.

7.13.2. Diagnóstico inicial

O programa de pré-tratamento e controle da toxicidade tem como objetivo básico a prevenção da introdução de poluentes em sistemas públicos de esgotos, os quais poderão:

- Afetar a integridade física do sistema de coleta, transporte e tratamento dos esgotos por problemas de corrosão;

- Gerar efluentes com qualidade inadequada para atendimento aos requisitos legais;
- Afetar a qualidade de produtos gerados, inviabilizando o reuso do efluente tratado e a disposição do lodo seja na agricultura, na indústria ou mesmo em aterros;
- Atingir os corpos d'água, prejudicando a vida aquática e contribuindo para a diminuição de água com qualidade para o abastecimento público.
- Contribuir na contaminação atmosférica, que pode ocorrer com a volatilização de compostos tóxicos.
- Provocar a poluição de águas subterrâneas através de vazamentos no sistema de coleta e transporte.
- Apresentar riscos de inflamabilidade e/ou explosividade no sistema de coleta e transporte de esgotos.

7.13.3. Duração

O plano de monitoramento de controle e redução da toxicidade dos efluentes domésticos deverá estar já em vigência pela CAERN.

7.13.4. Execução

A responsabilidade da execução do plano de controle e redução da toxicidade dos efluentes domésticos é a cargo da Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN).

7.14. PLANO DE MONITORAMENTO DOS PARÂMETROS OCEANOGRÁFICOS

7.14.1. Definição de Campanhas e Serviços de Campo

A implantação de obras numa costa oceânica, que apresenta uma movimentação intensa de sedimentos, exige o conhecimento perfeito dos parâmetros ambientais por que, após a implantação das obras, se possa adotar medidas mitigadoras capazes de minimizar seus efeitos da obra sobre o litoral. Assim sendo, apesar da existência de dados de vento, maré, ondas em Natal, correntes, os quais nesta fase preliminar de estudos estão sendo úteis, será recomendável a

obtenção na área do estudo destes dados para o perfeito conhecimento do regime ambiental local, e também para dirimir dúvidas futuras durante a fase de construção da obra marítima.

O elenco de medições ambientais, além de atender a obra em si, será de grande valia e necessário para a quantificação da movimentação de sólido ao longo do litoral. Este estudo será fundamental para elucidar e conduzir a solução mitigadora para manter a linha de costa.

O elenco de medições compreende:

- Medição de ondas;
- Medição de correntes;
- Medição de salinidade e temperatura;
- Medição de vento; e,
- Medição de maré.

Baseado nestas condições e nas análises granulométricas e perfis de praia já realizados propõem-se realizar a avaliação da movimentação de sedimentos ao longo do litoral de Natal e a influência da obra sobre o regime costeiro mediante o emprego de cálculo numérico (modelagem matemática).

Medição de Ondas, Marés e Ventos

Por um período mínimo de 05 (cinco) anos deverão ser realizados medições de ondas, marés e ventos.

As medições de ondas deverão ser realizadas com medidor automático, preferencialmente do tipo WAVERIDER DIRECIONAL. Face a localização geográfica e as condições naturais do local da implantação da obra, recomenda-se as medições de ondas em ponto locado nas proximidades do Molhe, onde pode-se registrar as condições provenientes do largo.

Os dados obtidos serão utilizados para análises estatísticas das ondas registradas.

Vantagens das Medições de Ondas

- Definir o clima de ondas na região;
- A execução de estudos mais aprofundados, para delimitação da futura bacia;
- Dar subsídios para o cálculo de estabilidade da estrutura e ou obras de abrigo no local;

- Cálculo do transporte de sedimento;
- Verificação da influência da obra sobre o litoral.

Interpretação e análise das medições

Os dados dos registros obtidos pelo ondógrafo fornecerão automaticamente, através dos programas computadorizados acoplados ao equipamento, os seguintes elementos:

- ❖ Diagrama de dispersão (diagrama de probabilidade conjunta) para as direções importantes.

- Hmax x Thmax
- Hs x Tz.
- Dir x Hs.
- Dir x Hmax

- ❖ Histogramas de frequência relativa – Hmax, Tmax, Hs, Tz, Dir.

Serão previstas condições de ondas para situações extremas (até a centenária) a partir das extrapolações que serão efetuadas sobre o período de amostragem, sendo ajustadas, por meio de computador, as distribuições de Hs, pelo processo dos mínimos quadrados, utilizando-se a distribuição probabilística exponencial quadrática.

Medições de Maré

Será instalado e operado um marégrafo num local de fácil acesso. O marégrafo será do tipo Hidrologia, de resolução diária com capacidade de registro para 30 dias. Este equipamento deverá funcionar, em princípio, por um período de 05 (cinco) anos.

Medição dos Ventos

Será instalado um anemógrafo, que deverá ser operado pelo período de 5 anos.

Elaboração de Relatório

Serão emitidos relatórios semestrais, no decorrer da campanha e um relatório final. Os relatórios semestrais fornecerão as estatísticas em tempo real dos dados e uma listagem dos principais parâmetros. Os relatórios, além de fornecer uma listagem completa dos dados obtidos, apresentarão uma estatística mais apurada dos principais parâmetros conforme já mencionado no

item “interpretação e análise das medições”.

Medições de Correntes e Parâmetros Físicos - Químicos da Água

Na planificação e no desenho de emissários submarinos é de extrema importância o conhecimento completo dos regimes de correntes marinhas. As correntes devem ser medidas em todas as estações do ano e a varias profundidades para obter a informação requerida para o análises da circulação costeira e da hidrodinâmica, para assim determinar diluição inicial, incluindo a consideração de imersão, para a predição da diluição e transporte de campo; em resumo, para predizer a probabilidade do impacto do campo das águas residuais no meio marinho.

Objetivando o conhecimento do regime hidráulico na área de interesse do projeto, propõe-se uma programação de medição de correntes em estações fixas para medições a correntômetros, correntógrafos e flutuadores.

Medição das Correntes

A observação do campo das correntes e sua variação (temporal e espacial) podem ser feitas através de métodos eulerianos, isto é, usando instrumentos ancorados que medem a corrente ao longo do tempo num determinado local, ou de métodos lagrangeanos, ou seja, quando se utilizam instrumentos que seguem a corrente.

Medições Eulerianas de Correntes

Os aparelhos de medição de correntes (correntômetros) são colocados, em geral, numa estrutura ancorada em local pré-determinado e tem capacidade de realizar medições da corrente (intensidade e direção) ao longo de um dado período de tempo e registrar os valores obtidos. Os sensores de intensidade da corrente podem ser de dois tipos: mecânicos (medem o número de rotações de um rotor ou de um hélice provocados pela corrente) e não-mecânicos (medem o efeito da corrente sobre um campo eletromagnético ou sobre um sinal acústico).

Correntômetros Não-Mecânicos

Existem fundamentalmente dois métodos diferentes para medir as correntes no oceano utilizando meios acústicos: um baseado no efeito

Doppler e outro baseado na alteração da velocidade de propagação do som devida ao movimento do próprio meio (a água) em que este se propaga.

No caso dos aparelhos baseados no efeito *Doppler*, tais como o correntômetro *Doppler* ou o perfilador de correntes ADCP (*Acoustic Doppler Current Profiler*), o sinal sonoro que é emitido pelo aparelho é refletido pelas partículas em suspensão que existem na água e que se movem com a corrente; a diferença entre a frequência do sinal refletido por esses alvos em movimento e a frequência do sinal emitido é proporcional à velocidade dos alvos (Efeito *Doppler*) e, portanto a velocidade da própria corrente.

Medições dos Parâmetros Físico-químicos da Água

Conjuntamente com as medições de corrente serão realizadas medições de temperatura e salinidade simultaneamente e obedecendo à mesma metodologia das medições de correntes.

Essas medições têm por finalidade caracterizar a massa d'água local, fornecendo também subsídios no entendimento de sua circulação.

Metodologia

A amostragem da água será realizada a diferentes profundidades de acordo à profundidade das estações de amostragem. Na toma da água recomenda-se a utilização de garrafas *Van Dorn*, em três níveis de profundidade: superfície, meia-água e fundo. O nível de meia água e a transparência da água do mar será determinado com ajuda do disco Secchi.

Na a determinação dos valores de temperatura, pH, salinidade, oxigênio dissolvido na água do mar, nas diferentes profundidades de amostragem, recomenda-se a utilização de uma sonda multiparamétrica do tipo YSI – 556 MPS, sendo as medições realizadas através de sondagem vertical, partindo-se da superfície até a profundidade máxima alcançada.

Além do anterior em campo serão coletadas amostras de água, nas diferentes profundidades, para determinar óleos e graxas, concentração microbiológica de organismos patogênicos e concentração de nutrientes. Também serão

coletadas amostras de sedimento, nas diferentes estações, para determinar a composição granulométrica.

7.14.2. Execução

A execução do plano de monitoramento das condições oceanográficas ficará sob a responsabilidade da CAERN que poderá contratar empresas especializadas para a sua execução.

7.15. PLANO DE CONTROLE DA BIOTA MARINHA

7.15.1. Introdução

Para a análise da qualidade das águas marinhas, a quantidade de matéria orgânica no meio reflete grande importância, pois se sabe que um enriquecimento orgânico ocasiona mudanças no número de espécies, na abundância de organismos e na biomassa das comunidades (Pearson & Rosenberg, 1978, Méndez 2002). Este tipo de contaminação pode eliminar os macro-invertebrados de fundos não consolidados nas comunidades bentônicas (Wu & Lu, 1993).

Durante as operações de construção e funcionamento do emissário submarino, a biota marinha será diretamente afetada. Na fase de implantação o aterro e a remoção de sedimentos pela dragagem ocasionarão destruição da fauna e da flora nos locais de interferência direta. Por outra parte, na fase de funcionamento do emissário o lançamento de material particulado (matéria orgânica), originará mudanças na estrutura e na composição faunística das comunidades marinhas em especial nas comunidades macrobentônicas.

Espécies da macrofauna marinha do nécton e bentos têm sido utilizadas como indicadores das condições dos ambientes aquáticos em estudos de médio e longo prazos, tendo função importante na cadeia alimentar do ecossistema da zona costeira. Devido a seu estreito relacionamento com o substrato do fundo marinho, local de acúmulo de substâncias contaminantes, os organismos estão constantemente sujeitos às alterações do ambiente, sejam elas naturais, como por exemplo, deposição/remoção de sedimentos pelas correntes

ou mudanças de salinidade, sejam antropogênicas, como a sobre pesca e a poluição (Lana, 1994; Franklin-Júnior, 2000).

O estudo do fitoplâncton, bentos e nécton demersal na área de influência do emissário submarino, tem como objetivos principais (a) realizar um inventário das espécies que constituem as respectivas comunidades; (b) caracterizar os padrões de distribuição dessas espécies na área de estudo; (c) fazer o acompanhamento das possíveis alterações em sua composição e distribuição em consequência do aumento da descarga orgânica; (d) produzir dados que permitam avaliar o grau de impacto causado pelo emissário sobre as comunidades residentes.

7.15.2. Diagnóstico inicial

Com fim de determinar mudanças ou alterações nas comunidades marinhas ao longo de um período de tempo, deverá ser realizado o levantamento faunístico e florístico em detalhe na área de interferência do projeto e entorno mais próximo. Durante este levantamento deverá ser feita a caracterização do substrato e da água oceânica, bem como das relações biológica desenvolvidas no local.

7.15.3. Escopo

- Definição dos pontos a serem monitorados, e localização cartográfica dos mesmos;
- Levantamento das condições ambientais, caracterizando o substrato, a biota e a água oceânica, após a regeneração da praia e exploração das jazidas de empréstimo;
- Identificação dos diferentes organismos até o nível taxonômico mais baixo possível;
- Definição de frequência de amostragem em função do conhecimento da dinâmica ambiental das áreas a serem monitoradas;
- Elaboração de rotina de amostragem e análise;
- Definição de instalações, equipamentos, materiais de consumo e pessoal se necessário para o monitoramento;
- Definição da necessidade de celebração de convênio e/ou contratação de serviços para implementação do plano;

- Elaboração de orçamento para implantação e operação do monitoramento;
- Definição do período execução do monitoramento;
- Seguimento das comunidades marinhas ao longo de um período de tempo.

7.15.4. Duração

O plano de monitoramento da biota deverá ter duração mínima de 03 (três) anos, com amostragens trimestrais.

7.15.5. Execução

A responsabilidade de execução do plano de monitoramento da biota marinha é da CAERN.

7.16. PLANO DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE ORGANISMOS PATOGENICOS

7.16.1. Introdução

A preocupação da saúde publica em relação aos requerimentos bacteriológicos em águas de recreação está baseada na prevenção do contato entre pessoas que utilizam as águas para atividades recreativas e os organismos patogênicos que podem estar presentes nestas águas, se estas estiverem afetadas por quantidades significativas de águas de esgoto.

Pesquisas recentes indicam que existe uma relação estreita entre os níveis bacteriológicos e os sintomas gastrointestinais atribuídos a prática da natação em águas contaminadas, particularmente em nadadores de 0 a 4 anos de idade (Salas, 1987, Fattal, et al., 1987).

As considerações à saúde pública são ainda maiores em águas nas quais se cultivam mariscos. Existe evidência conclusiva que mostra que doenças tais como a tifoide e a hepatite são transmitidas por mariscos provenientes de águas poluídas. Os mariscos concentram microorganismos patógenos devido a filtração natural de grandes quantidades de água de mar e, além disso, proporcionam um ambiente favorável para seu crescimento contínuo. Pelo tanto, as águas que contém relativamente pequenas quantidades destes patógenos podem produzir

mariscos com concentrações que transmitam doenças.

7.16.2. Metodologia

As avaliações microbiológicas da água serão realizadas através da técnica de fermentação em tubos múltiplos para estimar o Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais, fecais e *Escherichia coli* em amostras de água.

Essa técnica está constituída de: prova presuntiva em caldo LST, prova confirmatória para coliformes totais em caldo BVB, coliformes fecais em caldo EC e a confirmação das cepas de *Escherichia coli* segundo Hitchins et al. (2001).

Para as amostras de água serão utilizadas 3 a 5 séries (inoculas) de 5 tubos por diluição. As amostras provenientes de estações ou níveis de profundidade onde a densidade bacteriana esperada seja mais alta serão submetidas a diluições decimais seriais em solução salina estéril a 0,85%. As amostras de água serão coletadas em frascos estéreis.

7.16.3. Duração

O plano de monitoramento e controle de organismos patogênicos será responsabilidade da CAERN e serão feitas tais análises trimestralmente.

7.16.4. Execução

A responsabilidade da execução do plano de controle e redução da toxicidade dos efluentes domésticos é a cargo da Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN).

7.17. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO CORPO RECEPTOR DOS EFLUENTES DO EMISSÁRIO SUBMARINO

O controle sistemático da qualidade da água do corpo receptor dos efluentes do **EMISSÁRIO SUBMARINO DE PONTA NEGRA** é de fundamental importância para a detecção e correção de possíveis falhas no funcionamento do sistema de pré-condicionamento posto em prática na EPC, garantindo não só a integridade física deste como a preservação do ambiente marinho.

Os esgotos tratados nas instalações da EPC, uma vez lançados em profundidade e a distância adequada no oceano, não deverão interferir com as condições de balneabilidade junto à costa,

devendo ser mantidos os padrões de qualidade para balneabilidade definidos na Resolução CONAMA 274/2000, transcritos no Quadro 7.3.

Quadro 7.3 - Critérios para a Zona de Balneabilidade Próximo à Costa

EMISSIONÁRIO SUBMARINO DE PONTA NEGRA – NATAL / RN

Qualidade (*)	Enterococos	Escherichia Coli	Coliformes Fecais
Excelente	< 25 / 100 ml	< 200 / 100 ml	< 250 / 100 ml
Muito boa	< 50 / 100 ml	< 400 / 100 ml	< 500 / 100 ml
Satisfatória	< 100 / 100 ml	< 800 / 100 ml	< 1000 / 100 ml
Imprópria	> 100 / 100 ml	> 800 / 100 ml	> 1000 / 100 ml

(*) em pelo menos 80% do tempo

Fonte: KL Engenharia, 2004.

Ressalta-se, no entanto, que para a amostragem em águas marinhas devem ser considerados outros fatores além dos estabelecidos para águas doces, como marés, correntes, variações sazonais, diluição das descargas e amostragens em diferentes profundidades. Os programas de amostragem variam em função dos objetivos a serem alcançados, sendo necessário para seleção dos pontos de amostragem e dos parâmetros de caracterização das águas ponderar os seguintes aspectos:

- características geográficas da região e regime de marés;
- intensidade e direção das correntes;
- existência ou não de estratificação vertical do corpo de água (determinada através do Yt (densidade), que é função da salinidade e temperatura);
- localização das fontes poluidoras;
- características das fontes de poluição; e,
- usos previstos para as águas costeiras (recreação, aquicultura, pesca, zona portuária, etc.).

Devido à complexidade de todos estes fatores, não se podem formular regras gerais para estabelecer programas de coleta de amostras. O que se recomenda é realizar campanhas preliminares apenas para conhecer a variabilidade do sistema após o aporte de efluentes proporcionado pela implementação do projeto ora em análise,

definindo o programa de monitoramento na medida em que se obtém estes dados.

O monitoramento a ser posto em prática tem como objetivo traçar uma linha evolutiva do nível trófico do ecossistema de interesse, determinando modificações ambientais decorrentes desta atividade, fornecendo subsídios para o controle eficiente dos efluentes, embasados em evidências científicas comprovadas, objetivando a manutenção da qualidade ambiental requerida pela legislação vigente.

A proposta metodológica para o monitoramento adota duas estratégias amostrais objetivando atingir as metas propostas dentro de um programa de monitoramento efetivo e integrado aos dados levantados. As variáveis atualmente monitoradas dentro do projeto são: parâmetros físico-químicos (salinidade, temperatura, pH e oxigênio dissolvido), parâmetros sedimentológicos (granulometria e percentual de matéria orgânica dos sedimentos), qualidade da água (bacteriologia, óleos e graxas, material em suspensão, DBO e DQO), micronutrientes (PO₄, NO₂, NO₃ e NH₄) e parâmetros bióticos (bentos, fitoplâncton, clorofila-a e necton demersal). As amostras são coletadas em 11 estações fixas dentro da área de influência da pluma de dispersão dos esgotos, sendo executados dois programas de amostragem:

- Amostras mensais dos parâmetros físico-químicos, da qualidade da água e da clorofila-a; e,

- Amostras trimestrais que incluem além dos parâmetros monitorados mensalmente, a amostragem dos parâmetros sedimentológicos, dos micronutrientes e dos parâmetros bióticos.

7.17.1. Execução

A CAERN diretamente ou por terceiros realizará o automonitoramento, controle e acompanhamento periódico do sistema de tratamento de efluentes

sanitários. No controle da qualidade dos efluentes serão adotados como referência os padrões preconizados pela Resolução CONAMA N° 020/86 e pelo Banco Mundial. Serão seguidos, ainda, os preceitos das normas de referência NBR 9897 – Planejamento de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores e NBR 9898 – Preservação e Técnica de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores.