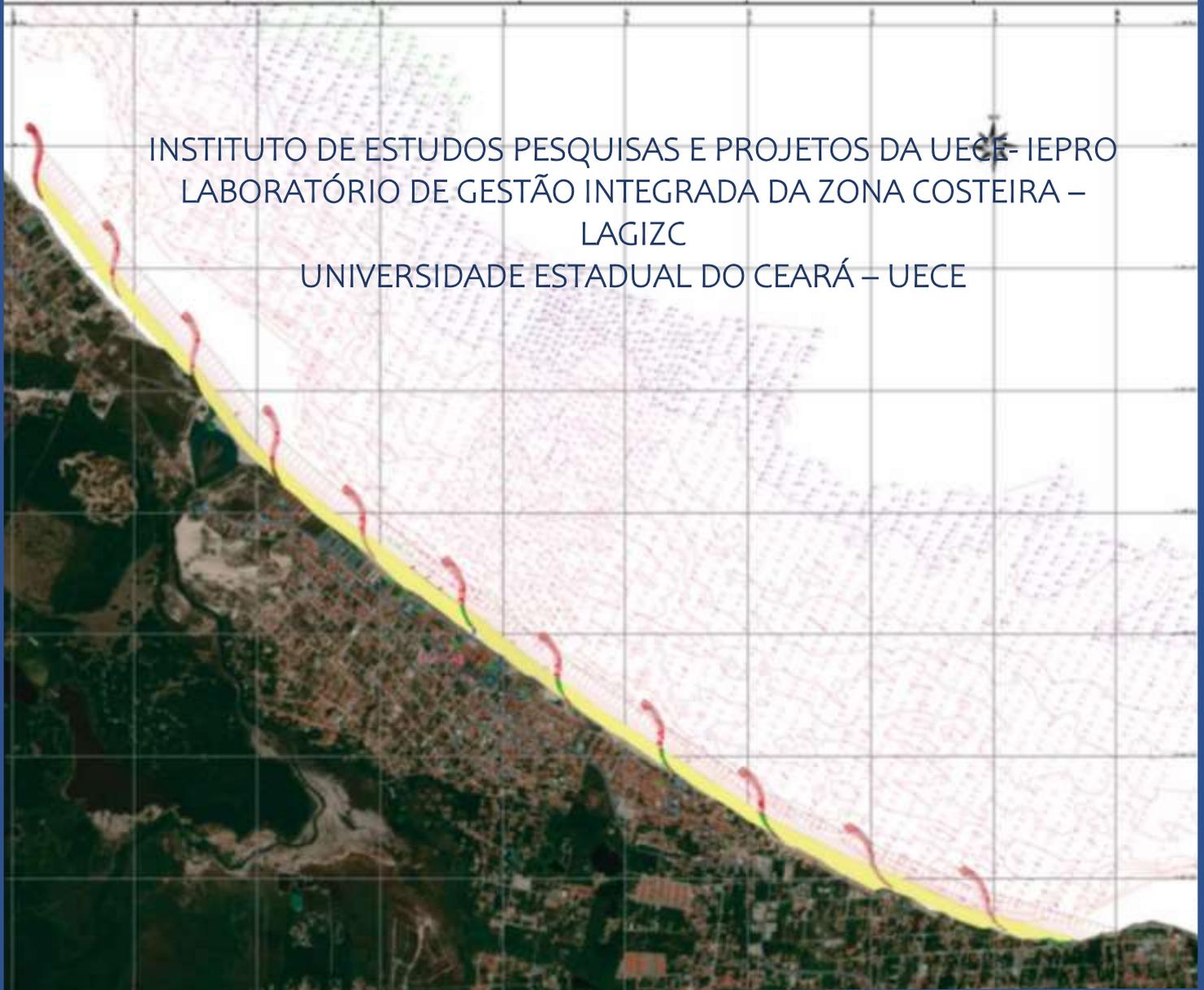




INSTITUTO DE ESTUDOS PESQUISAS E PROJETOS DA UECE- IEPRO
LABORATÓRIO DE GESTÃO INTEGRADA DA ZONA COSTEIRA –
LAGIZC
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ – UECE



VOLUME III – PLANO BÁSICO AMBIENTAL – PBA

PROJETO DE RECUPERAÇÃO DO LITORAL DE CAUCAIA, TRECHO ENTRE A
PRAIA DO PACHECO À PRAIA DA TABUBA.

FEVEREIRO DE 2022



SUMÁRIO

1.0 - APRESENTAÇÃO	1
2.0 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	4
2.1 - Identificação do Empreendedor: Prefeitura de Caucaia.....	4
2.2 - Identificação da Empresa responsável pelo EIA/RIMA:	5
3.0 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	6
3.1 - O Empreendimento	6
3.2 - Áreas de Influências.....	14
4.0 - PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	18
4.1 - Plano de Ação Emergencial em caso de acidentes – PAE.....	18
4.2 - Programa Ambiental para Construção (PAC).....	44
4.2.1 – Subprograma de Higiene, Segurança e Medicina do Trabalho - HSM.....	64
4.2.2 – Subprogramas de Gerenciamento de Efluentes.....	69
4.2.3 – Subprogramas de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	71
4.3 - Programa de Monitoramento de Ruídos e Vibrações	99
4.3.1 - Subprograma de Monitoramento de Ruídos Aéreos	110
4.4 - Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.....	116
4.4.1 - Subprograma de Controle de Processo Erosivo.....	118
4.5 - Programa de Controle Ambiental das Obras.....	135
4.6 - Programa de Afugentamento e Salvamento de Fauna	142
4.7 - Programa de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas	149
4.8 - Programa de Monitoramento da Biota	156
4.8.1 - Subprograma de Monitoramento dos Cetáceos.....	166



4.8.2 -	Subprograma de Monitoramento dos Quelônios.....	169
4.8.3 -	Subprograma de Monitoramento da Avifauna.....	172
4.9 -	Programa de Comunicação Social	175
4.10 -	Programa de Educação Ambiental	190
4.10.1 -	Formação de Agentes Socioambientais	200
4.10.2 -	Clubinho do Meio Ambiente.....	202
4.10.3 -	Subprograma de Educação Ambiental para os Trabalhadores da obra (PEAT)	208
4.11 -	Plano de Monitoramento da Dinâmica Costeira na Área de influência do Empreendimento.	218
4.12 -	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.....	232
4.13 -	Plano de manutenção da Infraestrutura Implantada	235
4.14 -	Programa de Contingência Ambiental	240
4.15 -	Programa de Gestão Ambiental	245
4.15.1 -	Programa de Auditoria Ambiental	263
5.0 -	Conclusões e Recomendações.....	267
BIBLIOGRAFIA	270
EQUIPE TÉCNICA.....	283



Índice de Figuras

Figura 1: Configuração senoidal ("S") dos espigões a serem impantados.....	8
Figura 2: Trecho unitário do esquema de proteção da linha de costa, consistindo de estruturas costeiras curvilíneas, combinadas com engordamento artificial de praia.....	9
Figura 3: Arranjo preliminar do novo esquema de proteção da linha de costa, mostrando as duas fases construtivas.....	10
Figura 4: Perfil transversal com o engordamento de praia inicial.....	12
Figura 5: Projeto de Recuperação do litoral de Caucaia - CE.....	13
Figura 6: Mapa com as áreas de Influência do Meio Físico e Biótico.....	16
Figura 7: Mapa com as áreas de Influência do Meio Socioeconômico.....	17
Figura 8: Matriz de Classificação de Risco – Frequência x Severidade.....	25
Figura 9: Modelo de Placa de Situação Legal do Empreendimento.....	28
Figura 10: Modelo de Placa Padrão do IMAC.....	29
Figura 11: Modelo de Placa.....	29
Figura 12: Tampa de contêineres, ou de cestas para a separação dos resíduos sólidos.....	92
Figura 13: Pontos de monitoramento sonoro aéreo.....	111
Figura 14: Mapa de Pressão Sonora (exemplo Beira Mar de Fortaleza).....	114
Figura 15: Sugestão de Formulário de Identificação de Processo de Degradação – FIPD para registro das informações dos processos de degradação.....	124
Figura 16: Matriz de Criticidade.....	126
Figura 17: Exemplo de Formulário de Plano de Ação Específico – FPAE.....	128
Figura 18: Proposição de Formulário para Monitoramento de Processo de Degradação – FMPD para registro das informações e acompanhamento dos processos de degradação.....	131
Figura 19: Fluxograma das ações de resgate e translocação de fauna.....	145
Figura 20: Estação total Ruide RTS 825.....	221
Figura 21: Localização dos perfis topográficos nas praias de Pacheco, Icaraí e Tabuba no município de Caucaia - CE. Fonte: Imagem Google Earth (2022) adaptada.....	222
Figura 22: Esquema para cálculo de declividade de praia.....	223
Figura 23: Localização da área coberta pelos voos de drone nas praias de Pacheco, Icaraí e Tabuba no município de Caucaia-CE. Fonte: Imagem Google Earth (2022) adaptada.....	227
Figura 24: Localização dos perfis de mergulho no aterro nas praias de Pacheco, Icaraí e Tabuba em Caucaia-CE. Fonte: Imagem Google Earth (2022) adaptada.....	229

Índice de Tabelas

Tabela 1: Categorias de frequência utilizadas para realização da Análise Preliminar de Perigos.....	24
Tabela 2: Categorias de severidade utilizadas para realização da Análise Preliminar de Perigos.....	24
Tabela 3: Matriz de Classificação de Risco.....	27
Tabela 4: Níveis de Critério de Avaliação (NCA) conforme NBR 10.151 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.....	105
Tabela 5: Comparação entre Critério para Vibração Contínua.....	105
Tabela 6: Comparação entre Critério para Vibrações Raras.....	106



Tabela 7: Critérios de Whiffn A. C. and D. R. Leomard – 1971	106
Tabela 8: Limites de Velocidade de Vibração de Partículas – Pico (mm/s).....	107
Tabela 9: Lista de leis, resoluções e normas que intervêm no Programa de Controle Ambiental de Obras.	136
Tabela 10: Cronograma de atividades para o Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna Silvestre.	148
Tabela 11: Síntese com as metodologias utilizadas	168
Tabela 12: Indicadores quantitativos.	213



1.0 - APRESENTAÇÃO

Este documento denominado de Plano Básico Ambiental - PBA é referente ao Projeto de Recuperação do Litoral do Município de Caucaia, com implantação de Espigões e Aterro Hidráulico, entre a Praia do Pacheco e do Cumbuco, Ceará, sob responsabilidade da Prefeitura Municipal de Caucaia – PMC e sua Secretaria de Infraestrutura de Caucaia – SEINFRA, e consolida os estudos ambientais desenvolvidos para fundamentarem a Licença de Instalação - LI do Empreendimento, conforme diretrizes do Termo de Referência N° 03/2021 emitido pelo Instituto de Meio Ambiente do Município de Caucaia - IMAC.

O PBA foi elaborado pelo IEPRO – Instituto de Estudos, Pesquisas e Projetos da Universidade Estadual do Ceará – UECE, sob a coordenação técnica do Laboratório de Gestão Integrada da Zona Costeira - LAGIZC, sendo o empreendimento de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Caucaia. No desenvolvimento dos trabalhos foram observadas as recomendações do EIA/RIMA, as condições estabelecidas no Termo de Referência e demais orientações do órgão ambiental municipal (IMAC), sendo atendidas às recomendações da Prefeitura de Caucaia e as diretrizes da Política Ambiental da SEINFRA.

O PBA é um rol de procedimentos de controle da qualidade ambiental que visam orientar o empreendedor a elaborar, analisar, revisar e executar projetos e obras levando em consideração os impactos ambientais. Esses aspectos devem ser considerados em todas as etapas do Projeto, seja na fase específica de estruturação do projeto com a identificação, avaliação, análise e aprovação, seja na fase de obras com planejamento, implantação e operação.

A importância do PBA pode ser destacada a partir do entendimento de que o Programa abrange um conjunto de ações que representam a articulação das medidas consideradas como necessárias para anular, reduzir, mitigar ou compensar os impactos adversos (negativos) e potencializar os benéficos (positivos), criando condições de viabilidade ambiental, social e econômica para o Programa.

O cenário político encontrado foi favorável à execução de um Projeto gerado a partir da discussão com os diversos segmentos dos bairros envolvidos, cujo resultado atendeu a essas grandes demandas sociais sem tirar do povo o direito de discutir o seu destino como atores protagonistas da sua própria história, sendo um grande indutor do desenvolvimento sustentável na sua área de influência local.



Houve preocupação com a recuperação e organização de toda orla marítima da área, assim como a preservação e recuperação de suas belezas naturais, levando em consideração o resgate de todo o patrimônio histórico material e cultural dos bairros atingidos pelo projeto.

Os trabalhos previstos no projeto buscam criar espaços de qualidade para convivência e lazer nas praias protegidas pelos espigões citados, e ainda viabilizando os itens operacionais, financeiros e arquitetônicos. Foram criadas propostas de implantação de cada espigão, da dragagem e do aterro hidráulico da faixa de praia, sempre buscando o respeito aos bens públicos e privados, e objetivando melhorar os aspectos de acessibilidade e uso desses patrimônios, trazendo soluções inovadoras à recuperação dos espaços suprimidos pelo processo erosivo atuante.

O projeto prevê modificações na infraestrutura existente, de forma a se obterem a proteção e recuperação da Praia do Pacheco, Icaraí e Tabuba, com a construção de 11 (onze) estruturas de enrocamento (espigões). Além da implantação de solução final para regeneração da faixa de praia, através da execução de um aterro artificial, por meio de aterro hidráulico, com largura de 30 metros de praia seca (areia), para ampliação da faixa de praia que vai desde o Pacheco até a Praia da Tabuba, com cerca de 8 Km de extensão.

Este PBA foi realizado atendendo aos critérios técnicos ambientais mais contemporâneos possíveis, sendo consubstanciado na legislação ambiental do Brasil, do Estado do Ceará e do Município de Caucaia, visando atender as diretrizes estabelecidas no Termo de Referência emitido pelo IMAC. O presente estudo consiste em instrumento técnico e legal capaz de promover a compatibilização do desenvolvimento socioeconômico com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico, bem como a conservação dos recursos ambientais, com vistas a sua utilização racional.

No citado documento são esclarecidas e demonstradas, de forma simples e compreensível, as medidas mitigadoras necessárias ao estabelecimento de uma relação entre o projeto de construção e o sistema ambiental existente, como também fornece informações a respeito dos efeitos benéficos gerados pela implantação do empreendimento na região.

O PBA, ora apresentado, é composto dos seguintes planos, programas e subprogramas:

- Plano de Ação Emergencial em caso de acidentes – PAE;
- Programa Ambiental para Construção (PAC);
 - Subprograma de Higiene, Segurança e Medicina do Trabalho – HSM;
 - Subprograma de Gerenciamento de Efluentes;
 - Subprograma de Gestão de Resíduos Sólidos;



- Programa de Monitoramento de Ruídos e Vibrações;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Programa de Controle Ambiental das Obras;
- Programa de Afugentamento e Salvamento de Fauna;
- Programa de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas;
- Programa de Monitoramento da Biota: Tartarugas marinhas, Aves, Morcegos e Mamíferos marinhos;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental, Componente I – Grupos sociais da área de Influência e Componente II – PEAT (Trabalhadores);
- Programa de Gerenciamento de Riscos / Plano Ação de Emergência;
- Plano de Monitoramento da Dinâmica Costeira na Área de influência do Empreendimento;
- Plano de manutenção da Infraestrutura Implantada;
- Programa de Auditoria Ambiental, e;
- Programa de Gestão Ambiental.

O detalhamento dos Planos, Programas e Subprogramas aqui apresentados terá como objeto uma adequação e revisão de dados por ocasião da implantação das ações propostas, a critério da Gestora Ambiental, podendo participar desta tarefa tanto os consultores que desenvolveram os Programas como outros especialistas convidados.

Aliados às conclusões e recomendações contidas no texto a seguir, estes estudos oferecem os subsídios técnico-científicos necessários ao bom aproveitamento da área, mantendo sua qualidade ambiental e viabilizando o Projeto nas suas fases de implantação e operação. Além de satisfazerem ao Termo de Referência do IMAC emitido para tal fim.

Ressalta-se que se procurou ao máximo alcançar as implicações ambientais da execução do empreendimento, visando às preocupações dos analistas dos órgãos ambientais e defendendo da degradação paisagística uma das mais belas paisagens do Município de Caucaia, as praias do Pacheco, Icaraí, Tabuba e Cumbuco.

Com a apresentação deste PBA espera-se atender ao licenciamento ambiental pertinente. Uma vez que os estudos realizados contemplaram integralmente às exigências e que foi verificada a legislação ambiental, nada lhe é impeditivo. Ressalte-se que os estudos realizados no PBA e no EIA/RIMA caracterizam a viabilidade ambiental do Projeto de Proteção/Recuperação com a implantação de Espigões e Aterro Hidráulico, entre a Praia do Pacheco e o Cumbuco, em Caucaia/CE.



2.0 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

2.1 - Identificação do Empreendedor: Prefeitura de Caucaia

Nome ou razão social:	Secretaria Municipal de Infraestrutura
CNPJ:	07.616.162/0001-06
Endereço completo:	Rodovia CE 090, KM 01, N° 1076 - Itambé
Telefone e fax:	(85) 9.8852-4156
Representante legal:	André Luiz Daher Vasconcelos, CPF: 747.479.753-49, Rodovia CE 090, KM 01, N° 1076 - Itambé, (85) 9.9995-2186,
E-mail:	seinfra@caucaia.ce.gov.br
Contato:	André Luiz Daher Vasconcelos, CPF: 747.479.753-49, Rodovia CE 090, KM 01, N° 1076 - Itambé, (85) 9.9995-2186,
E-mail:	seinfra@caucaia.ce.gov.br



2.2 - Identificação da Empresa responsável pelo EIA/RIMA:

FUNECE - IEPRO

Nome da Empresa:	Fundação Universidade Estadual do Ceará – FUNECE
CNPJ:	00.977.419/0001-06
Endereço:	Avenida Dr. Silas Munguba, 1700, Bairro Itaperi, Fortaleza – CE, CEP: 60714-270
Representante Legal:	Dr. Hibelbrando dos Santos Soares CPF nº 500.823.453-68.
Responsável pelo EIA/RIMA:	Instituto de Estudos, Pesquisas e Projetos da UECE – IEPRO
Representante Legal:	Dr. Francisco de Assis Moura Araripe CPF nº 030.581.153-34.
Responsável Técnico:	Prof. Dr. Fábio Perdigão Vasconcelos Engenheiro de Pesca Doutor em Ciências da Terra / Oceanografia Ambiental Costeira, CREA Nº 7752-CE
Endereço da Obra:	Litoral de Caucaia, entre as Praias do Pacheco à Praia da Tabuba.
Termo de Referência:	Nº 03 /2021 – IMAC (Instituto de Meio Ambiente de Caucaia)



3.0 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Na avaliação da estabilidade da linha de costa dois tópicos foram levados em consideração, a Estabilidade do perfil e a Estabilidade no plano. Visto que durante as ressacas ocorre uma forte erosão da linha de costa num curto período de tempo e que durante períodos de calmaria a areia é gradualmente transportada de volta à praia, as variações da linha de costa devido aos mecanismos de transporte transversal de sedimento foram consideradas no arranjo do esquema de proteção da linha de costa, sendo a estabilidade no plano e em perfil amplamente avaliada.

Os resultados obtidos nas análises da estabilidade no plano e em perfil, indicaram que um esquema adequado de proteção da linha de costa pode ser criado, consistindo de estruturas de proteção costeira, combinadas com engordamento artificial da faixa de praia. Dessa forma é previsto que nenhuma areia será removida da célula de sedimento formada, contudo, o monitoramento do recuo temporário da linha de costa é de grande importância para manutenção do patrimônio público e privado existente ao longo das praias da área de influência do Projeto.

No caso do litoral de Caucaia/CE assumiu-se que os processos da linha de costa que atuam em diferentes escalas de tempo não interagem diretamente entre si e, deste modo, podem ser analisados separadamente. Podem causar erosão da linha de costa em escalas de tempo variando de tempestades isoladas até décadas. Cada processo morfodinâmico contribui para o recuo total da linha de costa, logo, considerando a inexistência do Projeto, tal erosão da praia continuaria a ocorrer de forma perene e com destruição permanente da costa.

3.1 - O Empreendimento

Todo o Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia, entre as Praias do Pacheco e da Tabuba, está descrito no Volume I do Estudo de Impacto Ambiental.

O início do projeto foi precedido pela assinatura de um memorando de entendimento com a Prefeitura de Caucaia e o INPH (Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias), que teve os objetivos de:

- Reavaliar a eficácia do sistema de quebra-mar;
- Estudar a possibilidade de implementar o sistema de quebra-mar como sistema de compensação/aprimoramento ambiental/econômico.



O estudo para revisar a eficácia do sistema do quebra-mar foi confiado ao Departamento Ciências para o Meio Ambiente da Universidade de Nápoles Parténope e foi realizado pelos professores Giovanni Sgubin e Stefano Pierini, sendo coordenado pelo professor Mario Vultaggio.

O objetivo do estudo foi descobrir, através de modelagem numérica, os efeitos da introdução de uma série de estruturas de fixação da linha de praia na região de Caucaia. Nos últimos anos, esta região foi atingida por uma forte erosão.

Para o estudo foi utilizado o Modelo de Princeton Ocean (POM), um dos modelos mais difundidos de correntes marítimas gerais na comunidade marinha que foi implementado em dois campos diferentes de cálculo e em diferentes cenários, com e sem quebra-mar.

Os resultados mostraram como a inclusão de 11 estruturas de fixação da linha de praia poderia afetar a corrente de água geral pela costa. Em particular, foi salientado, como a configuração senoidal ("S") tem o potencial para gerar uma célula de recirculação marítima (fraca) entre dois quebra-mares adjacentes, que hipoteticamente, deve impedir a perda de sedimentos da costa (Figura 1).

Os estudos mostraram que ocorrem fortes variações sazonais na direção das ondas que chegam ao litoral de Caucaia. No verão as ondas são dominadas pelas ondulações de Nordeste, que se originam no Hemisfério Norte. Durante o inverno são dominantes as vagas, de geração local, vindas de direções Leste. Essas variações nas condições de ondas causam variações na posição da linha de costa, que foram consideradas no arranjo do esquema de proteção da linha de costa. Se o esquema de proteção da linha de costa consistir na implantação de estruturas, tais como espigões ou promontórios, então o comprimento e o espaçamento longitudinal dessas estruturas foram escolhidos de modo que as variações naturais na posição da linha de costa possam ser absorvidas, sem causar danos às residências ou outras infraestruturas costeiras.

Se o comprimento da estrutura for muito pequeno, então o sedimento passará pelas estruturas e se perderá da célula de sedimento. O risco de tal perda de sedimento é maior durante o inverno, quando a direção de onda predominante é Leste, conduzindo a uma tendência da linha de costa de girar no sentido horário para atingir uma orientação que corresponde à da direção de onda prevalecente. Se o comprimento da estrutura for muito longo, então irá ocorrer um bloqueio desnecessário da deriva litorânea, conduzindo a erosão da linha de costa mais para Oeste.

No estudo atual assumiu-se que nenhum sedimento entra na área do projeto vindo de Leste, devido ao bloqueio de sedimentos em Mucuripe e numa série de outras estruturas costeiras, localizadas entre Mucuripe e a foz do Rio Ceará. Assim sendo, a proteção da linha de costa foi projetada de modo a manter certa largura mínima de praia.

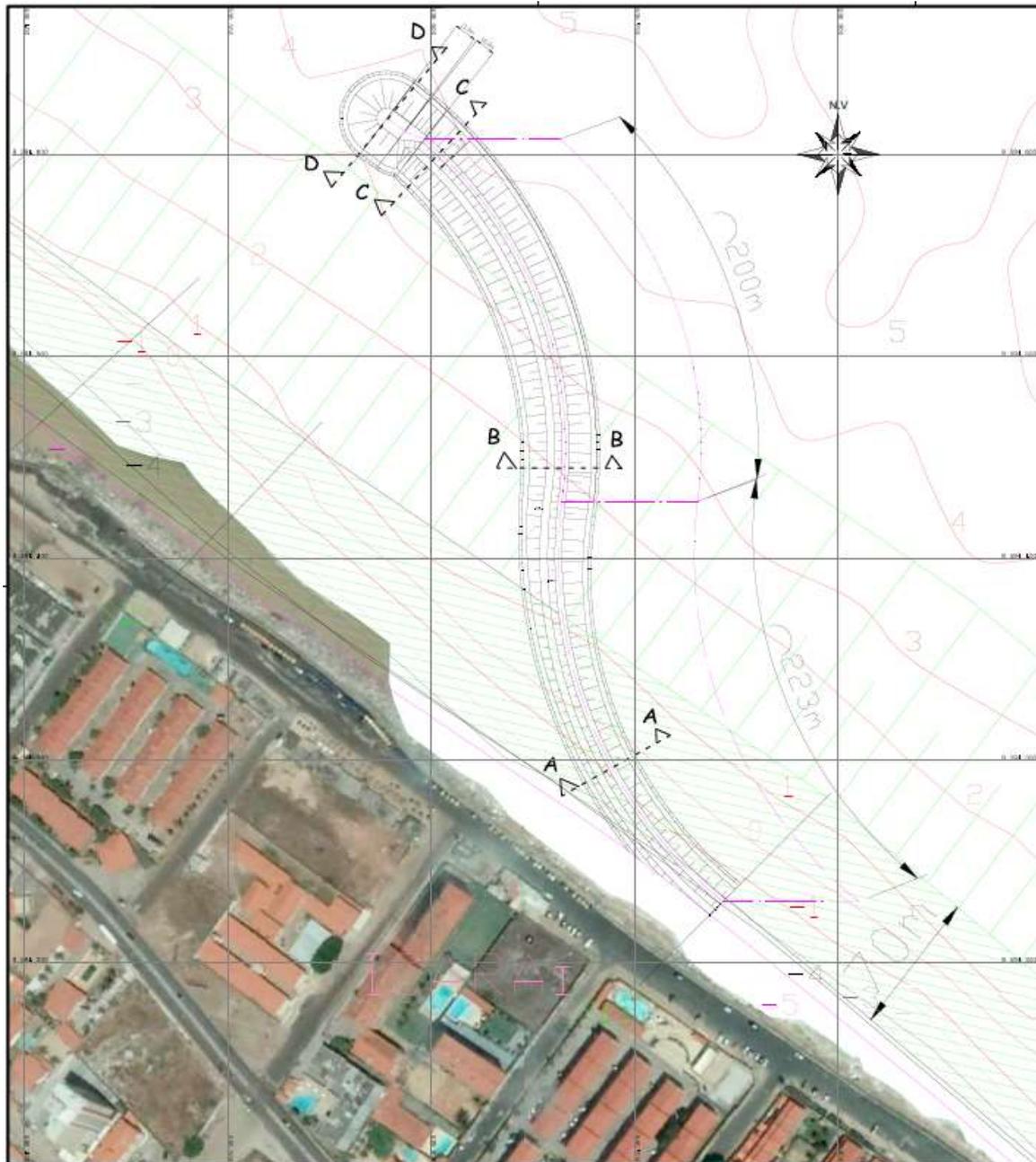


Figura 1: Configuração senoidal ("S") dos espigões a serem impantados.

Se o espaçamento longitudinal entre as estruturas for muito pequeno, então o custo das estruturas irá aumentar desnecessariamente. Além do mais, a solução irá se tornar esteticamente menos atraente, com um grande número de estruturas densamente espaçadas. O espaçamento longitudinal também não deve ser grande demais. A amplitude das variações da linha de costa está diretamente relacionada ao espaçamento entre duas estruturas. Quanto maior for a distância entre elas, maiores serão as amplitudes das variações sazonais da linha de costa. As variações maiores podem ser compensadas por estruturas mais longas, mas isto iria implicar em aumento do custo de

construção das estruturas e do volume de sedimento necessário para seu enchimento. Além da estabilidade das praias no plano, deve ser avaliada, também, a estabilidade do perfil.

Durante as ressacas ocorre uma forte erosão da linha de costa num curto período de tempo. Durante períodos com clima mais ameno a areia é gradualmente transportada de volta à praia. Apesar de nenhuma areia ser removida da célula de sedimento, o recuo temporário da linha de costa é de grande importância, por causa das residências que estão localizadas perto das praias. Assim sendo, as variações da linha de costa devido aos mecanismos de transporte transversal de sedimento devem ser consideradas no arranjo do esquema de proteção da linha de costa. A estabilidade no plano e em perfil será avaliada nas próximas seções.

Os resultados obtidos nas análises da estabilidade no plano e em perfil indicam que um esquema adequado de proteção da linha de costa pode ser criado, o qual consiste de estruturas costeiras, combinadas com engordamento artificial de praia.

As estruturas costeiras são necessárias, para que seja atingida uma configuração de praia estável no plano, a qual seja capaz de absorver as variações sazonais naturais das direções de ondas. A construção de estruturas costeiras permite a criação de várias células de sedimentos menores, nas quais a linha de costa pode atingir uma orientação que esteja em equilíbrio dinâmico com as condições meteomarinhas prevalentes.

O engordamento artificial de praia é necessário para absorver a mudança de curto prazo do perfil de praia e o recuo da linha de costa que ocorrem durante ressacas.

O esquema selecionado consiste de estruturas curvilíneas, com um comprimento de 220m, medido a partir do nível médio d'água atual. O espaçamento longitudinal entre duas estruturas vizinhas é de 700m (Figura 2). A Figura mostra um trecho unitário do esquema de proteção da linha de costa recomendado.

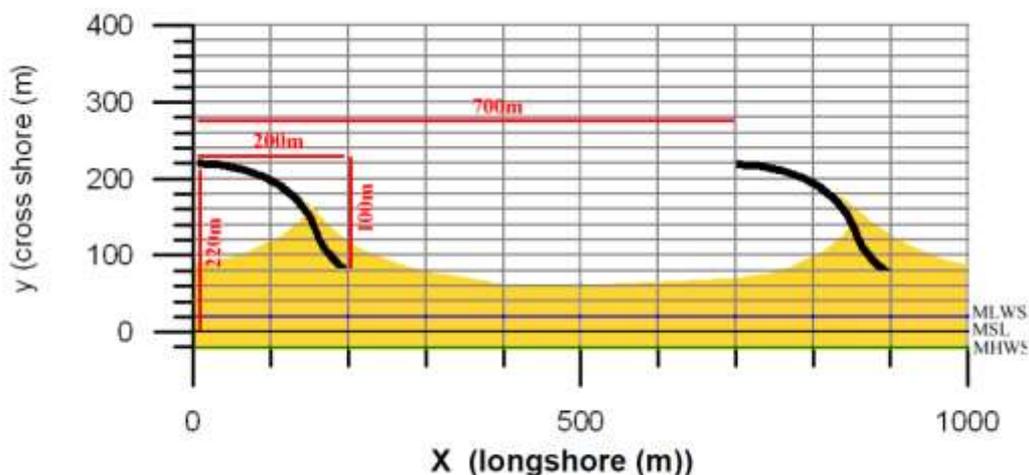


Figura 2: Trecho unitário do esquema de proteção da linha de costa, consistindo de estruturas costeiras curvilíneas, combinadas com engordamento artificial de praia.

As estruturas costeiras têm uma forma curvilínea, que irá ajudar a evitar o risco de correntes transversais, que são perigosas para os banhistas e causam perda de sedimento para águas mais profundas. A forma e a curvatura das estruturas devem ser otimizadas, usando-se uma modelagem avançada 2D. Isto está além do escopo deste trabalho.

A Figura 3 mostra a localização das estruturas costeiras ao longo da área do projeto. A Figura 1 mostra um detalhe dessas estruturas.

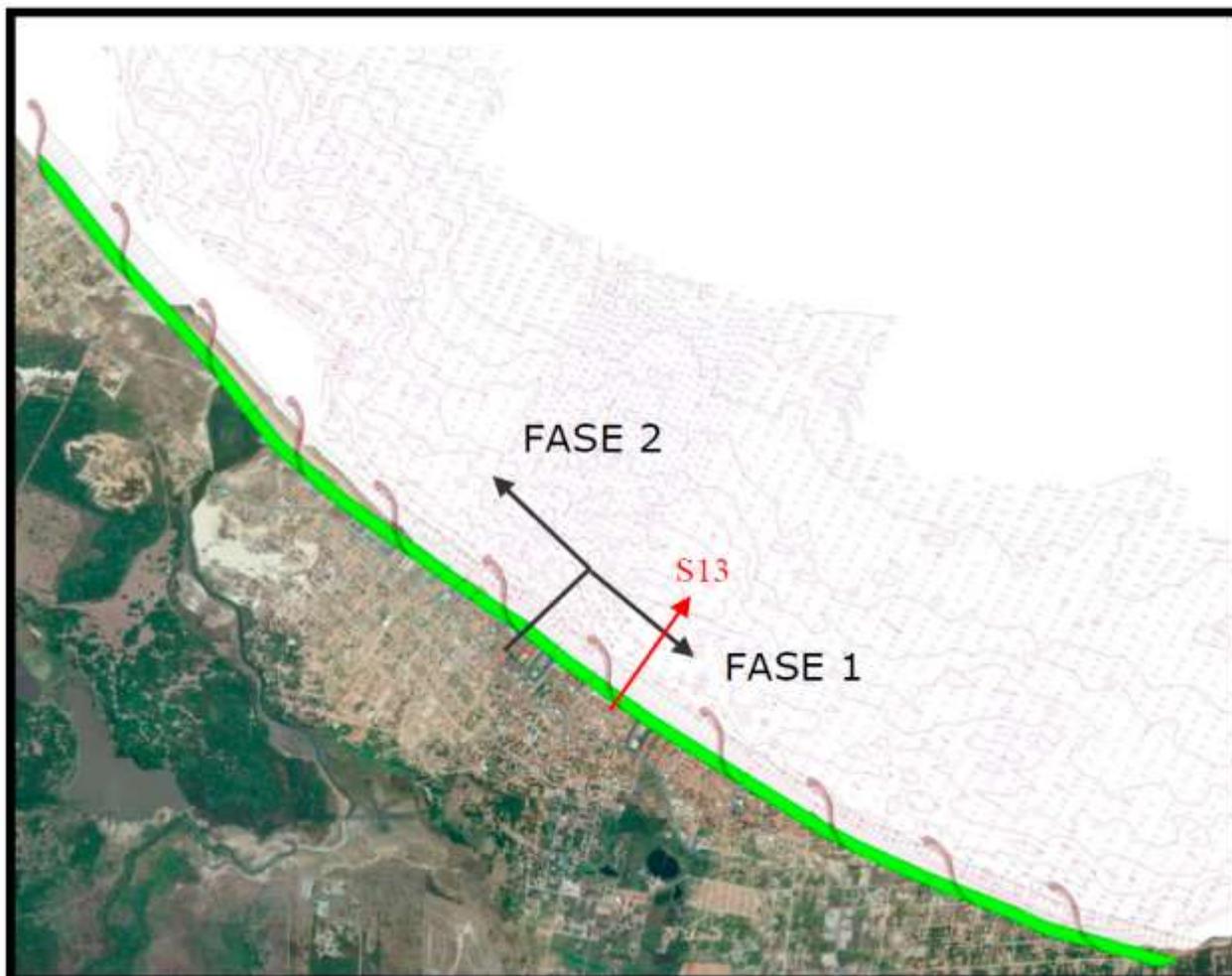


Figura 3: Arranjo preliminar do novo esquema de proteção da linha de costa, mostrando as duas fases construtivas.

Devido à falta de informação sobre a presença de rocha na zona litorânea e de uma fotografia detalhada da extensão da erosão nas praias ao longo da área do projeto, o arranjo do esquema de proteção da linha de costa pode precisar ser ajustado um pouco. Isto pode ser feito durante o detalhamento da obra, como parte do projeto executivo.



O arranjo preliminar poderá ser executado em duas fases: a primeira fase, com cerca de 2,5 km de extensão, será constituída por quatro estruturas costeiras. A primeira delas localizada na praia de Icaraí (UTM_E 536693, UTM_N 9594194 - WGS-84 - barraca Ipacaráí), está situada na Seção 13 dos perfis de praia levantados pelo INPH. As outras três estão localizadas na faixa do litoral situada a Leste deste ponto.

A segunda fase, com cerca de 5 km de extensão, será constituída por sete estruturas costeiras, e destina-se a proteger a faixa do litoral situada a Oeste da Seção 13, estendendo-se deste ponto até onde foi observado o limite da ocupação humana na faixa litorânea.

O total de rochas a ser utilizada para a implantação de cada espigão é da ordem de 7.128,08 toneladas, logo o total de rocha a ser utilizado no projeto de recuperação do litoral de Caucaia - CE, monta o volume total de 78.128,07 toneladas de rocha. Para os cálculos se utilizou uma segurança, calculada em 20%, totalizando um volume para cada espigão a ser utilizado no projeto de recuperação o volume de 94.090,56 toneladas de rocha.

Tendo em vista que no projeto de recuperação do litoral de Caucaia serão construídos um total de 11 espigões, o volume de rocha a ser utilizado no projeto é da ordem de 2.483.990,80 m³ de rocha. (utilizou-se o valor de 2,4 m³/t).

O déficit de aporte de sedimentos de Leste, e a forte tendência de transporte de sedimentos para Oeste, irão, inexoravelmente, fazer com que o processo erosivo avance também sobre a faixa do litoral situada a Oeste da praia do Icaraí. Isto irá ocorrer mesmo que nenhuma intervenção seja feita nesta praia. Por este motivo, é importante estender o esquema de proteção costeira até o limite da ocupação humana na faixa litorânea, para assegurar que nenhum dano venha a ser causado às residências e outras infraestruturas costeiras.

Além das estruturas, recomenda-se um engordamento artificial de praia de 30m. A altura recomendada para o engordamento de praia é 4m (+DHN). Esta altura é suficiente para resistir aos níveis de água extremos que podem ocorrer durante ressacas.

A Jazida da Plataforma Continental ou banco sedimentar, está localizado ao largo da enseada do Mucuripe no litoral nordeste da cidade de Fortaleza, próximo ao molhe de proteção do Porto do Mucuripe a uma distância de 11 Km das Praias do Pacheco, Icaraí e Tabuba. Estudos demonstraram que esse banco surgiu a partir de 1940 com a implantação da área portuária e seu respectivo molhe de proteção, quando a dinâmica sedimentar foi modificada, redirecionando fortes ondas em direção à linha de costa que dispersou os sedimentos para a plataforma continental interna.

Imediatamente após a implantação das estruturas e o engordamento artificial das praias a areia localizada na linha d'água será reposicionada para mais fundo, ao longo do perfil.

Deste modo, o perfil transversal inicial atingirá uma forma que estará em equilíbrio com as condições hidrodinâmicas. Os ajustes do perfil inicial irão causar um recuo da linha de costa de até 10m.

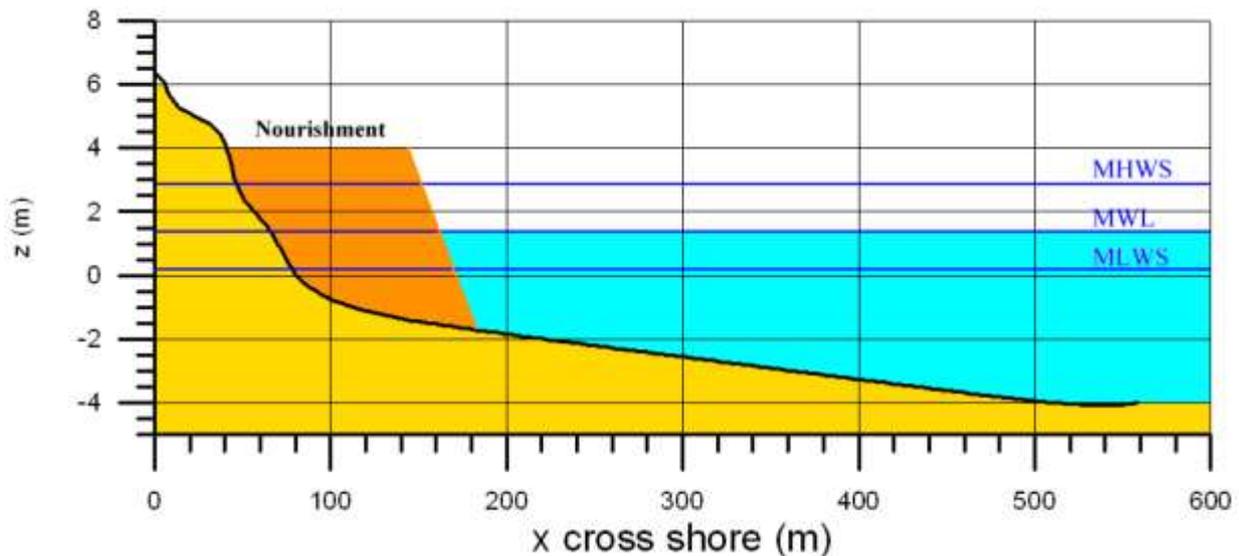


Figura 4: Perfil transversal com o engordamento de praia inicial.

A areia usada no engordamento artificial deverá ser areia marinha bem graduada, com uma granulometria igual ou mais grossa do que a do sedimento natural. Areia mais grossa do que 0.8mm não é recomendada, porque tal areia iria criar uma praia íngreme, perigosa para os banhistas.

O perfil transversal está ilustrado na Figura 4. O perfil original foi tirado das medições de perfis de praia realizadas pelo INPH ao longo da área do projeto. A área entre -1m e -4m foi interpolada, uma vez que existe uma brecha entre o perfil de praia e o levantamento batimétrico.

Recomenda-se medir os perfis inteiros, pelo menos em alguns locais críticos. Em alguns locais da área do projeto o fundo do mar está localmente coberto por rochas. Esta informação é importante para o projeto detalhado do arranjo das estruturas.

O engordamento artificial de praia está indicado na cor laranja na Figura 4. A altura do engordamento é 4m + DHN.

A largura recomendada para o engordamento é de 30m. O talude inicial da praia na extremidade do engordamento mar-a-dentro é de aproximadamente 1:10.

Depois de trabalhado pela ação das ondas, o talude da praia irá se tornar mais suave na parte submersa do perfil, causando um pequeno recuo inicial da linha de costa.

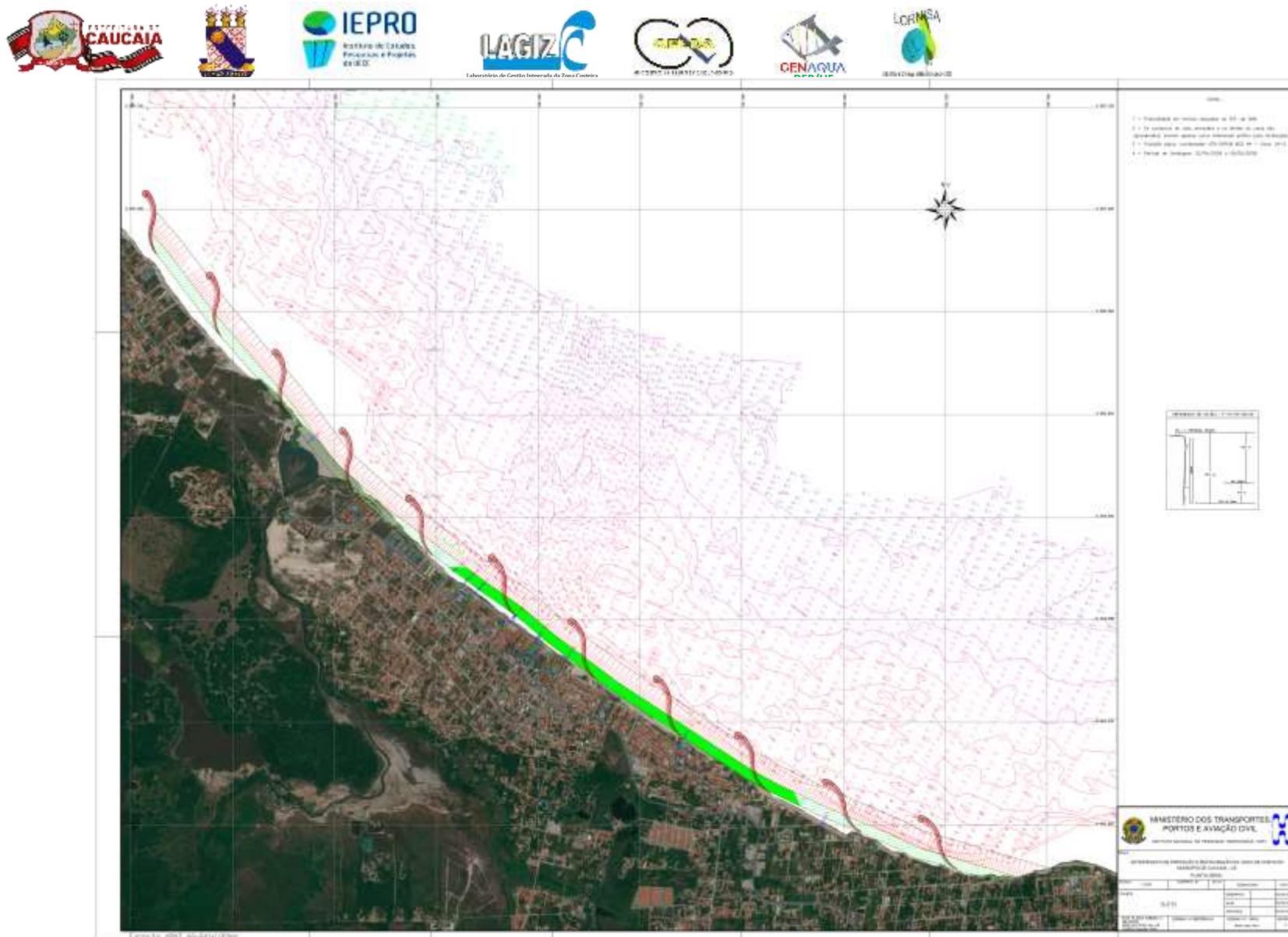


Figura 5: Projeto de Recuperação do litoral de Caucaia - CE.



3.2 - Áreas de Influências

No Estudo de Impacto Ambiental - EIA, a definição das áreas de Influência direta e indireta tem como objetivo a determinação dos possíveis impactos ambientais nessas áreas, que podem ser benéficos ou adversos, decorrentes das obras de recuperação do litoral de Caucaia. A mesma definição é requerida pela legislação ambiental pertinente, que orienta este Estudo Ambiental.

A Prefeitura Municipal de Caucaia, através da Secretaria Municipal de Infraestrutura - SEINFRA, vem investindo no desenvolvimento do município e dos bairros, a fim de possibilitar um crescimento planejado para os mesmos, garantindo uma melhoria contínua na qualidade de vida de seus habitantes, com isso, estão beneficiando essa população com uma obra de recuperação do litoral de Caucaia, entre as Praias do Pacheco e da Tabuba.

É necessário que as obras pretendidas, com o aterro hidráulico e as estruturas de espigões, acompanhem as evoluções tecnológicas, de materiais construtivos, de conceito e de estruturas organizacionais do trabalho, bem como os movimentos dentro da malha urbana da área de influência direta, para que possam atender da melhor forma seus usuários.

Para o Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia, foi definida a área que engloba o empreendimento como Área Diretamente Afetada – ADA, que é formada pela orla marítima dos bairros da Praia do Pacheco, Icaraí e Praia da Tabuba e os acessos direto ao empreendimento, como a Avenida Central e outros acessos que serão necessários à obra. Também se considera ADA a jazida na plataforma continental que será utilizada para o aterro hidráulico das praias.

Quanto aos bairros, o bairro da Praia do Pacheco possui 55 ruas e vias, fazendo limites com os bairros de Iparana a Leste e do Icaraí a Oeste. O limite Leste se origina no encontro da Avenida Ulisses Magalhães, seguindo na direção norte até encontrar com o mar. O limite Sul, segue da Avenida Ulisses Magalhães, sentido Oeste, até a Avenida Central (CE – 090), seguindo por esta até a Rua Davi Couto e pela mesma, seguindo em direção norte até o litoral, sendo o limite Oeste, limitando com o bairro do Icaraí. Seguindo em sentido leste pelo litoral (limite Norte), criando o polígono que determina o Bairro do Pacheco.

O bairro do Icaraí possui 186 ruas e vias, fazendo limites com os bairros do Pacheco à Leste e da Praia da Tabuba à Oeste. O limite Leste se origina no encontro da Rua Davi Couto com o mar, seguindo na direção norte, onde se passa a chamar de Rua Juraci Sampaio Pontes (CE-117) até o encontro com a Rua Felizardo Frederico. O limite Sul, inicia na Rua Felizardo Frederico até encontrar a Rua Santa Tereza Cristina, seguindo por esta até seu encontro com a Rua Tabelião Petrônio Paula Sales até o seu encontro com a Rua Ana Amélia Bezerra de Meneses, seguindo até



o encontro com a Rua Francisco Domingos, seguindo por esta até a estrada da Barra Nova. O limite Oeste inicia na Rua São Francisco seguindo em sentido norte até a Rua Ana Amélia Bezerra de Meneses, até seu encontro com a Lagoa do Poço e seguindo pelo Riacho do Juá até o litoral, limitando-se com o bairro da Praia da Tabuba. Seguindo em sentido leste pelo litoral (limite Norte), criando o polígono que determina o Bairro do Icarai.

O bairro da Tabuba possui 71 ruas e vias, fazendo limites com os bairros do Icarai a Leste e do Cumbuco à Oeste. O limite Leste se origina no litoral seguindo pelo Riacho do Juá até seu encontro com a Lagoa do Poço. O limite Sul começa na Lagoa do Poço seguindo até a Lagoa Tabuba Kite Lagoon, seguindo em sentido Oeste até a Rua do Garrote e desta até a Rua Alto do Garrote, seguindo até a Rua Nossa Senhora do Perpétuo Socorro e desta até a Rua São João Del Rei. O limite Oeste, inicia na Rua São João Del Rei, em sentido norte até alcançar o litoral, limitando com o bairro do Cumbuco. Seguindo em sentido leste pelo litoral (limite Norte), criando o polígono que determina o Bairro da Tabuba.

A Área de Influência Direta - AID, está representada pelo polígono que começa no final do bairro Cumbuco pela Avenida Oeste 4ª Etapa, sendo este o limite Oeste, seguindo em direção Norte, até 500m adentro no mar, seguindo em sentido leste até o SESC de Iparana, na Avenida José de Alencar (limite Leste) e tendo como referência de seu limite Sul a Rodovia CE – 090, estrada de acesso ao bairro Pacheco, Icarai, Tabuba e Cumbuco.

A Área de Influência Indireta – AII dos meios Físico e Biológico será a área formada pelos limites do município de Caucaia a Leste e a Oeste, pela CE – 085 em seu limite Sul e ao Norte os 500m marítimos.

Quanto as áreas de influência do Meio Socioeconômico, sua Área de Influência Indireta – AII corresponde a totalidade do município de Caucaia, enquanto sua Área de Influência Direta – AID corresponde ao mesmo território abrangido pela AII dos meios Físico e Biológico. Quanto Área Diretamente Afetada – ADA pelas obras do Meio Socioeconômico, vai corresponder a AID dos meios Físico e Biológico, que abrange todos bairros da orla, numa faixa que vai desde a CE-090 até uma linha longitudinal situada 500m adentro do mar.

Esse critério foi adotado, pois se considerou o projeto como instrumento de operacionalização dos usuários, que promove a integração dessa área do Projeto com os bairros acima citados e principalmente com as cidades de Caucaia e Fortaleza, que utilizam este espaço urbano para o lazer.

A seguir se apresenta o mapa com a definição cartográficas das Áreas de Influências do Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia.

MAPA DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA - MEIOS FÍSICO E BIÓTICO



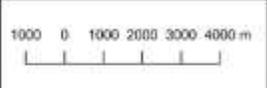
LEGENDA

- + Localização dos Espigões
- Limites Municipais

ÁREAS DE INFLUÊNCIA MEIOS FÍSICO E BIÓTICO

- Área Diretamente Afetada
- Área de Influência Direta
- Área de Influência Indireta

Dados: SBRAS 2009
Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator
Zona 24S
Elipsóide: GRS80
Meridiano Central: 79º WGr
Fonte:
Dados coletados em campo (2022)
Base de dados do SPOCE (2019)
Base de dados Google Earth (2022)



Município / UF: CAUCAIA / CEARÁ

Data: Janeiro/2022

Elaboração:
Adely Pereira Silveira
CREA/CE: 3271/01

Figura 6: Mapa com as áreas de Influência do Meio Físico e Biótico.



Figura 7: Mapa com as áreas de Influência do Meio Socioeconômico.
 PBA – Plano Básico Ambiental – Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia - CE



4.0 - PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

A fim de se obter maior agilidade na fase de execução do empreendimento, os procedimentos para a elaboração dos Programas Ambientais indicados no EIA foram iniciados tão logo aquele estudo foi concluído.

A equipe técnica do IMAC e da SEINFRA atuou na supervisão técnica do PBA como um todo, além de contribuir diretamente com diversos Programas Ambientais mais afeitos às suas especialidades, ou que exigiam procedimentos e negociações institucionais mais acurados. Essa equipe selecionou os especialistas e consultores adequados para desenvolver os programas propostos no EIA e, com os subsídios fornecidos por estes profissionais preparou o documento "Projeto Básico Ambiental - Planejamento das Atividades". De um modo geral a sistemática adotada na elaboração dos Programas Ambientais, foi definida no documento de Planejamento do PBA, que apresentou para cada um deles os tópicos a seguir descritos.

4.1 - Plano de Ação Emergencial em caso de acidentes – PAE

A incidência e o aumento no número de acidentes envolvendo obras de engenharia no país, associado aos impactos significativos ao meio ambiente afetados por esses eventos, tem despertado, nos órgãos governamentais, indústrias, transportadores e empresas de engenharia, a necessidade de planejamento e investimentos em ações preventivas e corretivas, como por exemplo, os Programas de Gerenciamento de Riscos e Planos de Ação de Emergência para as obras, os quais visam prevenir e minimizar os riscos da atividade proposta.

A eficácia de um Plano de Ação de Emergência depende essencialmente da prévia identificação dos cenários, da determinação das áreas mediata e imediatamente expostas as consequências desses eventos, do planejamento e treinamento de equipes de intervenção e apoio, e da disponibilidade de recursos materiais e humanos necessários à um efetivo combate. De igual forma, pode-se dizer que é de fundamental importância à existência de Planos de Ação de Emergência em níveis locais e regionais, estruturados de forma a estarem devidamente compatíveis com os possíveis cenários de acidentes.



O Plano de Ação de Emergência – PAE é parte integrante de um Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), de modo que as tipologias acidentais, os recursos e as ações necessárias para minimizar os impactos possam ser adequadamente dimensionadas.

As obras de implantação da recuperação do litoral de Caucaia, por suas características locais e técnicas, estão sujeitas a diversas situações emergenciais que envolvem riscos ou impactos ambientais que poderão ocorrer durante as atividades da construção.

O Plano de Ação Emergencial (PAE) é indicado para a fase de obras, e apresenta diretrizes sequenciais para a adoção de procedimentos lógicos, técnicos e administrativos, estruturados para serem desencadeados rapidamente em situações de emergência envolvendo risco ou impacto ambiental, e apresenta ainda medidas preventivas às atividades realizadas, de modo que essas possam ser executadas de forma menos impactante, além da previsão de treinamentos, e indicação de responsáveis pelas ações supracitadas.

As obras, devido à sua natureza e magnitude, tendem a alterar o cotidiano das pessoas e provocar impactos desconfortáveis durante o período de construção. O aumento do tráfego de veículos e máquinas, as ações de interrupção do tráfego gerando as filas, a introdução de desvios e a implantação de novos acessos, acarretam transtornos e potencializam os riscos de acidentes, configurando alguns dos fatores de desconforto pelos quais os usuários e moradores das faixas lindeiras, inevitavelmente, terão que conviver durante o período de obras.

Para tanto, o Plano inclui:

- Descrição das hipóteses emergenciais consideradas;
- Os órgãos envolvidos, segundo o tipo de situação;
- A sequência lógica das ações a serem implantadas em cada caso;
- Identificação dos perigos que possam resultar em acidentes (hipóteses acidentais);
- Proposição de ações preventivas e mitigadoras para as hipóteses acidentais;
- Organograma com estrutura organizacional do plano, com definição das funções, atribuições e responsabilidades de cada grupo;
- Previsão de programas de treinamento para todos os profissionais envolvidos.

Para cada situação acima foram desenvolvidos procedimentos específicos de atendimento, que têm por finalidade desencadear ações iniciais de controle dos impactos ambientais decorrentes, considerando ainda ações adequadas a cada característica ambiental.



A fim de atingir o objetivo do presente Plano, foram estabelecidas as seguintes metas:

- Garantir o atendimento correto e seguro de eventuais emergências ambientais que possam ocorrer durante as obras, minimizando os danos;
- Reduzir a escala dos acidentes; e
- Garantir a segurança dos trabalhadores e terceiros envolvidos no atendimento às emergências.

Objetivos

O objetivo principal do Plano Emergencial de Acidentes consiste na determinação de medidas e formas de atuação, que possam contribuir para a redução do desconforto provocado pelas diversas atividades inerentes à obra e pelos eventuais acidentes que envolvem veículos e pessoas, durante o período de construção das obras.

Plano de Execução das Obras

O planejamento e implementação das atividades previstas no Plano Emergencial de Acidentes na Fase de Obras, estarão a cargo das empreiteiras contratadas para o lote de construção e inseridos no Plano de Execução das Obras a ser submetido à aprovação da Prefeitura de Caucaia.

O Plano deverá conter o detalhamento dos métodos construtivos e procedimentos a serem implementados, incluindo:

- Procedimentos adotados;
- Procedimentos relacionados com o planejamento e a programação de obras e respectivos plano de ataque e processos construtivos;
- Procedimentos vinculados à sinalização, desvios de tráfego e instalação provisória de dispositivos, objetivando a prevenção e remediação de possíveis transtornos aos usuários e aos moradores da faixa lindeira;
- Procedimentos e métodos para a implantação de dispositivos provisórios de forma a resguardar os acessos e travessias urbanas de pedestres e garantir a segurança da população;



- Procedimentos vinculados à implantação prioritizada de vias marginais definitivas, ruas laterais constantes do Projeto, quando possível, de forma a separar o tráfego gerado pelas obras do tráfego dos usuários da via;
- Procedimentos outros, relacionados com a implementação de um Sistema de Controle e Divulgação da Obra.

Atividades relacionadas com a execução das obras:

Tendo em vista que a obras ampliaram a capacidade e integram o corredor de ligação entre bairros turísticos, constituindo importante via de deslocamento turístico principalmente no verão, quando há concentração de tráfego, as atividades deverão abranger, entre outros tópicos, o seguinte:

- Programas de obras, incluindo os horários de interrupção do tráfego, opções de acesso aos desvios, rotas alternativas, trechos perigosos, etc.
- Locais a serem alvos de ataque, com o respectivo cronograma de ataque, assim como orientação à população quanto às maneiras de proceder para evitar a ocorrência de acidentes.
- Eventuais desvios de percurso (os quais são estabelecidos/ tratados de forma a conduzir o fluxo em ótimas condições de segurança).

Períodos e Horários das Atividades:

A princípio, as atividades de construção deverão transcorrer dentro do período normal de trabalho, preferencialmente entre 7:00 horas e 17:00 horas. No período em que vigorar o horário de verão, e em casos excepcionais, este horário poderá ser reavaliado pela fiscalização, notadamente nos fins de semana (verão) e feriados.

Períodos e Locais Críticos Relacionados com o Tráfego e os Acidentes

Deverão ser identificados os locais e períodos mais críticos com relação à incidência de acidentes, inicialmente a partir das informações extraídas dos projetos de Engenharia e do EIA/RIMA, e sistematicamente a partir de coletas de dados mais recentes, para a implementação das medidas preventivas e de controle adequadas.



Canteiros de Obras

Não obstante as instalações de canteiros de obras consistirem em instalações temporárias, o seu potencial de geração de alterações no ambiente, especialmente quanto à poluição das águas, solo, ar e ruídos, torna necessária a adoção de medidas preventivas visando eliminar, ou mesmo reduzir os efeitos deletérios causados.

Nesse sentido, as atividades deverão ter em vista, além da observância das normas e critérios de engenharia (DER, NBR-ABNT), o respeito aos fatores ambientais que deverão ser considerados tanto na seleção de área para a implantação dos canteiros de serviços, quanto na operação das instalações e em sua desmobilização.

Dentre os fatores relacionados à seleção de sítios para a implantação de canteiros de obras, que deverão requerer a obtenção de autorização ambiental dos órgãos competentes, assim como certidão de conformidade de uso do solo pela Prefeitura Municipal de Caucaia, destacam-se:

- A proximidade de áreas ambientalmente restritivas;
- A ocupação de áreas de preservação permanente – APPs;
- A necessidade de supressão de formações vegetais;
- A potencialidade arqueológica;
- A localização das instalações a montante de mananciais de abastecimento urbano;
- A proximidade de áreas urbanas.

Com relação às instalações e à operação e desmobilização dos canteiros de obras, tanto no que concerne aos aspectos ligados à regularização ambiental que deverão contar com licenciamento junto aos órgãos competentes, responsáveis pelo controle dos padrões de qualidade ambiental no âmbito do município.

Nas medidas preventivas e corretivas de forma a não gerar interferências, deverão ser contempladas:

- O abastecimento de água potável previsto em projeto que, quando não utilizados os serviços urbanos existentes, deverá ter a potabilidade atestada por instituição idônea;
- O esgotamento sanitário doméstico, caso não seja interligado à rede pública existente desse serviço, deverá contar com a implantação de fossas sépticas e respectivos sumidouros, conforme normas ABNT;



- A contenção de sólidos, óleos e graxas deverá ser efetivada por meio de caixas separadoras, que evitem o seu carreamento pelas chuvas, ou o risco de vazamentos;
- A adoção das normas e especificações vigentes para as áreas de estocagem de materiais, preparo de concreto, armazenamento de combustíveis e lubrificantes;
- A deposição adequada de resíduos sólidos e de resíduos industriais, caso não recolhidos pelos serviços existentes na municipalidade;
- A execução da terraplenagem em conformidade com a topografia dos terrenos adjacentes, permitindo o reafeiçoamento dos taludes, a reordenação das linhas de drenagens, a total recuperação ambiental e sua reintegração à paisagem;
- A implantação de sistema de drenagem superficial para evitar o desencadeamento de processos erosivos e o transporte de sedimentos para os cursos d'água ou talvegues receptores, prevendo dispositivos adequados nas desembocaduras do sistema de drenagem;
- A observância a critérios para a compactação do terreno, segundo o uso sequencial previsto pelo proprietário;
- A adoção de medidas relativas ao disciplinamento das atividades e à verificação periódica e frequente das emissões de ruídos dos escapamentos de veículos, segundo resolução CONAMA 08/92 e Programa de Controle de Material Particulado, Gases e Ruídos;
- A realização de projeto e plantio de vegetação, com espécies capazes de proteger o solo, conforme programa de recuperação de áreas degradadas

Hipóteses Acidentais

Para determinação das hipóteses acidentais na fase de obras adotou-se a Análise Preliminar de Perigos (APP), metodologia que procura identificar todas as Hipóteses Acidentais (perigos) significativas em uma situação, e avaliar a consequência dos impactos causados por acidentes decorrentes de eventos indesejados, por meio do uso de escalas de avaliação.

Para sua adoção, é necessário desenvolver uma matriz qualitativa, onde se propõe critérios de frequência e severidade de acidentes, em confronto matricial com as hipóteses acidentais retiradas da pesquisa de riscos dos segmentos e pontos de obra considerados. No caso da segurança em obras faz-se uma adaptação da metodologia da APP de forma a aplicá-la usando-se as informações de pontos e segmentos críticos de riscos, obtidas no levantamento de campo, e em seguida aplicando-se a matriz de riscos. Além disso, são sugeridas medidas preventivas e/ou



mitigadoras dos riscos a fim de eliminar as causas ou reduzir as consequências dos cenários de acidente identificados.

Na elaboração da APP para as obras de implantação da recuperação do litoral de Caucaia, entre a Praia do Pacheco e a Praia do Cumbuco, foram adotadas quatro categorias de frequências esperadas e quatro categorias de severidade. A Tabela 1 apresenta as categorias de frequências e a Tabela 2, as categorias de severidade. Na Figura 7, pode ser observada a matriz para estabelecimento do Nível de Risco.

Categoria	Denominação	Descrição
A	Extremamente Remota	Conceitualmente possível, mas extremamente improvável de ocorrer durante o processo de instalação
B	Remota	Pouco provável de ocorrer durante o processo de instalação
C	Provável	Esperado ocorrer ao menos uma vez durante o processo de instalação
D	Frequente	Esperado o correr várias vezes durante o processo de instalação

Tabela 1: Categorias de frequência utilizadas para realização da Análise Preliminar de Perigos.

Categoria	Denominação	Descrição / Características
I	Desprezível	Sem danos ou danos insignificantes à saúde ou ao meio ambiente
II	Marginal	Danos leves a saúde e/ou a o meio ambiente (danos materiais controláveis e/ou de baixo custo de reparo)
III	Crítica	Danos severos a saúde e/ou ao meio ambiente. Lesões de gravidade moderada em empregados ou comunidade. Necessárias ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe.
IV	Catastrófica	Danos irreparáveis a saúde ou ao meio ambiente (reparação lenta ou impossível). Provoca morte ou lesões graves a pessoas, fauna ou flora.

Tabela 2: Categorias de severidade utilizadas para realização da Análise Preliminar de Perigos.

		Frequência			
		A	B	C	D
Severidade	IV	2	3	4	4
	III	1	2	3	4
	II	1	2	2	3
	I	1	1	2	3

Severidade	Frequência	Risco
I Desprezível	A Extremamente Remota	1 Desprezível
II Marginal	B Remota	2 Moderado
III Crítica	C Provável	3 Sério
IV Catastrófica	D Frequente	4 Crítico

Figura 8: Matriz de Classificação de Risco – Frequência x Severidade.

Após a definição da valoração qualitativa a ser adotada na APP, e principalmente dos riscos associados, foram definidas as situações que requerem priorização no caso de sua ocorrência, englobando tanto falhas de componentes ou sistemas, como eventuais erros operacionais ou de manutenção (falhas humanas).

Para realização da análise, foi preenchida uma planilha, com um cenário de acidente definido pelo conjunto do perigo identificado, suas causas e cada um de seus efeitos (consequências).

Esse cenário foi então classificado em categorias de frequência esperada de ocorrência e severidade, utilizando-se da Matriz de Classificação de Risco para determinar o risco de ocorrência de cada um dos perigos identificados (Hipóteses Acidentais), estando ela disposta a seguir.

ID	Perigo - Hipótese Acidental	Causas	Consequências (Projeções)	Frequência	Severidade	Risco
1	Derramamento/ Vazamento de Óleo Diesel	<ul style="list-style-type: none"> • Armazenamento incorreto • Falhas durante abastecimentos • Falhas ou ausência de manutenção de equipamentos / veículos • Falta de capacitação dos trabalhadores 	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração da qualidade das águas superficiais • Contaminação do solo • Inalação de substâncias tóxicas • Contato de substâncias tóxicas com pele e olhos 	D	III	4
2	Derramamento/ Vazamento de Gasolina Padrão	<ul style="list-style-type: none"> • Armazenamento incorreto • Falhas durante abastecimentos • Falhas ou ausência de manutenção de equipamentos / veículos • Falta de capacitação dos trabalhadores 	<ul style="list-style-type: none"> • Armazenamento incorreto • Falhas durante abastecimentos • Falhas ou ausência de manutenção de equipamentos / veículos • Falta de capacitação dos trabalhadores 	D	III	4
3	Derramamento/ Vazamento de Óleo Lubrificante	<ul style="list-style-type: none"> • Armazenamento incorreto • Falhas durante abastecimentos • Falhas ou ausência de manutenção de equipamentos / veículos • Falta de capacitação dos trabalhadores 	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração da qualidade das águas superficiais • Contaminação do solo 	D	III	4
4	Derramamento de preparado de suspensão homogênea de pigmentos em polímero acrílico	<ul style="list-style-type: none"> • Lavagem de material em local inadequado • Descarte incorreto de efluente • Falta de capacitação dos trabalhadores 	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração da qualidade das águas superficiais • Contaminação do solo 	C	III	3
5	Deposição de brita, ou derramamento de água de lavagem de brita (carreamento de cimento)	<ul style="list-style-type: none"> • Lavagem de material local inadequado • Descarte incorreto de efluente • Falta de capacitação dos trabalhadores 	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração da qualidade das águas superficiais • Contaminação do solo 	C	III	3
6	Acidente com explosivos	<ul style="list-style-type: none"> • Acidente com veículo de transporte • Deficiência de sinalização no local de armazenamento • Falta de capacitação dos trabalhadores 	<ul style="list-style-type: none"> • Incêndios, e explosões • Contaminação de solo e águas • Risco de morte dos envolvidos 	A	IV	2

ID	Perigo - Hipótese Acidental	Causas	Consequências (Projeções)	Frequência	Severidade	Risco
7	Percolação de substâncias contaminantes (óleo diesel, gasolina padrão ou óleo lubrificante) derramadas em solo	<ul style="list-style-type: none"> • Armazenamento incorreto • Falhas durante abastecimentos • Falhas ou ausência de manutenção de equipamentos / veículos • Falha no processo de acionamento do Plano de Ação Emergencial • Não adoção de medidas corretivas em tempo resposta satisfatório 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminação do solo • Alteração da qualidade das águas subterrâneas 	C	III	3
8	Inalação de fumos e névoas Provenientes do aquecimento do cimento asfáltico de petróleo (CAP).	<ul style="list-style-type: none"> • Falhas na realização do procedimento • Não utilização de equipamentos de segurança (EPI) • Falta de capacitação dos trabalhadores 	<ul style="list-style-type: none"> • Náuseas, tontura, dores de cabeça, irritação das mucosas do trato respiratório superior 	B	III	2
9	Contato Acidental do trabalhador com produtos químicos (óleo diesel, gasolina e etc)	<ul style="list-style-type: none"> • Falhas no armazenamento ou transporte de produtos químicos • Falta de capacitação dos trabalhadores • Não utilização de equipamentos de segurança (EPI) 	<ul style="list-style-type: none"> • Irritação moderada de pele/vermelhidão • Lesões irritantes, e irritação com vermelhidão das conjuntivas • Dores de cabeça, náuseas e tontura • Sonolência e vertigem • Irritação do trato respiratório 	C	III	3
10	Acidentes com rochas ou maticões	<ul style="list-style-type: none"> • Falhas no armazenamento ou transporte • Acidente com veículo de transporte ou máquina • Falta de capacitação dos trabalhadores 	<ul style="list-style-type: none"> • Armazenamento incorreto • Falhas durante abastecimentos de rochas • Falhas ou ausência de manutenção de equipamentos / veículos • Falta de capacitação dos trabalhadores 	A	IV	4

Tabela 3: Matriz de Classificação de Risco



Sinalização de Obras

A sinalização na fase de obras deverá atender às Normas e ao Manual de Sinalização de Obras e Emergências da Prefeitura de Caucaia, incorporando adicionalmente, o disposto nos Manuais pertinentes e seguir às orientações da DENIT/DER.

O trânsito nos segmentos em obras será controlado por sinais de regulamentação, advertência e identificação, envolvendo as ações:

- Submeter à fiscalização da SEINFRA e Autarquia de Trânsito para aprovação, antes do início de qualquer obra, o respectivo projeto de sinalização provisória;
- Instalar os sinais antes do início das obras, mantendo-os e conservando-os nos mesmos locais, durante todo o período da obra, a juízo da fiscalização da Autarquia de Trânsito;
- Manter nos locais de obras de construção e melhoramentos executados em etapas, somente os dispositivos relativos à situação presente, ou seja, à etapa em andamento;
- Posicionar os sinais de forma a não interferir nas distâncias de visibilidade e não limitar às condições operacionais do segmento;
- Planejar os dispositivos considerando: sinais de trânsito, dispositivos de canalização, dispositivos luminosos e controle de trânsito;
- Operar os segmentos em mão única por meio de sinaleiros, barreiras e sinais suplementares.
- Definir as situações que irão requerer sinalização de obras, considerando: faixa impedida; pista escorregadia; distância ao local das obras; obras no acostamento; homens na pista; caminhões e máquinas na pista; trecho impedido; desvio à direita; e desvio à esquerda.

Afixar na entrada da área uma placa contendo as informações sobre a situação legal do empreendimento junto aos órgãos competentes, com dimensões de 2,0 metros de comprimento por 1,0 metros de altura conforme Figura 9.

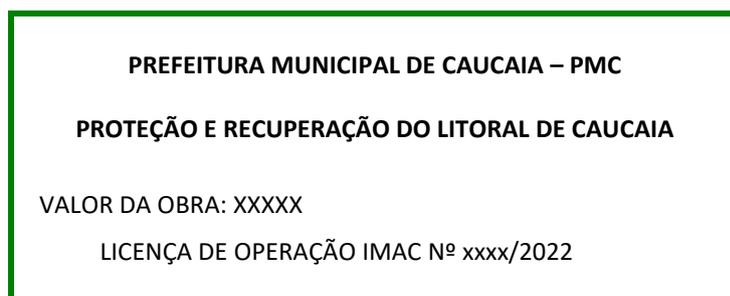


Figura 9: Modelo de Placa de Situação Legal do Empreendimento



Afixar placa padronizada da IMAC em local de fácil visibilidade, constando o nome do empreendimento, do empreendedor, número do processo, número da licença de instalação e data de validade. As dimensões da placa são: 2,0 metros de comprimento por 1,0 metro de altura, de acordo com a Figura 10 a seguir:

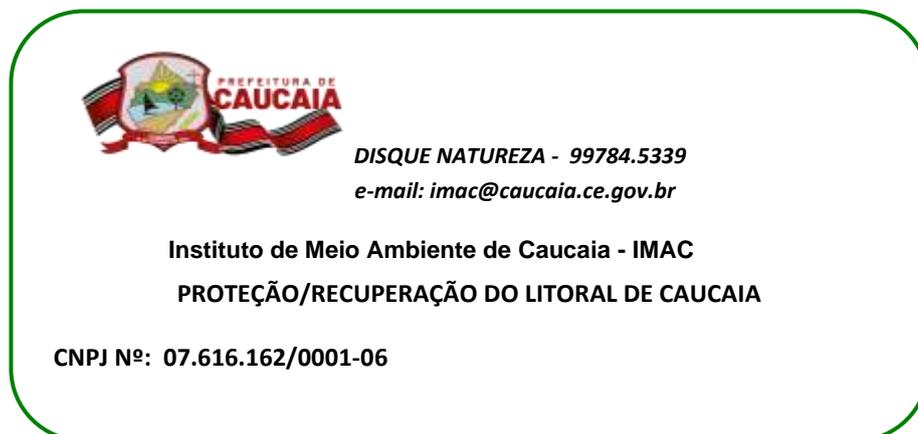


Figura 10: Modelo de Placa Padrão do IMAC.

Afixar na área do empreendimento placa alusiva do empreendimento em sintonia e harmonia com a conservação do meio ambiente, nas seguintes dimensões: 1,0 metro de comprimento por 0,80 metro de altura conforme Figura 11 a seguir:

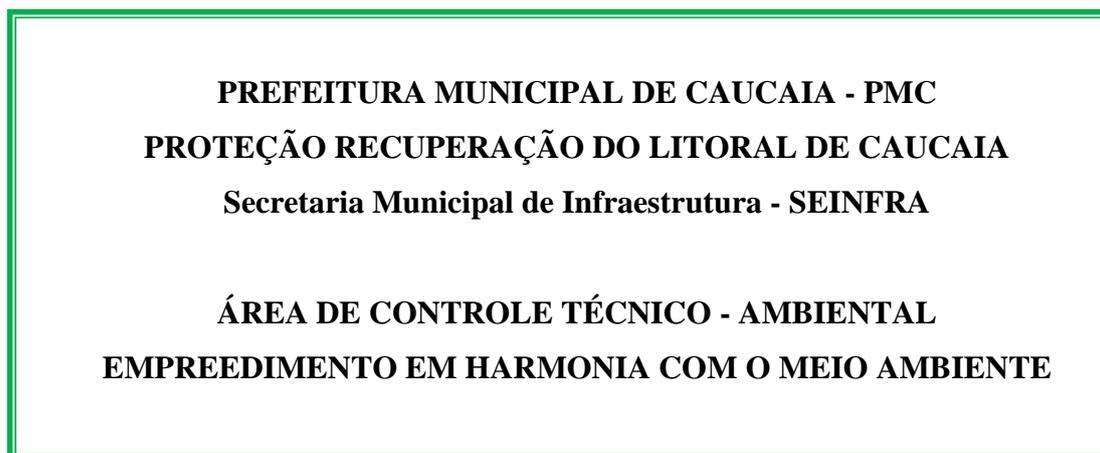


Figura 11: Modelo de Placa.



Segurança Operacional no Período de Obras

Para melhorar a segurança operacional do empreendimento na fase de obras, o Plano de Execução dos Serviços, o “Programa de Obras” e o “Plano de Ataque as Obras” deverão priorizar as situações no sentido de atenuar as interferências do tráfego local com o tráfego das obras, contemplando, por exemplo, a construção, em etapa inicial, de ruas laterais, retornos, etc, desde que tais dispositivos venham a favorecer volumes substanciais de tráfego e possibilitar a separação das duas naturezas de tráfego.

Adicionalmente, a Fiscalização deverá zelar pela observância do que dispõe o elenco de Especificações Complementares, verificando, quanto ao efetivo atendimento, durante a execução das obras, das recomendações pertinentes abrangendo:

- Substituir imediatamente a sinalização intensa, em caso de extravio, danificação ou insuficiência;
- Promover a limpeza e destocamento de árvores exóticas que possam caracterizar insegurança aos usuários;
- Verificar a necessidade da execução de barreira de siltagem na execução dos aterros, particularmente para o caso em que houver interferência com a pista existente;
- Controlar, por meio da fiscalização, a regulagem e a velocidade de operação dos equipamentos e veículos, de modo a assegurar a segurança dos usuários;
- Proceder à aspersão de água e/ou a remoção da lama, no caso da formação de nuvens de poeira e de áreas enlameadas;
- Exigir o uso obrigatório, em caminhos de serviço, de lonas sobre os caminhões que saem das áreas de empréstimo, a fim de evitar o despejo de excedentes sobre a pista, gerando condições propícias a acidentes, notadamente em caso de chuvas;
- Controlar rigorosamente, por meio da fiscalização, a entrada e saída de veículos, provenientes ou em direção às caixas de empréstimo e canteiros, junto à obra existente;

Atribuições e Responsabilidades

As atribuições e responsabilidades estão definidas com base no perfil da empresa, bem como para os três níveis de emergência descritos a seguir:

- Nível Emergencial 1 – emergências que podem ser contidas com recursos locais;



- Nível Emergencial 2 – emergências que extrapolam a capacidade de atendimento da equipe local e necessita de acionamento das brigadas das demais frentes de obras ou instalações, mas que podem ser contidas com recursos dos responsáveis pela execução das obras; e
- Nível Emergencial 3 – emergências que extrapolam a capacidade de atendimento da equipe das obras e necessitam de apoio de órgãos externos.

Coordenação Geral

A Coordenação Geral, exercida pelo Engenheiro de Segurança do Trabalho da(s) Construtora(s), terá as seguintes atribuições:

- Gerenciar todas as operações emergenciais com base nas informações prestadas por suas assessorias e coordenações técnicas dos grupos que compõem a estrutura organizacional do PAE;
- Comunicar/acionar o IMAC sempre que ocorrer um acidente envolvendo produtos perigosos, acidentes com rocha, afogamentos, etc.;
- Atender as autoridades públicas;
- Viabilizar os recursos, financeiros, humanos e materiais, internos e externos, em tempo hábil para o bom andamento dos trabalhos de campo;
- Estabelecer o nível da emergência em conjunto com as áreas de Meio Ambiente, Segurança e Operações;
- Autorizar a paralisação de atividades;
- Autorizar a evacuação das instalações e solicitar apoio aos demais órgãos competentes para o abandono de áreas externas às instalações, caso necessário;
- Manter contato permanente com as Equipes de Meio Ambiente, Segurança, Engenharia e Operações, e demais instituições envolvidas nas operações de controle da emergência;
- Manter a direção do IMAC e SEINFRA informada sobre eventuais danos e andamento da emergência;
- Autorizar a continuidade das operações nas áreas não afetadas, desde que mantidas as condições de segurança e em conformidade com as orientações das autoridades públicas, e;
- Viabilizar alternativas para a continuidade das atividades nas áreas não afetadas, desde que mantidas as condições de segurança.



Assessoria de Imprensa

A Assessoria de Imprensa será exercida pela empresa responsável do Setor de Comunicação, ou no seu impedimento, pessoa designada pelo Coordenador Geral do PAE, a quem compete:

- Recepcionar os representantes dos órgãos de imprensa;
- Prestar as informações pertinentes sobre o acidente e ações em andamento;
- Elaborar release para divulgação à mídia;
- Acompanhar as notícias veiculadas na mídia;
- Prestar esclarecimentos às lideranças da comunidade, e
- Preservar a imagem da empresa perante a opinião pública.

Assessoria Jurídica

A Assistência Jurídica será acionada em emergências nível 3, ou quando solicitado pelo Coordenador Geral, devendo responder pelas atividades de apoio aos desdobramentos de ordem jurídica por consequência dos cenários emergenciais previstos. Portanto, tem como atividades:

- Manter o banco de dados com o cadastro dos juízes e promotores atuando na região, com meios de comunicação dos gabinetes de cada autoridade, e
- Estabelecer procedimento formal para o trato jurídico das piores consequências de cada cenário emergencial previsto no Plano, definindo atitudes, postura e condutas a serem assumidas.

Equipe de Meio Ambiente

A Equipe de Meio Ambiente é formada pela Área de Gestão Ambiental que possui as seguintes responsabilidades:

- Coordenar todos os grupos de intervenção;
- Substituir o Coordenador Geral do PAE quando da sua ausência;
- Definir os procedimentos de resposta de acordo com o cenário acidental para as emergências do Nível 2 ou implementar as ações definidas pelo Coordenador Geral nas emergências Nível 3;



- Comunicar as autoridades públicas sobre o acidente quando solicitado pelo Coordenador Geral;
- Manter o Coordenador Geral ciente do andamento das ações de resposta;
- Manter contato permanente com o Líder da Equipe de Combate;
- Coordenar a reunião de avaliação do acidente e geração de relatório;
- Avaliar os impactos ambientais;
- Gerenciar os resíduos gerados durante o procedimento de emergência;
- Atender os Órgãos Públicos de Meio Ambiente.
- Identificar os produtos envolvidos nas emergências, fornecendo todos os subsídios técnicos à Equipe de Combate;
- Coordenar as ações de combate a derrames de óleo, ou de outras substâncias;
- Coordenar ações referente ao manuseio de rochas e da área de aterro;
- Monitorar a qualidade das águas de combate a eventuais incêndios, orientando as ações necessárias a serem providenciadas para a sua contenção, remoção e/ou neutralização;
- Adotar as medidas pós-emergenciais cabíveis para a disposição e/ou tratamento de resíduos, de acordo com procedimentos pré-estabelecidos e acordados com o órgão ambiental competente;
- Operacionalizar eventuais operações de transferência de produtos, caso necessário, sob supervisão de técnicos da área envolvida, e
- Desencadear as ações de combate à emergência para o controle da situação, operacionalizando, entre outras, as seguintes atividades:
 - Recepcionar os representantes dos órgãos de imprensa;
 - Prestar as informações pertinentes sobre o acidente e ações em andamento;
 - Elaborar release para divulgação à mídia;
 - Acompanhar as notícias veiculadas na mídia;
 - Prestar esclarecimentos às lideranças da comunidade, e
 - Preservar a imagem da empresa perante a opinião pública.
 - controle de vazamentos;
 - contenção, remoção ou neutralização de produtos;
 - contenção de deslocamento de rochas;
 - limpeza de ambientes contaminados, e



- controle, recolhimento e destinação final adequada dos resíduos ou produtos.

Equipe de Combate

A Equipe de Combate é formada pelos integrantes da Brigada de Emergência que possuem as seguintes responsabilidades:

- Operacionalizar o isolamento da área sob risco, permitindo o acesso somente de pessoas envolvidas com o combate às emergências;
- Disponibilizar Equipamentos de Proteção Individual – EPI's adequados ao atendimento a emergência;
- Operacionalizar a interdição de vias, quando necessário;
- Auxiliar as eventuais ações de abandono das instalações, caso necessário;
- Cooperar com as entidades de segurança pública e de defesa civil, no caso da necessidade de serem evacuadas áreas próximas ao local do acidente;
- Acionar os órgãos externos, após autorização da Coordenação Geral ou da Gerência de Meio Ambiente;
- Viabilizar o acesso dos órgãos públicos à área sinistrada, e
- Providenciar atendimento aos feridos e, se necessário, determinar remoção para socorro médico externo.

Esta equipe é coordenada diretamente pelo Líder da Brigada e a Área de Segurança do Trabalho, que ao chegar ao local da emergência deve:

- Inspecionar a área sinistrada, para verificar:
 - a ocorrência do acidente;
 - a possibilidade de serem afetadas áreas ambientalmente críticas (rios, lagoas, solo), e,
 - a possibilidade de serem afetadas áreas habitadas (residências), equipamentos comunitários e infraestrutura urbana (bocas de lobo de coleta de águas pluviais, ruas, praças, etc.).
- Avaliar a necessidade para acionamento da Equipe de Meio Ambiente, Engenharia e Operação;



- Avaliar a necessidade do acionamento de entidades externas para auxiliar no atendimento à emergência (ex.: Corpo de Bombeiros, Empresas de Emergência Ambiental, IMAC, Polícia Militar, Defesa Civil, Prefeitura Municipal, etc.);
- Comunicar ao Coordenador Geral do PAE, o relatório dessas avaliações;
- Conhecer perfeitamente as características e funcionamento dos recursos que estão à disposição de sua Brigada de Emergência;
- Vistoriar regularmente, dentro de um cronograma pré-estabelecido, os recursos que deverão ser usados nas emergências (materiais de absorção, materiais de isolamento, extintores, lista telefônica dos recursos internos e externos, extintores de incêndio, equipamentos para primeiros socorros, etc);
- Assumir o comando nas emergências de Nível 1, determinando aos brigadistas as providências a serem executadas, auxiliando-os na tomada de decisões;
- Adotar as medidas para garantir a segurança das pessoas que estejam próximas, caso ocorram incêndios e/ou explosões;
- Manter permanente contato com os seus superiores com o objetivo de propor medidas que melhorem as condições preventivas e de atuações nas emergências.

Equipe de Engenharia e Operação

O Gerente de Planejamento e Controle é responsável por esta coordenação e tem por atribuição:

- Paralisar as operações no local do acidente;
- Avaliar os danos estruturais ocorridos durante o acidente;
- Providenciar obras emergenciais para garantir a segurança das instalações, e
- Providenciar outros recursos que sejam necessários para o controle da emergência

Treinamento de Pessoal

Para garantir a implementação das medidas recomendadas e conscientizar os trabalhadores encarregados dos serviços de maior responsabilidade, a empreiteira deverá ministrar treinamento prévio ao início de sua efetiva atuação.

No planejamento do treinamento deverá ser considerada a estreita vinculação entre este Plano e os Programas relativos aos seguintes tópicos: “Recuperação de Áreas Degradadas”,



“Programa de Controle de Processos Erosivos”, “Recuperação do Passivo Ambiental”, “Programa de Segurança e Saúde da Mão de Obra” e “Programa de Controle de Material Particulado, Gases e Ruídos”.

As atividades inerentes ao treinamento deverão ser dirigidas aos tópicos específicos correspondentes a cada grupo de treinandos, incorporando tanto a conscientização e orientações ambientais, como a importância de seu desempenho na colaboração dos usuários e moradores adjacentes às obras, considerando:

- O treinamento prévio aos encarregados e supervisores dos serviços de maior responsabilidade, quanto à segurança dos usuários e dos moradores no entorno das áreas de intervenção, prevendo-se 2 a 3 dias para a sua aplicação;
- O treinamento prévio dos operadores de equipamentos e veículos pesados, dos sinalizadores para a orientação dos usuários, dos encarregados e coordenadores das atividades dos trabalhadores braçais, operadores de máquinas e motoristas alocados na obra, prevendo-se 2 a 3 dias para a sua aplicação;
- O treinamento para reciclagem dos grupos de treinandos, prevendo-se 2 dias para a aplicação;
- O treinamento em serviço para trabalhadores que forem sendo admitidos, pelos encarregados e supervisores.

Controle e Divulgação das Atividades da Obra

Deverá ser implementada uma sistemática de divulgação da obra, abrangendo os informes pertinentes à execução das obras em seus aspectos que interfiram com o tráfego usuário e as populações lindeiras.

Para tanto, deverão ser distribuídos, sob a Coordenação do Programa de Comunicação Social, informes e encartes pertinentes aos eventos relacionados à execução das obras, de forma gratuita, às comunidades lindeiras, Autarquia de Trânsito, usuários e meios de comunicação, envolvendo informações sobre:

- Os horários de interrupção do tráfego, as opções de acesso aos desvios, as rotas alternativas, trechos perigosos, etc.; orientar a população quanto às maneiras de proceder para evitar a ocorrência de acidentes;
- Os eventuais desvios de percurso.



Monitoramento

O monitoramento será desenvolvido pela Fiscalização da Prefeitura que, para tanto, contará com a participação de Firma Consultora encarregada da Gestão Ambiental atividade esta que se constitui em objeto de um programa específico.

As atividades pertinentes ao Monitoramento terão, basicamente, a finalidade de:

- Verificação visual das condições físicas dos dispositivos de sinalização (vertical, horizontal, canalização e de segurança);
- Acompanhamento do planejamento e da execução das obras, visando verificar a efetiva observância do estabelecido neste Programa e a promoção das eventuais correções – inclusive no que respeita a sinalização de novos segmentos de obra;
- Verificação junto às comunidades e usuários locais, a necessidade ou não de melhorias da sinalização.

Obs.: O Monitoramento, que deverá ser intensificado em dias chuvosos e nos períodos de aumento de tráfego (temporada de verão e feriados), estará conjugado ao Monitoramento do Programa de Controle de Material Particulado, Gases e Ruídos.

Em termos específicos, para atender a tais finalidades deverão ser basicamente cumpridas as seguintes etapas:

- Análise e avaliação, previamente ao início das obras, de toda a documentação técnica e ambiental referente ao Empreendimento, objetivando o pleno conhecimento do Empreendimento e, particularmente, do Programa de Riscos na Fase de Obras.

A referida análise deverá identificar, em cada lote de construção, as situações onde deverão ocorrer de forma mais acentuada as interferências entre o tráfego usuário e o tráfego de obras.

- Análise, previamente ao início das obras, dos Planos de Trabalho apresentados pelos Construtores e respectivos Planos de Ataque às Obras. Referida análise deverá se deter também nas rotinas de serviços e processos construtivos abrangendo inclusive instalação e operação de acampamentos, bem como o Projeto de Sinalização Provisória com vistas à verificação da compatibilidade com as recomendações constantes neste Programa de Riscos na Fase de Obras.



Esta análise deverá avaliar se estão devidamente priorizadas as situações detectadas na forma que se expôs anteriormente devendo, em caso negativo, ser devidamente adequado o Plano de Obras.

Este processo, que deverá se renovar sempre que houver alterações na Programação de Obra, ensinará a eventual apresentação de proposições de ajustes aos referidos planos, rotinas e cronogramas, a serem atendidos pelas firmas empreiteiras.

- Registro, para cada lote de construção das situações potencialmente mais críticas em termos da intensidade das interferências de tráfego de obras com o tráfego usuário;
- Inspeções diárias ao trecho para verificar quanto ao atendimento aos condicionamentos estabelecidos no Programa, em especial no que se refere ao “Canteiro de Obras”, “Sinalização de Obras” e “Segurança Operacional no Período de Obras” e outros tópicos específicos a seguir listados:

Em referência ao “Canteiro de Obras”, deverão ser verificados e avaliados, os seguintes aspectos:

- Atendimento aos preceitos de natureza ambiental e institucional.
- Abastecimento de água potável.
- Esgotamento sanitário doméstico.
- Contenção de sólidos, óleos e graxas.
- Estocagem de materiais, preparo de concreto, armazenamento de combustíveis e lubrificantes.
- Deposição adequada de resíduos sólidos e de resíduos industriais.
- Adoção de filtros quando necessário.
- Execução da terraplenagem em conformidade com a topografia dos terrenos adjacentes.
- Implantação de sistema de drenagem superficial.

Em referência à “Sinalização na Fase de Obras”, deverão ser verificados e avaliados, os seguintes aspectos:

- Instalação dos sinais, previamente à execução das obras, conforme o Projeto de Sinalização de Obras devidamente aprovado pela Fiscalização.
- Manutenção e conservação dos sinais durante todo o período de obras, no segmento correspondente.



- Observância das recomendações constantes no Manual de Sinalização de Obras e Emergência da Autarquia de Trânsito, de sorte a proporcionar as adequadas condições operacionais e de segurança para o segmento.
- Avaliação quanto à suficiência dos sinais de trânsito, dispositivos de canalização, dispositivos luminosos e controle de trânsito.
- Operação, nos segmentos em mão única por meio de sinaleiros, barreiras e sinais suplementares.
- Avaliação quanto a adequabilidade da sinalização estabelecida para as seguintes situações/eventos: faixa impedida; pista escorregadia; distância ao local das obras; obras no acostamento; homens na pista; caminhões e máquinas na pista; trecho impedido; desvio à direita; e desvio à esquerda.

Em referência à “Segurança Operacional no Período de Obras”, deverão ser verificados e avaliados, os seguintes aspectos:

- Existência de obstáculos e atritos laterais ao tráfego.
- Controle da regulação e da velocidade de operação dos equipamentos e veículos.
- Observância quanto a exigência, quanto ao uso obrigatório em todo o trajeto, de lonas sobre os caminhões que saem das áreas de empréstimo.
- Tratamento adequado no caso da formação de nuvens de poeira e de áreas enlameadas.
- Controle rigoroso da entrada e saída de veículos, provenientes ou em direção às caixas de empréstimo e canteiros.

Em referência a outros tópicos específicos deverá ser verificado e avaliado o seguinte:

- Instalação de corredores, cercas, tapumes e outros dispositivos nas travessias urbanas, para facilitar a circulação de pessoal.
- Implantação de sistemas para atendimento a emergências e acidentes.
- Implantação da sistemática de divulgação da obra, abrangendo os informes pertinentes à sua execução em seus aspectos que interfiram com o tráfego usuário e as populações lindeiras.
- Aplicação, para os trabalhadores encarregados dos serviços de maior responsabilidade, de treinamento (com reciclagem) com o objetivo de orientar e promover a incorporação e conscientização dos conceitos ambientais, a este público alvo.



- Tais inspeções terão definidas a sua metodologia e periodicidade a partir do conhecimento mais preciso in loco e considerando, inclusive, os contatos que serão mantidos com os competentes órgãos licenciadores regionais.

De outra parte, tais atividades de monitoramento estão tratadas em detalhes no Programa de Monitoramento Ambiental o qual, se constituindo em um Programa de apoio ao PGA e com caráter orientador/normativo instituiu, a nível de diretrizes gerais, a linha de ação a ser adotada para os acompanhamentos dos Programas Ambientais, particularmente para os Programas integrantes do PAC.

Detecção e Comunicação da Emergência

A detecção da emergência é realizada visualmente no local. Após a detecção são realizadas as comunicações de emergência por meio de rádios e telefones (fixos e celulares) para os demais integrantes do PAE. Sempre quando o Nível Emergencial for definido como tipo 3, cabe ao Coordenador Geral do PAE manter informados os Gerentes das Coordenações para o andamento da emergência.

Mobilização de Recursos

Após a avaliação da emergência pelo Líder da Brigada de Emergência serão deslocados os recursos locais para mitigação da emergência. Caso de situação não controlada podem ser solicitados recursos adicionais. O Coordenador Geral após sua avaliação pode, em função da magnitude e características da emergência, solicitar outros recursos que sejam necessários para o controle da emergência.

Procedimentos de Resposta

Os procedimentos de combate às emergências foram estabelecidos a partir das hipóteses acidentais definidas no PGR, bem como os efeitos das hipóteses acidentais identificadas na APP.

O Líder Local da Brigada de Emergência é responsável por definir o nível da emergência, de acordo com a proporção do acidente, levando em consideração seus potenciais impactos, as características do local afetado com potencial dano a terceiros e eventual repercussão na mídia.



Vale ressaltar que compete ao Coordenador Geral do PAE e/ou o Coordenador da área de Meio Ambiente avaliar as condições de segurança do local para centralizar as operações, definindo onde instalar o Posto de Comando da emergência, bem como a delimitação final das zonas quente, morna e fria, em consonância com órgãos públicos presentes.

Todos os funcionários envolvidos na execução das ações previstas nos procedimentos devem portar e utilizar os Equipamentos de Proteção Individual básicos e outros necessários.

Procedimentos Básicos de Respostas

Em qualquer situação emergencial devem ser considerados alguns aspectos básicos relativos ao atendimento emergencial. Assim, os primeiros integrantes da Brigada de Emergência ou demais integrantes da estrutura do PAE que atendem à ocorrência devem seguir os seguintes procedimentos:

- detectar a anormalidade;
- aproximar-se cuidadosamente, portando equipamentos de proteção individual;
- identificar o material envolvido e o tipo de perigo;
- isolar o local e desobstruir passagens para facilitar o acesso das equipes de atendimento;
- proceder à delimitação preliminar das zonas quente, morna e fria quando a ocorrência envolver produtos perigosos;
- comunicar o Líder da Brigada de Emergência, ou na ausência deste o Coordenador de Meio Ambiente e/ou Coordenador Geral do PAE;
- resgatar vítimas;
- prestar primeiros socorros;
- iniciar o combate com os recursos disponíveis no local;
- evitar manter qualquer contato com o produto (tocar, pisar ou inalar) no caso de vazamentos;
- impedir a entrada de veículos (somente aqueles envolvidos na emergência que devem ser orientados a estacionar em posição de fuga no local apropriado);
- interromper, quando solicitado pelos Coordenadores, todos os serviços de operação, manutenção e inspeção que estiverem sendo realizado na área sinistrada, respeitando os procedimentos de segurança para tal;



- evacuar a área sinistrada quando determinado pelo Líder ou Coordenador, e
- desencadear os procedimentos de acionamento, mobilização e combate previstos no PAE, visando o controle da situação.

No caso de presença de visitantes, estes devem ser encaminhados, pelo funcionário das obras responsável pelos mesmos, para local seguro. De acordo com o exposto acima, pode-se observar que o primeiro combate deve ser desencadeado sempre pelos brigadistas da área envolvida na ocorrência, de acordo com os procedimentos previstos neste plano.

No entanto, caso o evento fuja ao controle do âmbito local da área (Emergência Nível 1), devem ser acionados os demais recursos humanos e materiais estabelecidas no PAE para dar suporte na resposta à emergência.

Uma vez determinado que se trata de uma Emergência Nível 2, devem ser desencadeadas ações cabíveis prevista no PAE. Nesta situação os demais componentes da Brigada de Emergência das outras áreas, bem como os Grupos de Intervenção se dirigem ao ponto de encontro demarcado na área, para se inteirar da ocorrência e receber as orientações da Coordenação do PAE.

Quando da interrupção de atividades em áreas de risco, os funcionários envolvidos nestas atividades também devem fornecer apoio ao atendimento, caso o porte da ocorrência justifique tais providências, de acordo com a avaliação da Coordenação do PAE.

A partir da avaliação da Coordenação Geral são mobilizados outros grupos do PAE para auxílio à operação de combate. Na impossibilidade de controle da emergência com os recursos disponíveis pelas construtoras (Emergência Nível 3), a Coordenação Geral do PAE deve fazer o comunicado a outras entidades externas, tais como Corpo de Bombeiros, Defesa Civil, IMAC, e estabelecer o Comando Geral da Emergência.

Deve-se destacar que as Emergências Nível 3 devem ser sempre comunicadas aos órgãos públicos pertinentes, já para as Emergências Níveis 2 e 1, é decidida pelos Coordenadores a necessidade ou não de divulgação externa, conforme as peculiaridades de cada situação.

Responsabilidade e parcerias institucionais

As empresas contratadas e subcontratadas para a execução das obras obrigam-se a respeitar e fazer com que os seus colaboradores respeitem os preceitos legais no tocante ao Meio Ambiente, bem como fazer cumprir integralmente o que estabelecem as presentes exigências e todos os



regulamentos e procedimentos de trabalho concernentes à proteção ao meio ambiente, permitindo ampla e total fiscalização em suas instalações e serviços pela Supervisão Ambiental da contratante. É importante que haja perfeita sintonia no treinamento de colaboradores envolvidos nas obras e comunicação com as comunidades envolvidas. Neste sentido, a implementação do Plano de Riscos deverá estar integrada com outros programas ambientais previstos no EIA, especialmente, os Programas de Treinamento e Capacitação de Mão-de-obra, Programa de Segurança e Saúde dos Trabalhadores, Programa de Educação Ambiental e Programa de Gestão Ambiental.

Recursos

Os custos relativos à implementação do Plano de Ação Emergencial em caso de acidentes – PAE deverão ser previstos pelas contratadas no orçamento da obra.

Os recursos financeiros necessários para a implementação deste Plano estarão diretamente relacionados ao cronograma físico de execução do empreendimento e as suas variáveis envolvendo quantidade de mão-de-obra envolvida, fluxo operacional, dimensionamento de canteiros de obras e instalações de apoio, etc. Os custos básicos são representados pelos Técnicos envolvidos na execução e controle do Programa, compra de aparelhos, materiais e equipamentos necessários para os monitoramentos e treinamentos ambientais, avaliações ambientais e laboratoriais, veículos para movimentação de pessoal, etc.

Cronograma

O Programa deverá ser implantado no decorrer de toda a fase de instalação do empreendimento, e à medida que as áreas necessitem de ações do PAE.



4.2 - Programa Ambiental para Construção (PAC)

O presente Plano Ambiental para Construção (PAC) das obras da Proteção / Recuperação do Litoral de Caucaia apresenta os critérios e as técnicas básicas a serem empregados durante as fases de implantação e operação das obras, incluindo o controle da supressão de vegetação.

O PAC estabelece procedimentos operacionais (instruções de trabalho) orientados para que as ações do empreendimento estejam associadas e interagindo com os impactos ambientais previamente identificados, contemplando os métodos de construção padronizados; métodos de construção especializados, incluindo procedimentos para as áreas úmidas; medidas para prevenir, conter e controlar os vazamentos de máquinas utilizadas na construção, etc. Engloba, também, a gestão de resíduos sólidos e líquidos nos acampamentos, o controle na execução das obras de drenagem da faixa de praia, demolição e limpeza das obras provisórias na fase de construção, controle de acidentes e controle de assoreamento e erosão e o cadastro e regularização da exploração das areias na faixa de off shore (áreas onde será adquirida as areias para o aterro hidráulico).

Justificativas e objetivos

As obras de engenharia em geral, interferem significativamente no meio ambiente, requerendo, desta forma, a elaboração de estudos técnicos que definam medidas de controle e ações para prevenir e reduzir os impactos ambientais decorrentes.

O principal objetivo do PAC é o de assegurar que as obras dos aterros hidráulicos e da implantação dos espigões sejam implantadas e operem em condições de segurança, evitando danos ambientais às áreas de trabalho e seus entornos, estabelecendo ações para prevenir e reduzir os impactos identificados e promover medidas mitigadoras e de controle. Outros objetivos específicos estão vinculados aos demais subprogramas, salientando-se os seguintes tópicos:

- Cadastro e autorização da área da retirada dos sedimentos;
- Controle e prevenção de processos erosivos (limitação da descobertura, orientação para movimentações de terra, estabilização de solos, revegetação, dimensionamento de saídas de água e dissipadores de energia);
- Critérios para localização de canteiros de obra e acessos;
- Controle de resíduos de máquinas e equipamentos;



- Controle de geração de material particulado, gases e ruídos;
- Controle de efluentes e resíduos sólidos (canteiros de obra e frentes de trabalho);
- Procedimentos Operacionais e Estratégias de Ação.

O eixo de desenvolvimento dos procedimentos operacionais deste PAC segue as ações descritas, na mesma ordem cronológica das etapas previstas na implantação do empreendimento.

Mobilização da mão-de-obra

Durante o processo de recrutamento e seleção de pessoal pelas empresas responsáveis pela execução dos serviços, é fundamental que haja perfeita interação com os programas do meio socioeconômico e cultural, em especial, com o Programa de Capacitação de Mão-de-obra, repassando aos colaboradores, população residente nas áreas de influências diretas do empreendimento e populações migratórias informações acerca das características, necessidades e mudanças decorrentes das obras e sobre os programas ambientais a serem implantados, minimizando, desta forma, processos de choques culturais, tensões sociais e riscos de acidentes ambientais.

Todo o pessoal contratado deverá ser submetido previamente aos exames médicos previstos no Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO e o início dos trabalhos após treinamento admissional de prevenção de acidentes do trabalho e preservação ambiental, nos termos estabelecidos no Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção – PCMAT e instruções preventivistas de meio ambiente – Análise Preliminar de Riscos (APR), Diálogo Diário de Segurança e Meio Ambiente (DDSMA) e Código de Conduta do Colaborador, visando à garantia da execução das atividades com segurança. O treinamento admissional deverá ter carga horária mínima de seis horas, serem ministrado dentro do horário de trabalho, antes do colaborador iniciar suas atividades, constando de:

- Informações sobre as condições e meio ambiente de trabalho;
- Informações visando a preservação e proteção ambiental;
- Riscos inerentes à função;
- Uso adequado dos Equipamentos de Proteção Individual - EPI;
- Informações sobre os Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC) existentes no canteiro de obra e instalações de apoio.



O treinamento periódico deverá ser ministrado:

1. Sempre que se tornar necessário;
2. Ao início de cada fase da obra.

Gerenciamento de Riscos e de Contingência

Com as instruções gerais relativas aos riscos de derramamento de óleos e combustíveis durante as obras e as ações necessárias em caso de acidentes durante as etapas da obra;

Saúde e Segurança

Com o objetivo de prover as ações necessárias à proteção da saúde e segurança dos trabalhadores e da população durante a obra e à previsão de ações emergenciais. O programa deve envolver também diretrizes de segurança de transporte de materiais e equipamentos de obra. Deve-se prever a definição e respectiva divulgação de seguros de acidentes tanto para os trabalhadores como para a população em geral.

O PAC deverá estabelecer os requisitos ambientais mínimos a serem atendidos pelas empresas construtoras na fase de licitação das obras. As seguintes exigências serão consideradas:

- Uma qualificação técnica ambiental com base em experiência comprovada no gerenciamento de aspectos ambientais construtivos;
- Equipe ambiental própria;
- Orçamento onde constem as questões ambientais e a equipe ambiental de campo.

Os editais de licitação devem prever, também:

- Exigência de aplicação e cumprimento do Plano Ambiental de Construção;
- Cláusulas de penalização financeira para o não cumprimento dessas normas.

O Edital de Obras deverá prever o detalhamento do Plano Ambiental de Construção - PAC pela(s) empresa(s) construtora(s) vencedora(s) da licitação. O Plano deverá ser elaborado, a nível executivo, em escala compatível com o empreendimento, considerando tanto o detalhamento, a cada trecho, das técnicas construtivas para as áreas não problemáticas quanto para as áreas especiais (áreas urbanas e áreas com alta declividade) e para as áreas altamente sensíveis



(travessias de cursos d'água, áreas protegidas, áreas com necessidades de contenção de encostas e com alta susceptibilidade à erosão, etc.) onde devem ser detalhadas as técnicas construtivas a serem adotadas. As obras devem ser iniciadas após a aprovação, pela equipe de gerenciamento ambiental, desse plano detalhado.

Metodologia

A metodologia para cumprimento do programa proposto consiste na forma de cumprir-se as especificações para as atividades do mesmo, descritas no item anterior.

- a) Levantamento das especificações técnicas existentes para os aspectos das obras que representam riscos ambientais.

Na instalação, operação e desmobilização de canteiros de obras, as especificações deverão abordar:

- Susceptibilidade a processos erosivos;
- Terrenos sujeitos à instabilidade;
- Cheias e inundações;
- Horário das obras (lei do silêncio);
- Sistema de sinalização;
- Abastecimento de água;
- Esgotamento sanitário;
- Armazenamento, coleta e disposição de resíduos sólidos;
- Controle dos efluentes de lavadores e oficinas;
- Procedimentos para controle e mobilização de mão-de-obra;
- Higiene, segurança e medicina no trabalho;
- Desmobilização dos canteiros e reabilitação ambiental.

Em relação à abertura de vias de acesso deverão ser abordados os aspectos:

- Susceptibilidade a processos erosivos;
- Finalidade restrita à operação normal dos veículos e equipamentos;
- Sistema de drenagem específico;
- Recomposição após as obras.



Em relação às necessidades de empréstimos e bota-fora:

- Aquisição comercial somente de empresas licenciadas ambientalmente;
- Em caso de exploração própria, requerer o licenciamento ambiental através de um Plano de Controle Ambiental - PCA -, recuperando a área após a exaustão reincorporando-a ao ambiente local de forma harmônica.

Quanto aos serviços de terraplenagem:

- Fatores geológicos e geotécnicos;
- Cobertura vegetal remanescente;
- Geração de ruídos, vibrações e poeira;
- Interferências com o sistema viário local;
- Sistemas de drenagem pluvial e redes de esgoto e abastecimento de água;
- Transporte de materiais;
- Riscos de acidentes internos e externos;
- Interferências com o patrimônio cultural e arqueológico.

Coleta de informações

Levantar todas as informações necessárias para um controle efetivo das atividades dos canteiros de obras, detalhando suas instalações, número de empregados, programa de higiene, segurança e medicina no trabalho, uso e ocupação do solo nas áreas dos canteiros, necessidade e traçado de vias de acesso, previsão de movimentação de equipamentos e veículos.

Inclusão de diretrizes ambientais nos editais de licitação

Os editais com os critérios e diretrizes ambientais inclusos funcionarão como um código de conduta de todos os empreiteiros contratados. Para sua melhor funcionalidade deverá haver um trabalho homogêneo entre as áreas de engenharia e a área ambiental que, durante a execução das obras, ocorra um permanente acompanhamento e intercâmbio entre os especialistas ambientais e de engenharia, de forma a garantir que as agressões ao meio ambiente sejam as menores possíveis.

Acompanhamento da implementação das especificações e recomendações contidas nos editais de licitação

Os critérios e diretrizes ambientais apoiadas em especificações técnicas consolidadas e na experiência ambiental na obra de recuperação do litoral de Caucaia, devem ser efetivamente



colocadas para a área de engenharia de forma a estabelecer um perfeito intercâmbio e sintonia entre as duas áreas, visando um acompanhamento das especificações e recomendações contidas nos editais.

Manual de procedimentos dos empreiteiros

Para os canteiros de obras:

- Todos os pontos de despejos da vazão de canaletas e drenos no terreno receberão proteção contra erosões;
- Quando possível deverão ser interligados ao sistema público de abastecimento de água e de coleta de esgotos, em caso negativo implantar sistemas independentes dentro das normas técnicas. Em nenhuma hipótese poderá haver lançamento de efluentes para a praia;
- Quanto aos resíduos sólidos deverão ser armazenados em contêineres e coletados pela empresa pública mediante convênio;
- Implantar programa de higiene, segurança e medicina no trabalho;
- No caso de uso de áreas particulares para canteiro de obras o empreiteiro deverá apresentar contrato de locação da área, com cláusulas que apresentem o uso e ocupação da área e a necessidade de sua recuperação ou conservação ambiental após a desmobilização.

Terraplenagem

- Inclusão no planejamento e execução desse serviço de técnicas de prevenção contra erosão, de manutenção dos sistemas de proteção implantados e de monitoramento constante da eficácia dos mesmos;
- Todo o solo orgânico retirado deverá ser estocado de forma adequada para posterior uso na recuperação de áreas degradadas pelos serviços;
- As áreas degradadas deverão ser recuperadas após término das obras através de planos específicos de recuperação.

Vias de acesso

- Todas as precauções e estruturas necessárias ao controle e segurança do uso das vias deverão ser executadas e previstas nos quantitativos das obras;



- As vias deverão ter o mínimo de interferências com o meio ambiente, evitando áreas vegetadas;
- Qualquer execução de via de acesso ou modificação no sistema viário existente deverá ser acompanhada de obras de drenagem, de forma a evitar processos erosivos.

Elaboração de um código de conduta para os trabalhadores

O código de conduta é uma ferramenta importante com o objetivo de preservar, tanto a saúde e as condições de higiene do trabalhador e, conseqüentemente, a comunidade local, como as condições ambientais nos canteiros de obras e das frentes de serviços e também, das comunidades vizinhas. Sendo importante que:

- Todo trabalhador seja submetido a exame médico admissional no momento de sua contratação;
- Seja adotada uma atitude adequada no trajeto de casa para o trabalho, visando garantir o sossego da comunidade local;
- Todo o lixo produzido na obra ou no refeitório seja depositado em vasilhames próprios para posterior remoção;
- Os sanitários deverão ser utilizados de forma adequada;
- Em nenhuma hipótese seja suprimido qualquer espécime arbóreo sem a prévia autorização do encarregado;
- Todos os motoristas respeitem os horários e trajetos traçados;
- Não sejam permitidas pichações nas instalações dos canteiros de obras.

A apresentação do Código de Conduta aos trabalhadores deverá ser precedida de palestra educativa com ênfase na questão ambiental, relações humanas e normas de conduta no trabalho.

Implantação de canteiros e instalações de apoio às obras

A implantação dos canteiros de obras e instalações de apoio operacional ao longo dos trechos de trabalho envolve basicamente estruturas de acampamentos/alojamentos, oficinas de manutenção e abastecimento, instalações, cimento e concreto.

Devem-se buscar a máxima adequação possível da localização das instalações às áreas com licenças ambientais e aos desníveis topográficos naturais, objetivando redução na movimentação



de cortes e aterros e facilitando futuras recomposições para uso posterior à conclusão das obras. Os locais próximos das áreas de preservação permanente e mata nativa de grande porte deverão ser evitados.

Nos locais onde houver a necessidade de supressão de vegetação, esta deverá ficar restrita ao mínimo necessário à viabilização das instalações requeridas.

As áreas utilizadas devem ser limpas de solo vegetal, procedendo-se a transferência da matéria orgânica para locais não sujeitos à erosão. Esses estoques deverão ser, sempre que possível localizado o mais próximo possível das áreas afetadas, facilitando a recuperação futura.

Algumas condições básicas para implantação de instalações:

– Canteiros de obras

A localização dos canteiros deverá buscar a interferência mínima com as rotinas das comunidades locais, evitando-se possíveis impactos e facilitando a dispersão de poluentes gerados.

Os acampamentos deverão ser dotados de recursos e requisitos mínimos previstos no PCMAT, garantindo condições satisfatórias de segurança, higiene e conforto a todo o pessoal envolvido no empreendimento e respeito ao meio ambiente. As superpopulações deverão ser evitadas.

Nas áreas disponibilizadas, deverão ser verificados pontos de interligações de água, níveis de lençol freático, esgotos, energia elétrica, sistemas de comunicação, acessos de movimentação de pessoal e veículos e maior aproveitamento dos fatores fisiográficos locais, em especial, a paisagem, o relevo e a cobertura vegetal, de modo a inserir as unidades dos canteiros na estrutura natural e ajustando-as ao meio em perfeita harmonia e equilíbrio com a natureza.

Instalação de revestimentos impermeáveis e dispositivos de contenção e filtragem de óleos e graxas nas áreas de manutenção, oficina mecânica, abastecimento de combustíveis e armazenamento de derivados de petróleo e produtos químicos em geral.

– Instalações de apoio

Sempre que as medidas de segurança não forem suficientes para controlar e/ou eliminar os riscos inerentes aos ambientes de trabalho, é necessário o emprego de sistema de sinais, através de



placas, faixas e cartazes, no sentido de advertir, orientar, indicar, auxiliar, educar, delimitar e identificar. É obrigatória a sinalização e delimitação de áreas de risco.

Todos os estabelecimentos devem possuir Planos de Prevenção Contra Incêndio (PPCI), Sistemas de proteção, instalação de extintores e brigadas de incêndio treinadas para o controle de focos potenciais localizados, incêndios florestais e o combate ao fogo, de acordo com as características das ocupações, áreas de risco e classes de fogo:

- Para veículos e equipamentos leves deve ser utilizado extintores portáteis de 1 e 2 kg e, para equipamentos pesados, extintores portáteis de 2, 4, 6 e 8 kg;
- Os extintores de incêndio devem ser inspecionados periodicamente, recarregados anualmente e submetidos a testes hidrostáticos a cada cinco anos, por empresas credenciadas;
- Deverão ser observadas as orientações constantes no Programa de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável.

Operação de canteiros de obras

As instalações dos canteiros de obras deverão ser dotadas de recursos e requisitos que garantam respeito ao meio ambiente e condições satisfatórias de segurança, higiene e conforto a todos os colaboradores envolvidos na execução dos serviços.

Oficinas de Manutenção

Nos locais em que houver o emprego de líquidos combustíveis e inflamáveis devem ser observadas normas de segurança envolvendo transporte e armazenagem, e providenciadas licenças e alvarás para instalação de postos de abastecimento e depósitos de inflamáveis. As áreas de risco serão sempre sinalizadas e de controle restrito.

- Controle de áreas de estocagem de combustíveis e óleos lubrificantes

Além da obediência às normas legais de segurança contra incêndio e explosões, as áreas de estocagem de combustíveis e óleos lubrificantes deverão ser isoladas, através da construção de diques, de modo a evitar a contaminação dos cursos d'água em caso de vazamentos ou acidentes.



As instalações de oficina mecânica, rampas de lavagem, postos de abastecimento e áreas de armazenamento de combustíveis deverão possuir as seguintes características preventivas: piso impermeável; canaletas para escoamento de águas pluviais ou líquidos contaminados, conectadas a caixas separadoras de sedimentos e caixas separadoras de óleo/água; bacias de contenção para tanques aéreos de armazenamento de inflamáveis com as respectivas bombas de transferência de produto posicionadas fora da bacia.

Serão implementadas medidas de controle e tratamento de resíduos e efluentes, procurando minimizar os impactos decorrentes.

Limpeza do terreno

Antes de iniciar os serviços de implantação do empreendimento, desde a fase de projeto, passando por etapas de terraplenagem, empréstimos e descarte de bota-fora e rejeitos da obra, as empresas contratadas e subcontratadas deverão tomar as seguintes providências:

- Proceder à retirada da vegetação existente (árvores, arbustos, galhos, tocos, raízes, camada vegetal, matações, etc.) dentro dos limites da área estipulada no projeto e das especificações técnicas ambientais preventivas, observando, também, as questões de segurança dos colaboradores e equipamentos, restringindo-se ao espaço efetivamente necessário. Todo o desmatamento desnecessário, fora dos limites estabelecidos, deverá ser evitado.
- Remover a camada de solo orgânico (camada superficial do solo onde se concentra a matéria orgânica, microrganismos e nutrientes) e estocar os materiais retirados em locais sinalizados e protegidos contra erosões. Esse estoque deverá, sempre que possível, ser localizado o mais próximo possível da área afetada, visando facilitar os serviços de recuperação posterior da área.
- A execução das escavações deverá ser feita adotando técnicas apropriadas para evitar o espalhamento e o deslizamento de materiais para fora dos locais delimitados de trabalho.
- Conservar e proteger a vegetação remanescente nas áreas de entorno das frentes de trabalho, evitando o uso de árvores como “ponto de apoio” ou para a ancoragem de serviços ou esforços requeridos na obra. Caso seja necessária a utilização de áreas vizinhas, os troncos deverão ser devidamente protegidos (colocação de estacas, tábuas de suporte, sacos de estopa, etc., ao redor dos mesmos). Caso seja necessária a remoção de galhos, esta



- deverá ser feita preferencialmente com serras ou lâminas de corte, nunca com utilização de machados. Sempre que possível, os esforços estarão direcionados para a manutenção de exemplares de grande porte e preservação de manchas de florestas próximas ao eixo do corpo estradal, desde que não inviabilizem a execução do projeto executivo.
- Zelar pela preservação de matacões e afloramentos rochosos, evitando pinturas ou pichações causadoras de poluição visual das áreas da obra e descaracterização da paisagem.
 - Realizar o registro e comunicar a descoberta de objetos arqueológicos ou que representem interesse histórico e/ou cultural encontrados durante a execução dos serviços de escavação e de exploração das áreas de empréstimo. Diante de tais ocorrências, os referidos objetos não poderão ser sumariamente removidos. A Supervisão Ambiental deverá ser imediatamente notificada para que os responsáveis pelo salvamento arqueológico sejam acionados para avaliar a situação e recuperar os objetos eventualmente localizados.

Planejamento de aterros e bota-fora

A seleção das áreas pesquisadas para bota-fora deverá contemplar, simultaneamente, as exigências das obras e as necessidades de conservação ambiental.

Assim, a partir de determinado volume de material a ser descartado, faz-se necessário que a área a ser trabalhada seja claramente delimitada e licenciada pelo IMAC, SEMACE ou outro órgão ambiental competente, para que a execução de aterros ou de áreas de transbordo seja devidamente planejada, evitando-se deformações na paisagem e o surgimento de problemas de drenagem nas áreas próximas, minimizando a área a ser desmatada e os processos de erosão e assoreamento.

Os aterros de bota-fora deverão ser executados em conformidade com a topografia original da área circundante, de forma a preservar a continuidade paisagística.

A declividade e extensão dos taludes e a largura das bermas, além de atenderem à estabilidade e sustentação dos materiais depositados, deverão aproximar-se, o máximo possível, da configuração original do relevo.

Nascentes e olhos de água, bem como as margens de pequenos cursos de água, são áreas de preservação permanente, devendo ser evitados ao máximo sua perturbação. Caso seja inevitável, deverão ser tomados cuidados para evitar a obstrução de tais surgências ou corpos



d'água, bem como interceptar o sistema de drenagem, o que poderá causar a desestabilização de aterros e problemas de drenagem de áreas a montante.

Exploração de pedreiras e jazidas

Na localização das instalações, além da observância das exigências constantes nos licenciamentos operacionais e ambientais, deverão ser observados critérios de afastamento de áreas povoadas e de cursos d'água em função dos impactos decorrentes dessas atividades, em especial vibrações resultantes das detonações, ruído causado pela operação das máquinas e equipamentos, alterações na qualidade do ar e das águas do entorno, escoamentos superficiais, processos de erosão e sedimentação e a conseqüente complexidade das medidas mitigadoras a serem obrigatoriamente implantadas.

Implantação do Projeto de Aterro Hidráulico

A fase de implantação representa o maior conjunto de atividades que constitui esta fase da obra, envolvendo etapas de desvios da população nas áreas a serem aterradas, com terraplenagens, compensações e drenagens, representando, desta forma, significativa importância no controle ambiental.

Controle de Erosão

Serão adotadas medidas de controle provisório de erosão em todos os setores e fases da obra, com a instalação de barreiras e/ou curvas de nível para drenagem (escoamento e quebra de volume de água).

As medidas permanentes de restauração e revegetação servirão para controlar a erosão e a sedimentação. Essas medidas deverão ser implementadas através da estabilização de uma camada superior de proteção do solo e, ao mesmo tempo, de sistemas de drenagem capazes de conduzirem ou conterem o escoamento e o sedimento carregado. Essas recomendações deverão ser reforçadas nos casos de aterros, desníveis topográficos e cabeceiras de drenagem.

Todos os detritos e fragmentos produzidos durante a construção deverão ser removidos ou usados para estabilização, sempre que possível.



Os dispositivos de drenagem como as valas-filtros, canaletas e terraços permanentes, deverão ser construídos imediatamente após a conclusão dos nivelamentos e antes da revegetação.

Os sistemas de drenagem e proteção permanentes deverão ser implantados para substituir as barreiras temporárias de controle de erosão que estiverem na travessia de caminhos, cursos d'água e áreas úmidas.

Dependendo das condições ambientais, sempre que necessário, deverão ser construídas valetas de drenagem nos pés dos taludes.

Controle de Sedimentação

Associadas aos procedimentos de controle de erosão, serão implementadas medidas de contenção do aporte de sedimentos em áreas mais baixas e nas drenagens existentes.

Nas áreas onde a produção de sedimentos for muito elevada será necessária a construção de bacias de sedimentação para decantação do material sólido transportado pelo escoamento superficial.

Controle da Poluição e Proteção dos Recursos Hídricos

As empresas contratadas e subcontratadas deverão respeitar a legislação vigente, evitando a poluição da água do mar e as águas subterrâneas, comunicando imediatamente a Supervisão Ambiental sobre o eventual aumento da turbidez e a ocorrência de alterações na qualidade da água durante a construção das obras.

Controle do Escoamento Superficial

Simultaneamente com os procedimentos e diretrizes para controle das erosões e dos processos de assoreamento mencionados anteriormente, as empresas contratadas e subcontratadas desenvolverão atividades de controle ambiental, de acordo com as exigências da legislação ambiental aplicável e dos condicionantes do licenciamento ambiental do Projeto, adotando as medidas de controle preventivas descritas nos programas ambientais integrantes do EIA.

Controle da Poluição Atmosférica

Durante as etapas de implantação e desenvolvimento das obras, inúmeras atividades poderão gerar poluição atmosférica, principalmente, em razão da emissão de poeiras provenientes de escavações, terraplanagens, bota-foras e construções diversas, bem como pela emissão de



fumaça e substâncias tóxicas resultantes do transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais e operação de equipamentos.

Nesse sentido, deverão ser implementadas medidas de controle, obedecendo as seguintes diretrizes:

– Controle de poeira

Durante a construção das obras, atividades envolvendo movimentação de solo e tráfego de veículos, poderão gerar poeira. Níveis elevados de poeira em suspensão no ar constituirão um sério risco nas áreas de trânsito intenso e poderão prejudicar a saúde da população residente, dentro e fora dos limites das obras.

Assim, as empresas contratadas e sub-contratadas deverão controlar a suspensão de poeira no ar através de métodos de estabilização temporária como rega, tratamento químico, betuminoso leve ou outros similares.

No caso de utilização de processo de rega, este deverá ser repetido em intervalos adequados de tempo, de modo a manter todas as áreas permanentemente úmidas.

– Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais

As atividades de transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais devem ser realizadas de acordo com as orientações previstas nas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego, NR-11 e NR-18.

É expressamente proibido o transporte de pessoas em carrocerias e/ou caçambas de caminhões e camionetas, bem como em máquinas e equipamentos de escavação e terraplenagem e em equipamentos de guindar.

– Máquinas e Equipamentos

Deverá haver um plano de manutenção preventiva e preditiva de máquinas e equipamentos, incluindo a forma de manuseio e armazenamento de lubrificantes e destinação final de resíduos (combustíveis, lubrificantes, filtros, baterias, pneus, mangueiras, drenos e demais resíduos contaminados ou contaminantes). Deverão ser tomados cuidados com a manutenção, lubrificação e lavagem de equipamentos, contendo, reparando e absorvendo imediatamente vazamentos acidentais.



As máquinas e equipamentos serão dotados de dispositivos de partida e parada e outros que se fizerem necessários para a prevenção de acidentes, especialmente, quanto ao risco de acionamento acidental ou falhas operacionais.

Todas as máquinas, equipamentos e veículos deverão ser submetidos periodicamente a inspeções e manutenção de acordo com as normas técnicas vigentes, dispensando-se especial atenção a freios, mecanismos de direção, cabos de tração e suspensão, vazamentos de óleos, sistema elétrico e outros dispositivos de segurança, devendo ser registradas em documentos específicos, constando as datas e falhas observadas, as medidas corretivas adotadas e a indicação de pessoa, técnico ou empresa habilitada responsável pelo serviço. Será obrigatório alarme sonoro de translação para elevadores e guias, bem como alarme sonoro de ré para outros equipamentos de guindar e transportar, além de buzina convencional. O alarme sonoro de ré deverá ser do tipo automático.

Os condutores de veículos deverão dirigir sempre de maneira defensiva, respeitando a sinalização existente e velocidades máximas previstas.

Nos equipamentos de transporte com força motriz própria, o operador deverá receber treinamento específico, dado pela empresa, que o habilitará nessa função. Os operadores deverão, também, possuir Carteira Nacional de Habilitação, mínimo Categoria C, devidamente atualizada e só poderão dirigir se durante o horário de trabalho se portarem um cartão de identificação, com o nome e fotografia, em lugar visível:

O cartão terá a validade de um ano e para revalidação o empregado deverá passar por exame de saúde completo, por conta do empregador.

Obras complementares

Durante a construção das estruturas operacionais de apoio para a implantação do aterro hidráulico e dos espigões deverão ser observados aspectos mitigadores ambientais, em especial no controle de assoreamento de áreas de disposição de materiais, na preservação da vegetação e limpeza completa das áreas trabalhadas. Deverão ser contempladas as exigências normativas previstas nos demais itens deste PAC.

Controle Ambiental das Atividades de Execução das Obras

Contém as diretrizes ambientais gerais para as atividades construtivas com especial atenção às áreas altamente sensíveis. O Programa deverá estabelecer diretrizes relativas a:



- Relocação da infraestrutura;
- Escavações;
- Instalação dos equipamentos;
- Recuperação das vias de acesso.

Controle de Trânsito

Contém as instruções gerais de comunicação e controle de tráfego durante as obras, buscando orientar os usuários sobre as áreas interditadas e alternativas de acesso.

Desmobilização da mão-de-obra e estruturas

Os trabalhadores que porventura venham a ser desmobilizados por conta da conclusão das obras ou de eventuais paralisações das mesmas, deverão ser alvo de orientação sobre alternativas de ocupação local, no caso de manifestarem interesse de permanência na região ou para aqueles já residentes, ou de auxílio no encaminhamento de retorno a seus lugares de origem.

Essa orientação deverá ser promovida por assistente social, em contato com órgãos de governo que possam disponibilizar programas e apoio nas mais variadas áreas. O objetivo do programa é evitar que no encerramento de etapas de obra, especialmente nas interrupções com perspectiva de retomada posterior, os trabalhadores demitidos venham a formar aglomerações precárias ou passem a ocupar áreas de forma irregular, incentivando a formação de processos de ocupação desordenados no entorno dos canteiros de obras, eventual processo de marginalização e aumento da criminalidade.

Ao término das obras de conclusão dos aterros hidráulicos, preliminarmente, antes da retirada dos equipamentos, deverá ocorrer a desmobilização completa dos canteiros, através da demolição e remoção dos prédios e instalações usados durante a construção. É de responsabilidade das empresas contratadas e subcontratadas a reconformação do terreno, escarificação, gradeamento, recobrimento com terra vegetal e revegetação das áreas ocupadas, incluindo sistemas viários e de utilidades, além de outras áreas de empréstimo e escavações expostas.

Todas as áreas sujeitas à erosão, tão logo concluídas as obras, deverão receber tratamento de drenagem e proteção superficial adequadas, de forma a estabilizar tais superfícies e evitando futuros riscos de erosão e desagregação.



Na medida em que os serviços foram concluídos, nas diversas frentes e etapas da obra, as intervenções para a estabilização e/ou recomposição das áreas afetadas deverão ser desenvolvidas pelas empresas, aproveitando a infraestrutura (mão-de-obra, equipamentos, ferramentas e veículos) disponível.

O processo de recomposição das áreas da obra deverá ser executado conforme o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD e de acordo com procedimentos básicos constando das seguintes etapas:

- Limpeza das áreas de trabalho;
- Reafeiçãoamento do terreno;
- Recomposição vegetal.

Instrumentos Normativos e Indicadores

Além das exigências contidas neste Plano, deverão ser igualmente atendidos os requisitos constantes nos seguintes documentos:

- Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho e Emprego, aprovadas pela Portaria nº 3.214/78 e Portarias Complementares - Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT;
- Normas da A.B.N.T. - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- Programas Ambientais integrantes do EIA/RIMA;
- Manuais e Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNER/DNIT;
- Constituições Federal, Estadual e Municipal;
- Legislações Ambientais Federal, Estadual e Municipais;
- Resoluções do CONAMA;
- Código Florestal – Lei nº 4771/65;
- Crimes Ambientais – Lei nº 9605/98;
- Licenciamentos Ambientais (LP, LI, LO) do empreendimento.

Os indicadores proativos de avaliação de eficácia serão os índices de conformidade em meio ambiente (ICMA), o Diálogo Diário de Segurança e Meio Ambiente (DDSMA), o número de inspeções e/ou auditorias ambientais realizadas e registradas, entre outros. O ICMA será obtido da seguinte forma:



$ICMA = (\text{número de requisitos de meio ambiente conformes verificados} / \text{número de requisitos de meio ambiente verificados}) \times 100$.

Metas e Produtos

A principal meta do PAC é evitar ocorrências de não-conformidades ambientais e a solução rápida e eficiente para eventuais problemas ou impactos ambientais que possam ocorrer durante as diversas ações previstas para o empreendimento, garantindo, desta forma, a interação e eficácia de desempenho dos demais programas ambientais propostos.

As empresas contratadas e subcontratadas deverão divulgar entre seus colaboradores, através de palestras educativas, treinamentos de integração, programas preventivos de educação permanente e sinalização das áreas, os aspectos e impactos, riscos e perigos identificados nos planos ambientais constantes no EIA.

Os treinamentos poderão ser realizados através de entidades especializadas ou internamente ministrados por consultorias, especialistas, fornecedores ou mesmo por colaboradores, desde que devidamente capacitados.

Para os serviços que apresentam alto grau de complexidade e risco na execução, deverão ser utilizadas técnicas de Análise Preliminar de Riscos (APR), com a elaboração prévia obrigatória de instrução preventivista de meio ambiente e distribuição de cópias para todos os colaboradores envolvidos.

Durante a execução das obras, diariamente, antes do início de cada jornada, todos os colaboradores deverão participar do Diálogo Diário de Segurança e Meio Ambiente (DDSMA), onde receberão uma instrução diária de meio ambiente, alertando sobre os riscos inerentes a cada atividade do dia e orientando sobre as medidas de prevenção e os métodos necessários, tomando como base a APR e outras instruções técnicas e administrativas de prevenção ambiental.

Deverá ser estabelecida uma interface com o Comitê de Gestão Ambiental para verificação de resultados, discussão de relatórios de não-conformidades e planejamento de ações estratégicas.

Como rotinas de inspeções e acompanhamento do controle ambiental das obras serão utilizadas as seguintes ferramentas:

Diariamente, Relatório de Inspeção de Segurança e Meio Ambiente (RISMA), identificando não-conformidades, propondo ações corretivas e prazos de atendimento;



Periodicamente, Boletim de Ocorrência Ambiental (BOA), quando da ocorrência de incidentes e/ou acidentes ambientais, acompanhados da investigação minuciosa de causas e efeitos e das medidas mitigadoras e/ou corretivas;

Mensalmente, o Comitê emitirá relatório conclusivo de avaliação geral de desempenho ambiental (RADA) do empreendimento e medidas emergenciais necessárias, com imediato repasse à Supervisão Ambiental e disponibilização ao Órgão Ambiental Fiscalizador.

Responsabilidade e parcerias institucionais

As empresas contratadas e subcontratadas para a execução das obras obrigam-se a respeitar e fazer com que os seus colaboradores respeitem os preceitos legais no tocante ao Meio Ambiente, bem como fazer cumprir integralmente o que estabelecem as presentes exigências e todos os regulamentos e procedimentos de trabalho concernentes à proteção ao meio ambiente, permitindo ampla e total fiscalização em suas instalações e serviços pela Supervisão Ambiental da contratante.

É importante que haja perfeita sintonia no treinamento de colaboradores envolvidos nas obras e comunicação com as comunidades envolvidas. Neste sentido, a implementação do PAC deverá estar integrada com outros programas ambientais previstos no EIA, especialmente, os Programas de Treinamento e Capacitação de Mão-de-obra, Programa de Segurança e Saúde dos Trabalhadores, Programa de Educação Ambiental e Programa de Gestão Ambiental.

Recursos

Os custos relativos à implementação do PAC deverão ser previstos pelas contratadas no orçamento da obra.

– Recursos Humanos Internos

A responsabilidade pela implementação deste programa ambiental ficará a cargo dos Engenheiros Gestores de Segurança e Saúde no Trabalho, de Responsabilidade Social e de Meio Ambiente da obra, compartilhada pelos demais integrantes dos Recursos Humanos necessários, em especial, Engenheiros de Segurança do Trabalho, Médicos do Trabalho, Técnicos de Segurança do Trabalho, Técnicos Ambientais, Técnicos de Enfermagem do Trabalho, Encarregados de Frentes de Serviço, Supervisores de Manutenção, Brigada de Incêndio, Brigada de Emergência Ambiental, Segurança Patrimonial, Sinaleiros e demais



colaboradores. O dimensionamento das equipes de Segurança, Saúde Ocupacional e Meio Ambiente das empresas contratadas deverá obedecer aos critérios previstos na NR-4 da Portaria 3.214/78 do Ministério do Trabalho e Emprego.

– Recursos Humanos Externos

Deverá haver a disponibilidade de acionamento dos seguintes recursos, caso sejam necessários:

- Corpo de bombeiros;
- Polícia militar e civil;
- Empresas especializadas, em caso de explosões;
- Empresas especializadas, em caso de desabamentos ou desmoronamentos graves de rochas e/ou solo;
- Empresa especializada para retirada e destinação de resíduos contaminados em grande quantidade;
- Hospitais, postos de saúde e clínicas credenciadas nas cidades próximas.

– Principais Recursos Materiais

- Material básico para treinamento ambiental (Códigos de Conduta para Colaboradores, Impressos para Placas/Banners, Cartilhas de Meio Ambiente, Placas, Cartazes, Transparências, Vídeo Conferências, Máquinas Fotográficas para registro de inspeções);
- Material para procedimentos de contenção de erosão, escorregamentos, assoreamento; vazamentos e/ou derramamentos de óleos combustíveis e lubrificantes, e de coleta e armazenamento de materiais de consumo, de lixo e resíduos da obra;
- Rádios de comunicação;
- Veículo adequado para transporte coletivo de pessoal;
- Filtros e outros materiais para contenção de sedimentos em movimentos de terra (telas, geotêxteis, estacas de madeira, etc.);
- Kit para salvamento de animais em água e em terra (caixa de madeira para cobras, sacos plásticos, roupa de apicultor, caixa para colocação de abelhas, luva de couro, pegador de cobras, material para transporte de animal ferido, material para resgate de peixes, etc.);



- Sirene – toques curtos intermitentes;
- Ambulância, de acordo com a complexidade e número de colaboradores envolvidos na execução das obras.

Recursos Financeiros

Os recursos financeiros necessários para a implementação deste Programa estarão diretamente relacionados ao cronograma físico de execução do empreendimento e as suas variáveis envolvendo quantidade de mão-de-obra envolvida, fluxo operacional, dimensionamento de canteiros de obras e instalações de apoio, etc. Os custos básicos são representados pelos Técnicos envolvidos na execução e controle do Programa, compra de aparelhos, materiais e equipamentos necessários para os monitoramentos e treinamentos ambientais, avaliações ambientais e laboratoriais, veículos para movimentação de pessoal, etc.

4.2.1 – Subprograma de Higiene, Segurança e Medicina do Trabalho - HSM

Justificativa

O Programa de Higiene, Segurança e Medicina do Trabalho justifica-se pela importância do controle de doenças virais, bacterianas e parasitárias que poderão surgir em decorrência da construção do empreendimento, bem como, pela necessidade de medidas de mitigação dos impactos causados com o aumento da demanda sobre a infraestrutura de saúde existente, cuja sobrecarga poderá acarretar prejuízos para a comunidade local.

Justificando-se, também, pela segurança dos trabalhadores envolvidos no empreendimento, e, principalmente, atender à legislação trabalhista em vigor.

Objetivo Geral

Promover a implantação da obra dentro do padrão previsto para projetos, com o mínimo de riscos à saúde e com segurança aos operários contratados, tanto no canteiro de obras quanto nas frentes de serviços.

Objetivos Específicos

- Avaliar a saúde da mão-de-obra contratada, mediante exame admissional que possibilite o diagnóstico de doenças relevantes para a atividade a ser realizada;



- Preservar a saúde da população da obra, mediante realização de exames médicos periódicos;
- Colaborar para a manutenção das condições sanitárias favoráveis à população empregada;
- Prestar assistência médica aos trabalhadores no caso de ocorrência de acidentes e doenças;
- Esclarecer e orientar a população empregada sobre as doenças sexualmente transmissíveis mediante campanhas educativas.
- Disponibilizar equipamentos de proteção individual e conscientizar os colaboradores da importância de seu uso na prevenção a acidentes no trabalho.

Metas

Implementar medidas e infraestruturas voltadas para a proteção da saúde da mão-de-obra a partir da instalação do canteiro de obras e assegurar estes serviços durante toda a fase de construção do empreendimento, por um período mínimo de 12 meses.

Metodologia

Deverão ser adotados critérios e procedimentos de seleção e recrutamento da mão-de-obra que considerem o estado de saúde dos trabalhadores a serem alocados na obra. Durante o período em que o trabalhador estiver contratado deverá ser garantida a manutenção e o controle da sua higiene e saúde, mediante procedimentos preventivos e curativos.

Deverão ser evitadas e prevenidas as possibilidades de ocorrência de disseminação de moléstias transmissíveis; o canteiro de obra deverá ser dotado de condições adequadas de higiene e segurança.

A conscientização dos trabalhadores será fundamental para o êxito dessas ações e, para isso deverão ser ministrados cursos e/ou palestras antes do início das obras. A programação das palestras deverá ser notificada à SEINFRA.

Deverão também ser cumpridas as exigências da NR 18 - Norma Regulamentadora 18 das Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, do Ministério de Trabalho e Emprego, cujos objetivos e campo de aplicação estão expressos nos seus Itens 18.1, 18.3, 18.5, 18.6, 18.7, 18.8, 18.9, 18.10, 18.14, 18.21, 18.22, 18.23, 18.24, 18.25, 18.26, 18.27, 18.28, 18.29 e 18.33, a seguir transcritos:

18.1. Objetivo e Campo de Aplicação



18.1.1. Esta Norma Regulamentadora - NR 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.

18.1.2. Consideram-se atividades da Indústria da Construção as constantes do Quadro I, Código da Atividade Específica, da NR 4 - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho.

18.1.3. É vedado o ingresso ou a permanência de trabalhadores no canteiro de obras, sem que estejam asseguradas as medidas previstas nesta NR e compatíveis com a fase da obra.

18.1.4. A observância do estabelecido nesta NR não desobriga os empregadores do cumprimento das disposições relativas às condições e meio ambiente de trabalho, determinadas na legislação federal, estadual e/ou municipal, e em outras estabelecidas em negociações coletivas de trabalho.

Esta NR 18 trata de forma minuciosa de todos os aspectos relacionados ao meio ambiente de trabalho na construção civil, abordando, dentre outras, as seguintes questões:

18.3. Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção - PCMAT

18.5. Demolição

18.6. Escavações, Fundações e Desmonte

18.7. Carpintaria

18.8. Armações de Aço

18.9. Estruturas de Concreto

18.10. Estruturas Metálicas

18.14. Movimentação e Transporte de Materiais e Pessoas

18.21. Instalações Elétricas

18.22. Máquinas, Equipamentos e Ferramentas Diversas

18.23. Equipamentos de Proteção Individual

18.24. Armazenagem e Estocagem de Materiais

18.25. Transporte de Trabalhadores em Veículos Automotores



18.26. Proteção Contra Incêndio

18.27. Sinalização de Segurança

18.28. Treinamento

18.29. Ordem e Limpeza

18.33. Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA nas empresas da Indústria da Construção

O Programa deverá atender também a NR 7 - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional, que preconiza o seguinte nos itens abaixo transcritos:

7.1.1. Esta Norma Regulamentadora - NR estabelece a obrigatoriedade de elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO, com o objetivo de promoção e preservação da saúde do conjunto dos seus trabalhadores.

7.1.2. Esta NR estabelece os parâmetros mínimos e diretrizes gerais a serem observadas na implantação do PCMSO, podendo os mesmos serem ampliados mediante negociação coletiva de trabalho.

7.1.3. Caberá à empresa contratante de mão-de-obra prestadora de serviços informar a empresa contratada dos riscos existentes e auxiliar na elaboração e implementação do PCMSO nos locais de trabalho onde os serviços estão sendo prestados.

7.2. Das diretrizes.

7.2.1. O PCMSO é parte integrante do conjunto mais amplo de iniciativas da empresa no campo da saúde dos trabalhadores, devendo estar articulado com o disposto nas demais NR.

7.2.2. O PCMSO deverá considerar as questões incidentes sobre o indivíduo e a coletividade de trabalhadores, privilegiando o instrumental clínico-epidemiológico na abordagem da relação entre sua saúde e o trabalho.

7.2.3. O PCMSO deverá ter caráter de prevenção, rastreamento e diagnóstico precoce dos agravos à saúde relacionados ao trabalho, inclusive de natureza subclínica, além da constatação da existência de casos de doenças profissionais ou de danos irreversíveis à saúde dos trabalhadores.

7.2.4. O PCMSO deverá ser planejado e implantado com base nos riscos à saúde dos trabalhadores, especialmente os identificados nas avaliações previstas nas demais NR.



7.3. Das responsabilidades.

7.3.1. Compete ao empregador:

- a) garantir a elaboração e efetiva implementação do PCMSO, bem como zelar pela sua eficácia;
- b) custear sem ônus para o empregado todos os procedimentos relacionados ao PCMSO;
- c) indicar, dentre os médicos dos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho - SESMT, da empresa, um coordenador responsável pela execução do PCMSO;
- d) no caso de a empresa estar desobrigada de manter médico do trabalho, de acordo com a NR 4, deverá o empregador indicar médico do trabalho, empregado ou não da empresa, para coordenar o PCMSO.

Outra atividade consiste no controle da saúde, o qual será efetuado a partir do exame admissional dos trabalhadores, prosseguindo com o acompanhamento periódico durante todo o prazo de contratação. Os exames admissionais e periódicos para todos os trabalhadores contemplarão: SANGUE - hemograma, VDRL, Machado Guerreiro-Chagas, RH + tipo sanguíneo, glicemia de jejum, colesterol, triglicerídeos e teste Elisa (Aids); FEZES - parasitológico e copocultural; URINA - urina tipo I; Outros - eletroencefalograma, raio X do tórax, eletrocardiograma, BAAR e gama GT, para determinadas funções cujos riscos inerentes exigem maior controle.

O Programa deverá desenvolver campanhas e palestras direcionadas à mão-de-obra contratada para o empreendimento, visando esclarecer questões relacionadas às doenças sexualmente transmissíveis, cólera, aspectos de higiene e saneamento, conservação ambiental, bem como epidemias que se mostrem críticas no período da construção.

O empreendedor realizará também a implementação do Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção - PCMAT, Treinamento, Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA, Comitê Permanente Sobre Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção, e em atendimento à NR 9, o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, para todos os envolvidos nas obras.

Início do programa: na implantação do empreendimento de Recuperação do Litoral de Caucaia, entre a Praia do Pacheco e a Praia do Cumbuco.

Periodicidade: trimestral.

Duração: enquanto houver atividades de implantação, manutenção e operação.



4.2.2 – Subprogramas de Gerenciamento de Efluentes

Nos canteiros e frentes de obras serão gerados diversos tipos de efluentes líquidos (efluentes são subprodutos líquidos resultantes da produção das indústrias ou dos esgotos domésticos e urbanos).

Devem ser tratados antes de lançados no meio ambiente, os quais serão tratados e destinados de forma adequada, conforme descrito a seguir:

É proibido o lançamento de efluentes líquidos, ou em processo de liquidificação, em lugares a montante de canteiros de obras e diretamente na praia ou locais que, por gravidade e lixiviação, possam afetar os aquíferos e o mar.

Efluentes sanitários

As águas servidas e os esgotos gerados nos canteiros deverão ter tratamento adequado ou o uso de banheiros químicos, dimensionados de forma a atender as demandas envolvidas. Serão necessários procedimentos de manutenção, limpeza e monitoramento do sistema.

Dependendo da demanda de usuários, será necessária a implantação de sistema de tratamento, de modo que o efluente se enquadre dentro dos parâmetros estabelecidos pelos órgãos ambientais competentes para permitir seu lançamento no corpo de água receptor.

Serão tratados como não-conformidades os resultados que não atenderem o que determina a legislação pertinente, ou que venham a alterar a qualidade do corpo receptor.

Esgotos provenientes de banheiros instaladas nos canteiros e frentes de obras. Sempre deverão ser conectados à rede pública quando disponível. Os efluentes dos banheiros químicos e fossas deverão ser coletados periodicamente por empresas licenciadas e transportados a uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE).

Efluentes gerados nas cozinhas e refeitórios

Estes efluentes apresentam gordura na sua composição, pois são gerados nas cozinhas e refeitórios. Antes de serem encaminhados para o sistema de esgoto, deverão passar por um sistema de separação de gordura.



Efluentes líquidos oleosos resultantes de limpezas e possíveis vazamentos de máquinas e equipamentos

Para áreas com operações envolvendo óleos, graxas, lavagem de máquinas e veículos deverá ser construída sistemas de coleta de água residual e adoção de medidas padrões de controle preventivo.

Águas de processamento de materiais de aterro e de lavagem de agregados, em função das grandes quantidades de sólidos particulados em suspensão, não poderão ser lançadas diretamente na praia, devendo ser coletadas e encaminhadas ao esgotamento público.

Os canteiros representam fonte potencial de poluição dos recursos hídricos, em função da geração de lixo e do escoamento dos esgotos sanitários.

Desse modo, deverão ser implementadas medidas de controle e tratamento de resíduos e efluentes, procurando minimizar esses impactos.

Esses efluentes serão enviados a caixas coletoras e, em seguida, passarão por filtros de areia e brita para a remoção de óleos e graxas. O material oleoso recolhido nas caixas separadoras será estocado em tambores e posteriormente enviado para reciclagem.

Sólidos decantados

Os sólidos decantados que não contenham óleos, graxas, solventes ou outros elementos que o caracterizem como perigosos, poderão ser dispostos em aterro sanitário, instalado conforme as normas legais e as recomendações dos órgãos competentes.

Águas tratadas

Estando dentro dos padrões legais, poderão ser lançadas na drenagem urbana.

Águas de resfriamento de equipamentos

As águas com temperatura superior a 40°C, sob hipótese alguma, poderão ser lançadas diretamente nos cursos d'água. Deverão ser encaminhadas à bacia de equalização para adequação aos padrões correspondentes.



Início do programa: na implantação do empreendimento de Recuperação do Litoral de Caucaia, entre a Praia do Pacheco e a Praia do Cumbuco.

Periodicidade: trimestral.

Duração: enquanto houver atividades de implantação, manutenção e operação.

4.2.3 – Subprogramas de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

O subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos constitui o resultado das investigações realizadas na área do projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia e trata da concretização de análise e estudos do comportamento dos elementos sólidos construtivos em execução da obra de Construção Civil.

O Projeto (PGRSCC) tem como objetivo principal desenvolver, de forma articulada, ações de planejamento, normativas e operacionais baseadas em critérios sanitários, ambientais e econômicos, contemplando os aspectos referentes à geração, seleção, acondicionamento, coleta, armazenamento e destino final do lixo.

A Resolução nº 307 / 2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, versa da necessidade do controle e da responsabilidade pela destinação dos resíduos da construção civil, com o gerenciamento adequado dos resíduos produzida, incluindo a sua redução, reutilização e reciclagem, o que tornará o processo construtivo mais rentável, competitivo e mais saudável, considerando as disposições legais, regulamentares e as normas aplicáveis como Art.182 da Constituição Federal, Lei Federal nº 9.605, de 13.02.1998, Lei de Crimes Ambientais, Lei Municipal nº 8.408 de, 24.12.1999, Decreto Municipal nº 10.696/2002, Decreto Municipal nº 11.633, de 18.05.2004, Decreto Municipal nº 11.646, de 31.05.2004, Portaria Nº 006/2004 – SEMAM publicada no Diário Oficial do Município, 03.10.2004, Lei Estadual nº 13.103, de 24.01.2001, que fixa diretrizes para a elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil – PGRSCC.

Este Projeto de Gerenciamento consiste num instrumento que visa primordialmente à adequação do projeto e da implantação do empreendimento em sintonia com a Política Ambiental.



As conclusões e recomendações obtidas possibilitam uma utilização compatível com a área estudada, tendo em vista manter sua qualidade ambiental e do seu entorno imediato.

Ressaltando ações corretivas e preventivas com iniciativas destacadas de proteção ambiental, descrevendo os cenários e valorizando a gestão dos resíduos sólidos da Construção Civil, permitindo a adoção de medidas equilibradas, possíveis de serem implementadas.

Como objetivos corolários este PGRSCC visa à educação ambiental-sanitária de funcionários e frequentadores, bem como a difusão de tecnologias e práticas para o entorno do empreendimento, como forma de se alcançar bons níveis de saúde pública.

Classificação dos Resíduos Sólidos

Triagem e Acondicionamento

A triagem dos resíduos será feita preferencialmente nos locais de geração, dentro dos diversos canteiros de obra, e de acordo com as etapas de execução e tipos de resíduos gerados, visando segregação do material que será transportado até as áreas de acondicionamento temporário para posterior remoção do canteiro de obra. Serão observados aspectos relacionados com os fluxos de materiais e resíduos dentro do canteiro, com adequada sinalização dos locais de circulação e acondicionamento dos resíduos. Questões relacionadas à saúde e segurança dos trabalhadores também serão consideradas.

Classificação (Resoluções CONAMA)

De acordo com a Resolução CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente nº 307, de 05 de julho de 2002, que dispõe sobre gestão dos resíduos da construção civil, estabelecendo diretrizes, critérios e procedimentos para gestão dos resíduos da construção civil (PGRSCC):

I - CLASSE A

São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados:

- Da construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplenagem;
- Da construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimentos, etc..), argamassa e concreto;
- Do processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, etc.) produzidas nos canteiros de obras;



II – CLASSE B

São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel e papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

III – CLASSE C

São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem em recuperação, como os produtos oriundos do gesso;

Hoje a destinação dos resíduos de gesso é o encaminhamento ao aterro sanitário devidamente licenciado.

IV – CLASSE D

São os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos em clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

A classificação da Resolução CONAMA, também se faz através de grupos assim definidos:

GRUPO A: Resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente, devido à presença de agentes biológicos. Neste grupo incluem-se, dentre outros, os objetos perfurantes ou cortantes, capazes de causar punctura ou corte, tais como lâminas de barbear, bisturis, agulhas, escalpes, vidros quebrados etc., provenientes de estabelecimentos prestadores de serviços de saúde.

GRUPO B: Resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido às suas características químicas. Enquadram-se neste grupo, dentre outros:

- a) drogas quimioterápicas e produtos por elas contaminados;
- b) resíduos farmacêuticos (medicamentos vencidos, contaminados, interditados ou não-utilizados); e
- c) demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10001 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).

GRUPO C: Rejeitos radioativos. Enquadram-se neste grupo os materiais radioativos ou contaminados com radionuclídeos, provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia, segundo Resolução CNEN 6.05.



GRUPO D: Resíduos comuns são todos os demais que não se enquadram nos grupos descritos anteriormente.

Classificação (Fonte NBR 10.004/96)

Quanto às características físicas

– Seco

Papéis, plásticos, metais, couros tratados, tecidos, vidros, madeiras, guardanapos e tolas de papel, pontas de cigarro, isopor, lâmpadas, parafina, cerâmicas, porcelana, espumas, cortiças.

– Inorgânico

Composto por produtos manufaturados como plásticos, vidros, borrachas, tecidos, metais (alumínio, ferro, etc.), tecidos, isopor, lâmpadas, velas, parafina, cerâmicas, porcelana, espumas, cortiças, etc.

Composição gravimétrica:

Traduz o percentual de cada componente em relação ao peso total do lixo.

Peso específico:

É o peso dos resíduos em função do volume ocupado, expresso em kg/m^3 . Sua determinação é fundamental para o dimensionamento de equipamentos e instalações.

Teor de umidade:

Esta característica tem influência nos processos de tratamento e destinação do lixo. Varia muito em função das estações do ano e da incidência de chuvas.

Compressividade:

O grau de compactação indica a redução de volume que uma massa de lixo pode sofrer, quando submetida a uma pressão determinada.

A compressividade do lixo situa-se entre 1:3 e 1:4 para uma pressão equivalente a 4 kg/cm^2 . Tais valores são utilizados para dimensionamento de equipamentos compactadores.



Padrão de Cores de Identificação e Separação dos Resíduos Sólidos

	AZUL	Papel e Papelão
	VERMELHO	Plástico
	VERDE	Vidro
	AMARELO	Metal
	PRETO	Madeira
	LARANJA	Resíduos Perigosos
	BRANCO	Resíduos Ambulatoriais e de Serviço de Saúde
	ROXO	Resíduos Radioativos
	MARROM	Resíduos Orgânicos
	CINZA	Resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação.

FONTE: UFMG

Fundamentada pela Resolução CONAMA, N° 275, de 25 de Abril de 2001.

PAPEL

Papel é o nome genérico dado a uma variedade de produtos usados em escritórios, incluindo papéis de carta, blocos de anotações, copiadoras, impressoras, revistas e folhetos. A qualidade é medida pelas características de suas fibras. Papéis de carta e de copiadoras são normalmente brancos, mas podem ter várias cores. O descarte é formado por diferentes tipos de papéis, forçando os programas de reciclagem a priorizar a coleta de algumas categorias mais valiosas, como o papel branco de computador.

O produto com maior valor no mercado é aquele que segue rígida especificação de matéria-prima. Eles excluem ou limitam a presença de fibra de madeira e papel colorido. Não podem conter metais, vidros, cordas, pedras, areia, clips, elásticos e outros materiais que dificultam o reprocessamento do papel usado. Mas tecnologias de limpeza do papel para reciclagem estão minimizando o impacto das impurezas.



A umidade do papel não pode ser muito alta. Outra limitação refere-se à reutilização da fibra celulósica para a produção de novos papéis, visto que pode ser reutilizada até sete vezes.

Fontes de geração

Construção e reformas: papel oriundos de sacarias, embalagens e escritório.

Produção: embalagens de matéria-prima ou produto acabado.

Escritório: computadores (carcaça) e CDs.

Classificação

Classe II – Não Inertes (NBR 10.004/96)

NBR 11.174/89 – Armazenamento de resíduos

Classes II – Não Inertes e III – Inertes – Procedimento Reciclagem por indústrias de artefatos plásticos ou terceiros prestadores de serviço.

Legislação

NBR 13.221/94 – Transporte de resíduos – Procedimento e da NBR 7.500 Simbologia – Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.

PAPELÃO



O papel ondulado, também conhecido como corrugado, é usado basicamente em caixas para transporte de produtos para fábricas, depósitos, escritórios e residências.

Normalmente chamado de papelão, embora o termo não seja tecnicamente correto, este material tem uma camada intermediária de papel entre suas partes exteriores, disposta em ondulações, na forma de uma sanfona.

Os produtos que contaminam o papel ondulado são a cera, manchas de óleo, terra, pedaços de madeira, barbantes, cordas, metais, vidros, entre outros. Fator igualmente limitante é a mistura com a chamada caixa ondulada amarela, composta por fibras recicladas que perderam a resistência original.

Materiais contaminantes não podem exceder 1% do volume e a perda total no reprocessamento não deve passar de 5%. A umidade em excesso altera as condições do papel, dificultando sua reciclagem.



As tintas usadas na fabricação do papelão podem inviabilizar sua reciclagem.

O mesmo ocorre se o papel ondulado tiver recebido tratamento anti-umidificação com resinas insolúveis em água. O rendimento do processo de reciclagem depende do pré-processamento do material – seleção, limpeza, prensagem – realizado pelo aparista.

Fonte de geração

Construções e reformas: embalagem de alguns insumos.

Escritório: caixas de papel sulfite e arquivos.

Produção: embalagens de matéria-prima ou produto acabado.

Restaurante/Refeitório: caixas de mantimentos

Limpeza: caixas de materiais de limpeza.

Classificação

Classe II – Não Inertes (NBR 10.004/96)

Reciclagem por fábricas de papel e caixas de papelão ou terceiros prestadores de serviço.

Legislação

NBR 11.174/89 – Armazenamento de resíduos

Classes II – Não Inertes e III – Inertes – Procedimento NBR 13.221/94 – Transporte de resíduos – Procedimento e da NBR 7.500 Simbologia – Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.

PLÁSTICOS

O termo plástico engloba uma série de tipos de resinas atualmente em uso no mercado.

Entre estas podem ser citados:

O PET (Tereftalato de Polietileno); o PEAD (Polietileno de Alta Densidade); o PVC (Cloro de Polivinila); o PEBD (Polietileno de baixa densidade); o PP (Polipropileno); o OS (Poliestireno) e outras (utilizadas em plásticos especiais na engenharia, em CDs, computadores etc).



Algumas resinas são de fácil identificação visual, mas na maioria das vezes a seleção de plásticos é feita pela observação da cor na chama, da fumaça e do odor do material durante a queima. Símbolos padronizados, adotados pelos fabricantes, facilitam a identificação das embalagens.

Os principais contaminantes do plástico são gorduras, restos orgânicos, alças metálicas, grampos e etiquetas. Impurezas deste tipo reduzem o preço de venda e exigem maior cuidado na lavagem antes do processamento.

Fonte de Geração:

Produção: embalagens de matéria-prima ou produto acabado.

Restaurante e refeitório: embalagens de mantimentos e de bebidas.

Escritório: sacos de lixo, copos de café e de água, carcaça de computadores e CDs.

Área de utilidades: chapas, canos, tubulações, isolante térmico.

Armazém: sacos industriais

Construções, reformas, oficinas e áreas de estocagem de inflamáveis: embalagem de óleo lubrificante, solventes, tintas e combustíveis.

Classificação:

Classe II – Não Inertes (NBR 10.004/96)

NBR 11.174/89 – Armazenamento de resíduos

Classe II – Não Inertes e III – Inertes – Procedimento Reciclagem por indústrias de artefatos plásticos ou terceiros prestadores de serviço.

Legislação:

NBR 13.221/94 – Transporte de resíduos – Procedimento e da NBR 7.500 Simbologia – Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.

VIDRO



As embalagens de vidro são usadas para bebidas, produtos comestíveis, medicamentos, perfumes, cosméticos e outros artigos. Garrafas, potes e frascos superam a metade da produção de vidro do Brasil.

A metade dos recipientes de vidro fabricados no País é retornável. Além disso, o material é de fácil reciclagem, podendo ser reincidido na própria produção ou usado na produção de novas embalagens, substituindo totalmente o produto virgem, sem perda de qualidade.



A princípio, os casos encaminhados para reciclagem não podem conter pedaços de cristais, espelhos, lâmpadas e vidro plano usado nos automóveis e na construção civil.

Por terem composição química diferente, esses tipos de vidro causam trinca e defeitos nas embalagens. No entanto, algumas indústrias de vidro já incorporaram percentuais de vidro plano na produção. Os cacos não devem estar misturados com terra, cerâmicas e louças: como não são fundidos com o vidro, esses materiais acabam formando pedras no produto final, provocando quebra espontânea do vidro.

Plástico em excesso pode gerar bolhas e alterar a cor da embalagem. Igual problema se verifica quando há contaminação por metais, como as tampas de cerveja e refrigerante: além de bolhas e manchas, o material danifica o torno. A tolerância máxima é de um grama de ferro e 30 de alumínio por tonelada de caco.

Fonte geradora

Construção civil: sobras de vidros na colocação de esquadrias e outros serviços.

Produção: embalagens de matéria-prima ou produto acabado.

Restaurante e Refeitório: embalagens de mantimentos

Laboratório: frascos de reagentes e de controle de qualidade.

Limpeza: embalagens de materiais de limpeza.

Classificação

Classe III – Inertes (NBR 10.004/96)

Reciclagem por indústrias de vidro ou terceiros prestadores de serviço.

Legislação

NBR 11.174/89 – Armazenamento de resíduos

Classes II – Não Inertes e III – Inertes – Procedimento NBR 13.221/94 – Transporte de resíduos – Procedimento e da NBR 7.500 Simbologia – Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.



METAIS



Os metais são praticamente 100% recicláveis, excluindo-se apenas os técnicos ou especiais, pois sua composição e combinações específicas inviabilizam sua reciclagem.

Dentre os metais passíveis de reciclagem destacam-se:

- Metais não-ferrosos: Alumínio, latão, cobre, estanho, cromo, chumbo, ouro, prata e platina, presentes em latas de refrigerantes, esquadrias, painéis, fios elétricos, chumbo etc.
- Metais Ferrosos: ferro e aço, presentes em folhas de flandres, portões, geladeiras, veículos, etc.

A mistura de vários tipos de metais pode formar pilhas eletroquímicas que aceleram o processo de corrosão dos metais e, em alguns casos, dificultam o uso para funções mais nobres.

A contaminação com matéria orgânica, excesso de umidade, plásticos, vidros e areias dificultam sua recuperação.

As tintas de estamperia de embalagem são destruídas nos fornos de fundição durante o reprocessamento e, portanto, não atrapalham a reciclagem.

Fonte de Geração

Produção: embalagens de matéria-prima ou produto acabado.

Restaurante e refeitório: latas de mantimentos em geral.

Construções e reformas: calhas, tubulações, pregos e fios. latas ou tambores de óleo, solventes e tintas.

Classificação

Classe II – Não Inertes (NBR 10.004/96)

NBR 11.174/89 – Armazenamento de resíduos

Classes II – Não Inertes e III – Inertes – Procedimento

Reciclagem por indústrias siderúrgicas ou terceiros prestadores de serviço.

Legislação



NBR 13.221/94 – Transporte de resíduos – Procedimento e NBR 7.500 Simbologia – Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.

RESÍDUOS PERIGOSOS



Pilhas e Baterias

As pilhas e baterias têm como princípio básico converter energia química em energia elétrica utilizando um metal como combustível. Apresentando-se sob várias formas (cilíndricas, retangulares, botões), podem conter um ou mais dos seguintes metais: chumbo (Pb), cádmio (Cd), mercúrio (Hg), níquel (Ni), prata (Ag), lítio (Li), zinco (Zn), manganês (Mn) e seus compostos.

As substâncias das pilhas que contêm esses metais possuem características de corrosividade, reatividade e toxicidade e são classificadas como "Resíduos Perigosos Classe I". As substâncias contendo cádmio, chumbo, mercúrio, prata e níquel causam impactos negativos sobre o meio ambiente e, em especial, sobre o homem. Outras substâncias presentes nas pilhas e baterias, como o zinco, o manganês e o lítio, embora não estejam limitadas pela NBR 10.004, também causam problemas ao meio ambiente, conforme se verifica na Tabela.

Potência poluidora em elementos químicos utilizados em pilhas e baterias	
Elemento	Efeitos sobre o homem
Pb (Chumbo)	<ul style="list-style-type: none"> • dores abdominais (cólica, espasmo e rigidez) • disfunção renal • anemia, problemas pulmonares • neurite periférica (paralisia) • encefalopatia (sonolência, manias, delírio, convulsões e coma)
Hg (Mercúrio)	<ul style="list-style-type: none"> • gengivite, salivação, diarreia (com sangramento) • dores abdominais (especialmente epigástrico, vômitos, gosto metálico) • congestão, inapetência, indigestão • dermatite e elevação da pressão arterial • estomatites (inflamação da mucosa da boca), ulceração da faringe e do esôfago, lesões renais e no tubo digestivo • insônia, dores de cabeça, colapso, delírio, convulsões • lesões cerebrais e neurológicas provocando desordens psicológicas afetando o cérebro

Potência poluidora em elementos químicos utilizados em pilhas e baterias	
Elemento	Efeitos sobre o homem
Cd (Cádmio)	<ul style="list-style-type: none">• manifestações digestivas (náusea, vômito, diarreia)• disfunção renal• problemas pulmonares• envenenamento (quando ingerido)• pneumonite (quando inalado)• câncer (o cádmio é carcinogênico)
Ni (Níquel)	<ul style="list-style-type: none">• câncer (o níquel é carcinogênico)• dermatite• intoxicação em geral
Ag (Prata)	<ul style="list-style-type: none">• distúrbios digestivos e impregnação da boca pelo metal• argiria (intoxicação crônica) provocando coloração azulada da pele• morte
Li (Lítio)	<ul style="list-style-type: none">• inalação ocorrerá lesão mesmo com pronto atendimento• ingestão mínima lesão residual, se nenhum tratamento for aplicado
Mn (Manganês)	<ul style="list-style-type: none">• disfunção do sistema neurológico• afeta o cérebro• gagueira e insônia
Zn (Zinco)	<ul style="list-style-type: none">• problemas pulmonares• pode causar lesão residual, a menos que seja dado atendimento imediato• contato com os olhos lesão grave mesmo com pronto atendimento

* Mesmo em pequenas quantidades.

Já existe no mercado pilhas e baterias fabricadas com elementos não tóxicos, que podem ser descartadas, sem problemas, juntamente com o lixo domiciliar. Os principais usos das pilhas e baterias são:

- Funcionamento de aparelhos eletroeletrônicos;
- Partida de veículos automotores e máquinas em geral;
- Telecomunicações;
- Telefones celulares;
- Usinas elétricas;
- Sistemas ininterruptos de fornecimento de energia, alarme e segurança (no break);
- Movimentação de carros elétricos;
- Aplicações específicas de caráter científico, médico ou militar.



Lâmpadas Fluorescentes

O pó que se torna luminoso encontrado no interior das lâmpadas fluorescentes contém mercúrio. Isso não está restrito apenas às lâmpadas fluorescentes comuns de forma tubular, mas encontra-se também nas lâmpadas fluorescentes compactas.

As lâmpadas fluorescentes liberam mercúrio quando são quebradas, queimadas ou enterradas em aterros sanitários, o que as transforma em resíduos perigosos, Classe I, uma vez que o mercúrio é tóxico para o sistema nervoso humano e, quando inalado ou ingerido, pode causar uma enorme variedade de problemas fisiológicos.

Uma vez lançado ao meio ambiente, o mercúrio sofre uma "bioacumulação", isto é, ele tem suas concentrações aumentadas nos tecidos dos peixes, tornando-os menos saudáveis. Resíduos Sólidos: Origem, Definição e Características perigosas se forem comidos frequentemente.

As mulheres grávidas que se alimentam de peixe contaminado transferem o mercúrio para os fetos, que são particularmente sensíveis aos seus efeitos tóxicos. A acumulação do mercúrio nos tecidos também pode contaminar outras espécies selvagens, como marrecos, aves aquáticas e outros animais.

RESÍDUOS AMBULATORIAIS E DE SERVIÇOS DE SAÚDE



Compreendendo todos os resíduos gerados nas instituições destinadas à preservação da saúde da população. Segundo a NBR 12.808 da ABNT, os resíduos de serviços de saúde seguem a classificação apresentada na Tabela.

Classificação dos recursos de serviços de saúde

Classificação dos recursos de serviços de saúde		
Tipo	Nome	Características
Classe A - Resíduos Infectantes -		
A.1	Biológicos	Cultura, inóculo, mistura de microrganismos e meio de cultura inoculado provenientes de laboratório clínico ou de pesquisa, vacina vencida ou inutilizada, filtro de gases aspirados de áreas contaminadas por agentes infectantes e qualquer resíduo contaminado por estes materiais.

Classificação dos recursos de serviços de saúde		
Tipo	Nome	Características
Classe A - Resíduos Infectantes -		
A.2	Sangue e hemoderivados	Sangue e hemoderivados com prazo de validade vencido ou sorologia positiva, bolsa de sangue para análise, soro, plasma e outros subprodutos.
A.3	Cirúrgicos anatomopatológico se exsudato	Tecido, órgão, feto, peça anatômica, sangue e outros líquidos orgânicos resultantes de cirurgia, necropsia e resíduos contaminados por estes materiais.
A.4	Perfurantes e cortantes	Agulha, ampola, pipeta, lâmina de bisturi e vidro.
A.5	Animais contaminados	Carcaça ou parte de animal inoculado, exposto a microrganismos patogênicos, ou portador de doença infectocontagiosa, bem como resíduos que tenham estado em contato com estes.
A.6	Assistência a pacientes	Secreções e demais líquidos orgânicos procedentes de pacientes, bem como os resíduos contaminados por estes materiais, inclusive restos de refeições.
Classe B - Resíduos Especiais		
B.1	Rejeitos radioativos	Material radioativo ou contaminado com radionuclídeos, proveniente de laboratório de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia.
B.2	Resíduos farmacêuticos	Medicamento vencido, contaminado, interditado ou não utilizado.
B.3	Resíduos químicos perigosos	Resíduo tóxico, corrosivo, inflamável, explosivo, reativo, genotóxico ou mutagênico.
Classe C - Resíduos Comuns		
C	Resíduos Especiais	São aqueles que não se enquadram nos tipos A e B e que, por sua semelhança aos resíduos domésticos, não oferecem risco adicional à saúde pública.



RESÍDUOS RADIOATIVOS



Assim considerados os resíduos que emitem radiações acima dos limites permitidos pelas normas ambientais. No Brasil, o manuseio, acondicionamento e disposição final do lixo radioativo está a cargo da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN.

RESÍDUOS ORGÂNICOS



Os resíduos orgânicos são divididos em três grupos principais, o primeiro é representado por produtos de higiene pessoal, produtos de limpeza, restos de instrumentos de manutenção.

Esses produtos são acondicionados e transportados para o Aterro Sanitário devidamente licenciado pelo órgão ambiental.

O segundo grupo é representado pelos restos de insumos alimentares e restos de alimentos.

A princípio, o segundo grupo representado, é encaminhado para reciclagem, enviado a instituições de pesquisa como o do Departamento de Economia Doméstica da UFC, que se espelham em estudos através da desidratação dos restos dos insumos alimentares, a fim de obter uma espécie de farinha, com altos valores protéicos e calóricos, a ser adicionado na alimentação da população de baixa renda.

O Terceiro Grupo representado por restos vegetais, também são encaminhados à reciclagem, através de secagem e posterior moagem, aonde após estas fases os mesmos vão a uma prensa que molda pequenos bastões que são utilizados em lareiras e fornos a lenha, diminuindo nos locais onde existe este tipo de reciclagem as áreas de desmatamentos.

MADEIRAS



Origem:

Fôrmas, escoramentos, sobras da carpintaria ou marcenaria.

Reciclagem e cuidados: as sobras são encaminhadas para indústrias de processamento de madeiras.

A reciclagem é dificultada se o material estiver pintado, pois a tinta pode ser tóxica. Em geral, a madeira é empregada para a produção de chapas de madeira aglomerada ou, em casos mais raros, usada na alimentação de fornos.



RESÍDUOS NÃO RECICLÁVEIS

Mistura de tintas, solventes e outros materiais tóxicos em restos de formas ou escoramento (carpintaria), cerâmicas, vidro, papel e papelão, que não servem para trabalhos de reciclagem e não são possíveis de separação.

Papéis, como carbonos, fotografias, fax, papéis toalha e higiênicos, etiquetas adesivas, fitas crepe e adesivas, papéis plastificados, metalizados e parafinados.

Os plásticos como cabos de painéis, tomadas, embalagens de biscoito e de balas e isopor.

Os metais como cliques, esponjas de aço e grampos.

Os vidros espelho, vidros planos, lâmpadas, tubos de imagem (TV e vídeo), cerâmicas, pirex e porcelana.

Os produtos serão acondicionados e transportados para o Aterro Sanitário devidamente licenciado pelo órgão ambiental

Classificação

Classe I – Perigosos (NBR 10.004/96)

Legislação

NBR 12.235/88 – Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento.

NBR 13.221/94 – Transporte de resíduos – Procedimento e NBR 7.500 Simbologia – Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.

SOLVENTE

É uma substância química ou uma mistura de substâncias químicas capazes de dissolver outras substâncias ou material de utilização industrial.

Geralmente o termo solvente se refere a um composto de natureza orgânica.

Apesar de composição química ser diversa, os solventes têm propriedades comuns, como:

- São compostos líquidos lipossolúveis;
- Possuem grande volatilidade;
- São muitos inflamáveis, e;
- Produzem importantes efeitos tóxicos.



Em função da gama variada de solventes utilizados no setor produtivo, deve-se evitar ao máximo sua mistura, a fim de se conseguir uma melhor taxa de recuperação.

Dependendo do uso, os solventes podem estar contaminados com óleos, graxas, tintas, limalhas de metais e matéria orgânica, os quais atrapalham sua recuperação.

Fonte de Geração

Construção civil: solvente de tinta e limpeza.

Oficinas: limpeza de equipamentos.

Cabines de pintura: solvente de tinta.

Área de Inflamáveis: armazenamento de solventes.

Recuperação por empresas de recuperação de solventes.

Entulho de obras

A indústria da construção civil é a que mais explora recursos naturais. Além disso, a construção civil também é a indústria que mais gera resíduos. No Brasil, a tecnologia construtiva normalmente aplicada favorece o desperdício na execução das novas edificações. Enquanto em países desenvolvidos a média de resíduos proveniente de novas edificações encontra-se abaixo de 100kg/m, no Brasil este índice gira em torno de 300kg/m edificado.

Em termos quantitativos, esse material corresponde a algo em torno de 50% da quantidade em peso de resíduos sólidos urbanos coletada em cidades com mais de 500 mil habitantes de diferentes países, inclusive o Brasil.

Em termos de composição, os resíduos da construção civil são uma mistura de materiais inertes, tais como concreto, argamassa, madeira, plásticos, papelão, vidros, metais, cerâmica e terra.

Composição média do entulho de sobra no Brasil	
Componentes	Valores
Argamassa	63,0
Concreto e blocos	29,0
Outros	7,0
Orgânicos	1,0



Lixo de fontes especiais

São resíduos que, em função de suas características peculiares, passam a merecer cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte ou disposição final. Dentro da classe de resíduos de fontes especiais, merecem destaque:

Lixo industrial

São os resíduos gerados pelas atividades industriais. São resíduos muito variados que apresentam características diversificadas, pois estas dependem do tipo de produto manufaturado. Devem, portanto, ser estudados caso a caso. Adota-se a NBR 10.004 da ABNT para se classificar os resíduos industriais: Classe I (Perigosos), Classe II (Não-Inertes) e Classe III (Inertes).

Lixo radioativo

Assim considerados os resíduos que emitem radiações acima dos limites permitidos pelas normas ambientais. No Brasil, o manuseio, acondicionamento e disposição final do lixo radioativo está a cargo da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN.

Lixo de portos, aeroportos e terminais rodoferroviários

Resíduos gerados tanto nos terminais, como dentro dos navios, aviões e veículos de transporte. Os resíduos dos portos e aeroportos são decorrentes do consumo de passageiros em veículos e aeronaves e sua periculosidade está no risco de transmissão de doenças já erradicadas no país. A transmissão também pode se dar através de cargas eventualmente contaminadas, tais como animais, carnes e plantas.

Lixo Agrícola

Formado basicamente pelos restos de embalagens impregnados com pesticidas e fertilizantes químicos, utilizados na agricultura, que são perigosos.

Portanto o manuseio destes resíduos segue as mesmas rotinas e se utiliza os mesmos recipientes e processos empregados para os resíduos industriais Classe I. A falta de fiscalização e de penalidades mais rigorosas para o manuseio inadequado destes resíduos faz com que sejam misturados aos resíduos comuns e dispostos nos vazadouros das municipalidades, ou o que é pior sejam queimados nas fazendas e sítios mais afastados, gerando gases tóxicos.



Previsão da Composição dos Resíduos

ORIGEM	MATERIAIS	GRUPO
Construção de edificações e instalações	Papelão, papel, madeira, plásticos, vidro, cerâmica, metais, tecidos, areia, pó, restos de materiais elétricos, produtos de higiene pessoal e produtos de limpeza.	D
	Embalagens e restos de tintas, vernizes, solventes e defensivos domésticos, serragem, estopas, escovas e pincéis contaminados. Lâmpadas fluorescentes.	B
Ambulatórios e farmácias	Papelão, papel, plásticos, vidro, metais, tecidos e produtos de higiene pessoal, todos potencialmente contaminados por fluidos orgânicos.	A
	Papelão, papel, plásticos, vidro, metais, produtos quimioterápicos e bioterápicos.	B
Instalações sanitárias.	Papelão, papel, plásticos, vidro, metais, tecidos, todos potencialmente contaminados por fluidos orgânicos.	A
	Papelão, papel, plásticos, vidro, metais, produtos de higiene pessoal, produtos de limpeza, cosméticos, produtos quimioterápicos e bioterápicos.	B
Cozinhas, restaurantes, lanchonetes e bares	Papelão, papel, plásticos, vidro, metais, tecidos, produtos de higiene pessoal, produtos de limpeza, restos de insumos alimentares e restos de alimentos.	D
Limpeza geral	Papelão, papel, plásticos, vidro, metais, tecidos, areia, pó, restos de instrumentos de limpeza, produtos de higiene pessoal e produtos de limpeza,	D
	Embalagens e restos de ceras e solventes sintéticos ou derivados de petróleo. Pilhas e baterias de aparelhos eletrônicos e telefones móveis.	B
Manutenção de edificações	Papelão, papel, madeira, plásticos, vidro, cerâmica, metais, tecidos, areia, pó, restos de instrumentos de manutenção, restos de materiais elétricos, produtos de higiene pessoal e produtos de limpeza.	D
	Embalagens e restos de tintas, vernizes, solventes e defensivos domésticos, serragem, estopas, escovas e pincéis contaminados. Lâmpadas fluorescentes.	B
Manutenção de instalações e equipamentos	Papelão, papel, madeira, plásticos, vidro, cerâmica, metais, tecidos, areia, pó, restos de instrumentos de manutenção, restos de materiais mecânicos, hidráulicos, elétricos e eletrônicos, filtros de ar, produtos de higiene pessoal e produtos de limpeza.	D
	Embalagens e restos de lubrificantes e solventes, filtros de lubrificantes, serragem, estopas, escovas e pincéis contaminados. Pilhas e baterias de equipamentos eletro-eletrônicos.	B



ORIGEM	MATERIAIS	GRUPO
Manutenção e limpeza de rede viária, pátios, passeios, jardins e arvoredos	Papelão, papel, madeira, plásticos, vidro, cerâmica, metais, tecidos, pedras, areia, pó, restos de instrumentos de manutenção, restos vegetais.	D
	Embalagens e restos de defensivos agrícolas, lubrificantes e solventes, filtros de lubrificantes, serragem, estopas, escovas e pincéis contaminados.	B
Tratamento de água, manutenção de piscinas e parques aquáticos	Lodos contendo argilas, matéria orgânica, hidróxido de alumínio e cal.	B
Tratamento de esgotos	Lodos contendo particulados finos inorgânicos e orgânicos, incluindo micro-organismos potencialmente patogênicos	A
Administração	Papelão, papel, plásticos, restos de materiais de escritório.	D

Triagem e Acondicionamento

Resíduos Classe A

São tirados e acondicionados inicialmente em pilhas próximas aos locais de geração, onde são executados os serviços e posteriormente transportados para os contêineres destinados aos Resíduos Classe A, onde permanecem acondicionados até serem transportados para uma usina de reciclagem de resíduos da construção civil ou outro destino licenciado pela Prefeitura Municipal de Fortaleza para receber esta classe de resíduo. Parte dos sedimentos retirados na fase de escavação será reaproveitada na própria obra ou levado para as áreas de deposição licenciadas pela Prefeitura de Fortaleza. Os solos provenientes dos serviços de paisagismo serão transportados para contêineres destinados aos Resíduos Classe A, onde ficarão acondicionados aguardando a geração de um volume que justifique a sua retirada da obra.

Resíduos Classe B

As madeiras são dispostas inicialmente nas áreas de acondicionamento temporário, nos dispositivos de acondicionamento destinados a este tipo de resíduo, que estão devidamente distribuídas nos locais geradores, onde serão posteriormente transportadas até a central de resíduos ou para uma baía destinadas as madeiras, onde ficam até serem reutilizadas ou recicladas na própria obra, ou destinadas para reutilização e/ou reciclagem por terceiros.

O plástico é acondicionado inicialmente nas áreas de acondicionamento temporário, no dispositivo de acondicionamento destinado ao plástico, que estará devidamente distribuído nos locais geradores, onde é posteriormente transportado até a baía destinada ao plástico, ficando



acondicionado até ser vendido ou doado para cooperativas de coleta seletiva e triagem de resíduos ou aparistas.

Os metais, papel e papelão, vidros e outros são dispostos inicialmente em um dispositivo de acondicionamento, que ficarão próximos ao local gerador, onde são posteriormente transportadas as baias destinadas ao recebimento destes materiais, ficando acondicionados até serem vendidos ou doados para cooperativas de coleta seletiva de resíduos ou aparistas.

O papel e o papelão quando gerados em grande volume são inicialmente enfardados nos locais geradores até serem transportados até um dispositivo destinado a receber papel e papelão, ficando acondicionado até ser vendido ou doado.

Os Resíduos Classe B, de uma maneira geral, podem ser vendidos ou doados as instituições de caridade ou cooperativas de reciclagem devidamente licenciadas para reciclagem dessa classe de resíduos. Os volumes e classes de resíduos vendidos ou doados devem ser, contudo, controlados pela célula de Controle Ambiental da SEMAM.

Resíduos Classe C

O gesso e outros materiais dessa classe são inicialmente acondicionados em áreas de acondicionamento temporário, em dispositivos apropriados, que estarão devidamente distribuídas nos locais geradores. A partir daí são transportados para local de acondicionamento, preferencialmente protegido de intempéries, para posterior destinação à usina de reciclagem de resíduos da construção civil, reciclagem específica para essa classe de material, ou outra área devidamente licenciada.

Resíduos Classe D

Os resíduos classe D, observadas as recomendações técnicas para alguns materiais constantes na NBR 10.004, são acondicionados em baias ou dispositivos apropriados, de modo a evitar contaminação do solo ou lixiviação e diluição em águas pluviais, até serem destinados a locais devidamente licenciados e habilitados a receber esta classe de resíduo.

Conceitos e definições do PGRSCC

Destino Final

É a área onde são empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil, Classe A, conforme a classificação da Resolução do CONAMA N° 307/02, e resíduos inertes no solo, visando à estocagem de materiais segregados, de forma a possibilitar o uso futuro dos materiais

ou futura utilização da área conforme princípios da engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.



Figura 12: Tapa de contêineres, ou de cestas para a separação dos resíduos sólidos.

Beneficiamento

Consiste na operação que permite a requalificação dos resíduos da construção civil por meio de reutilização, reciclagem, valorização energética e tratamento para outras aplicações.

Resíduos da Construção Civil

São os resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos tais como os tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras, compensados, argamassas, gesso, telhas, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, e outros comumente chamados de entulhos de obra.

Reutilização

É o reaproveitamento dos resíduos da construção civil sem transformação física ou físico-química, assegurado, quando necessário, o tratamento destinado ao cumprimento dos padrões de saúde pública e meio ambiente.



Segregação

Consiste na triagem dos resíduos da construção civil no local de origem ou em áreas devidamente licenciadas para esta atividade, segundo classificação exigida por norma regulamentadora.

Redução

É o ato de diminuir de quantidade, em volume ou peso, tanto quanto possível, de resíduos oriundos das atividades da construção civil.

Reciclagem

É o processo de transformação de resíduos da construção civil que envolve a alteração das propriedades física e físico-química dos mesmos, tornando-os insumos destinados a processos produtivos.

O entulho deve ser visto como fonte de materiais de grande utilidade para a construção civil. Seu uso mais tradicional, com sua colocação em aterros, nem sempre é o mais racional, pois ele serve também para substituir materiais normalmente extraídos de jazidas ou pode se transformar em matéria-prima para componentes de construção, de qualidade comparável aos materiais tradicionais.

É possível produzir agregados como areia, brita corrida para uso em pavimentação, contenção de encostas, canalização de córregos, e uso em argamassas e concreto, sendo também possível fabricar componentes de construção, como blocos, briquetes, tubos para drenagem, placas. Para todas as aplicações, é possível obter similaridade de desempenho em relação a produtos convencionais, com custos muito competitivos.

A produção de componentes deve considerar a necessidade de cuidados especiais para que a composição do entulho não prejudique o produto final. Além disso, o controle da composição e do processamento do material é indispensável.

Resultados:

Ambientais:

Os principais resultados produzidos pela reciclagem do entulho são benefícios ambientais.

A equação da qualidade de vida e da utilização não predatória dos recursos naturais é mais importante que a equação econômica.



Os benefícios são conseguidos não só por se diminuir a deposição em locais inadequados (e suas consequências indesejáveis) como também por minimizar a necessidade de extração de matéria-prima em jazidas, o que nem sempre é adequadamente fiscalizado.

Reduz-se, ainda, a necessidade de destinação de áreas públicas para a deposição dos resíduos.

Econômicos:

As experiências indicam que é vantajoso também economicamente, substituir a deposição irregular do entulho pela sua reciclagem.

O custo para a administração municipal é de US\$ 10.00 por metro cúbico clandestinamente depositado, aproximadamente, incluindo a correção da deposição e o controle de doenças.

Estima-se que o custo da reciclagem significa cerca de 25% desses custos. A produção de agregados com base no entulho pode gerar economias de mais de 80% em relação aos preços dos agregados convencionais.

Agentes do PGRSCC

Geradores

São pessoas físicas ou jurídicas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que devem administrar os resíduos sólidos da construção civil desde a geração até o seu destino final, com adoção de métodos, técnicas, processos de manejo compatíveis com suas destinações ambientais, sanitárias e economicamente desejáveis, em obediência às normas ambientais vigentes.

Prestador de Serviço e Transportador

A pessoa física ou jurídica de direito privado, devidamente licenciada, contratada pelo gerador de RCC, para execução de etapas do processo de gerenciamento desses resíduos. É o ato de diminuir de quantidade, em volume ou peso tanto quanto possível, de resíduos oriundos das atividades de construção civil.

Cedente de área que recebe os inertes

A pessoa física ou jurídica de direito privado e devidamente licenciado, que se faz cumprir as determinações normativas que disciplinam os procedimentos e operações de aterros de inertes, em especial, o seu controle ambiental.



Poder Público

Normatizar, orientar, controlar e fiscalizar a conformidade da execução dos processos do Projeto de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil. Compete-lhe, também, equacionar soluções e adotar medidas para estruturação da rede de áreas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes de resíduos da obra civil.

Diretrizes do PGRS

São estas as diretrizes a serem alcançadas, em ordem de prioridade.

Reduzir os desperdícios e o volume de resíduos gerados, através de:

- Otimização do projeto arquitetônico e seus elementos construtivos, com o cronograma físico da obra proposto;
- Cuidado no manejo da matéria prima, no canteiro de obra,
- Controle e acondicionamento correto dos materiais necessários para atender o plano de gerenciamento;
- Capacitar todos os envolvidos, por meio de treinamento geral no canteiro de obra para conhecimento dos materiais, segregação, reaproveitamento, destinação para o recipiente apropriado, de forma a desenvolver a cultura do desenvolvimento ambiental;
- Selecionar os resíduos por classes e tipos,
- Quando viável, reutilizar os materiais que não requisitem de transformações,
- Identificar o transportador,
- Conhecer volume de resíduos gerados,
- Conhecer por tipo e classe os resíduos gerados,
- Dar destinação adequada aos resíduos gerados,
- Proteger o meio ambiente

Como vantagem deste gerenciamento, obtém-se:

- Diminuição da quantidade de recursos naturais e energia a serem gastos,
- Diminuição dos custos de produção,
- Aquisição do material certo com colocação adequada dentro do canteiro de obra,
- Precaução quanto à emissão de resíduos poluentes,
- Diminuição da poluição do meio ambiente,



- Identificação dos materiais de fácil monitoramento,
- Destino final de resíduos adequado,
- Desenvolver plano de educação ambiental junto aos profissionais e aos colaboradores da obra.

Treinamento

Fases do Treinamento no Canteiro de Obras.

- Definir meio ambiente;
- Identificação dos materiais utilizados no canteiro de obras;
- Cuidados no manuseio desses materiais;
- Como minimizar, reutilizar, acondicionar e dar destino final aos resíduos, de forma ambientalmente correta;
- Identificar o comportamento dos resíduos na natureza, quando colocados de forma errada;
- Fornecer conhecimento que como cidadão, deve-se promover ações que combinem o desenvolvimento com a proteção do meio ambiente.

Todos os resíduos terão tratamento preventivo quanto aos riscos de destinação final, segundo os padrões técnicos vigentes e normas técnicas da ABNT. Deverá ser implantado um sistema de coleta seletiva de resíduo.

- Controle e Manejo de Resíduos Sólidos

Durante a construção das obras, uma grande quantidade de resíduos sólidos será gerada, ressaltando-se o lixo produzido nos acampamentos e o entulho, descarte e refugo resultantes das diversas frentes e etapas de trabalho.

Esses resíduos deverão ser dispostos conforme sua classificação e atendendo ao disposto na legislação correspondente e normas da ABNT.

- Lixo doméstico

As empresas contratadas e subcontratadas promoverão a coleta periódica do lixo e o seu encaminhamento para o local de tratamento escolhido, preferencialmente, Usina de Reciclagem e Compostagem de Lixo Orgânico dentro da obra.

Deverão ser implantados a coleta seletiva e reaproveitamento do material reciclável gerado pela obra.



O lixo de rápida deterioração deverá ser coletado diariamente. O lixo decorrente de limpeza, embalagens e outros, poderão ser recolhidos em intervalos maiores, de no máximo três dias. A coleta deverá obedecer a um programa, com frequência e horários de conhecimento dos usuários.

- Resíduo patogênico do ambulatório médico

O resíduo sólido de origem ambulatorial deverá ser coletado diariamente e disposto conforme estabelecido na legislação correspondente.

- Resíduo industrial

Assim como para os demais tipos de resíduos, as empresas contratadas e subcontratadas promoverão a coleta periódica do resíduo industrial e seu encaminhamento para o destino final, de acordo com sua classificação.

Excetuando-se os resíduos inflamáveis, reativos, oleosos, orgânico-persistentes ou que contenham líquidos livres, os demais deverão ser dispostos em aterros industriais exclusivos e especialmente preparados para este fim, licenciados, instalados e operados conforme as legislações vigentes, atendendo às disposições legais pertinentes e às normas da ABNT.

Nesses aterros, os resíduos deverão ser dispostos de acordo com o plano de segregação elaborado de forma a evitar que resíduos incompatíveis sejam dispostos no mesmo local, provocando reações indesejáveis.

Os resíduos perigosos e os anteriormente listados deverão ser tratados, ou encaminhados para tratamento, segundo suas características, normas técnicas correspondentes e legislação em vigor.

Início do programa: na implantação do Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia.

Periodicidade: trimestral.

Duração: enquanto houver atividades de implantação, manutenção e operação.

Cronograma

A seguir é demonstrado o cronograma previsto para as ações e atividades a serem desenvolvidas do Programa Básico Ambiental, item 4.2 – Plano Ambiental da Construção.



Ação	Pré-Implantação				Fase de Implantação do Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia – Plano Ambiental da Construção (PAC) - 2022																								Pós																		
	Mês 1		Mês 2		Mês 3		Mês 4		Mês 5		Mês 6		Mês 7		Mês 8		Mês 9		Mês 10		Mês 11		Mês 12		Mês 13		Mês 14		Mês 15		Mês 16		Mês 17		Mês 18		Mês 19		Mês 20		Mês 21		Mês 22		Mês 23		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2			
PAC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Subprograma de Higiene, Segurança e Medicina do Trabalho - HSM			X	X	X				X	X	X				X	X	X				X	X	X					X	X	X							X	X	X				X	X			
Gerenciamento de Efluentes			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Gerenciamento de Resíduos Sólidos			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Elaboração de Relatório de Atividades					X	X									X	X																												X	X		
Relatório Final aos Órgãos Ambientais																																												X	X	X	X



4.3 - Programa de Monitoramento de Ruídos e Vibrações

A área do litoral de Caucaia localiza-se em áreas com alto grau de urbanização, como no caso da Praia do Icaraí e de atividades econômicas, configurando vias de circulação nas áreas adjacentes com um grande tráfego, principalmente aos fins de semana.

Dessa forma, o diagnóstico ambiental mostrou que os níveis de ruído e vibração podem ultrapassar os limites máximos estipulados nas normas e resoluções vigentes. Nos períodos de obra potencializa-se a geração de incomodo o que justifica monitoramento ambiental de ruído e vibrações através de procedimentos metodológicos que respeitem, por um lado a melhor tecnologia vigente e por outro as recomendações da IMAC, em pontos notáveis na área de influência direta do empreendimento ou de locais de uso público.

Objetivos

Visando atingir o público situado no entorno das obras, o monitoramento de ruídos e vibrações deverá ser desenvolvido durante a fase de execução das obras e montagens, e na operação em pontos específicos, tendo os seguintes objetivos:

- Avaliar os níveis de ruído de fundo na região e locais antes do início das atividades de construção, podendo ser adotadas as medições feitas para esse estudo;
- Avaliar periodicamente os níveis de ruído na área diretamente afetada pelas obras de Recuperação do Litoral de Caucaia, visando orientar medidas que os mantenham em conformidade com as normas e a legislação vigentes, em especial nos locais próximos aos pontos notáveis e áreas residenciais, tanto no período diurno quanto noturno;
- Disponibilizar informações relativas às emissões sonoras das máquinas e equipamentos de obra;
- Verificar o atendimento à Lei Municipal (Lei do Silêncio) e NBR n°10.151 (avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade) para os ruídos, e a NBR n°9.653 para nível de pressão acústica se forem utilizados explosivos;
- Adotar os parâmetros máximos de emissão de ruído durante a implantação do empreendimento, com especificação técnica dos limites admissíveis para os níveis de vibração e ruídos primários e secundários remanescentes nos imóveis lindeiros, anexos à obras;



- Fornecer dados que permitam ações de garantia de níveis sonoros que não comprometam a saúde física e psicológica da população residente ou usuária do entorno, nas fases de construção, bem como dos trabalhadores do empreendimento;
- Verificar o conforto acústico dos usuários;
- Avaliar periodicamente os níveis de ruído de fundo no entorno residencial da área de influência do empreendimento.

Público Alvo

O público-alvo é formado por pessoas residentes, comércio e serviços na área de influência direta do empreendimento, especialmente nos canteiros de obra e na área diretamente afetada.

Descrição das atividades e ações para a implantação do programa

Procedimentos Metodológicos

As ações de monitoramento devem incluir:

- Medição dos níveis de ruído nas frentes de obra, próximos aos principais canteiros de obra, estações, pátio, ruas com desvios de tráfego, locais de estocagem, movimentação e deposição de materiais de obra;
- Medição periódica dos níveis sonoros próximos a pontos notáveis como hospitais, escolas, igrejas e áreas de uso público localizados na área de influência direta do empreendimento;
- Utilização de medidores de nível sonoro adotando os procedimentos do IMAC, de maneira a obter medidas de L_{max} (nível de ruído máximo), L_{min} (nível de ruído mínimo) e L_{Aeq} (nível equivalente contínuo), que expressa a média de nível de ruído da amostra, pelo menos em dois horários diurnos (um no pico de tráfego e outro fora do horário de pico) e ainda uma medição noturna se for o caso, através de um julgamento subjetivo;
- Utilização de mapa sonora para comparação de dados espaciais.

Executar campanhas na seguinte periodicidade mínima:

Antes do início das obras: levantar o “ponto de branco”, referência necessária para parametrizar as alterações de ruído geradas pela obra ou pela operação do empreendimento;

Durante a implantação do empreendimento: uma campanha por trimestre;



- Após a finalização das obras: uma campanha no início da operação e uma campanha a cada três meses ao longo do primeiro ano a cada quatro meses durante o segundo ano.
- A manutenção do banco de dados de informações relativas a emissões sonoras de máquinas e equipamentos previstos nas obras de implantação do empreendimento, visando à adoção de medidas mitigadoras, quando necessário;
- Integração com o Plano de Comunicação Social a fim de informar a comunidade, especialmente em eventos pontuais de difícil mitigação que possam ocorrer durante as obras;
- O recebimento e avaliação de queixas de moradores e usuários do entorno, medindo inclusive o nível sonoro dentro de residenciais possivelmente impactados pelo empreendimento de maneira a verificar a pertinência das reclamações para a aplicação de medidas de mitigação pontuais que se façam necessárias;
- A medição dos níveis sonoros, sempre que possível, antes e depois da introdução de medidas de mitigação, a fim de avaliar sua eficácia.

Medições sonoras

As citadas medições serão feitas nas fases de obra e após a entrega do empreendimento ao público.

- Operação de máquinas e equipamentos em horários determinados, caso seja necessário;
- Manutenção periódica de equipamentos e máquinas;
- Quando possível, realizar o enclausuramento ou “cobertura” de equipamentos;
- Intervenções como explosivos (fogo) deverão ter horários pré-estipulados, devendo ser notificados a SEINFRA e divulgados nos meios de comunicação locais;
- Divulgar nos meios de comunicação e/ou longo das obras através de placas, os telefones em que a população possa registrar eventuais queixas de poluição sonora;
- Em caso de reclamações fundamentadas, a Empreiteira contratada deverá implantar medidas de controle de ruídos, preconizadas em comum acordo entre a mesma e a Gerenciadora, com aval da SEINFRA e SGA;
- Realizar o monitoramento dos níveis de ruído de acordo com a NBR-10.151, antes do início das obras, visando estabelecer os padrões de ruído nesta situação;
- Verificar se os padrões se encontram dentro dos estabelecidos pelas normas vigentes;



- Caso o(s) local(is) esteja(m) acima dos padrões legais antes do início das obras, o controle ambiental deverá buscar manter este padrão de ruído diagnosticado;
- Os padrões de ruído considerados aceitáveis no monitoramento terão como base a Lei Municipal e documento técnico da obra, além dos dados apresentados no EIA/RIMA;
- Todos os pontos de monitoramento devem ser fotografados;
- Realizar trimestralmente monitoramento dos níveis de ruído de acordo com a NBR-10.151;
- Os relatórios de medição de ruídos devem ser enviados à Supervisão Ambiental e citados nos relatórios mensais de conformidade ambiental;
- Em caso de constatação de elevação dos níveis de ruído acima dos aceitáveis, deverão ser estudadas e implantadas medidas de atenuação de ruído;
- Deverá ser implantado um banco de dados com os níveis de ruído mensurados durante as diversas campanhas de amostragem realizadas;
- Os níveis de ruído aceitáveis serão expressos em dB(A) {decibéis na escala A do medidor};
- Os equipamentos necessários para a realização deste serviço são: Medidor de nível pressão sonora (MNS) ou decibelímetro; Calibrador Acústico; Software para análise de resultados; microcomputador, Máquina Fotográfica.

Medições de Vibração

As citadas medições serão feitas preferencialmente na fase de operação.

- Manutenção periódica de equipamentos e máquinas;
- Divulgação, através dos meios de comunicação, de números de telefones para que a população possa registrar eventuais queixas referentes a vibrações incômodas ou danos a imóveis;
- Em caso de reclamações fundamentadas, a contratada deverá implantar as medidas de controle de vibrações preconizadas em comum acordo pela mesma e pela SEINFRA;
- Desenvolver estudos e análises para definição de parâmetros específicos e suas intensidades limites, visando à preservação de estruturas e conforto humano, considerando a duração e intensidade dos fenômenos vibratórios;
- Realizar medições trimestrais, em campo, dos níveis de vibrações provocadas pelas escavações e circulação de veículos e equipamentos;



- Comparar os resultados com os níveis máximos estabelecidos por normas técnicas para atividades nas proximidades das áreas urbanas;
- Avaliar o efeito das escavações na estabilidade do maciço rochoso/terroso;
- Todos os pontos de monitoramento devem ser fotografados;
- Os relatórios de vibrações medidas devem ser enviados a SEINFRA;
- Em caso de constatação de elevação de níveis de vibração e danos em imóveis, deverão ser estudadas e implantadas medidas de atenuação de vibrações;
- Deverá ser implantado um banco de dados com os níveis de vibração mensurados durante as diversas campanhas de amostragem realizadas;
- Os equipamentos necessários para a avaliação são: Medidores de vibração, sensores, acelerômetros, geofones e sismógrafos, softwares para análise dos resultados, microcomputador, máquina fotográfica.

Cumprе salientar que em todas as medições serão feitas respeitando-se os itens que constam das seguintes normas:

Ruído

- NBR 10151 – ABNT - Medição de Ruído em áreas habitadas;
- IEC 60651 – Medidores de Nível Sonoro;
- IEC 60804 – Medidores de Nível Sonoro por Integração;
- IEC 60942 – Calibradores de referência acústica; e
- NBR 7731 – Guia para execução de serviços de medição de ruído.

Vibrações

- VDI 2056 - Critérios para avaliação de vibrações mecânicas de máquinas;
- ISO 2372- Mechanical Vibration of machines;
- ISO 2631 - Part 2 - Continuous and shock-induced vibration in buildings; e,
- ANSI/S 3.29 (1983) - Para áreas residenciais.

Período de desenvolvimento das atividades

O monitoramento de ruído e de vibrações induzidas ao solo deverá ocorrer desde o início das obras, na instalação dos canteiros de frente de serviços até a finalização das obras, com o



objetivo específico de verificar os impactos na vizinhança causados pela implantação do empreendimento.

Durante a operação, o monitoramento de ruído e vibrações deverá ocorrer ainda, para registro e acompanhamento do desempenho do empreendimento na geração de incômodos possíveis na vizinhança imediata do empreendimento, sobretudo em pontos notáveis, a saber: hospitais, clínicas, casas de espetáculos e cultura, escolas.

Responsabilidade pela execução do programa

A responsabilidade por monitorar as emissões de ruído e vibrações durante a implantação do Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia é das Empreiteiras, sob o acompanhamento e aval da Gerenciadora e Supervisora Ambiental. Contudo, o IMAC é o órgão responsável pelo controle da qualidade do ar em Caucaia e reúne as condições técnicas e operacionais adequadas para a realização do programa de monitoramento previsto.

As medições deverão ser realizadas por empresa especializada de maneira adequada e de acordo com os métodos preconizados, com acompanhamento da Supervisão Ambiental.

A Gerenciadora deverá relatar corretamente se foram realizadas as medidas de controle ambiental e exigir, quando necessário, a implantação de medidas de controle ambiental.

A Supervisora Ambiental deverá acompanhar os procedimentos, anotando eventuais não-conformidades ambientais e solicitando correções. A Empreiteira deverá implantar as medidas de correção exigidas pela equipe de monitoramento.

Eficiência esperada

Após as medições de campo os resultados serão comparados com as referências que constam das legislações e resoluções vigentes como segue:

Ruído

Os limites para níveis de ruído são aqueles determinados pela NBR 10.151 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, como mostra a seguir.



Tipos de Área	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área predominantemente industrial	70	60

Tabela 4: Níveis de Critério de Avaliação (NCA) conforme NBR 10.151 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT
Fonte NBR 10.151/1987.

Vibrações induzidas ao solo

Os limites recomendados para níveis de vibração induzida ao solo são apresentados nas tabelas a seguir:

Critérios	Classificação Subjetiva		
	Levemente Perceptível	Claramente Perceptível	Perturbadora
Reiher-Meister (1931)	0,30 a 0,90 mm/s	0,90 a 2,50 mm/s	Acima de 2,50 mm/s
DIN 4150 (1939)	0,45 a 0,80 mm/s	0,80 a 1,50 mm/s	Acima de 1,50 mm/s
Dieckman (1955)	0,10 a 0,60 mm/s	1,00 a 3,00 mm/s	Acima de 3,00 mm/s
VDI 2057 (1963)	0,10 a 0,60 mm/s	1,00 a 3,00 mm/s	Acima de 3,00 mm/s
Richart (1970)	0,25 a 0,76 mm/s	0,76 a 2,54 mm/s	Acima de 2,54 mm/s
DIN 4150 (1970)	0,10 a 0,60 mm/s	0,90 a 1,20 mm/s	Acima de 2,00 mm/s
ISSO/2631/DADI (1980)	0,10 a 0,60 mm/s	0,60 a 1,20 mm/s	Acima de 2,00 mm/s
ANSI/S3, 29 (1983)	De 0,14 a 0,40 mm/s para áreas residenciais		

Tabela 5: Comparação entre Critério para Vibração Contínua
Fonte: SISTRAN Engenharia, 2008.

Critérios	Classificação Subjetiva		
	Levemente Perceptível	Claramente Perceptível	Perturbadora
Bureau of Mines (EUA 1966)	1,0 a 2,5 mm/s	4,0 a 15,0 mm/s	Acima de 15,0 mm/s
John Wiss (1968)	2,0 a 5,0 mm/s	5,0 a 20,0 mm/s	Acima de 20,0 mm/s
DIN 4150 (1975)	Recomenda-se KB 4 para áreas residenciais, valendo vibrações desde 4 mm/s até 22,5 mm/s na faixa de 1 a 80 Hz		
Young Chae (1978)	0,25 a 0,76 mm/s	0,76 a 2,54 mm/s	Acima de 2,54 mm/s
Richart (1970)	0,25 a 0,76 mm/s	0,76 a 2,54 mm/s	Acima de 2,54 mm/s
ISSO/2631/DADI (1980)	Recomenda-se curva 16 para áreas residenciais, valendo vibrações desde 4 mm/s até 9,0 mm/s na faixa de 1 a 63 Hz		
ANSI/S3, 29 (1983)	Recomenda-se o fator 90 para áreas residenciais, valendo vibrações desde 1,09 mm/s na faixa de 08 a 80 Hz		

Tabela 6: Comparação entre Critério para Vibrações Raras
 Fonte: SISTRAN Engenharia, 2008.

Velocidade de partícula – pico – mm/s	Reação Humana	Efeitos sobre as construções
0 – 0,15	Imperceptível pela população, não há incômodo	Não causam danos de nenhum tipo
0,15 – 0,30	Limiar de percepção – possibilidade de incômodo	Não causam danos de nenhum tipo
2,0	Vibração perceptível	Vibrações máximas recomendadas a ruínas e monumentos antigos
2,5	Vibrações contínuas produzem incômodo a população	Virtualmente, não há risco de dano arquitetural às construções normais
5,0	Vibrações incomodativas	Limiar, no qual existe risco de danos às construções
10,0 – 15,0	Vibrações desagradáveis	Causam danos arquiteturais às residências
<p>Observação: Os valores de velocidade – pico de partícula referem-se ao componente vertical da vibração. A medição para avaliação da resposta humana é feita no ponto onde se localiza.</p> <p>Para edificações o valor refere-se à medição realizada no solo</p>		

Tabela 7: Critérios de Whiffn A. C. and D. R. Leomard – 1971



Nota: As recomendações de níveis realçadas nessa tabela são adotadas pelos órgãos ambientais, nas avaliações de vibração induzidas a vizinhança.

Tipos de Áreas	Diurno (7:00 às 20:00)	Noturno (20:00 às 7:00)
Áreas de hospitais, casas de saúde, creches e escolas	0,3	0,3
Área predominantemente residencial	0,3	0,3
Área mista, com vocação comercial administrativa	0,4	0,3
Área predominantemente industrial	0,5	0,5

Tabela 8: Limites de Velocidade de Vibração de Partículas – Pico (mm/s)
Fonte: CETESB (D.O. 26/03/2008)

Considerando a normatização existente, uma vez que não existe a tabela de limite no IMAC ou mesmo na SEMACE, e levando em conta a predominância das áreas por onde será implantada o empreendimento como área com vocação turística, residencial e comercial, o limite de velocidade de vibração de partícula passa a ser 0,4mm/s no período diurno e 0,3mm/s no período noturno, a não ser nas áreas de hospitais, especialmente na região dos Hospitais, onde o parâmetro deve ser sempre de 0,3mm/s.

Salienta-se que os procedimentos de medição serão apresentados como segue:

Ruído

PLOT - Gráfico com todos os eventos de Níveis de Pressão Sonora-NPS (SPL), tomados durante o período de monitoramento de 15 minutos, com amostragem de 1 evento / segundo, totalizando 900 medições do Nível de Pressão Sonora, com curva subjetiva A (dBA), integrador com tempo de resposta Rápida (fast) e detetor RMS Real** (True RMS).

Para determinação do ruído ambiente e ruído por períodos:

- LAeq – Nível Equivalente Contínuo, com curva subjetiva A (dBA) e integrador com tempo de resposta Rápida (fast), é o valor de energia contínuo (RMS) integrado durante todo o período de monitoramento, que corresponde a todos os distintos Níveis de Pressão Sonora avaliados.

Para determinação do ruído de fundo:



- Ruído Estatístico (L_n): A avaliação estatística de eventos permite, conforme normalização, a determinação do Nível de Ruído de Fundo através do parâmetro $L_{90} - dB (A)$.

Nomenclatura:

**RMS – “Root Mean Square” é o valor eficaz ou real de energia.

Vibrações:

Parâmetros de medição utilizados

Nível: Velocidade m/s

Detetor: PICO

Curva de resposta: 10 Hz a 10 KHz

Equipe

A equipe de campo será formada por dois técnicos “sêniores” com especialização em medições de ruído de vibração e habilitados a usar equipamentos do tipo 1 que respeitem as IEC 60651 e 6004, devidamente calibrados através de calibradores que respeitem a IEC. 60942.

A montagem dos relatórios será feita em escritório com uso de computador que irá retirar dos equipamentos os gráficos com todos os eventos ocorridos durante as medições de 15 minutos em cada um dos pontos pré-escolhidos ao longo do trecho.

Recomendações Específicas

Visando melhor caracterizar os trabalhos de monitoramento as seguintes condições serão observadas durante a realização das medições:

- Toda medição terá duração mínima de 15 minutos;
- Situações atípicas com efeito acústico significativo darão lugar ao reinício da medição;
- Serão realizadas medições internas (com janela aberta e fechada) em receptores enquadrados na condição crítica.

Para a realização das campanhas de medição, serão utilizados equipamentos e programas de última geração que realizam a correção automática do LAeq, dispensando os cálculos de nível corrigidos de ruído (L_c) para ruído sem caráter impulsivo e ruído sem componentes tonais, conforme previsto no Anexo A da NBR- 10.151.

Conforme a referida Norma, todas as medições de nível sonoro serão realizadas mediante posicionamento do medidor na altura de 1,20m sobre o nível do solo e com afastamento mínimo



de 2,00m com relação a muros ou outras barreiras físicas próximas. O medidor será mantido imóvel sobre tripé durante a medição. Nos casos das medições realizadas em área interna (com janela aberta e fechada), a recomendação da Norma NBR-10.151 quanto ao afastamento mínimo de 2,00m com relação a paredes ou superfícies refletoras será atendida sempre que possível face ao porte dos cômodos nos quais esse tipo de medição venha a ser realizado.

As medições serão sempre suspensas quando da ocorrência de chuvas.

Para efeitos de documentação dos resultados, cada medição será registrada em uma Ficha de Medição que incluirá:

- Identificação ponto e localização em planta;
- Distancia (medida em planta) até o limite da faixa de domínio;
- Croquis do perfil altimétrico transversal entre o ponto de medição e o limite da faixa de domínio quando for o caso;
- Perfil acústico da medição;
- Análise estatística dos dados (LAeq);
- Identificação do operador e do horário e dia da medição;
- Observações do operador.

Tanto o aparelho de medidor de nível sonoro quanto o calibrador acústico utilizado contarão com Certificado de Calibração válido emitido pelo INMETRO.

A equipe especializada responsável manterá um arquivo codificado garantindo o fácil acesso a todas as informações acumuladas. Esse arquivo será organizado com base em critérios espaciais (por “zona crítica” e por ponto de medição).

Para as vibrações o aparelho de medição trabalhará com acelerômetro capaz de registrar os dados em 3 eixos com nível de velocidade em m/s e curva de resposta de 10Hz à 10Hz.

Observações

As Normas e recomendações técnicas citadas deverão ser utilizadas e apresentadas caso sejam solicitadas.

Caso se faça necessário os trabalhos de campo serão acompanhados pelos técnicos dos órgãos ambientais representados.



4.3.1 - Subprograma de Monitoramento de Ruídos Aéreos

A análise no nível de ruído decorrente das obras de implantação da recuperação do litoral de Caucaia, será realizada no intuito de verificar se a movimentação de maquinário e embarcações na área de implantação irá contribuir para o aumento da pressão sonora no local. É necessário ressaltar que a área não apresenta grandes perturbações sonoras, conforme estudo apresentado no EIA/RIMA.

O objetivo desse programa é determinar se a presença dos maquinários e embarcações utilizada na implantação da obra causará ruído significativo na área.

Para atingir tal objetivo será feita a medida do nível do ruído utilizando um decibelímetro da marca Instrutherm modelo DEC-490. Serão realizadas medições em 23 pontos sendo em todos os 11 pontos onde se localizam os espigões, além dos pontos localizados entre os espigões, cobrindo toda a área do projeto. Em cada ponto, será medido o ruído em duas baterias de medições, uma diurna e outra noturna, em quatro posições diferentes: norte, sul, leste e oeste.

A metodologia deste programa é de amostragem e não de monitoramento contínuo. Foram programados 23 perfis sonoros na área do litoral, distribuídos em dois pontos para cada perfil, sendo o primeiro ponto, aqui denominado “A” localizado na praia e o Ponto “B” ao sul, nas infraestruturas existentes (ruas, calçadas, etc.).

A frequência de medições realizadas com a amostragem de 60 medições para cada ponto, sendo também avaliadas nos períodos diurno e noturno, perfazendo para cada relatório um total de 82.600 medições de pressão sonora na área do litoral. Os pontos estão demonstrados na figura, denominados de P01 à P23. Os 23 perfis estão dispostos ao longo de toda a área diretamente afetada, sendo avaliado os níveis de pressão sonora.

Serão realizadas 08 campanhas de medição do nível de ruído, sendo a primeira antes do início das obras, junto ao EIA/RIMA que servirá para determinar a pressão sonora já existente no local; e as outras 07 medições durante a fase de instalação do projeto, para avaliar o ruído causado pelas obras; e mais 04 campanhas após o término da obra para determinar o nível de ruído após a implantação do projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia. A coleta dos dados será trimestral.

Materiais e métodos

Inicialmente é necessário observar o que determina a Resolução CONAMA 001/1990, que disciplina o controle da poluição sonora, que especifica:



Figura 13: Pontos de monitoramento sonoro aéreo.

- I - A emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais comerciais ou recreativas, inclusive as de propaganda política, obedecerá, no interesse da saúde, do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos nesta Resolução.
- II - São prejudiciais à saúde e ao sossego público, para os fins do item anterior, os ruídos com níveis superiores aos considerados aceitáveis pela norma NBR 10.151 - Avaliação do Ruído em Áreas habitadas visando o conforto da comunidade, da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

Medição do ruído

A medição deve ser realizada na curva A, do instrumento de leitura, utilizando-se a resposta rápida (FAST), do aparelho.

A altura do microfone deve ser entre 1,20 e 1,50 m acima do solo. A distância do microfone, a qualquer superfície refletiva deve ser no mínimo 3,5 m. O microfone deverá estar provido de protetor de vento. Não deverão ser efetuadas avaliações na ocorrência de precipitação (chuva).



Classificação do ruído

Ruído contínuo: ruído que no intervalo de tempo de 5 minutos apresenta uma variação menor ou igual a 6 dB(A), entre os valores máximos e mínimos.

Ruído descontínuo: ruído que no intervalo de tempo de 5 minutos, apresenta uma variação maior que 6 dB(A).

Determinação do nível de ruído – Lc

Ruído contínuo equivalente (Leq)

Deverá ser feita a média aritmética dos níveis medidos no intervalo de tempo de 5 minutos, seguindo-se metodologia em anexo. Se o ruído for constante (sem variação), o valor lido no instrumento será o que quantifica a fonte emissora.

La = Leitura do instrumento: Ruído contínuo com presença de ruídos impulsivos (martelagens ou rebitagem) ou contendo componentes tonais audíveis (apitos, chiados, zumbidos). Devem ser acrescentados 5 dB(A) ao valor da média aritmética quando o ruído contenha características impulsivas ou componentes tonais audíveis.

Não serão considerados na medição os níveis impulsivos de componentes tonais audíveis.

Serão aceitos no máximo 5 ocorrências de ruído impulsivo ou componentes tonais audíveis no intervalo de medição (5 minutos).

$$Lc = Lcont + 5 \text{ dB(A)}$$

Ruído descontínuo com presença de ruídos impulsivos ou contendo componentes tonais audíveis:

Deverá ser medido ou calculado o Leq (nível equivalente contínuo), conforme metodologia em anexo, acrescido de 5 dB(A).

$$Lc = Leq + 5 \text{ dBA}$$

Período do dia

São estabelecidos dois períodos: Diurno: 07 – 20 horas; Noturno: 20 – 07 horas.

Estabelecimento do padrão

O nível de ruído básico para áreas residenciais é de 45 dB(A). Correções do critério básico para os diferentes períodos (Cp):

No Período diurno = 0 dB(A) e



No Período noturno = -5 dB(A)

A Correções do critério básico para diferentes tipos de área: (Cz):

Áreas residenciais = + 10 dB(A);

Áreas diversificadas (comércio, indústrias, residências) = + 20 dB(A);

Área predominantemente industrial = + 25 dB(A)

O padrão de ruído é estabelecido através da fórmula:

Nível de ruído permitido = 45 + Cp + Cz

Também foram apresentadas as análises dos dados estatísticos referentes as medições de pressão sonora dos períodos diurno e noturno com histograma representando os valores mínimos e máximo, média, desvio padrão, simetria, kurtosis, primeiro quarto, mediana e terceiro quartil.

Mapa Acústico

Mapa de ruído pode ser definido como: “uma compilação de dados sobre uma situação de ruído existente ou prevista em termos de um indicador de ruído, demonstrando a ultrapassagem de qualquer valor-limite pertinente em vigor, o número de pessoas afetadas em determinada zona, o número de habitações expostas a determinados valores de um indicador de ruído em determinada zona” (END - Environmental Noise Directive).

O mapa acústico (ou mapa de ruído) tem como principal objetivo a criação de representações visuais do ruído ambiental de uma dada área geográfica, sendo os níveis de ruído representados de maneira semelhante às curvas topográficas de mapas convencionais. A norma ISO 1996 - 2 (International Organization for Standardization, 2007) recomenda identificar nesses mapas os limites de cada curva por meio de cores padronizadas em intervalos de 5 dB.

Neste trabalho adotou-se como modelo de cálculo, A norma ISO 1996 - 2 (International Organization for Standardization, 2007).

O Mapa de Ruído é uma representação geográfica do ruído ambiente exterior, onde se visualizam as áreas às quais correspondem determinadas classes de valores expressos em dB(A), reportando-se a uma situação existente ou prevista.

Oferece uma maneira de ver o invisível (níveis sonoros), evidenciando:

- A violação de níveis sonoros permitidos pela legislação;
- O número de pessoas afetadas; e,
- O número de animais expostos a determinados níveis.

Devido à complexidade dos cenários acústicos urbanos, os estudos precisam considerar a participação de várias fontes sonoras e a necessidade de se avaliar inúmeros pontos. Dessa forma, os modelos computacionais se mostram imprescindíveis, uma vez que possibilitam a realização destes estudos. Por exemplo, os mapas acústicos horizontais representam importantes ferramentas de avaliação de ruído ambiental, permitindo a visualização da distribuição dos níveis sonoros através de diferentes pontos de vista e os diferentes fatores que influenciam a propagação sonora ao ar livre.

Ao longo desse programa, um dos resultados esperados é produzir o mapa acústico da região do empreendimento em entorno, similar ao da figura abaixo.

MAPA DE PRESSÃO SONORA – DIURNO 15 a 21/10/2019

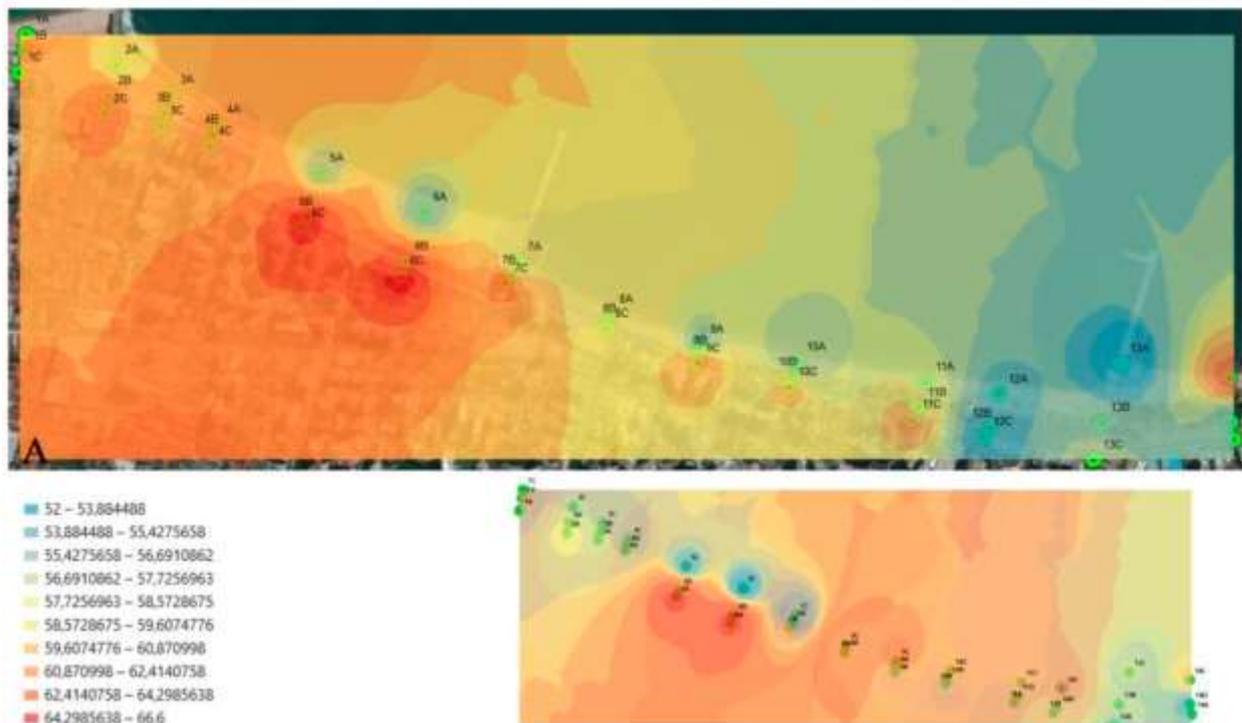


Figura 14: Mapa de Pressão Sonora (exemplo Beira Mar de Fortaleza).

Início do programa: na implantação do Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia.

Cronograma

A seguir é demonstrado o cronograma previsto para as ações e atividades a serem desenvolvidas do Programa Básico Ambiental, item 4.3 - Programas de Monitoramento de Ruídos e Vibrações.



4.4 - Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas é solicitado afim de mitigar atividades degradadoras do meio ambiente, levando em consideração os fatores físicos, bióticos e socioeconômicos presentes no local.

Tendo em vista que, para o empreendimento em questão, somente a parte relacionada à disposição dos aterros, a implantação dos enrocamentos e o canteiro de obras, poderão ocasionar a supressão da vegetação. Faz-se necessário indicar que toda a área do empreendimento é altamente antropizada e urbanizada, envolvendo as possíveis áreas diretas e indiretas que possam vir a ser afetadas. São apresentadas as diretrizes de recuperação ambiental, que serão estabelecidas e melhor detalhadas no Plano Ambiental para Implantação e Construção - PAC.

Objetivo

O objetivo de um Programa de Recuperação de Áreas Degradadas é de fixar medidas fundamentais para a recuperação de áreas, as quais sofreram intervenção devido à implantação do empreendimento e/ou que após a fase de operação do empreendimento não serão utilizadas, objetivando a integração das mesmas a paisagem natural em condições de equilíbrio com o meio.

Pode-se citar como os objetivos específicos desse programa:

- Identificar e quantificar as áreas que necessitam de recuperação na área diretamente afetada pelo empreendimento;
- Regularizar a topografia das áreas afetadas, minimizando cavidades e ressaltos topográficos;
- Isolar a área para evitar trânsito de pessoas e veículos no local;
- Reintegrar a paisagem das áreas intervencionadas;
- Elegir as espécies a serem empregadas no programa considerando-se as características e localização de cada área a ser recuperada;
- Recuperar as áreas que serão temporariamente intervencionadas (acessos temporários, canteiro de obras e áreas de empréstimo), através da recuperação paisagística.
- Recompor a cobertura vegetal das áreas que sofrerão intervenção e que não serão utilizadas na fase de operação.
- Reconstituir os possíveis habitats degradados em função da instalação do empreendimento.



Justificativa

O PRAD justifica-se devido a sua finalidade: a recuperação ambiental das áreas de intervenção, reabilitando as mesmas e reintegrando-as à paisagem regional.

Ações mitigadoras serão propostas, com o propósito de controlar os impactos ambientais negativos que possam vir a ocorrer durante o andamento das obras, de forma a agregar essas áreas de forma equilibrada a paisagem do entorno.

O presente Programa é de compromisso da empresa construtora, que planejará o uso e reparação dos impactos causados e recuperação da paisagem nas áreas de apoio às obras, como o canteiro de obras e estradas de serviço.

Público Alvo

O público alvo do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas é composto por todos os trabalhadores da obra e prestadores de serviços, bem como pela comunidade indiretamente afetada pelo empreendimento. Os benefícios gerados pela correta execução do referido programa se refletirão na salvaguarda da qualidade ambiental, das condições de trabalho de todos os envolvidos diretamente com a obra e das comunidades próximas.

Escopo

Para a estruturação do PRAD deverá ser seguido procedimentos básicos como: identificação das áreas, forma de recuperação de áreas a ser utilizado, atividades necessárias para implantação do programa, enriquecimento da vegetação, entre outros. Os procedimentos gerais estão a seguir:

- Demarcar e sinalização de Áreas de Preservação Permanente;
- Limpeza nas áreas do entorno, onde todo o material de descarte deverá ser imediatamente transportado para local adequado de acondicionamento, recomendando a disposição em depósitos apropriados que deverão ser colocados no canteiro de obras;
- Remoção de estruturas, como, por exemplo canteiros de obra, de modo que passem a integrar a paisagem natural em condições de equilíbrio com sua área de entorno;
- Recuperação do local a ser utilizado, onde todas as áreas expostas às interferências do empreendimento deverão ser recuperadas às condições anteriores.



- A área ocupada com o canteiro de obras deverá ser totalmente desmobilizada, assim como a sua superfície deverá ser protegida com cobertura vegetal nativa.

Execução

A responsabilidade da execução do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas ficará a cargo da empreiteira contratada sob a supervisão do IMAC.

Cronograma

O Programa de Recuperação das Áreas Degradadas deverá ser implantado no decorrer de toda a fase de instalação do empreendimento, e à medida que as áreas necessitem de ações de recuperação ambiental, sendo apresentado no final deste item.

4.4.1 - Subprograma de Controle de Processo Erosivo

Introdução

O subprograma de Controle de Processos Erosivos deve ser desenvolvido durante a fase de construção das obras e deverá focar as condições ambientais dos terrenos que ficarem expostos, ou que sofreram alterações no relevo e no sistema natural de drenagem, como no caso das vias de acesso as obras na praia. Essas ações, associadas à movimentação de solos, à extensão e características morfológicas e geológicas das áreas impactadas, resultam em alterações nos processos do meio físico, principalmente em locais sensíveis, processos estes que podem se manifestar em erosões laminares e lineares intensas, assim como em instabilização de encostas.

O traçado das vias de acesso interceptará áreas da planície litorânea e tabuleiros costeiros, destacando-se o relevo dos tabuleiros costeiros que apresenta relevos dissecados e falésias, a implantação da obra poderá acentuar ou deflagrar processos erosivos que venham a causar danos a área. Na faixa de praia os terrenos apresentam baixa declividade e, apesar de apresentarem solos constituídos por sedimentos arenosos quartzosos, o potencial de desenvolvimento de processos de erosão não é significativo devido à ausência de energia potencial no local, como evidenciado ao longo dos estudos ambientais.



Outras situações nas quais forem identificados processos erosivos vinculados às atividades do empreendimento, ao longo das fases de implantação e operação, serão imediatamente incorporadas a este Subprograma.

Além disso, o programa também é justificado em virtude das determinações da Política Nacional do Meio Ambiente disposta pela Lei Federal nº6.938, de 31 de agosto de 1981, bem como a Política Estadual de Meio Ambiente, as quais apontam como um de seus objetivos a preservação ambiental.

Objetivos

O Programa tem por objetivo elencar as ações operacionais preventivas e corretivas destinadas a promover o controle dos processos erosivos decorrentes da obra, e evitar problemas de instabilização nas áreas.

No contexto da execução das obras, o controle dos processos erosivos é fundamental para evitar focos de degradação e requer a adoção de cuidados operacionais, que procurem evitar ao máximo a sua ocorrência, particularmente, em situações que envolvam:

- Identificar processos erosivos preexistentes a implantação do empreendimento;
- Estabelecer e executar medidas preventivas e corretivas destinadas ao controle de processos erosivos;
- Monitorar e controlar os processos erosivos, avaliando os resultados das medidas adotadas e/ou dos dispositivos implementados;
- Prevenir a ocorrência de danos ao meio ambiente e às estruturas do empreendimento em decorrência de processos erosivos; e
- Proteger áreas sensíveis, durante e após as obras.

As ações operacionais visam a promover a recomposição do equilíbrio em áreas porventura desestabilizadas e com processos erosivos desencadeados, como também evitar a instalação desses processos, contribuindo para a redução da perda de solos e do assoreamento.

Tais ações se traduzem na implementação de um elenco de medidas e dispositivos adequados, associado a um conjunto de condicionantes a serem observados no processo construtivo, que possibilitam reduzir as situações específicas de risco de ocorrência de processos erosivos laminares, lineares e de processos ativos pré-existentes, assim como de estabilizações, que possam vir a comprometer a obra ou atingir áreas limítrofes.



Metas

As metas propostas para este programa são:

- Caracterizar e avaliar 100% dos processos erosivos existentes previamente ao início das obras de Recuperação do Litoral de Caucaia;
- Realizar 90% das inspeções periódicas planejadas conforme cronograma;
- Máximo de 1 (uma) ocorrência de degradação de nível de criticidade muito alto, durante o período de chuvas, e zero, no período de seca;
- Implantar medidas de controle de processos erosivos em 100 % dos pontos identificados, dentro do prazo estipulado no Plano de Ação.

Para atendimento dos objetivos propostos pelo Subprograma de Controle de Processos Erosivos, primeiramente serão levantadas as áreas de enfoque, onde serão identificados e registrados dos processos de degradação erosiva. Após a identificação, o processo é avaliado e classificado de acordo com o nível de criticidade; na sequência, é definido o Plano de Ação para implementação das ações de controle e prevenção dos processos identificados e caracterizados, o qual será monitorado até que seja observada sua estabilidade.

Os processos erosivos abrangidos por este programa são os decorrentes da implantação do projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia - CE, bem como àqueles preexistentes à implantação do empreendimento e que apresentem riscos às atividades a serem executadas ou às estruturas do mesmo.

Atividades/Ações

As atividades concernentes à implantação do Subprograma agregam a execução de medidas de caráter preventivo e corretivo e deverão observar durante a execução das obras, o Projeto de Engenharia e nos condicionamentos estabelecidos neste Programa.

Inspeções de Campo

O Subprograma de Controle de Processos Erosivos demandará a realização de visitas de campo às áreas de abrangência apresentadas anteriormente. As inspeções de campo serão divididas em duas tipologias distintas, sendo Inspeções Prévia e Inspeções de Rotina:



- Inspeções Prévias: Consistem na identificação de processos de degradação previamente ao início das obras. A programação destas inspeções deve estar alinhada ao cronograma de obras, devendo ser realizada com antecedência adequada às atividades de construção.
- Inspeções Programadas: Consistem nas vistorias de campo rotineiras que ocorrerão ao longo de todo período de instalação do empreendimento. Nessas atividades serão realizadas tanto a identificação de (novos) processos de degradação nas áreas afetadas pelo empreendimento, quanto o acompanhamento dos pontos já identificados e com as medidas executadas (monitoramento dos Planos de Ação). A periodicidade destas inspeções deve ser mensal, contudo, pode ter sua periodicidade reduzida em função da incidência de chuvas nas áreas de abrangência, ou conforme determinação do Plano de Ação.

Destaca-se que além dessas previstas, podem ocorrer inspeções de campo em datas não convencionais, caso seja reportada alguma ocorrência no âmbito deste subprograma ou caso seja realizada solicitação de acompanhamento durante a implantação de medidas de controle e prevenção de processos de degradação. A fase de operação não é abordada nas ações uma vez que esse programa não é aplicável para essa etapa, em virtude da recuperação já efetuada de todas as áreas.

Identificação e Avaliação dos Processos Erosivos

A prevenção e controle de processos erosivos se inicia na atividade de identificação e avaliação das áreas com ocorrências registradas, incluindo aquelas observadas previamente ao início das obras, sendo essa análise prévia realizada em termos de evolução e dos riscos decorrentes para ao ambiente, bem como à integridade das estruturas do empreendimento.

Cada processo erosivo identificado será mapeado e avaliado individualmente para que sejam traçadas as estratégias e escolha dos métodos de monitoramento e controle mais adequados. O mapeamento destas áreas será feito através de registro físico e fotográfico, identificando-se o local mediante coordenadas geográficas. O registro físico será feito mediante o preenchimento do Formulário de Identificação de Processo de Degradação – FIPD, o qual abordará as seguintes informações:

- Localização da área: indicação do local onde se estabeleceu o processo erosivo, juntamente com a respectiva coordenada geográfica.



- Data da vistoria: indicação da data da vistoria para fins de registro da inspeção e comparação da evolução do processo.
- Processo de degradação: tipo de processo de degradação identificado e cujo desencadeamento e evolução poderá impactar o meio ambiente e/ou estruturas do empreendimento.
- Descrição: características que detalhem ou melhor qualifiquem os processos de degradação, como a forma de ocorrência da erosão – em sulcos ou em ravinas – por exemplo, acrescentando-se ainda, quando aplicável, dimensões, processos ativos da dinâmica superficial, indicação da existência de acúmulo de água, disposição solo, uso do solo no entorno da área, ações de recuperação executadas, entre outras informações.
- Danos presentes: caracterização dos danos as estruturas do Empreendimento, caso existentes, impactos ambientais adicionais ou dificuldades para a execução de procedimentos de operação e manutenção já verificados como consequência dos processos de degradação identificados.
- Danos potenciais: previsão de danos futuros aos elementos do empreendimento, impactos ambientais adicionais ou dificuldades para a execução de procedimentos de operação e manutenção a partir da evolução dos processos de degradação identificados.
- Probabilidade de Ocorrência: trata-se de uma avaliação qualitativa da probabilidade de concretização dos danos potenciais descritos, como consequência da evolução dos processos de degradação, que será classificada nas seguintes categorias:
 - Pouco provável: quando não há elementos disponíveis para avaliar se, com a evolução do processo de degradação, o dano potencial irá ocorrer efetivamente;
 - Provável: quando há razoável convicção de que a evolução do processo de degradação resultará na concretização do dano potencial descrito;
 - Certa: quando há certeza de que a evolução do processo de degradação resultará na ocorrência do dano potencial caracterizado.
- Prazo de Ocorrência: trata-se de avaliação qualitativa, em que se estima o prazo para a ocorrência do dano potencial identificado. As classes estabelecidas são as seguintes:
 - Médio prazo: quando se estima que o dano potencial tende a se realizar a partir do terceiro ciclo sazonal, considerando que praticamente todos os processos de degradação têm a sua evolução condicionada à ocorrência das chuvas;



- Curto Prazo: quando se estima que o dano potencial tende a se concretizar após o próximo período chuvoso, isto é, ainda resta um período de evolução do processo de degradação de até dois ciclos sazonais para que o dano previsto efetivamente ocorra;
 - Imediato: quando se prevê que o dano possa ocorrer durante o próximo período chuvoso ou, mesmo, em decorrência de algum episódio isolado de chuva intensa ainda antes do início do próximo período chuvoso.
- Nível de Criticidade: classificação obtida a partir Matriz de Criticidade, apresentada nesta seção, que considera os parâmetros de Probabilidade de Ocorrência e Prazo de Ocorrência do processo de degradação.
- Registro Fotográfico: registro do processo identificado, bem como demais observações relevantes para a caracterização do mesmo.

Destaca-se que o referido formulário será preenchido em campo, no entanto, as análises mais complexas serão direcionadas ao coordenados que permanecerá em escritório, que atuará na tomada de decisões relativas ao enquadramento do processo.

A Figura 15 apresenta um modelo de formulário para reunir os dados dos processos de degradação identificados. Tal modelo poderá ser adequado pela equipe responsável pela aplicação do Programa, mantendo-se, no entanto, a apresentação de todas as informações descritas no conteúdo acima descrito.

A partir dessa sistemática será elaborado um Plano de Ação específico para cada processo erosivo identificado nas áreas avaliadas, sendo este norteado pela classificação do processo e grau de priorização, constituindo-se de variáveis que serão apresentadas na sequência.

Cumprе esclarecer que além do FIPD, será de competência da equipe responsável pela execução do Subprograma a sistematização e constante atualização de um banco de dados virtual de todos os processos identificados. Destaca-se que todos os formulários gerados estarão disponíveis para verificação da SEINFRA – Secretaria de Infraestrutura do Município de Caucaia, a qualquer momento.

DADOS CADASTRAIS			
ID FIPD	Data da Vistoria	Coordenadas UTM	Responsável Nome
LOCAL DA OCORRÊNCIA			
CARACTERIZAÇÃO DOS PROCESSOS DE DEGRADAÇÃO			
Processo de degradação			
Danos Presentes			
Danos Potenciais			
Probabilidade de Ocorrência			Criticidade
Prazo de Ocorrência			
DESCRIÇÃO			
Evidências (Fotos)			
Antes - __/__/__			Depois - __/__/__
Foto 1			Foto 2

Figura 15: Sugestão de Formulário de Identificação de Processo de Degradação – FIPD para registro das informações dos processos de degradação.

Classificação de Processos de Degradação

O Programa de Controle de Processos Erosivos abrange medidas de controle e prevenção para os 05 processos de degradação identificados na área durante os levantamentos prévios para elaboração dos estudos ambientais. A seguir é apresentada a descrição destes processos:



- Erosão: é o principal processo responsável pelas características do relevo atual, portanto, está presente em diversas formas na área de abrangência do projeto, antes mesmo da implantação do Empreendimento. No entanto, as modificações na topografia resultantes da sua implantação, são esperadas duas situações:
 - (i) Exposição do substrato aos agentes intempéricos antes protegido por camadas de solos superficiais estáveis e vegetação; e
 - (ii) Alteração do caminamento das águas superficiais, as quais passam a escoar de forma concentrada tanto sobre as superfícies constituídas por materiais de baixa coesão, como sobre os próprios terrenos naturais.

Este processo de degradação poderá ser classificado quanto ao tipo, sendo: erosão pluvial, erosão costeira, voçoroca ou erosão eólica.

- Assoreamento: constitui o processo de degradação vinculado à erosão e, conseqüentemente, carreamento de solo. Considerando as vias de acesso às obras que ficam próximas a cursos d'água, este é um processo relevante que será acompanhado, principalmente quando houver obras nas proximidades dos principais cursos d'água da região;
- Escorregamento: encostas íngremes (falésias), geralmente com declividade superior a 60%, tendem a desenvolver, além de processos erosivos, também movimentos de massa como escorregamentos. Tais eventos são caracterizados pela mobilização brusca de grandes volumes de materiais, como solos, rochas e vegetação, decorrentes da ruptura do equilíbrio entre as forças atuantes e forças resistentes ao movimento, estando dentre elas, a saturação dos solos resultante do lançamento concentrado de águas pluviais.

Além das encostas naturais mais íngremes, taludes de corte e aterros com geometria desfavorável, por exemplo altura e ângulo excessivos, bem como inadequação na execução, como compactação precária, também podem desencadear processos de escorregamentos.

- Colapso do solo: este processo é um afundamento repentino do terreno, geralmente resultante da remoção do solo em subsuperfície. Tal remoção pode estar associada a um fenômeno denominado “piping”, ou erosão tubular retrogressiva, que consiste na mobilização dos grãos do solo em ambiente saturado, ao menos transitoriamente, sob a atuação de forças de percolação que surgem quando, neste ambiente, passa a ocorrer um

fluxo da água. O arraste dessas partículas termina por criar um vazio ou cavidade, que se reflete em superfície na forma de um colapso.

- Recalque do solo: afundamento lento da superfície do terreno, por aplicação de cargas sobre ele, como, por exemplo, a passagem de veículos, e a consequente compactação do solo, que proporciona a redução do volume de vazios, também denominada de porosidade, sem haver, no entanto, uma remoção dos sólidos que o constituem.

Diretrizes de Priorização

De forma a direcionar as atividades de controle e prevenção de processos erosivos, serão seguidos os critérios de priorização considerando os parâmetros de Probabilidade de Ocorrência e o Prazo de Ocorrência definidos durante a avaliação do processo de degradação. Aplicando estes parâmetros à Matriz de Impacto (Figura 16) será obtido o Nível de Criticidade do processo de degradação.

Probabilidade de ocorrência	Muito provável	Média	Alta	Muito Alta
	Provável	Baixa	Média	Alta
	Pouco provável	Baixa	Baixa	Média
		Médio Prazo	Curto Prazo	Imediato

Figura 16: Matriz de Criticidade.

A Matriz de Criticidade estabelece quatro níveis de criticidade, que deverão ter as ações de resposta (preventivas ou corretivas), estabelecidas conforme seguintes critérios descritos abaixo:

- Criticidade Baixa: não há necessidade de adoção imediata de ações de prevenção ou correção dos processos de degradação. O monitoramento da evolução desses processos



- permitirá determinar o momento adequado para o detalhamento e a implementação de tais ações.
- Criticidade Média: planejar e conceber as ações corretivas e preventivas dos processos de degradação até o fim do próximo ciclo sazonal. O monitoramento dos processos de degradação é necessário, pois os mesmos podem eventualmente evoluir mais rapidamente que o previsto, demandando uma aceleração na implementação das ações recomendadas.
 - Criticidade Alta: conceber e projetar as ações corretivas e preventivas dos processos de degradação, e de recuperação dos danos presentes, para execução no máximo após o próximo período chuvoso, a contar a partir da data de identificação do processo.
 - Criticidade Muito Alta: conceber e projetar imediatamente as ações corretivas e preventivas dos processos de degradação, independente do ciclo sazonal. Destaca-se dentre as ocorrências que merecem atenção especial, se enquadram nesta categoria os pontos onde os processos de degradação identificados comprometeram total ou parcialmente elementos estruturais, acessos de serviço, etc., essenciais ao empreendimento.

Para os pontos onde danos relacionados ao processo identificado já instaurados sejam identificados, as ações de recuperação corretivas e preventivas dos processos de degradação serão executadas imediatamente, antes do próximo período chuvoso, inclusive daqueles próximos ao ponto, não importando qual o grau de criticidade, uma vez que a cumulatividade de eventos de degradação pode acarretar em problemas de maior complexidade de resolução.

Caso haja disponibilidade de recursos, nada impede que as ações preventivas e corretivas recomendadas sejam implementadas o quanto antes, independentemente do grau de criticidade do processo identificado.

Plano de Ação

Considerando a avaliação dos processos de degradação identificados juntamente com o nível de criticidade, será estruturado o Plano de Ação individual para implantação e acompanhamento das ações de controle e prevenção de processos erosivos.

O Plano de Ação deve apresentar, no mínimo, as seguintes informações:

- Identificação do(s) processo(s) a que se refere o documento. Preferencialmente deverá estar anexado ao Plano de Ação o Formulário de Identificação de Processo de Degradação – FIPD de todos os processos compreendidos pelo Plano;

- Descrição de quais medidas de controle e prevenção serão realizadas;
- Definição do prazo de execução de cada medida e periodicidade de monitoramento (caso difira do monitoramento constante mensal já considerado para o Programa).

A Figura 17 apresenta um exemplo de Formulário de Plano de Ação Específico – FPAE para controle e registro das ações previstas e realizadas, que pode ser aplicado.

DADOS CADASTRAIS		
ID FIPD		
Status do Plano de Ação		
AÇÕES		
PREVISTO	FINALIZADO	AÇÃO
__/__/__	__/__/__	Sistema de drenagem
__/__/__	__/__/__	Transposição de drenagens
__/__/__	__/__/__	Barreira de Contenção de Sedimentos
__/__/__	__/__/__	Reafeiçoamento topográfico
__/__/__	__/__/__	Estabilização de Taludes
__/__/__	__/__/__	Utilização da camada superficial do solo
__/__/__	__/__/__	Ações adicionais
OBSERVAÇÕES		

Figura 17: Exemplo de Formulário de Plano de Ação Específico – FPAE.

Para assegurar a execução das ações previstas e efetividade das medidas, será realizado o acompanhamento dos Planos de Ação com reporte do andamento dos mesmos nos relatórios mensais deste Programa. Após comprovada a estabilização da área o Plano de Ação pode ser marcado como “Concluído” e arquivado, não necessitando da continuidade deste acompanhamento.

Como mencionado, será de competência da equipe responsável pela execução do Programa a sistematização e constante atualização de um banco de dados virtual do andamento destes Planos, mediante disponibilização de uma planilha de acompanhamento com periodicidade semanal.



Medidas de Prevenção e Controle

Para o presente Subprograma, considerando as atividades que serão desenvolvidas são apresentados os seguintes direcionamentos para prevenção de processos erosivos:

- Áreas com solo exposto decorrente de áreas que sofreram supressão e posterior terraplenagem e que não serão alvo de construção ou revegetação, deverão receber estruturas de contenção durante as atividades de obras, evitando o desenvolvimento de processos erosivos e o carreamento de sedimentos para jusante;
- Áreas onde forem realizadas atividades de cortes e aterros deverá ser feita estabilização imediata dos taludes;
- Para a abertura de novos acessos de passagem de veículos recomenda-se o revestimento primário com cascalho em áreas com maior declividade, facilitando o tráfego e reduzindo a ação de carreamento de material.
- Instalação de dispositivos de drenagem provisórios em áreas com solo exposto e declividade, tais como, nas áreas próximas às falésias. Estes dispositivos devem direcionar e suavizar o escoamento das águas pluviais de modo prevenir empoçamentos e carreamento do solo para áreas adjacentes.
- Instalações de dispositivos de drenagem na área de implantação da UTE, evitando a deflagração de problemas na integridade física do pavimento. Os pontos de descarga do sistema de drenagem, devem ser providos de caixas de brita ou outras estruturas dissipadoras de energia evitando a geração de focos erosivos.

Os processos de degradação já identificados necessitam de medidas para seu controle e estabilização, a seguir constam a definição de 05 medidas principais, definidas como mais apropriadas para estabilizar as áreas alteradas pelo empreendimento, são elas:

- Sistema de drenagem: tem como objetivo a condução das águas pluviais de modo a evitar o desencadeamento de processos erosivos bem como assoreamento de corpos d'água, preservando as estruturas do empreendimento.
- Transposição de drenagens naturais: objetiva a garantia de não obstruir sistemas de drenagens (talvegues ou drenagens efêmeras) atravessados pelos acessos provisórios ou serviço da obra, de forma que não comprometa o fluxo.
- Barreira de Contenção de Sedimentos: consiste em um obstáculo permeável, que reduz a energia das águas pluviais, acarretando na sedimentação do material carreado, em regiões



- de drenagens a jusante dos pontos onde estão sendo desenvolvidas atividades da obra, em que se observe (ou haja indicação de potencial de) o carreamento de material.
- Reafeiçoamento topográfico: trata-se de etapa de reconstituição da fisiografia do terreno, o mais semelhante possível ao cenário original, visando também garantir a estabilidade em relação aos processos da dinâmica superficial.
 - Estabilização de Taludes: visam evitar a ocorrência de movimentos de massa, carreamento de sedimentos, desmoronamentos, entre outros.

Tais medidas poderão ser aplicadas em conjunto ou individualmente, conforme definição do Plano de Ação específico, no(s) qual(is) será(ão) indicada(s) qual(is) a(s) medida(s) adequada(s) para cada processo de degradação identificado. Cabe destacar que demais medidas específicas, se necessário, podem ser propostas nos planos de ação, desde que as mesmas atinjam a efetividade adequada.

Monitoramento

O monitoramento consiste em inspeções sistemáticas de campo, para a verificação do avanço dos processos erosivos e da eficácia das medidas de controle implementadas. Posteriormente à etapa de vistoria em campo, será realizada a avaliação das informações coletadas, visando verificar o atendimento aos objetivos dos planos de ações propostos. A periodicidade estabelecida para o referido monitoramento será mensal, podendo variar de acordo com as especificidades dos processos de degradação.

Para auxiliar na sistematização das informações, será utilizado o Formulário de Monitoramento de Processos de Degradação – FMPD, apresentado na Figura 18, podendo ser adequado se apresentar às informações necessárias.

O monitoramento será desenvolvido pela Fiscalização da Prefeitura que, para tanto, contará com a participação de Firma Consultora encarregada da Gestão Ambiental atividade esta que se constitui em objeto de um programa específico.

As atividades pertinentes ao Monitoramento, que terão a finalidade de:

- Verificação da adequada execução dos elementos/dispositivos constantes, como soluções, no Projeto de Engenharia e que atendem a vários Programas Ambientais.



- Verificação da conformidade ambiental, no que respeita à observância dos condicionamentos instituídos e que interferem com os procedimentos relacionados com a programação de obras e os processos construtivos.

Os FMPDs devem ser reportados nos relatórios específicos de acompanhamento, detalhados nos produtos.

DADOS DA ÁREA MONITORADA		
ID FIPD	Data da Vistoria	Responsável Nome
DESCRIÇÃO		
Evidências (Fotos)		
Foto 1	Foto 2	

Figura 18: Proposição de Formulário para Monitoramento de Processo de Degradação – FMPD para registro das informações e acompanhamento dos processos de degradação.

Produtos

Para avaliação do cumprimento dos objetivos do programa e das metas estabelecidas, serão elaborados os Relatórios Técnicos periódicos de monitoramento, os quais deverão apresentar as seguintes informações:

- Sistemática das vistorias com registros fotográficos e identificação das áreas avaliadas;



- Levantamento e caracterização com localização georreferenciada dos processos de degradação (Formulário de Identificação de Processo de Degradação – FIPD);
- Definição de Plano de Ação específico para cada área degradada identificada (Formulário de Plano de Ação Específico – FPAE);
- Avaliação das medidas corretivas e preventivas implantadas;
- Avaliação da periodicidade e eficácia do monitoramento; neste contexto, o PCPE demanda a emissão dos seguintes relatórios:
 - Relatório de Acompanhamento: Relatório mensal, a ser entregue no prazo de 20 dias após a finalização do mês, apresentando resumo das ações realizadas e resultados do período. Esse documento incluirá os Formulários de Identificação de Processo de Degradação (FIPD) e Formulários de Acompanhamento do Processo de Degradação (FAPI) levantados no período, Formulário para Monitoramento de Processos de Degradação (FMPD), bem os Formulários de Plano de Ação Específico (FPAE) atualizados de acordo com as inspeções de campo previstas.
 - Relatório Consolidado IMAC: Relatório de periodicidade semestral, a ser entregue no prazo de 60 dias após a conclusão do período acompanhado, podendo variar conforme solicitação do órgão ambiental, que consolida das informações dos relatórios mensais, e demais informações, que possam ser solicitadas pelo IMAC nas condicionantes de licença ou demais instrumentos oficiais que este órgão utiliza para realizar requisições.
 - Relatório de Encerramento: Emitido após a conclusão do PCPE, no prazo de 60 dias a partir da data de finalização, de forma a apresentar a avaliação do cumprimento dos objetivos e metas do programa e o resumo das ações de recuperação realizadas.

Ressalta-se que eventuais produtos podem ser alterados ou incluídos mediante as solicitações de órgãos ambientais.

Recursos materiais e humanos

A execução do Subprograma Controle de Processos Erosivos será primeiramente de responsabilidade da empresa contratada para a implantação da obra, no qual sua atividade será afetada por processos erosivos preexistentes ou que as atividades realizadas ocasionarão no desencadeamento.



Conforme as ações de fiscalização e mapeamento de processos de degradação identificarem os processos instalados, e definirem o Plano de Ação, serão estabelecidas as especificações técnicas a serem seguidas e, também, o empenho estimado em termos de mão de obra e equipamentos. Estima-se, no entanto, que para o acompanhamento do PCPE será necessário, minimamente, os seguintes recursos materiais, equipamentos e pessoal:

- 01 (um) profissional habilitado para supervisão das atividades e para elaboração do relatório técnico;
- 01 (um) técnico de meio ambiente ou analista ambiental dedicado exclusivamente com experiência para realização das atividades de campo, como acompanhamento e fiscalização;
- 01 (uma) Máquina fotográfica
- 01 (um) GPS;
- 01 (um) Veículo com tração 4x4 para deslocamento entre as áreas.

Início do programa: na implantação do Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia.

Periodicidade: Algumas atividades mensais.

Duração: enquanto houver atividades de implantação e manutenção.

Cronograma

A seguir é demonstrado o cronograma previsto para as ações e atividades a serem desenvolvidas do Programa Básico Ambiental, item 4.3 – Plano de Recuperação de Áreas Degradadas.



4.5 - Programa de Controle Ambiental das Obras

O Programa de Controle Ambiental de Obras (PCAO) apresenta a descrição das referidas medidas a serem adotadas para auxiliar na melhoria contínua do desempenho ambiental das obras de implantação do Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia, Ceará.

Justificativa

As atividades de execução das obras compreendem a implantação dos canteiros, mobilização de operários, trânsito de veículos, movimentação de solo, entre outras que pressupõem impactos em diferentes fatores ambientais e dimensão.

Assim, o programa se justifica pela necessidade em se delinear as medidas de prevenção e o controle dos impactos associados a instalação do empreendimento e consolidar todas as medidas preventivas, mitigadoras e corretivas que serão adotadas durante na implantação do empreendimento.

Estas medidas serão detalhadas para cada tema específico de acordo com os impactos previstos para execução das obras. Ainda, o programa apresenta a dinâmica de gestão dos terceirizados responsáveis pela execução das atividades de obra, descrevendo a metodologia aplicável para a fiscalização a ser adotada.

Dessa forma, é fundamental a definição das diretrizes voltadas às ações de monitoramento, que servirão para avaliar a eficácia e acompanhar a aplicação das medidas propostas neste programa e nas demais ações de programas inter-relacionados.

Objetivo

O Programa tem por objetivo estabelecer diretrizes e assegurar o cumprimento das especificações técnicas e normas ambientais, além da coordenação de todas as atividades relativas à implementação dos Programas Ambientais previstos no processo de licenciamento ambiental.

Este objetivo maior consubstancia-se em dotar o empreendedor de uma estrutura gerencial capaz de conduzir com eficiência a implantação dos programas ambientais, coordenando as ações tanto no âmbito interno, quanto em articulações com os diversos parceiros institucionais e usuários, no âmbito externo.



Atendimento à Legislação e Outros Requisitos

Em relação aos requisitos legais aplicáveis, o Tabela 9 apresenta a lista de leis, resoluções e normas que intervêm no Programa de Controle Ambiental de Obras.

Referência	Descrição
Portaria do Ministério da Saúde nº 2914 de 12 de dezembro de 2011	Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
Portaria IBAMA nº 85 de 17 de outubro de 1996	Dispõe sobre a criação e adoção de um Programa Interno de Autofiscalização da Correta Manutenção da Frota quanto a Emissão de Fumaça Preta a toda Empresa que possuir frota própria de transporte de carga ou de passageiro.
Princípio do Equador nº 3, de junho de 2013	Indica os padrões socioambientais aplicáveis ao projeto localizados em países não-designados de acordo com os Padrões de Desempenho de Sustentabilidade Socioambiental da IFC.
Padrão de Desempenho de Sustentabilidade Socioambiental nº 1	Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Socioambientais durante o ciclo de vida de um projeto.
Padrão de Desempenho de Sustentabilidade Socioambiental nº 3	Aborda a eficiência de recursos, prevenção e o controle da poluição.
Padrão de Desempenho de Sustentabilidade Socioambiental nº 6	Refere-se a Conservação da Biodiversidade e Gestão Sustentável de Recursos Naturais Vivos.
General EHS Guidelines, de 30 de abril de 2007	Diretrizes Gerais de EHS do Grupo Banco Mundial relacionadas a todos os setores da indústria.
EHS Guideline: Electric Power Transmission and Distribution, de 30 de abril de 2007	Diretrizes Gerais de EHS do Grupo Banco Mundial relacionadas a transmissão de energia entre instalações de geração e subestação, além da distribuição de energia de uma subestação para consumidores localizados em áreas residenciais, comerciais e industriais.

Tabela 9: Lista de leis, resoluções e normas que intervêm no Programa de Controle Ambiental de Obras.

Medidas Propostas

O processo de licenciamento das obras resulta em uma série de medidas para prevenção e/ou mitigação dos impactos ambientais potenciais, além daquelas já propostas no estudo que subsidiou a análise do processo de licenciamento.



Essas medidas foram estruturadas em programas ambientais, com ações direcionadas às diferentes fases do empreendimento – projeto, pré-construtiva e de construção. Esses programas foram referenciados de forma indireta e incorporados na estrutura neste PCAO, que tem como principais diretrizes:

- Redução dos impactos ambientais durante a implantação das obras, através de medidas mitigadoras e compensatórias definidas e estruturadas nos programas ambientais ora definidos;
- Garantia de manutenção da qualidade ambiental das áreas afetadas pelo empreendimento;
- Garantia de redução dos impactos socioambientais na Área de Influência Direta do empreendimento, garantindo sua integração física e operacional com o sistema viário existente e projetado, e a adequação urbanística e paisagística das áreas de entorno;
- Definição de regras e procedimentos na gestão ambiental do empreendimento, englobando as atividades de obras;
- Definição das competências e responsabilidades na gestão ambiental, estabelecendo uma política de conformidade ambiental e as atribuições de planejamento, controle, registro e recuperação;
- Garantia de que o empreendedor se mantenha informado quanto ao desenvolvimento das obras e ocorrência de impactos associados, de forma a ser capaz de redefinir procedimentos ou ações mitigadoras, se necessário.

Atividades

Apresenta-se a seguir o conjunto de Programas Ambientais que integram este Plano de Controle Ambiental das Obras, onde serão descritas medidas de controle ambiental de aplicação a todo o trecho de implantação do Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia, entre as Praias do Pacheco e a Praia da Tabuba.

- P.1 Supervisão e Gestão Ambiental das Obras;
- P.2 Mitigação de Eventuais Incômodos à População;
- P.3 Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Sólidos Especiais;
- P.4 Controle de Erosão e Assoreamento;
- P.5 Proteção à Fauna Silvestre e Controle de Supressão de Vegetação;
- P.6 Programa de Gerenciamento de Risco (PGR) e Plano de Atendimento a Emergências (PAE)



P.7 Monitoramento de Qualidade da Água

P.8 Comunicação Social

Forma de Acompanhamento

A SEINFRA disponibilizará uma equipe de profissionais especializados em obras, com o intuito de monitorar o pleno atendimento desse PCAO, bem como as demais condicionantes das licenças ambientais pertinentes.

Essa equipe se reportará mensalmente à equipe de Gestão Ambiental da SEINFRA, de forma a promover a gestão das obras, retratando todas as atividades pertinentes a esse PCAO.

Monitoramento Ambiental das Atividades de Obra

O monitoramento das atividades de obra se consolida como etapa fundamental para verificação do atendimento das medidas propostas necessárias a adequada tratativa das questões socioambientais durante a implantação do empreendimento. Nesse sentido, considerando as especificidades e complexidade de alguns tópicos, estão estruturados programas específicos que incluem as medidas propostas para determinados aspectos, sendo estes programas aplicados de forma concomitantemente ao PCAO, que por sua vez será fiscalizado pela equipe deste Programa. No entanto, algumas medidas e ações são específicas e exclusivas deste PCAO e descritas na sequência.

Neste sentido, visando otimizar os esforços das equipes em ação, deverá ser realizado o controle e fiscalização do atendimento a tais medidas da seguinte forma:

- Acompanhamento da execução das ações de programas específicos a seguir.

Programas de controle de obra: Programa Ambiental para Construção (PAC), com o Subprograma de Gerenciamento de Efluentes e o Subprograma de Gestão de Resíduos Sólidos; Programa de Afugentamento e Salvamento de Fauna; Programa de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas; Programa de Recuperação de Área Degradada (PRAD).

Programas de monitoramento e controle da poluição: Programa de Monitoramento de Ruídos e Vibrações (PMRV); Programa de Gerenciamento de Riscos / Plano Ação de Emergência; Programa de Gestão Ambiental.

- Monitoramento e controle de ações específicas (descritas na sequência).

Na sequência são apresentadas as medidas que deverão ser observadas durante as rotinas de inspeção.



– Diretrizes Gerais

Este Programa de Controle Ambiental da Obra (PCAO) tem por objetivo apresentar as diretrizes e orientações a serem seguidas, pelo empreendedor e seus contratados, durante as fases de instalação do Empreendimento. Indica também os cuidados a serem tomados, com vistas à preservação da qualidade ambiental das áreas que vão sofrer intervenção e à minimização dos impactos sobre as comunidades locais e vizinhas e sobre os trabalhadores.

Neste PCAO, são fornecidas as orientações e as diretrizes ambientais sobre os temas que as empreiteiras deverão detalhar e apresentar, sob forma de Procedimentos, antes e durante as fases de instalação do Empreendimento.

É de responsabilidade da(s) empreiteira(s) a elaboração dos procedimentos construtivos executivos das obras, que terão por base o disposto neste PCAO, que é peça fundamental para que o empreendedor inicie a operação de seu empreendimento.

Todas as obras serão contratadas com base na “Diretriz Contratual de Segurança, Meio Ambiente e Saúde – DCSMS” da SEINFRA, a ser seguida pela(s) empreiteira(s) na implantação das Obras. O conjunto das obras principais, acessórias e de apoio para implantação do Empreendimento poderá afetar o meio ambiente devido à ação dos agentes listados a seguir.

- Supressão de Vegetação;
- Erosão;
- Assoreamento;
- Resíduos e efluentes;
- Poeira;
- Ruídos

Esses agentes poderão causar poluição do solo, água e ar, instabilidade de taludes, perturbação à fauna e perda da flora, e incômodos às comunidades lindeiras, entre outros. Nesse sentido, é de responsabilidade de cada empresa minimizar ou mitigar esses impactos ambientais durante todas as fases de construção. Assim, serão estabelecidas formas de operação que privilegiem a conservação das condições naturais da paisagem, restringindo sua intervenção, e serão executados serviços de recomposição de faixa e áreas degradadas, por meio de processos de reconformação dos terrenos, revegetação, obras de drenagem, estabilização de encostas, utilização de técnicas de bioengenharia, entre outras.



Todas as áreas utilizadas temporariamente, durante as obras (áreas de canteiros de obras e de estocagem de tubos, acessos provisórios e demais áreas), serão restauradas e revegetadas. As estradas de acesso utilizadas durante as obras terão que ser mantidas em perfeitas condições de tráfego. Os acessos permanentes, após a conclusão da obra e durante toda a fase operacional, também terão que ser mantidos em boas condições de tráfego.

As empreiteiras definirão, também, entre outros, quais os cuidados ambientais a serem tomados para evitar derramamentos de combustíveis e lubrificantes, para o deságue de águas servidas, inclusive as utilizadas no beneficiamento de agregados e produção de concreto, bem como para minimizar a poluição do ar (gases e poeira).

Os aspectos ambientais considerados relevantes para os diversos componentes do empreendimento e as ações que serão implementadas como procedimentos ambientais, para a construção, são apresentados no quadro a seguir. Nesse quadro, estão associadas as áreas/seções do empreendimento às causas e aos danos ambientais e às ações de controle/mitigação/minimização, dentre elas, a realização de Diálogos Diários de Segurança e Meio Ambiente (DDSMA), em que serão apresentadas, aos profissionais envolvidos nas obras, todas as causas de efeitos ambientais e suas medidas corretivas.

A(s) empreiteira(s) observarão os seguintes critérios:

- Todos os trabalhadores terão que se ajustar ao Código de Conduta elaborado e requerido pelas empreiteiras, a partir das Diretrizes do PCAO;
- Ao longo de todas as frentes de obras, a área dos canteiros será cercada, dotada de sistemas de sinalização de trânsito e de drenagem superficial, com um plano de manutenção e limpeza periódico;
- Os víveres serão guardados em local mantido permanentemente limpo, refrigerado nos casos de alimentos perecíveis;
- O projeto e a montagem das cozinhas serão elaborados de forma a permitir total higiene e possuir todos os equipamentos e recursos necessários à limpeza do local e ao pessoal envolvido no preparo de refeições;
- O sistema de armazenamento de água para consumo humano será objeto de inspeção e limpeza periódica, a fim de garantir a potabilidade;
- A drenagem do canteiro disporá de estruturas que comportam o tráfego de máquinas e equipamentos;



- Os sistemas de drenagem de águas pluviais e de esgotamento sanitário ou de óleos, graxas, etc. serão operados por instalações próprias e separadamente;
- O canteiro terá que dispor de proteção contra contaminação em todo o sistema de abastecimento de água;
- O armazenamento de combustíveis será realizado em reservatórios e tanques apropriados, isolados da rede de drenagem e com barreiras de contenção;
- A lei do silêncio terá que ser respeitada; será desenvolvido um Programa de Saúde e Segurança nas Obras, conforme diretrizes estabelecidas no PCAO, implementado de acordo com diretrizes contratuais de SMS da SEINFRA;
- Todas as empreiteiras terão que implementar o gerenciamento de riscos de acidentes na obra e uma sistemática de atendimentos emergenciais.

Indicadores de Eficácia

Os indicadores de eficácia decorrente da implantação do PCA estarão correlacionados ao andamento do Processo de Licenciamento Ambiental das obras e de seu cronograma de implantação, bem como sua inter-relação com o órgão ambiental competente (SEINFRA, Prefeitura Municipal de Caucaia, IMAC, etc).

Início do programa: na implantação do Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia.

Periodicidade: Atividades mensais.

Cronograma de Atividades

O Cronograma será detalhado após a contratação das empresas que realizarão as obras, assim como será possível prever a quantidade de funcionários necessários para executar as atividades desenvolvidas em cada período (limpeza do terreno, relocação das interferências, demolição de estruturas, terraplenagem, elementos de segurança e sinalização, serviços preliminares, serviços complementares, sinalização vertical e horizontal).

O programa será ativado no início dos trabalhos de implantação, sendo apresentado relatórios trimestrais a SEINFRA.

Responsabilidade

A empresa executora do projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia será responsável pela implantação das atividades do PCAO, através do apoio da SEINFRA, profissionais habilitados e empresas especializadas.

Duração: enquanto houver atividades de implantação e manutenção.



4.6 - Programa de Afugentamento e Salvamento de Fauna

A autorização de afugentamento de fauna será apresentada mediante a Autorização de Supressão Vegetal (ASV) ao órgão ambiental.

Considerando as diretrizes e critérios técnicos gerais que deverão fundamentar a elaboração do Plano de Afugentamento e Resgate de Fauna Silvestre decorrente da atividade de implantação do projeto, o presente Projeto Técnico refere-se à proposta para solicitação de autorização para afugentamento, resgate, captura, coleta, transporte e soltura de fauna silvestre (mastofauna, ornitofauna, herpetofauna e ictiofauna) com fins de execução do Programa de Controle Ambiental (Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna Silvestre) durante a etapa de implantação do empreendimento de Recuperação do Litoral de Caucaia, Ceará, conforme Termo de Referência Nº 03/2021 emitida por esta Instituto de Meio Ambiente de Caucaia.

É importante pontuar que na área diretamente afetada, apenas 02 terrenos com vegetação arbustiva poderão ser utilizados para abertura de acesso às obras e poderão ter algum tipo de limpeza. No restante da área a fauna terrestre presente é doméstica (gatos, cachorros, etc). Quanto a fauna marítima, os sons emitidos pelos sinalizadores das máquinas e caminhões, além do próprio desenvolvimento da implantação, servirão como afugentamento indireto.

Objetivos e Metas

Obtenção de autorização para afugentamento, resgate, captura, coleta, transporte e soltura de fauna silvestre (herpetofauna, mastofauna, ornitofauna e ictiofauna), de modo a viabilizar o Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna Silvestre e Programa de Supressão Vegetal.

As metas do Programa incluem:

- Realizar o afugentamento direto e indireto de espécies durante a atividade de supressão vegetal;
- Efetuar o salvamento dirigido a espécies de difícil locomoção e devida soltura dos indivíduos em áreas adjacentes que não sofrerão supressão vegetal;
- Prestar assistência médico-veterinária devida aos animais feridos e/ou debilitados;
- Levantamento de espécies do litoral de Caucaia.



Abrangência

O Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna Silvestre possibilitará o acompanhamento das espécies da fauna associadas ao ambiente do litoral.

Este Programa será executado no decorrer da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, referente ao Meio Biológico. Os acompanhamentos subsidiarão se necessários à tomada de medidas preventivas, corretivas ou compensatórias.

Métodos, Ações e Procedimentos

O resgate e afugentamento de fauna se darão de acordo com as regulamentações legais e terá como alvos os grupos da fauna de vertebrados mais vulneráveis ao processo de supressão na área de estudo: herpetofauna, mastofauna, ornitofauna e ictiofauna.

Treinamentos Específicos

Para o correto desenvolvimento das atividades, a equipe de encarregados e salvadores de fauna passará por treinamento de identificação da fauna, contenção e soltura de fauna e uso adequado dos apetrechos de contenção. Nesses treinamentos serão disponibilizados guias orientativos das atividades a serem realizadas.

Os treinamentos serão ministrados por profissionais, devidamente habilitados e com experiência na referida atividade, sendo necessária a participação de todos os envolvidos (encarregados, resgatadores e demais auxiliares).

Equipamentos para Realização da Atividade

A equipe terá a sua disposição além dos equipamentos de segurança individual, equipamentos de contenção de fauna, que possibilitarão aos mesmos, segurança durante a execução do serviço. Tais equipamentos, entre outros, são: luvas, gancho, puçá, cambão, pinças de captura e caixas de contenção.

Procedimentos de Afugentamento da Fauna

Durante as atividades de supressão, a equipe de salvadores de fauna permanecerá a uma distância mínima de 20 m do trator que realiza a atividade na área e a uma distância mínima de 10



m dos equipamentos utilizados que estarão traçando o material vegetal, caso exista. Distâncias maiores serão assumidas caso haja solicitação da segurança do trabalho responsável pela área.

A supressão será sempre feita após inspeção inicial da equipe de afugentamento e obedecendo a direção preferencial em sentido à área de soltura pré-estabelecida.

O afugentamento da fauna será realizado buscando favorecer a dispersão dos animais em direção às áreas mais internas. O ruído provocado pelas máquinas já causa o afugentamento indireto da fauna, entretanto, se durante esse processo eventualmente algum indivíduo da fauna for afugentado na direção contrária ao local definido para afugentamento, a equipe estará de prontidão para proceder, o serviço de afugentamento direto da fauna.

Em áreas já suprimidas em que os indivíduos vegetais estejam sendo traçados com equipamentos a equipe de salvadores de fauna, utilizando os apetrechos adequados, irão vasculhar galhadas, cavidades em troncos caídos, folhagem no solo, etc., em busca de exemplares de difícil locomoção.

Os indivíduos da fauna afugentados serão identificados e anotados em planilha, as quais serão incluídas nos relatórios periódicos da referida equipe.

Procedimentos de Resgate, Translocação e Soltura de Fauna

A fauna que por ventura for capturada, principalmente grupos de difícil locomoção, nas áreas de supressão serão primeiramente inspecionadas para verificação de possíveis danos (ferimentos, etc.). Caso haja danos o indivíduo será encaminhado para o atendimento veterinário do profissional da equipe habilitado para proceder ao tratamento imediato.

Se necessário atendimento mais especializado, o espécime será encaminhado ao Hospital Veterinário (HOVET) da Universidade Estadual do Ceará (UECE), de acordo com a Declaração de Aceite de Atendimento aos Exemplos de Fauna Silvestre. Caso não haja danos, o indivíduo será identificado, conforme o grupo e fotografado, após este procedimento será solto em Área Controle definida a partir de planejamento prévio. A captura dos animais deve seguir rigoroso controle de manejo, a fim de não causar danos. Desse modo, pequenas serpentes, por exemplo, não devem ser capturadas com pinças de captura, mas sim com o auxílio de ganchos. Todos os indivíduos serão registrados em planilha.

O fluxograma das ações de resgate e translocação de fauna podem ser observados na Figura 19.

Registro de Óbitos de Fauna

Durante os serviços de resgate, afugentamento e translocação de fauna todos os óbitos serão registrados em planilha e farão parte das estatísticas do relatório técnico mensal e final.

Os indivíduos em bom estado para aproveitamento científico serão acondicionados em saco plástico, identificados com etiqueta e armazenados em temperatura adequada para, posteriormente, ser repassado a instituições científicas credenciadas e conveniadas com a UECE e UFC para serem receptoras do material. Já os indivíduos impróprios para aproveitamento científico serão destinados conforme orientação das instituições parceiras.

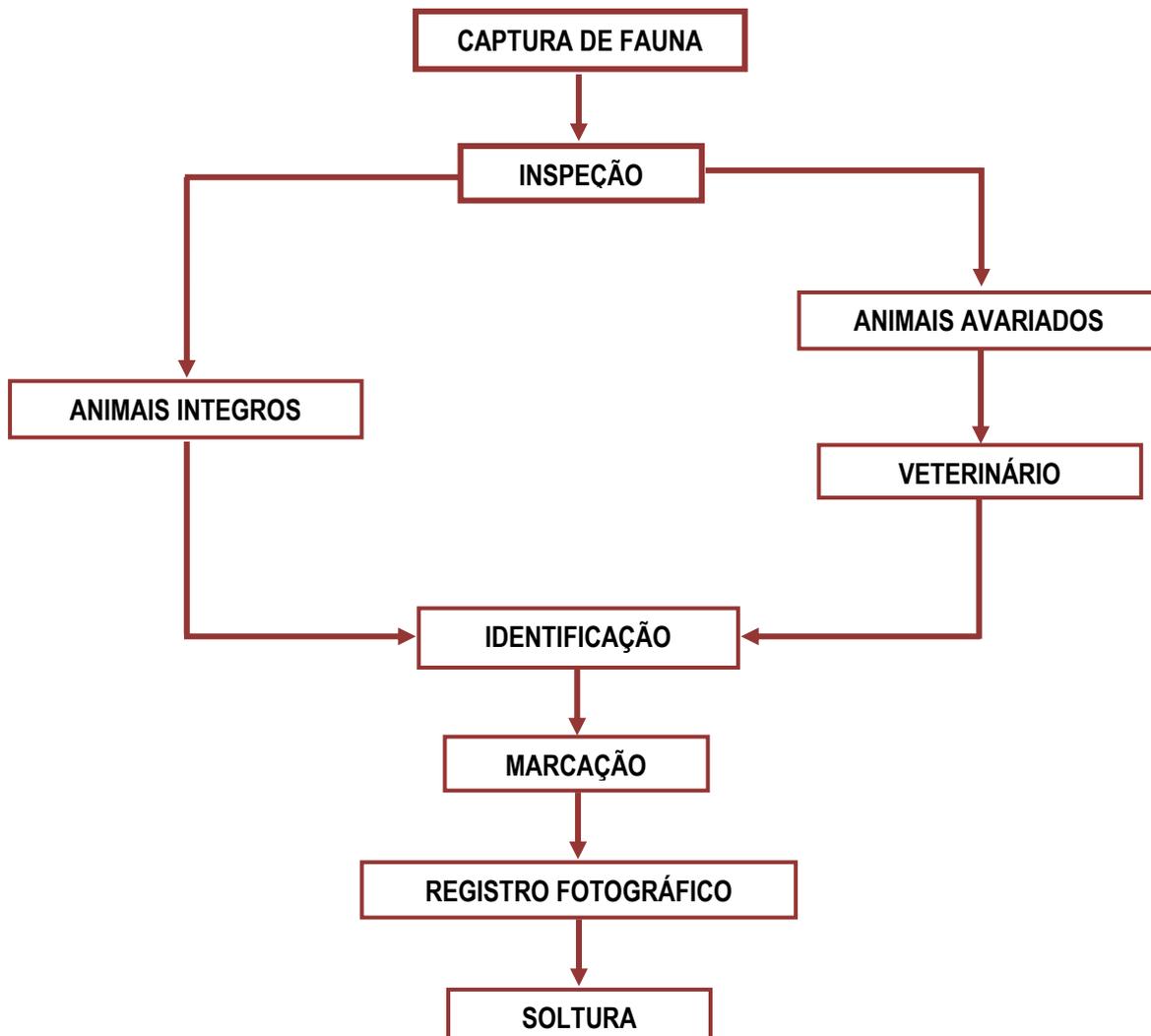


Figura 19: Fluxograma das ações de resgate e translocação de fauna.



Acompanhamento da Fauna Atropelada

Os profissionais já definidos para o resgate de fauna também farão o acompanhamento da fauna atropelada. Para o desenvolvimento desta atividade, os profissionais farão uso dos equipamentos especificados anteriormente, e também, de um GPS para registro dos pontos de atropelamento e máquina fotográfica para registro do indivíduo atropelado.

O acompanhamento será feito com o apoio da empresa executora da supressão que atuará na área do projeto. Para buscar este apoio, os profissionais da empresa responsável pelo acompanhamento da fauna, tratarão do assunto em DSS ou DDS (Diálogo de Saúde e Segurança ou Diário Diário de Segurança) das terceirizadas no sentido de informar a estes profissionais que quando aviste um animal atropelado, tal fato seja comunicado ou indicada a existência do mesmo, nas vias de acesso durante os dias de trabalho à equipe responsável pelo resgate de fauna.

Quando avistada e/ou comunicada a existência de carcaça aos profissionais da empresa responsável pelo resgate de fauna, o técnico irá ao local indicado, para registrar o local do atropelamento, identificar, fotografar, preencher a ficha de campo, recolher a carcaça e acondicioná-la, quando possível, em sacos plásticos. Os dados que serão anotados na ficha compreendem: Data, Espécie (nome científico), Nome Vulgar, Fotos, Coordenadas dos locais de coleta, Observações (horário e outras que forem pertinentes).

Instituições Envolvidas

Os animais acidentados classificados em estado clínico mais grave e que necessitem de atendimento médico-veterinário especializado serão encaminhados a Universidade Estadual do Ceará – UECE, junto ao Lornisa – Laboratório de Ornitologia e Sistemática Ambiental da UECE. Os exemplares que vierem a óbito e estiverem externamente em boas condições morfológicas serão destinados ao Departamento de Veterinária, para aproveitamento de material biológico.

Área de Soltura

Os exemplares da fauna terrestre resgatados no âmbito das atividades do Programa deverão ser soltos em áreas próximas ao empreendimento, a uma distância mínima de 30 m da estrada de acesso. Para escolha da área de soltura serão delimitadas áreas florestadas e contíguas a obra e adjacentes à área de intervenção do empreendimento. As solturas devem seguir o procedimento de inspeção da integridade física dos animais. Os indivíduos que forem identificados em boas condições devem ser devidamente transportados à área de soltura, de maneira a reduzir o nível de



stress destes animais. Os indivíduos com danos devem seguir o procedimento anteriormente descrito.

Acondicionamento

Os animais devem ser transportados em caixas de contenção transparentes e/ou com orifícios, a fim de se visualizar seu posicionamento no momento da soltura e propiciar boas condições e oxigenação. O tamanho da caixa utilizada deverá ser proporcional ao volume corpóreo do(s) indivíduo(s) acondicionado(s). As caixas com animais devem permanecer em local sombreado e ventilado até que seu destino seja determinado.

Marcação

Alguns indivíduos de espécies de maior porte, como a *Boa constrictor* (jiboia), *Cerdocyon thous* (raposa), *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco), *Leopardus tigrinus* (gato-maracajá), dentre outros, devem ser marcados com o uso de anilhas, elastômeros ou microchips, com o intuito de se monitorar aspectos ecológicos relevantes ao conhecimento da espécie dentro da Área de Influência Direta (AID). Um desses aspectos é sua dispersão e as possíveis rotas de deslocamento em busca de recursos.

Relatórios

Relatórios serão emitidos após a execução de cada etapa do trabalho de campo, tendo por objetivo apresentar os resultados obtidos no resgate, afugentamento e translocação de fauna. O relatório permitirá o acompanhamento do andamento do serviço bem como o fornecimento de dados para o órgão ambiental.

Equipe Técnica

A equipe mínima necessária será:

- Biólogo;
- Veterinário;
- Técnicos resgatadores de fauna.

Aspectos Legais

- Instrução Normativa 03/2003, do Ministério de Minas e Energia - Lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção.
- Lei 5.197/67 – Lei de Proteção à Fauna, alterada pela Lei 7.653/88.
- Instrução Normativa do IBAMA IN146/2007 - Estabelece critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate



e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental.

- IN 52 de 25/10/2010- Determina diretrizes e critérios técnicos gerais para fundamentar a elaboração do Plano de Afugentamento e Resgate de Fauna Silvestre.

Resultados Esperados

Espera-se realizar o afugentamento, resgate e soltura da fauna silvestre de vertebrados impactada pela atividade de implantação do empreendimento Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia e elaboração de uma lista de espécies local com identificação daquelas que se encontram em algum nível de ameaça em escala regional, nacional ou internacional.

Responsabilidade

A empresa executora do projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia será responsável pela implantação das atividades do Afugentamento e Salvamento de Fauna, através do apoio da SEINFRA, profissionais habilitados e empresas especializadas.

Cronograma

O Programa será realizado concomitante às atividades de supressão da vegetação e limpeza de área na fase de implantação do empreendimento do projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia. Ressalte-se que o início das atividades ocorrerá após a emissão da Autorização de Fauna emitida pelo IMAC ou SEMACE.

ATIVIDADES	SEMANAS				
	1	2	3	4	5
Mobilização	■				
Treinamento da equipe	■				
Execução das atividades do Programa – Afugentamento e Resgate de Fauna		■	■	■	
Desmobilização					■
Elaboração de relatório					■

Tabela 10: Cronograma de atividades para o Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna Silvestre.



4.7 - Programa de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas

A introdução de organismos aquáticos exóticos e agentes patogênicos de diversas regiões do mundo em habitats fora de seus limites nativos, com o potencial de ameaçar o meio ambiente e economias, tem sido um fator de grande preocupação para as autoridades de vários países e também é assunto para esse Plano Básico Ambiental do Parque Eólico Offshore de Caucaia.

De acordo com a Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB “espécie exótica” é toda espécie que se encontra fora de sua área de distribuição natural e “espécie exótica invasora” é aquela que ameaça ecossistemas, habitats ou outras espécies. A maioria das espécies exóticas não são invasoras. Devido a isso, se leva em consideração o princípio da precaução, particularmente no sentido da condução de medidas voltadas à prevenção de novas introduções que possam ameaçar ecossistemas ou espécies nativas.

Historicamente, não se sabe quando esse processo, que podemos chamar de bioinvasão, começou a ser desencadeado. Entretanto, sabe-se que, com o avanço tecnológico do transporte marítimo, as embarcações tonaram-se maiores, mais rápidas e passaram a ser utilizadas com maior frequência, permitindo, assim, a redução do tempo das viagens e a intensificação das práticas comerciais. Como consequência, esses meios de transporte têm sido apontados como os principais vetores para a disseminação desses organismos, principalmente, por meio de incrustações no casco dos navios e das plataformas, bem como por meio da Água de Lastro e seus sedimentos.

A introdução de espécies exótica traz como consequências adversas no meio ambiente aquático, a perda da biodiversidade local ou regional, a modificação das paisagens, prejuízos econômicos diversos, além da proliferação de microrganismos patogênicos, como por exemplo o causador da cólera, dentre outros.

A transferência de organismos, transportados por meio da Água de Lastro, indicam a necessidade de medidas urgentes. Como exemplo o mexilhão zebra, *Dreissena polymorpha*, oriundo da Europa, que se estabeleceu nos Grandes Lagos, EUA, e hoje ocupa 40% dos rios norte-americanos, vem causando prejuízos de milhões de dólares por ano com remoção de incrustação e controle (Gauthier & Stell, 1996). No Brasil, a presença de espécies exóticas vinha sendo percebida esporadicamente ao longo da costa.

Entretanto, com o aparecimento do mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*) houve uma drástica mudança na forma como o problema foi tratado no País. Esse molusco, de água doce, originário do sudeste asiático, foi introduzido por meio de Água de Lastro, na Argentina, em 1991.



No ano de 1998, foi notada a sua presença na foz do Rio Jacuí, próximo a Porto Alegre. Atualmente, sua ocorrência é constatada, em grandes proporções, nos rios Guaíba, Paraguai e Paraná. A presença do mexilhão dourado, devido a sua grande capacidade de adaptação e reprodução, tem causado prejuízos em função das aglomerações em admissões e descargas das tubulações e o seu conseqüente bloqueio; a deterioração e a obstrução precoce de filtros e grades devido à grande quantidade de incrustações geradas. Quando ocorre a sua mortandade, o mexilhão traz para as Estações de Tratamento de Água, em virtude da grande quantidade de indivíduos a serem dispostos e ao mau cheiro, aumentando-se os custos com a manutenção das mesmas, haja vista a necessidade de efetuar-se a limpeza e a troca dos filtros com maior frequência.

O assunto envolve, em princípio, dois pontos básicos: o risco à saúde e a poluição do meio ambiente aquático causada por navios e plataformas, quando utilizam Água de Lastro para a realização de seus objetivos e finalidades.

Ciente dos riscos associados às atividades de implantação, transporte e manutenção do Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia, como possível vetor de introdução de espécies exóticas, principalmente em relação a drenagem hidráulica, juntamente com outros setores, tais como, os setores pesqueiro, de recreação e de transporte marítimo, dentre outros, esse Programa de Monitoramento de Espécies Exóticas, irá atuar apresentando possíveis soluções para minimizar os danos causados ao meio ambiente em função da captação, descarga ou da troca da Água de Lastro em locais considerados impróprios ou não autorizados. Como exemplos, citam-se a Gestão de Água de Lastro e o controle e o monitoramento do deslastro.

Objetivos

- Informar e capacitar os trabalhadores e colaboradores com temática referente à bioinvasão, em alinhamento com as estratégias definidas pela Autoridade Marítima, mais especificamente nas convenções de água de lastro, de sistemas anti-incrustantes e, mais recentemente, na elaboração das diretrizes de aplicação voluntária sobre controle e gerenciamento de risco de bioincrustação marinha.
- Condução de pesquisas específicas sobre alguns aspectos da bioincrustação, entre o empreendedor, a Academia e a Capitania dos Portos do Estado do Ceará, da Marinha do Brasil, que apresenta reconhecida experiência nacional e internacional em suas pesquisas sobre bioincrustação.



- Estabelecimento de Banco de Dados “Espécies Incrustantes da Costa Brasileira”;
- Monitoramento de espécies invasoras na região de implantação do Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia, com mergulhos nas áreas contíguas e adjacentes aos espigões que serão instalados para verificação e coleta de amostras.
- Desenvolvimento de metodologia de análise de risco à bioinvasão;
- Avaliação de relatórios e documentos na área de bioincrustação; e,
- Disseminação do conhecimento e capacitação.

Metodologias

Estabelecer requisitos referentes à prevenção da poluição por parte das embarcações em Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB), no que tange ao Gerenciamento da Água de Lastro. As medidas de gerenciamento de risco de bioinvasão marinha por bioincrustação que serão adotadas pela empresa responsável pela implantação do Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia são as exigidas pela Marinha do Brasil, constante na NORMAM -20/DPC. REV. 2. – Norma da Autoridade Marítima para o Gerenciamento da Água de Lastro de Navios, pela Norma da Autoridade Marítima (NORMAM) 23 e pela Convenção Antifouling Systems Convention 2001 (AFS/CONF/26), sendo elas:

- a) Limpeza do casco: Todos os navios, inclusive os afetados, são docados a cada 5 anos, se tiverem até 10 anos de vida, e a cada 2,5 anos se tiverem mais de 10 anos de vida, de acordo com a regulamentação vigente. Em qualquer docagem as obras vivas (parte submersa do casco) destes navios são lavadas, raspadas e limpas de incrustação.
- b) Aplicação de sistemas anti-incrustantes: Após a limpeza, são aplicados os sistemas de revestimento anti-incrustante, que consistem na combinação de todos os componentes de revestimentos, tratamentos de superfície (incluindo tinta base, selantes, anticorrosivos e revestimentos anti-incrustação), ou outros tratamentos de superfície utilizados num navio para controlar ou prevenir a fixação de organismos aquáticos.
- c) Utilização do Sistema de Prevenção de Crescimento de Vida Marinha (Marine Growth Prevention System - MGPS), sistema que é utilizado para prevenção de bioincrustação acumulada nas caixas de mar e redes dos sistemas de água salgada que incluem uso de anodos, sistemas de injeção e eletrólise.



- d) Alinhamento com as recomendações do Comitê de Proteção ao Meio Ambiente - MEPC/IMO “Diretrizes para o Controle e Gestão de Bioincrustação de Navios para Minimizar a Introdução de Espécies Exóticas Invasoras da Organização Marítima Internacional” Atendimento às recomendações da Organização Marítima Internacional (International Maritime Organization – IMO) - Resolução MEPC.207(62), datada de 15/07/11, intitulada “Diretrizes para o Controle e Gerenciamento de Bioincrustação de Navios para Minimizar a Transferência de Espécies Aquáticas Invasoras de 2011”: estas recomendações são adotadas para o gerenciamento da bioincrustação nos cascos dos navios, incluindo o Livro de Registro de Bioincrustação, onde são registradas todas as operações de manutenções realizadas para a retirada da incrustação nas diversas regiões do casco do navio, informação sobre pintura anti-incrustante, proteção catódica, limpeza de casco e principalmente das regiões do leme, caixas de mar, descargas, locais de apoio de picadeiro, soldas, bow thruster, ecossonda, etc.

É fundamental que os procedimentos de Gerenciamento da Água de Lastro sejam eficazes e viáveis, técnica e ecologicamente, e que sejam implementados com o objetivo de reduzir ao mínimo os custos e a demora infligida aos navios.

A implementação de métodos e procedimentos para o Gerenciamento da Água de Lastro apresenta-se como solução para reduzir-se ao mínimo a introdução de organismos aquáticos exóticos e agentes patogênicos nas AJB.

O sistema de Gerenciamento da Água de Lastro usado deverá ser seguro para o navio, seus equipamentos, sua tripulação e seus passageiros e não causar mais ou maiores impactos ambientais do que sua ausência.

Existe a necessidade evidente do desenvolvimento de novas tecnologias de Gerenciamento da Água de Lastro e equipamentos, uma vez que medidas operacionais como a troca oceânica da Água de Lastro não são plenamente satisfatórias. Novos métodos de Gerenciamento de Água de Lastro poderão ser aceitos como alternativas, desde que assegurem, pelo menos, o mesmo nível de proteção ao meio ambiente, à saúde humana, à propriedade e aos recursos naturais, e sejam aprovados pelo Comitê de Proteção do Meio Ambiente Marinho (MEPC), da IMO.

Informações ambientais e sanitárias de caráter local e sazonal deverão ser parte deste Projeto, onde informações a respeito das áreas de captação de lastro poderão ser obtidas.



Os bioindicadores de impacto ambiental serão identificados pela presença ou ausência no plâncton, na macrofauna bentônica e ictiofauna de espécies exóticas. As amostragens biológicas que produzem os resultados desse item serão realizadas pelo Programa de Monitoramento de Espécies Exóticas a fim de identificar espécies que possam ser introduzidas no projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia e áreas adjacentes.

Água de Lastro

Deverão ser coletadas amostras de água de lastro das embarcações que serão usadas na implantação do projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia, escolhidas aleatoriamente, da draga por trimestre. Recomenda-se a determinação da salinidade dessas amostras, pois a partir dessa variável, pode-se inferir se a água de lastro foi obtida em águas oceânicas, afastadas no mínimo 200 milhas náuticas da costa como determina a NORMAM-20/DPC. Dessa forma, os resultados serviram como indicativos do atendimento às diretrizes da NORMAM 20 no gerenciamento dessa água, nas quais as salinidades acima de 35 sugerem que a troca da água de lastro foi efetuada em áreas afastadas da zona costeira.

Além disso, se propõe que sejam analisadas amostras de fito e zooplâncton da água de lastro para verificação da existência de espécies exóticas e/ou invasoras.

Recomendações

Ações imediatas, aumentam a chance de sucesso no controle e/ou erradicação de espécies invasoras e, certamente, previnem contra maiores gastos. Os programas de erradicação, portanto, devem incluir uma avaliação de risco que inclua uma análise da relação custo-benefício das ações, os impactos ao sistema natural e os impactos sociais e econômicos.

De modo a desenvolver uma estratégia para o controle da bioinvasão são necessárias várias medidas, tais como:

1. Identificar os vetores que podem estar atuando na disseminação das espécies exóticas no ambiente aquático do Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia – CE. A maioria dos casos de introdução de espécies aquáticas está associada ao transporte via incrustação seja em cascos de embarcações e/ou outras estruturas flutuantes e, também, através da água de lastro. Mesmo assim, estes vetores ainda não são bem regulados e regulamentados no



- Brasil. A limpeza periódica dessas estruturas é extremamente recomendada, uma vez que diminui a quantidade de espécies que podem estar se reproduzindo e sendo distribuídas para outras regiões.
2. Estudos que evidenciem espécies que poderão se tornar problemáticas e as circunstâncias em que são mais facilmente introduzidas e estabelecidas são extremamente importantes, uma vez que a erradicação de espécies já estabelecidas é muito difícil ou mesmo impossível na grande maioria dos casos.
 3. Campanhas de esclarecimento junto às pessoas que podem estar diretamente relacionadas ao problema das bioinvasões como, por exemplo, os proprietários de embarcações.
 4. O monitoramento do ambiente é imprescindível para o controle e o gerenciamento do problema. O pré-requisito para qualquer tentativa de controle está no conhecimento da fauna e da flora locais, identificando as espécies nativas e determinando a presença, distribuição e abundância de espécies introduzidas. Dessa forma, maiores investimentos em estudos relacionados à sistemática e biogeografia são necessários.
 5. Caso seja detectado bioinvasão faz-se necessário o monitoramento das condições do ambiente invadido, como disponibilidade de alimento, biodiversidade, grau de perturbação do ecossistema local, número de indivíduos introduzidos e a ausência de predadores.

Atividades em Laboratório

Todas as amostras de espécies invasoras detectadas serão coletadas, triadas e em seguida, serão preservados em álcool etílico a 70%. As amostras serão identificadas e posteriormente, tombados nas respectivas coleções científicas da academia, de acordo com o grupo ao qual pertencerem.

Procedimento de coleta das amostras

A coleta deverá ser realizada com auxílio de uma garrafa Van Dorn ou Niskin), lançada no tanque de lastro dos navios. As amostras deverão ser separadas para análises qualitativas de fito e zooplâncton e, também, para medição de salinidade.



As amostras para análise qualitativa de plâncton deverão ser filtradas com rede de 20 micra de abertura de malha para fitoplâncton e 200 micra para o zooplâncton.

Os organismos presos no filtro devem ser fixados com lugol (concentração final 1%) para os organismos fitoplanctônicos, e com formol (formalina 37%) para os organismos zooplanctônicos.

As amostras deverão ser analisadas em laboratório através da sedimentação em uma alíquota, o material sedimentado foi transferido para lâmina de microscopia. O número de espécies observado será plotado em uma curva de frequência acumulada até ocorrer a estabilização da curva, indicando que o número total de espécies existentes foi atingido. A partir do laudo laboratorial, será avaliada a presença de espécies exóticas ou invasoras.

Recursos Financeiros

Os recursos necessários para a implantação desse programa, assim como os recursos materiais ficarão assegurados pela empresa que irá implantar o projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia, Ceará.



4.8 - Programa de Monitoramento da Biota

Este Programa tem como objetivo monitorar a biota aquática na área de influência direta das ações de implantação do empreendimento propostas, a fim de verificar e dimensionar as eventuais alterações ambientais que possam delas decorrer, viabilizando a adoção de medidas no sentido de eliminar ou mitigar impactos negativos no meio biótico.

O Programa foi desenvolvido tendo como base metodológica o Plano Básico Ambiental da Dragagem de Aprofundamento do Porto de Paranaguá de 2015 e o Monitoramento do Aterro Hidráulico na Praia de Iracema e Beira Mar de Fortaleza, 2019, além das orientações do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, quanto a Autorização para Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (ABIO). Além desses principais trabalhos pesquisados, ainda se cita o Projeto de Monitoramento dos Prováveis Impactos sobre o Meio Ambiente, Decorrentes da Obra de Engorda das Praias do Meireles e Iracema, Fortaleza/Ceará, realizado pelo Laboratório de Ciências do Mar – LABOMAR, da Universidade Federal do Ceará – UFC.

Assim, o presente programa deve incluir o monitoramento dos diversos compartimentos da biota aquática, quais sejam: (a) fitoplâncton; (b) zooplâncton; (c) ictioplâncton; (d) ictiofauna; (e) macrofauna bentônica de fundo consolidado e inconsolidado; (f) cetáceos; (g) quelônios e (h) avifauna. Quanto a fauna bentônica, haverá um capítulo referente no Programa de Monitoramento das condições das comunidades e do habitat dos Invertebrados Bentônicos.

Todas as amostragens deverão ser precedidas de solicitação de Autorização para Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico perante ao IMAC – Instituto de Meio Ambiente de Caucaia e da SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente.

Objetivos

O principal objetivo deste Programa será monitorar a ocorrência de potenciais impactos das atividades de implantação das obras de implantação da Recuperação do Litoral de Caucaia, sobre a fauna, bem como identificar a eventual ocorrência de espécies exóticas e/ou nocivas na área de entorno do empreendimento e das áreas de apoio.

Aspectos Metodológicos

Ressalta-se que todos os aspectos metodológicos, conforme solicitado, deverão estar de acordo com as já adotadas para o diagnóstico ambiental elaborado no EIA. Salienta-se também a



necessidade de autorização de fauna a ser emitida pela Diretoria de Licenciamento Ambiental após a solicitação no prazo mínimo de 60 (sessenta) dias do início da possível implementação dos programas.

Para o monitoramento da comunidade planctônica e bentônica de fundo inconsolidado as amostras serão coletadas nos mesmos pontos de monitoramento onde serão implantados os enrocamentos.

Plâncton

O inventário ambiental, da área em estudo, que inclui o Programa de Plâncton (comunidades fitoplanctônicas, zooplanctônicas e ictioplanctônicas) será realizado com base no que está descrito neste item.

Será realizada a caracterização de forma quali-quantitativa, as estruturas das comunidades planctônicas da área de estudo, considerando-se os aspectos espaciais e temporais, com base em dados primários ou disponíveis na literatura e na coleta de amostras.

O Plano de Trabalho em questão refere-se ao levantamento da biota aquática, considerando os seguintes grupos: fitoplâncton, zooplâncton e ictioplâncton que habitam a área de influência da área de estudo. A área de estudo da comunidade planctônica compreende estações na área de instalação do projeto e suas áreas adjacentes.

O objetivo deste programa é caracterizar a área quanto as comunidades planctônicas da área de estudo, de forma a acrescentar o conhecimento da estrutura e dinâmica da biodiversidade dessa área.

Neste programa de Biota Aquática serão analisados os seguintes índices biológicos:

- Abundância relativa;
- Riqueza de espécies;
- Diversidade de espécies;
- Dominâncias, e;
- Equitabilidade.

Objetivos Específicos

- 1 - Monitorar a estrutura populacional do plâncton marinho através de índices de diversidade, riqueza específica e abundância;



- 2 - Identificar a presença de espécies exóticas nas amostragens das comunidades biológicas planctônicas;
- 3 - Identificar a presença de algas/cianobactérias potencialmente nocivas, e;
- 4 - Integrar os dados obtidos no monitoramento da biota marinha com aqueles da qualidade da água.

Coleta de Dados

Para a coleta de dados, em cada um dos grupos de interesse da fauna aquática, será utilizado um método adequado consagrado na literatura científica especializada.

Fitoplâncton

As amostras qualitativas deverão ser coletadas através de arrastas horizontais subsuperficiais mantendo a rede dentro da zona fótica, em cada estação amostral, sendo utilizada uma rede de plâncton cônica com malha de 20Pm e 0,30m de diâmetro de boca. O conteúdo retido na rede deve ser então armazenado em frascos de polietileno âmbar e fixado com solução formol 4%.

Os arrastes deverão ter seu tempo de duração padronizado em 2 (dois) minutos, assim como a velocidade da embarcação em 2 (dois) nós. Desta forma é possível calcular sua distância percorrida.

Durante as amostragens, parâmetros físico-químicos deverão mensurados na coluna da água com a utilização de sonda multiparâmetros, sendo também registra a data, hora da coleta e condição da maré.

Em laboratório, o material para análise quali-quantitativa do fitoplâncton deve ser fixado com formal e lugol acético, respectivamente. As análises qualitativas, provenientes de rede, deverão ser realizadas em microscópio padrão, entre lâmina e lamínula, e em ocular graduada, utilizando-se aumentos de 100 e 400x. A identificação deverá ser realizada até o menor nível taxonômico possível, de acordo com Tomas (1997). A abundância relativa dos taxa deverá ser estimada ao longo de transectos contínuos para o aumento de 100x, e em dois transectos em cruz para o aumento de 400x. Serão utilizadas três sub-alíquotas de cada amostra ou até que a diversidade de espécies se mantenha constante.

O fitoplâncton total deverá ser analisado em microscópio invertido pela técnica de Utermohl (1958), após sedimentação em cubas de 50 ml por 24 horas, seguindo os procedimentos



descritos em Hasle (1978). A concentração de espécies menos frequentes do microplâncton (>20-30 μ m) será estimada com aumento de 16x em toda a cuba, e as espécies mais abundantes do nanoplâncton (<20-30 μ m), em dois transectos em cruz com área conhecida no aumento de 40x. Fatores de conversão serão aplicados para transformar o número de células contadas nas amostras em densidade celular, ou seja, número de células por litro (céls/L). A identificação deve ser baseada em Tomas (1997); Fernandes, (2004); Tenenbaum et al. (2004); Landucci & Ludwig (2005); Koenig & Lira (2005); Tenenbaum (2006); Koenig et al. (2005); e Villac et al. (2008).

Para avaliação das diferenças sazonais na diversidade específica fitoplanctônica deverá ser aplicado e calculado um índice de diversidade com base no número de espécies identificadas (S) e no número total de células contadas (N) nas amostras de fito de rede (MARGALEF, 1968).

As amostras serão devidamente acondicionadas e levadas aos laboratórios para fins de estudo taxonômico e tabulação de dados, para posterior análise ecológica integrada.

Zooplâncton

As amostras de zooplâncton deverão ser obtidas mediante a realização de arrastas oblíquos na coluna da água, a partir de uma embarcação navegando em velocidade de dois (2) nós, durante um tempo mínimo de dois minutos, utilizando-se uma rede tipo WP-2 cilindro-cônica de 220 μ m de tamanho de malha, 30 cm de diâmetro de boca e equipada com fluxômetro para determinação do volume filtrado. As amostras assim obtidas devem ser imediatamente fixadas em solução de formaldeído a 4% neutralizado, para posterior análise em laboratório. Os arrastas para coleta de amostras da comunidade zooplanctônica serão realizados simultaneamente com os arrastas para coleta de amostras de fitoplâncton, e assim, os parâmetros mensurados em campo, data de coleta e horário e esforço amostral empregado serão os mesmos.

Para a análise da densidade e identificação dos taxa, cada amostra deverá ser adicionada em um béquer de vidro e diluída para um volume de água conhecido, homogeneizada e retirada uma subamostra com o intuito de alcançar o mínimo de 100 organismos. Cada subamostra deverá ser transferida em placa de contagem do tipo Bogorov (BOLTOVSKOY, 1981 e 1999) sendo totalmente analisada sob estereomicroscópio e microscópio. Os grupos taxonômicos do zooplâncton serão identificados até a menor unidade taxonômica possível com o auxílio de chaves de identificação especializada.

A densidade dos organismos em metro cúbico de água filtrada, em cada ponto de coleta, será calculada pelo número de organismos obtidos na subamostra, extrapolada para a amostra total



e dividida pelo volume de água filtrada pelo arrasto de rede. O volume de água filtrada, em cada arrasto, será obtido mediante o uso de fluxômetro acoplado na boca da rede.

Frequência de Ocorrência

$$F0 = Ta \times 100/TA$$

Onde:

F0 = Frequência de ocorrência (%);

Ta= Número de amostras contendo a espécie;

TA= Número total de amostras.

Os resultados, em percentagem, serão agrupados seguindo o critério de classificação, segundo Omori & Ikeda (1984):

> 80% - Muito frequente;

40% + 80% - Frequente;

20% + 40% - Pouco frequente; e,

< 20% - Esporádico.

Densidade

$$N = Vt \times x/Vc$$

Onde:

N = Densidade (org./m³);

Vt = Volume total da amostra;

Vc = Volume da subamostra;

x = Número de organismos de cada táxon.

O número total de organismos por unidade de volume (N^o.org./m³) será obtido segundo a fórmula:

$$N0 = N/Vf$$

Onde:

N^o = Número total de cada táxon na amostra (org./m³);

Vt = Volume de água filtrado.

Abundância Relativa:

$$Ar = N \ 100/Na$$

Onde:

Ar = Abundância relativa (%);

N = Número total de organismos de cada táxon na amostra;

Na = Número de organismos na amostra.



Os resultados serão apresentados em percentagem, sendo classificados nos seguintes grupos segundo Omori & Ikeda (1984):

- > 70% - Dominante;
- 70% a 40% - Abundante;
- 40% a 10% - Pouco abundante; e,
- <10% - Raro.

Riqueza, Diversidade e Equitabilidade de Espécies

Vários índices de informação da comunidade serão aplicados para o grande grupo Copepoda, identificado a nível específico conforme recomendado por Hughes (1978), que destaca a importância de se comparar diversidades usando o mesmo táxon. Nesta análise será utilizada a função de Shannon, também conhecida como Shannon-Wiener (OMORI & IKEDA, 1984), que expressa a informação de conteúdo, H, por indivíduo na amostra. O índice de diversidade de Shannon & Wiener (1949) é afetado pelo número de espécies e a proporção em que elas se encontram no ecossistema em estudo. O valor obtido mediante o desenvolvimento da seguinte fórmula determina a diversidade de cada amostra:

$$H' = -\sum_{i=1}^s (P_i)^{\ln P_i}$$

Onde:

H' = Índice de Shannon-Weaver;

P_i = Proporção do número de indivíduos da família i (n/N), sendo;

n = Número de indivíduos de cada espécie.

N = Número total de indivíduos.

O Índice de Shannon-Weaver indica baixa diversidade quando seu valor é próximo a um (1) e alta diversidade quando se aproximar a cinco (5), podendo ser classificada em:

- > 4 - Muito Alta;
- 3 + 4 ± Alta;
- 2 + 3 ± Média;
- 1 + 2 ± Baixa; e,
- < 1 - Muito Baixa.

O grau de Equitabilidade (índice de Pielou), J, nas abundâncias relativas das espécies nas amostras é expresso como $J' = H'/H'_{\text{máx}}$. O Índice de Equitabilidade mede quão uniformemente os indivíduos são distribuídos entre as espécies encontradas e se baseia em Pielou



(1977). O índice de Equitabilidade de Pielou é um dos mais utilizados em estudos ecológicos. Este índice estabelece:

$$J' = H'/\ln S$$

Onde:

J' = Equitabilidade de Pielou;

H' = Índice de diversidade (Shannon-Weaver);

S = Número total de espécies na amostra.

Encontra-se delimitado dentro de uma faixa que oscila entre zero (0) e um (1), definindo uma amostra pouco uniforme se o valor está perto de zero (0) e muito uniforme se próximo de um (1) (WASHINGTON, 1984).

Foi ainda aplicado o Índice de Riqueza de Margalef que descreve o número de unidades ponderado pela densidade dos organismos, sendo representada pela equação:

$$RM = (S-1)/(\ln(n))$$

Onde:

R = Riqueza de Margalef;

S = Número total de espécies na amostra; e,

N = Número total de organismos na amostra.

Análise de Agrupamentos

Com o objetivo de indicar possíveis gradientes e rupturas na distribuição da comunidade, serão realizadas análises multivariadas de agrupamento (Cluster). Para estas análises serão utilizadas matrizes de densidades por táxon e pontos de coleta. As análises de agrupamento podem ser realizadas com a utilização do programa MVSP (Multi-Variate Statistical Package) ou similar. Para o cálculo das matrizes de similaridades será utilizado o índice de Bray-Curtis para dados de densidade, transformados em logaritmo ($\log x+1$) e o método de ligamento pela média aritmética UPGMA (ROHLF & FISHER, 1968).

Ictioplâncton

Para as análises do ictioplâncton as amostras serão coletadas através de arrastas oblíquos na coluna d'água com duração mínima de dois minutos. Para isso, será utilizada rede tipo WP-2 (cilindro-cônica), com 30 cm de diâmetro de boca e malha de 220 μm , equipada com fluxômetro para medir o volume de água filtrado. As amostras destinadas à análise dos ovos e larvas de peixes



serão fixadas em solução de formal a 4% bem água do mar, imediatamente após o arrasto, sendo acondicionadas em garrafas de polietileno com capacidade de um litro.

Em laboratório, cada amostra será processada em sua totalidade, separando-se os ovos e larvas de peixes presentes, com auxílio de câmaras de Bogorov, e também, de microscópio estereoscópico binocular. A identificação taxonômica será realizada ao nível de família, ou ao menor táxon possível, através de referências bibliográficas especializadas (FAHAY, 1983; LEIS & RENNIS, 1983; LEIS & TRNSKI, 1989; MOSER, 1996). Quando a identificação taxonômica não for positiva, os ovos e larvas de peixes serão categorizados como não identificados (NI). As densidades do ictioplâncton serão expressas em número de ovos e de larvas por litro (nº/l). As análises deste grupo envolverão os percentuais de ocorrência e os índices ecológicos de riqueza, diversidade e equitabilidade de larvas, propostos por Omori & Ikeda (1984):

Índice de Riqueza de Margalef:

$$RM = (S-1)/(LN(n))$$

onde:

RM = Riqueza de Margalef;

S = Número de categorias taxonômicas (famílias);

n = Densidade total.

Índice de Diversidade de Shannon-Weaver:

$$H' = -\sum_{i=1}^s \left[\left[P_i \right] \wedge \left[L_n \right] \wedge P_i \right]$$

Onde:

H' = Índice de;

Pi = Proporção do número de indivíduos da família i (n/N), sendo;

n = Número de indivíduos de cada espécie.

N = Número total de famílias.

Índice de Equitabilidade de Pielou:

$$J' = H'/LnS$$

Onde:

J' = Equitabilidade de Pielou;

H' = Índice de diversidade;

S = Número total de famílias.



Macrofauna Bentônica

Bentos de fundo inconsolidado

Este grupo biótico será mantido entre os alvos de monitoramento, buscando avaliar o grau de interferência dos fatores físico-químicos, especialmente metais presentes no sedimento. Além disso, deverá ser utilizada como espécie bioindicadora, a *A. brasiliana* por preencher os quesitos: abundância, fácil identificação, baixa mobilidade, biologia conhecida.

As amostras de sedimentos superficiais, destinadas às análises dos fundos estuarinos inconsolidados serão obtidas com a utilização de uma draga busca-fundo do tipo Van Veen ou similar, em triplicata. As amostras obtidas em cada ponto de coleta serão acondicionadas em sacos plásticos identificados com o nome da estação amostral e com a sequência de três letras “A”, “B” e “C”, formando assim a amostra em triplicada, sendo então fixadas com formol neutralizado a 4%.

Nos locais onde as condições hidrodinâmicas, oceanográficas e de compactação dos sedimentos não possibilitar a amostragem com o busca fundo Van Veen, será utilizado um testemunhador (corer) com 20 cm de diâmetro e profundidade de enterramento de 15 cm, com amostragens com auxílio de mergulho técnico.

Em laboratório, tanto as amostras serão transferidas para um jogo de peneiras de 1000 e 500 μm , através das quais foram cuidadosamente lavadas. Uma vez terminado o processo de peneiramento, o material retido será transferido para potes plásticos e fixado em álcool 70%. A fauna então será triada sob microscópio estereoscópico, para que seja identificada ao menor nível taxonômico possível e quantificada.

Bentos de Fundo Consolidado

Para os bentos, os mesmos serão subdivididos em até três níveis verticais, sendo um superior, um médio e um inferior. O material oriundo de cada amostra será peneirado ainda em campo com malha de nylon com abertura de dois (2) milímetros, acondicionado em sacos plásticos individuais, etiquetado e mantido congelado em freezer até o processamento.

Em laboratório o material deverá ser descongelado e separado manualmente dos sedimentos e eventual resíduo como cascalho biodetrítico e fragmentos vegetais. As espécies serão identificadas, quantificadas, com auxílio de microscópio estereoscópico, sendo identificada ao menor nível taxonômico possível.

A significância da diferença no número de taxa e a densidade da macrofauna bentônica (convertidos para m^2) serão avaliadas através de uma análise de variância (ANOVA). Métodos



estatísticos multivariados devem seguir a análise univariada. Os métodos multivariados são caracterizados pelo fato de permitirem comparações entre amostras com base na composição de espécies, e uma grandeza de abundância comparável. Inicialmente serão construídas matrizes de similaridade utilizando-se o índice de Bray-Curtis e as amostras ordenadas através de análise de proximidade (“Multidimensional Scaling Ordination” CLARKE & WARWICK, 1994).

A representação das associações bênticas pela análise será seguida pela discriminação dos pontos através da análise não paramétrica ANOSIM (Análise de Similaridade; CLARKE & WARWICK, 1994). Esta técnica será aplicada tanto para as análises de ordenação como para a análise de similaridade, permitindo analisar e testar as diferenças na estrutura bêntica entre as estações avaliadas.

Ictiofauna

As amostragens da ictiofauna deverão ser executadas com a utilização de uma embarcação motorizada, tipo baleeira ou equivalente. Para a ictiofauna demersal a embarcação irá operar com arrasto em dois tangones, caracterizando assim amostras em duplicatas.

Devem ser empregadas redes com malha entre nós opostos de 50 mm no corpo e 30 mm no ensacador, com um comprimento de 14m e com abertura de boca de 5m. O esforço amostral empregado será de 10 minutos com velocidade média de dois (2) nós, contemplando ambas as redes simultaneamente.

Para a coleta da ictiofauna pelágica serão empregados diversos petrechos de pesca, de modo a ampliar o espectro amostral: espinhéis de 10m de comprimento com anzóis de diversos tamanhos; 01 rede de espera de três malhas com tamanho de 50m em cada ponto amostral. Esses petrechos terão uma unidade de esforço de 12 horas, sendo as redes vistoriadas a cada 6 horas.

As amostras obtidas serão separadas e acondicionadas em sacos plásticos etiquetados com identificação do ponto amostral e petrecho de captura, sendo transportadas refrigeradas para análise em laboratório, onde serão congeladas em freezer.

Em planilha deverão ser registradas, por ponto amostral, data e hora de início e término da amostragem, condições de maré e demais parâmetros ambientais que forem considerados relevantes (ventos, ocorrência de manchas de óleo na superfície da água, florações, etc.). A frequência amostral será mensal.



Metodologia analítica

O procedimento laboratorial para a ictiofauna constitui-se na identificação do material coletado com o auxílio de chaves de classificação taxonômica de Figueiredo & Menezes (1978; 1980), Menezes & Figueiredo (1980; 1985), Barletta & Corrêa (1992), Nelson (1994) e Bizerril & Primo (2001). Para todos os exemplares coletados será medido o comprimento total, assim como mensuradas as suas massas e estabelecido seu estágio de maturação.

Todos os resultados obtidos para a ictiofauna devem ser apresentados de forma discretizada por arte de captura empregada, listando todos os taxa identificados por ponto amostral. No caso específico das espécies capturadas por petrecho pelágico, serão ainda analisados segundo o tipo de petrecho de captura empregado. Outra questão que deverá receber atenção nestas discussões é o correlacionamento com fatores como origem da espécie (marinha, estuarina, dulcícola), estágio de vida juvenil, adulto, fase reprodutiva, etc.) e parâmetros ambientais.

4.8.1 - Subprograma de Monitoramento dos Cetáceos

Observa-se que as espécies de cetáceos que ocorrem na área, principalmente o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) possuem hábitos costeiros, ocorrendo comumente ao longo de sua distribuição com altos padrões de residência ou fidelidade dos indivíduos à área

Considerando a ocorrência regular dos animais nesta área, inclusive nas proximidades do empreendimento, é proposta a utilização da técnica de fotoidentificação (aliada a modelos de marcação e recaptura de fotografias animais).

Esta técnica já foi utilizada com sucesso para o estudo de populações de cetáceos como o boto cinza (*S. guianensis*), gerando informações sobre fidelidade à área (ANANIAS, 2006; HARDT et al., 2010; SCHULZE, 2012), abundância e outros parâmetros populacionais (PIZZORNO, 1999; CANTOR et al., 2012), organização social (SANTOS & ROSSO, 2008), estimativa populacional e conhecimento da área de vida dos indivíduos (SCHULZE, 2012).

Para compreender os aspectos ecológicos de uma população, é necessário quantificar o número de indivíduos que habitam uma determinada área. Além da abundância, a técnica marcação e recaptura de fotografias de animais permite estimar a área de vida e padrões de residência dos mesmos, que são essenciais na compreensão da importância de uma região na ocorrência e distribuição das espécies.

Estimativas de densidade e abundância de populações de boto-cinza já foram realizadas utilizando o método de marcação/recaptura de fotografias de animais ao longo da distribuição da



espécie. Cantor et al. (2012), estimaram uma população de 57 a 124 botos-cinza no estuário de Caravelas, Estado da Bahia; em Regência, Estado do Espírito Santo, a população foi estimada em 86 botos-cinza, (CEPILLE, 2008); na Baía de Guanabara, Estado do Rio de Janeiro, a população de botos-cinza foi estimada em cerca de 69 a 75 indivíduos (PIZZORNO, 1999). Na Baía da Babitonga a abundância anual da população de botos-cinza foi estimada em 209 botos-cinza (SCHULTZE, 2012).

A Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos (Aquasis) realizou o monitoramento embarcado na Enseada do Mucuripe durante o ano de 2019 para avaliação de impactos ambientais das obras de construção de aterro e engordas de praia no município de Fortaleza sobre a população de botos-cinza (*Sotalia guianensis*).

A técnica de fotoidentificação individual associada à técnica de marcação e recaptura de fotografias de animais proporciona informações adicionais a respeito da dinâmica populacional de cetáceos, como sobrevivência, taxas de migração e emigração, entre outras (HAMMOND et al, 1990, AUGUÉR-MÉTHÉ, 2008).

Além disso, com a elaboração do catálogo dos indivíduos identificados será possível a comparação com catálogos gerados por outros grupos de pesquisa que atuam na área. Para isso, haverá um esforço amostral de quatro (4) dias por estação do ano, sendo no mínimo um (1) dia por mês.

Ainda assim, deverá ser incluído o monitoramento das emissões acústicas dos cetáceos e sua relação com as atividades de implantação das usinas eólicas. Para isso, haverá um esforço amostral de dois (2) dias por estação do ano para o monitoramento das emissões sonoras dos cetáceos. Esse monitoramento deverá ocorrer em paralelo às campanhas de fotoidentificação e em meses diferentes.

Dessa maneira, o esforço amostral total será de 6 dias de campo por estação do ano o que permite a geração de um banco de dados com a qualidade necessária para o atendimento aos objetivos do Programa de Monitoramento dos Cetáceos.

Área Amostrada	Área onde serão implantados os espigões (praia do Pacheco, Icaraí e Tabuba), caminho realizado pela embarcação até o Porto do Mucuripe em Fortaleza-CE e (b) caminho realizado pela embarcação até o Porto do Pecem-SGA.
Método	Cruzeiros com rotas definidas desde o Porto do Mucuripe Cruzeiros com rotas definidas desde o Porto do Pecem
Frequência Amostral	Seis amostras por estação do ano, sendo (4) para a fotoidentificação e (2) para monitoramento das emissões sonoras dos cetáceos.



Dados Registrados	Data, hora, coordenadas geográficas, espécie avistada, composição do grupo por espécie, número de indivíduos no grupo, presença de filhotes, presença de aves e/ou peixes, ângulo de avistamento e distância radial do grupo em relação à embarcação, informações sobre as condições meteorológicas, informações sobre o comportamento dos indivíduos ou dos grupos durante o monitoramento e o monitoramento das emissões acústicas dos grupos observados.
Método de Registro	<p>1- Observador (dois observadores cobrindo um ângulo de 180° e um auxiliar para anotação) realizará o monitoramento a olho nu e com o auxílio de binóculos reticulados 7x50;</p> <p>2 - Registros fotográficos de todos os indivíduos dos grupos encontrados ao longo da rota através de máquina fotográfica digital profissional de 18 megapixels, com lente zoom de 100-300 mm, ou equipamento similar;</p> <p>3 - Registro e gravação com hidrofone, das emissões sonoras dos cetáceos (um (1) responsável pela anotação das informações e operação do hidrofone).</p>

Tabela 11: Síntese com as metodologias utilizadas

Procedimentos de campo

Após o encontro de um grupo, a aproximação da embarcação será feita com velocidade constante mantendo sempre uma distância de 50 metros dos animais, quando encontrados, e quando esta for inferior, o motor será colocado em neutro ou desligado. Mudanças de rota superiores a 45° serão evitadas.

Ressalta-se que serão levantadas informações, como por exemplo: data, hora, coordenadas geográficas, espécie avistada, composição do grupo por espécie, número de indivíduos no grupo, presença de filhotes, presença de aves e/ou peixes, entre outras.

Deve-se ressaltar que os avistamentos fora de esforço e realizadas durante o trajeto até a área de amostragem, serão registradas e consideradas como informações complementares. Também, qualquer alteração comportamental ocorrida durante as campanhas de monitoramento deverá ser registrada, assim como durante as campanhas de monitoramento dos ruídos subaquáticos.

Caso seja detectada, durante os monitoramentos mensais, alguma anormalidade que indique possível impacto decorrente da implantação do Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia, tal informação será imediatamente reportada ao IBAMA.



Rota a ser percorrida

Em decorrência da grande extensão da área a ser monitorada, a rota para amostragem de cetáceos e quelônios será dividida em dois trechos: o trecho interno, que compreende o interior da área de implantação do projeto de recuperação do Litoral de Caucaia, próximo à Praia do Icaraí - Caucaia e; o trecho externo, que compreende a rota do caminhamento das embarcações, entre os Portos do Mucuripe (em Fortaleza) e do Pecém (em São Gonçalo do Amarante), até os limites da área de implantação. Cada trecho poderá ser amostrado em um dia de campo, totalizando o esforço amostral completo com amostragem nos dois trechos.

Em cada dia de campo será percorrida uma rota com aproximadamente 30 km de extensão, procurando amostrar toda a área de estudo considerada de forma homogênea, desde as proximidades da área de implantação até os Portos do Mucuripe e do Pecém.

Conclusão

Desta forma, como esforço total de campo para monitoramento de cetáceos serão realizadas seis (6) amostras por estação (duas por mês) através de rotas pré estabelecidas no do projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia, conforme previamente detalhado.

Através da utilização das metodologias propostas, se objetiva monitorar de maneira eficaz todos os parâmetros referentes aos cetáceos que utilizam a área, ou seja, a área de influência das atividades do Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia, entre as Praias do Pacheco e da Praia da Tabuba.

4.8.2 - Subprograma de Monitoramento dos Quelônios

Tendo em vista que estudos sobre comportamento são de fundamental importância para se obter informações sobre a biologia básica de quelônios aquáticos, e devido às grandes dificuldades em se observar esses répteis em seu habitat natural (CIELUSINSKY et al., 2008).

Desde 2016, o Projeto INTERPESCA, do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceara vem desenvolvendo estudos sobre estes animais na area compreendida entre os Portos do Mucuripe e Pecem, envolvendo registro de ocorrência de encalhes de indivíduos vivos e/ou mortos, além de registros de ninhos de tartarugas marinhas no litoral do município de Caucaia. Até o presente momento, já foi documentada a ocorrência de pelo menos quatro espécies de tartarugas marinhas (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata* e *Lepidochelis olivacea*,) mais de 250 de registros de indivíduos mortos que chegaram



nas praias, 25 registros de encalhes vivos (os quais foram encaminhados para atendimento veterinário em centros de reabilitação) e cerca de 60 ninhos, com registro de nascimento mais de 6.000 filhotes. Este trabalho vem sendo realizado de forma voluntária e sem aporte de recursos, e segundo o Projeto INTERPESCA/UFC, os dados obtidos até o presente instante possivelmente subestimam a ocorrência de tartarugas marinhas no litoral de Caucaia, o qual é citado na literatura como área de alimentação e passagem destes animais migratórios durante seu ciclo de vida. Os dados atuais corroboram para que esta área seja considerada de importância como área de reprodução

Estratégias

As estratégias de trabalho para o monitoramento de quelônios marinhos na área de abrangência do Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia serão baseadas em três metodologias, sendo

- Com base em entrevistas realizadas com pescadores, salva-vidas, barraqueiros, bugueiros e frequentadores das praias. Para tal, serão empregados questionários padronizados específicos, elaborados pelo Projeto INTERPESCA/UFC, visando determinar as principais áreas de ocorrência, as espécies mais observadas, e as épocas de capturas incidentais e taxas de encalhe.
- Com base no monitoramento direto da faixa de praia desde a Foz do Rio Ceara até o Porto do Pecém, para registro de encalhes de animais vivos e/ou mortos, e também a ocorrência de ninhos, em parceria a ser firmada com o Projeto INTERPESCA/UFC.

Em detrimento das dificuldades relatadas por Guebert et al. (2005), com relação à coleta dos animais encalhados na praia, em função da ação das marés que os carregam de volta para o mar, os trabalhos em campo têm demonstrado grande valia para realização de registro de quelônios marinhos. Para tanto, serão realizados monitoramentos semanais, durante as baixas mares, em toda faixa de praia desde a Foz do Rio Ceara até o Porto do Pecém.

Este trabalho poderá ser realizado a pé em alguns trechos, e também com auxílio de veículos apropriados para deslocamento em areia (quadriciclo, buggy ou veículo 4x4). Para todos os encalhes serão registradas a espécie e a condição do animal analisado, segundo o código de Shaver & Teas (1999). Serão mensurados o comprimento e largura curvilíneos da carapaça (CCC e LCC), além da presença de ferimentos, tumores (fibropapilomas) e grampos metálicos de



identificação. Após o término do procedimento, as coordenadas da ocorrência serão registradas com GPS.

A identificação dos exemplares e a morfometria serão avaliadas de acordo com Márquez (1990), identificando os indivíduos por meio da carapaça. Animais em adiantado estado de decomposição não serão classificados; nestes casos, será procedido apenas, o registro da sua ocorrência. Com relação aos ninhos, os mesmos também serão registrados e monitorados, e após o período de incubação natural (45-60 dias) e 24h após o nascimento (visualizado pelo rastros dos neonatos na areia), serão inspecionados para contagem de cascas (o que indica indivíduos eclodidos) e o número de ovos não eclodidos e/ou natimortos para cálculo da taxa de eclosão. Caso haja indivíduos vivos ou mortos, será feita a identificação taxonômica da espécie e os indivíduos vivos serão soltos na faixa de areia próxima ao mar.

Aproveitando o esforço empregado no monitoramento de cetáceos para a região do empreendimento, realizado a partir de uma embarcação, este programa contará com uma terceira linha de trabalho, através de um censo visual empregado com o auxílio de binóculo reticulado. Sempre que houver um avistamento, será realizada a classificação da espécie, quando possível, sendo também registradas a hora e a data do avistamento, número de animais e posição com coordenadas UTM. Além desses dados, o animal ainda será acompanhado para se observar o seu comportamento. Como não existe uma metodologia de monitoramento comportamental para quelônios, esse acompanhamento será feito como registro apenas da área que o animal está utilizando.

Cabe destacar que durante o monitoramento embarcado que contará com 02 (dois) observadores de bordo específicos, será dada uma atenção especial para as áreas com bancos de algas, que compõe grande parte da dieta alimentar das tartarugas na região. Para essas regiões, a embarcação deverá interromper os transectos elaborados para o monitoramento de cetáceos, realizando a delimitação dessas áreas e uma varredura específica para os quelônios.

Ademais, se por ventura foram avistados quelônios, deverá ser registrado o percurso sua localização em relação a bancos de gramíneas e essas informações deverão constar nos relatórios entregues ao Projeto INTERPESCA/UFPA o qual irá elaborar os relatórios a serem entregues ao IMAC.

Ainda assim, como atividade complementar para redução dos impactos sobre cetáceos e quelônios, assim como outros organismos aquáticos. Recomenda-se a adoção métodos durante a implantação dos espigões para que possam diminuir eventuais impactos a estas comunidades



como: o uso de defletores de tartarugas nos equipamentos de fundação dos espigões; reduzir a sucção na coluna d'água ou injeção d'água para mover organismos, desde que sejam compatíveis com os equipamentos de implantação do projeto

4.8.3 - Subprograma de Monitoramento da Avifauna

Para caracterizar a comunidade de aves limícolas, marinhas costeiras e habitantes das bordas da região de entorno do município de Caucaia e de Fortaleza, serão realizadas amostragens a partir de observação direta na região de entorno das obras.

As amostragens serão efetuadas durante três horas no período da manhã e outras três horas à tarde. O planejamento deverá considerar, além das condições de iluminação natural, as previsões de maré, de modo a garantir a exposição das planícies onde as aves se concentram, assegurando assim a máxima eficiência amostral.

A frequência amostral será de três dias por mês durante todo o período de duração do Programa, previsto para acompanhar trimestralmente toda a fase de andamento das obras. Do mesmo, modo deverá haver uma campanha pré-instalação, realizada em até 60 dias antes do início da implantação das obras de engenharia dos espigões de Caucaia, e duas campanhas pós-dragagem, realizada em até 60 dias após o término das obras de implantação.

Os monitoramentos não preveem captura de animais (só busca ativa). Os registros das aves serão por meio de observação audiovisual, realizados com auxílio de binóculos (10X-90X80) e da percepção auditiva das vocalizações (cantos e vozes). Eventualmente, aves de difícil identificação serão fotografadas e comparadas com os manuais específicos.

O ordenamento das famílias, nomenclatura científica e a origem das espécies seguirão as normas do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos: visitante sazonal oriundo do sul do continente (VS); visitante sazonal oriundo do hemisfério norte (VN); residente (R); e vagante de ocorrência irregular no país (VA).

No cálculo da diversidade, serão considerados os índices de diversidade de Shannon (H') e a equitabilidade de Pielou (J'), calculados trimestralmente para cada área (Ludwig & Reynolds, 1988).

A análise de variância paramétrica (ANOVA) (ZAR, 1999) será utilizada, caso os dados sejam normais, para verificar a existência de diferenças significativas no número de indivíduos, atividades desenvolvidas pelas espécies, diversidade e equitabilidade entre as estações do ano, sendo testados quanto à homogeneidade da variância (teste de Bartlett) e de normalidade da



distribuição (prova de Kolmorov-Smirnov). Havendo diferenças significativas, o contraste das médias (teste de Tukey-Kramer) será aplicado para checar as médias significativamente distintas.

De acordo com a ocorrência nas coletas, as espécies serão classificadas em três categorias: constantes, quando presentes em mais de 50% das amostras; acessórias, entre 25 e 50%; e ocasionais, quando em menos de 25%.

O monitoramento da avifauna ocorrerá no eixo Leste ± Oeste do Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia, a localização dos pontos amostrais será próxima da costa e adentrando até dez quilômetros nos estuários.

Será informado previamente à realização do monitoramento e a metodologia que será utilizada, para o IBAMA/ICMBio. Ao final dos estudos o relatório será enviado.

Recursos Financeiros

Os recursos necessários para a implantação desse programa, assim como os recursos materiais ficarão assegurados pela empresa que irá executar as obras de Recuperação do Litoral de Caucaia e a Prefeitura Municipal de Caucaia – PMC.

Avaliação Técnica Final

Consistirá na elaboração de um relatório final, com um capítulo para cada subprograma, ao final das atividades previstas no presente plano, capaz de demonstrar todos os trabalhos e resultados obtidos, além de trazer o retrato da evolução da área e o seu prognóstico, possibilitando uma tomada de decisão frente à necessidade ou não, de futuras adequações e indispensáveis e o seu eventual planejamento.

Após o primeiro ano das atividades referente do presente plano, apresentado para um período de 12 meses, durante a instalação do Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia, será realizada avaliação e adequação para a continuidade do mesmo durante a fase de Operação. Todos os relatórios deverão ser entregues ainda na vigência da Licença para a implantação do projeto.

Cronograma dos Monitoramentos da Biota

A seguir é demonstrado o cronograma previsto para as ações e atividades a serem desenvolvidas do Programa Básico Ambiental, item 4.8 - Programas de Monitoramento da Biota.



4.9 - Programa de Comunicação Social

O recente processo de redemocratização, a partir da segunda metade da década de 1980, e o desenvolvimento de uma consciência ambientalista no país vem suscitando a discussão sobre a implantação de grandes projetos e os impactos sociais e ambientais a eles associados, e ao mesmo tempo contribuindo para a criação de um consenso sobre a necessidade de uma política participativa na formulação e implementação de projetos modificadores dos meios natural e antrópico. Estas novas exigências se constituem como uma conquista da sociedade no sentido da consolidação da democracia e da cidadania, respaldada pelos órgãos financiadores internacionais. O projeto de Proteção/Recuperação do Litoral de Caucaia se insere neste contexto.

O projeto de Proteção/Recuperação do Litoral de Caucaia, localizado entre os bairros Praia do Pacheco e da Praia da Tabuba, tem como objetivo principal implantar uma nova prática de ocupação das áreas litorâneas da cidade de Caucaia, que leve em conta principalmente a inclusão e a melhoria da qualidade de vida da população residente na área.

O desenho desta nova abordagem deve ressaltar características e práticas culturais e sociais dessas populações, ajustando distorções de informações, quando for o caso, e oferecer à população possibilidade real de promoção social, pela geração de emprego e renda. No projeto analisado esta área do litoral será devolvida à comunidade e a população de Caucaia.

Nos Estudos Ambientais do projeto foram identificados impactos ambientais e sociais decorrentes do empreendimento, definidas medidas e implantação de Programas Ambientais visando sua prevenção, minimização e compensação, ou valorização, no caso dos impactos positivos.

O Programa de Comunicação Social integra o conjunto de Programas Ambientais propostos que compõem o Projeto Básico Ambiental (PBA) e se justifica não só em função dos impactos ambientais identificados, mas por esta busca de um novo relacionamento entre o setor público e a sociedade.

Em função do seu caráter de canal de comunicação e interação entre o empreendedor e a sociedade, o PBA se caracteriza como o programa de maior abrangência em relação ao público contemplado e aos impactos que lhe são concernentes. A implantação de grandes projetos, em especial os que afetam o meio natural e antrópico, envolve uma partilha desigual de custos e benefícios entre os diversos setores sociais. Compreender este fato é de início um grande impacto, haja vista os custos sociais e materiais de implantação incidirem sobre a população local, embora



os benefícios finais advirem para a sociedade. Na análise inicial, foi visto que este fator acarreta uma hierarquização dos públicos e das ações de comunicação social a serem desenvolvidas. Neste sentido, no desenvolvimento do Programa de Comunicação Social será priorizada a população diretamente afetada pelo projeto, seja por deslocamentos obrigatórios, pela presença de trabalhadores ou pelos transtornos durante o período das obras.

As ações de comunicação do projeto já foram iniciadas, na prática, por meio dos contatos e atividades estabelecidos durante as etapas dos estudos ambientais (EIA, Audiências Públicas e formulação do Projeto Básico Ambiental) e de elaboração dos projetos de engenharia. Além destas atividades, a Prefeitura de Caucaia, através das Assessorias de Imprensa, tem transmitido informações para a mídia e pela Internet sobre projetos de engenharia e estudos ambientais, traçados, obras especiais, realização de audiências públicas, entre outras.

O Programa de Comunicação Social se propõe articular o conjunto de ações de comunicação social, de maneira a evitar conflitos de informações entre as equipes encarregadas da implantação dos Programas Ambientais e as empresas contratadas para as obras e serviços, na relação com a população.

Objetivos

O objetivo principal do Programa de Comunicação Social é a criação de um canal de comunicação contínuo entre o empreendedor e a sociedade, especialmente a população impactada diretamente pelo empreendimento, de forma a motivar e possibilitar a participação nas diferentes fases do empreendimento.

São igualmente objetivos do Programa de Comunicação Social:

- Divulgar a importância do empreendimento para o desenvolvimento local e regional e para a integração dos bairros incluídos no projeto com a cidade de Caucaia e vice-versa;
- Asseverar à população o amplo e antecipado acesso às informações sobre o empreendimento, os impactos ambientais e sociais pertinentes e os Planos Ambiental de Construção e de Gestão Ambiental;
- Contribuir para a minimização dos impactos ambientais e sociais do empreendimento através da participação da população concernida durante todas as fases do empreendimento;
- Mitigar os transtornos causados à população e aos usuários da área durante o período de construção, garantindo-lhes o sentimento de pertencimento ao lugar;



- Integrar e compatibilizar as diversas ações do projeto que envolvam comunicação e interação comunitária com o público.

Procedimentos Metodológicos

Para a elaboração do Programa adotaram-se a concepção de comunicação em seu sentido mais amplo, envolvendo a elaboração, o envio e a recepção de mensagens, e a compreensão de seu caráter de suporte às atividades do projeto nas fases de planejamento, construção e operação.

A comunicação social não se limita à disseminação de informações e elaboração de instrumentos para tal. Os contatos estabelecidos entre o empreendedor e os diferentes agentes envolvidos na obra e na implantação dos Programas Ambientais com os diversos atores sociais, quaisquer que sejam as formas utilizadas, também são ações de comunicação social, e como tal devem seguir um padrão e uma orientação comum.

A comunicação social, muito mais do que a promoção do empreendimento, deve ter por objetivo a criação de mecanismos que facilitem a participação dos setores interessados nas diversas fases do empreendimento.

A comunicação deve objetivar o correto entendimento dos impactos sobre a vida dos diferentes grupos afetados, enfatizando as razões pelas quais isto ocorre, os direitos que lhes correspondem e as formas pelas quais serão ressarcidos, não devendo criar, em momento algum, falsas expectativas.

A comunicação social deve ser utilizada para a obtenção de um relacionamento construtivo do empreendedor com os diferentes setores sociais. Para tal deve se garantir o acesso antecipado às informações relacionadas ao empreendimento e às atividades necessárias à sua implantação, com uso de linguagem e instrumentos de comunicação apropriados a cada público.

Para a elaboração do Programa de Comunicação Social foram desenvolvidas as seguintes atividades:

Levantamento e Análise dos Estudos Existentes

O Programa de Comunicação Social teve como principais fontes de informação os Estudos de Impacto Ambiental (EIA) do empreendimento, além dos estudos realizados para a elaboração



dos Programas Ambientais na fase de Projeto Básico Ambiental, aprofundando, onde se fez necessário, o diagnóstico ambiental da área.

Constituíram-se em importantes subsídios a análise de documentação do processo de consultas promovidas pelas empresas projetistas através de reuniões com representantes governamentais e da sociedade civil organizada possibilitando não só identificar a mobilização das entidades interessadas no projeto como apreender questionamentos e demandas em relação ao empreendimento.

Trabalhos de Campo

Foi realizada visita de campo visando à atualização e complementação de dados e informações de interesse para o Programa de Comunicação Social. Durante a visita de campo se realizou uma pesquisa aleatória, identificando diversas demandas da comunidade e sua expectativa com a obra; opiniões sobre as condições da antiga via em relação a pavimentação, sinalização, segurança, cruzamentos, pontes, tráfego e socorro; sugestões para a melhoria da via e das infraestruturas pretendidas, além da identificação do veículo de comunicação utilizado para obter informações sobre as condições da obra. Foi mencionado, para garantir confiabilidade às respostas, tratar-se de pesquisa sobre a região afetada, sem identificar os diversos projetos em análise.

Contatos com Instituições com Atuação Regional e Local

O contato com a Prefeitura Municipal de Caucaia teve como objetivo, além da obtenção de dados, informar sobre a fase dos estudos ambientais - Projeto Básico Ambiental, procurando sensibilizar sobre a importância de estabelecer parcerias em trabalhos de interesse comum.

Com o IMAC, SEMACE e IBAMA, buscou-se, inclusive, conhecer os trabalhos desenvolvidos pelas respectivas Assessorias de Imprensa. Atualmente a Prefeitura de Caucaia está organizando e reformulando sua política para a área de Comunicação Social.

Participação nas Audiências Públicas

A participação nas audiências públicas organizadas pelo IMAC com o objetivo de discutir o EIA/RIMA para o licenciamento prévio do empreendimento, realizadas em Caucaia (2022), possibilitou apreender o grau de interesse e mobilização da população, a identificação de



interlocutores interessados e dos questionamentos e demandas da sociedade organizada (ONGs e associações) em relação ao empreendimento.

Principais Ações

- Estabelecer um relacionamento construtivo com as instituições governamentais, em especial a Prefeitura Municipal de Caucaia e suas Secretarias, com o público interno (empresas contratadas e equipes responsáveis pela execução e supervisão dos Programas Ambientais) e, principalmente, com a população local.
- Criação e implantação de mecanismos ágeis de comunicação e elaboração de instrumentos de comunicação desenvolvidos com o objetivo de informar os diferentes públicos alvo sobre os diversos aspectos do empreendimento, impactos associados, adoção de medidas mitigadoras e implantação e desenvolvimento do Projeto Básico Ambiental (PBA), que em sua organização reúne aqueles Programas vinculados mais diretamente às obras em um Plano de Controle Ambiental (PCA).
- A avaliação da eficácia das ações de comunicação será realizada a partir da definição das metas a serem atingidas em cada fase do empreendimento e da identificação de indicadores apropriados - quantitativos e qualitativos.

Articulação Institucional

O Programa deverá contar com a participação das seguintes instituições: empresas contratadas para as obras e serviços do projeto; poder público municipal; associações, entidades ambientalistas e organizações da sociedade civil; secretarias estaduais e municipais de educação; instituições envolvidas com os programas ambientais como IPHAN, fundações e universidades, secretarias de saúde etc.

Etapas de Implementação

As atividades iniciadas na fase de pré-implantação do empreendimento estender-se-ão por toda a fase de construção e serão concluídas na fase pós-construção. São elas: criação e atualização do banco de dados; implantação de centros e caixas de comunicação; elaboração de instrumentos de comunicação; contatos com a população; ações de comunicação social; campanhas de



divulgação/prevenção; monitoramento e avaliação e apresentação de relatórios mensais de acompanhamento.

Durante toda a fase de construção deverão ser realizadas entrevistas com os trabalhadores da obra. Além disso, será feita a apresentação do projeto iniciando na fase de pré-implantação e se estendendo por um mês durante as obras.

Atividades e Ações para a Implantação do Programa

O Programa de Comunicação foi estruturado a partir dos módulos detalhados a seguir:

- Articulação - Abrangendo as atividades e ações de comunicação desenvolvidas com o objetivo de estabelecer um relacionamento construtivo com as instituições governamentais, em especial a Prefeitura Municipal de Fortaleza, com o público interno (empresas contratadas e equipes responsáveis pelos Programas Ambientais) e, principalmente, com a população local;
- Envolve, ainda, a criação e a implantação de mecanismos ágeis de comunicação e a elaboração de instrumentos de comunicação;
- Informação - Envolvendo o conjunto de ações e instrumentos de comunicação desenvolvidos com o objetivo de informar aos diferentes públicos alvo sobre os diversos aspectos do empreendimento, impactos associados, adoção de medidas e implantação e desenvolvimento dos Planos Ambiental de Construção e de Gestão Ambiental;
- Monitoramento e Avaliação - Envolvendo o processo de acompanhamento e avaliação das ações de comunicação.

Atividades do Programa

As atividades do Programa de Comunicação Social serão desenvolvidas nas fases de Pré-Implantação (2 meses), Construção (20 Meses) e Pós-Construção (1 meses) do empreendimento.

Nos quadros a seguir, são apresentadas as principais atividades do Programa de Comunicação Social nas fases de Pré-Implantação, Construção e Pós-Construção do empreendimento.



Atividades Veículos de	Objetivos	Responsável pela atividade	Responsável pela Informação de base	Comunicação
Criação e atualização de Banco de Dados do Público Alvo e da Mídia	Criar mecanismo ágil para o contato com os diferentes públicos alvo e a mídia visando a distribuição de informações e/ou convocação para reuniões.	Mídia - Assessorias de Imprensa da Prefeitura de Caucaia; Públicos Alvo – Equipe do Programa de Comunicação Social	Assessorias de Imprensa da Prefeitura de Caucaia; Empresa de Gestão Ambiental	
Sistematização das informações básicas dos Projetos de Engenharia e de avanço das obras.	Criar mecanismo ágil de repasse de informações, por lote, de dados básicos (cronograma, localização de canteiros, obras de arte, etc.), e estabelecer rotina e procedimentos para informar sobre o avanço das obras (trechos a entrar em obra, períodos de interrupções de tráfego e de passagem de pedestres e veículos, rotas alternativas)	Equipe do Programa de Comunicação Social	Empreiteiras contratadas e Supervisão de Obras	
Sistematização das informações dos Programas ambientais e atualização de acordo com o avanço.	Criar mecanismo ágil de repasse de informações sobre os critérios, ações e cronogramas dos Programas Ambientais e estabelecer rotina e procedimentos para informar aos segmentos interessados o processo de avanço.	Equipe do Programa de Comunicação Social	Equipes dos Programas Ambientais Empresa de Gestão Ambiental	
Elaboração dos Instrumentos de Comunicação.	Elaborar peças publicitárias, folders, folhetos, cartazes, e vídeos visando atingir adequadamente os diferentes públicos alvo.	Equipe do Programa de Comunicação Social	Equipes dos Programas Ambientais Empresa de Gestão Ambiental Prefeitura; Empresa Contratada.	
Oficinas de Integração	Padronizar o conhecimento sobre os Projetos de Engenharia, Plano Ambiental de Construção e Programas Ambientais, e uniformizar os procedimentos para as ações de comunicação social e interação com a comunidade.	Equipe do Programa de Comunicação Social Prefeitura; Empresa Contratada.	Empresas de Gestão e Supervisão Ambiental	Vídeo Institucional; Palestra; Debates.



Atividades Veículos de	Objetivos	Responsável pela atividade	Responsável pela Informação de base	Comunicação
Conferências de Imprensa na área diretamente atingida	Apresentar o Projeto e a equipe do Programa de Comunicação Social; Estabelecer mecanismos de articulação entre o Projeto e os veículos de comunicação.	Assessorias de Imprensa do Prefeitura; Empresa Contratada.	Empresas de Gestão e Supervisão Ambiental	Vídeo Institucional; Palestra: Projeto e Programas Ambientais; Folders e Folhetos
Organizar Campanha de Divulgação do Projeto	Divulgar o empreendimento, sua importância nacional e regional e benefícios associados.	Assessorias de Imprensa da Prefeitura, Empresa Contratada	Empresas de Gestão e Supervisão Ambiental.	Mídia de alcance nacional e regional, sites da Internet.
Reuniões de Apresentação do Projeto para o Poder Público. (1)	Fornecer informações sobre o Projeto, impactos e Programas; Discutir a necessidade de parcerias para a realização de ações conjuntas; estabelecer as formas de contato com o empreendedor	Assessorias de Imprensa da Prefeitura. Equipe do Programa de Comunicação Social	Empresas de Gestão e Supervisão Ambiental	Cartas Convite; Vídeo Institucional; Palestra: Projeto e Programas Ambientais; Folhetos explicativos e cartazes.
Reuniões de apresentação do Projeto. (2)	Divulgar informações sobre a obra, impactos, Processos indenizatórios; divulgar o Código de Conduta dos Trabalhadores; Divulgar as formas de comunicação para o encaminhamento de preocupações, queixas e sugestões; responder a demandas e questionamentos.	Equipe do Programa de Comunicação Social	Empresas de Gestão e Supervisão Ambiental	Carta Convite e Rádios locais; Vídeo Institucional; Palestra: Projeto e Programas Ambientais; Folhetos e cartazes
Estabelecer contato com a população residente no entorno	Fornecer informações sobre a obra, impactos, Processos indenizatórios; divulgar o Código de Conduta dos Trabalhadores, e as formas de comunicação para o encaminhamento de preocupações, queixas e sugestões; responder a demandas e questionamentos.	Equipe do Programa de Comunicação Social	Residências; Empresa de Gestão Ambiental	Folhetos explicativos e cartazes



Atividades Veículos de	Objetivos	Responsável pela atividade	Responsável pela Informação de base	Comunicação
Estabelecer contato com a população beneficiária do reassentamento.	Divulgar o processo e resultados da política de reassentamento; Divulgar as formas de comunicação para o encaminhamento de preocupações, queixas e sugestões; Responder a demandas e questionamentos.	Equipe do Programa de Comunicação Social	Programa de Reassentamento	Cartas pessoais da Prefeitura de Fortaleza; Reuniões; Folheto específico.
Estabelecer contato com a população a ser indenizada e beneficiária do Programa de Auxílio à Reconstrução de Moradia	Divulgar a política de indenização e de reconstrução de moradia; divulgar as formas de comunicação para o encaminhamento de preocupações, queixas e sugestões; responder a demandas e questionamentos.	Equipe do Programa de Comunicação Social	Programa de Desapropriação	Cartas pessoais da Prefeitura de Fortaleza; Reuniões; Folheto específico
Campanha de divulgação de início das obras	Divulgar o início das obras e medidas de segurança a serem adotadas.	Assessorias de Imprensa da Prefeitura de Fortaleza; Empresas contratadas		Mídia de Alcance nacional e regional; Spots em rádios locais; Folhetos e Cartazes
Informativo para o grande público.	Divulgar o avanço das obras e dos Programas Ambientais; divulgar o material produzido pelo Programa de Comunicação Social; Divulgar estudos de caráter técnico-científico relacionados ao empreendimento.	Assessorias de Imprensa da Prefeitura de Fortaleza; Empresas contratadas	Empreiteiras/Super visão de Obras; Empresa de Gestão Ambiental.	Sites da Internet - Mídia de Alcance regional e nacional e encartes especiais em publicações de alcance regional e nacional
Press-release mensais.	Divulgar o avanço das obras e dos Programas Ambientais, alterações no tráfego e rotas alternativas; normas de segurança a serem adotadas; divulgar assuntos de interesse regional e local.	Assessorias de Imprensa da Prefeitura de Fortaleza, Empresas Contratadas; Equipe do Programa de Comunicação Social	Supervisão de Obras; Empresa de Gestão Ambiental	Distribuição a partir do Banco de Dados



Atividades Veículos de	Objetivos	Responsável pela atividade	Responsável pela Informação de base	Comunicação
Programas de rádio - Informativo	Divulgar informações sobre as obras e assuntos de interesse regional e local; informar sobre alterações de tráfego e roteiros alternativos; medidas de segurança; informar sobre a comunicação com o empreendedor (Centros de Comunicação, localização das caixas de comunicação).	Equipe do Programa de Comunicação Social	Empreiteiras/Supervisão de Obras; Empresa de Gestão Ambiental	Entrevistas; Spots de rádio
Centros de Comunicação	Informar e distribuir material informativo sobre as obras, seu avanço, alterações de tráfego, roteiros alternativos e andamento dos Programas Ambientais; receber e encaminhar sugestões, preocupações e queixas.	Equipe do Programa de Comunicação Social	Empreiteiras/Supervisão de Obras; Empresa de Gestão Ambiental	
Caixas de Comunicação	Receber sugestões, preocupações e queixas para encaminhamento aos setores competentes.	Equipe de Comunicação Social.	Prefeitura de Fortaleza; Empreiteiras/Supervisão de Obras; Empresa de Gestão Ambiental	Cartas, Telefone, Contatos pessoais.
Campanhas Preventivas de Esclarecimento	Minimizar os problemas de tráfego e ocorrência de acidentes em momentos especiais (férias, feriados prolongados, datas especiais, etc.)	Assessorias de Imprensa Prefeitura de Fortaleza	Prefeitura de Fortaleza; Supervisão de Obras e Ambiental	Veículos de Comunicação em geral; Panfletos em pedágios
Visitas às obras e canteiros	A partir de solicitações, agendar e realizar visitas às obras e aos canteiros.	Equipe de Comunicação Social.	Empreiteiras/Supervisão de Obras;	
Reuniões a partir de solicitações	Discutir pautas definidas pelos solicitantes.	Equipe do Programa de Comunicação Social	Responsáveis pelos assuntos definidos.	De acordo com a pauta será distribuído material de interesse.



Atividades da Fase de Pós-Construção

Após a conclusão das obras, o Programa de Comunicação deverá realizar uma ampla campanha informando aos diversos públicos alvo, especialmente à população local, o término das obras e as novas condições do empreendimento.

Durante a fase de pós-construção da obra terão continuidade as ações de comunicação referentes aos módulos de informação e monitoramento. Deverá ser assegurado o repasse das informações relativas ao avanço dos Programas Ambientais, assim como a avaliação de seus resultados até a conclusão do Plano de Gestão Ambiental.

Detalhamento dos Equipamentos e Instrumentos do Programa

Detalham-se, a seguir, os principais equipamentos e instrumentos propostos no Programa.

– Bancos de Dados

O Banco de Dados será constituído visando dar agilidade aos processos de comunicação do empreendimento. Os dados, relacionados no quadro de atividades do Programa, deverão ser complementados e atualizados permanentemente.

Os dados básicos sobre o projeto, ações e atividades decorrentes deverão ser organizados visando atender aos diferentes públicos alvo identificados, e neste sentido, poderão ser desagregados por unidades (municípios, obras, população afetada). Sugere-se a implantação de um banco de dados relacional, em plataforma como o Access for Windows.

– Centros de Comunicação

Os Centros de Comunicação são espaços concebidos enquanto locais de atendimento à população para informar, divulgar, esclarecer dúvidas e receber sugestões, preocupações e queixas. Estes centros deverão ser planejados e implantados em conjunto com a Prefeitura de Caucaia. Espera-se, com e para a implantação dos Centros, a construção de uma parceria com as empreiteiras encarregadas das obras.

– Elaboração dos Instrumentos de Comunicação

Os principais instrumentos de comunicação e conteúdo, relacionados a seguir, deverão ser concebidos a partir da perspectiva do público alvo a que se destina, em linguagem e formas adequadas e, acima de tudo, respeitando as características sociais e culturais dos destinatários.



A responsabilidade pela elaboração e conteúdo dos instrumentos de comunicação de ordem institucional ficará a cargo da Prefeitura de Caucaia, através das Assessorias de Imprensa, e a dos demais instrumentos de comunicação pela equipe do Programa de Comunicação Social, com o apoio dos respectivos Programas Ambientais e instituições responsáveis.

– *Vídeo Institucional*

O vídeo será elaborado para a divulgação do projeto, enfocando os seguintes grandes temas: importância do empreendimento no contexto regional; Plano Ambiental de Construção e de Gestão Ambiental, benefícios esperados no contexto regional e local; principais aspectos do projeto.

– *Folheteria*

Folheto institucional contendo as justificativas para o projeto, sua importância para o desenvolvimento regional e turístico, as principais fases e características, obras especiais, cuidados ambientais adotados e Programas Ambientais.

Folheto especificando as características, impactos e benefícios, cuidados ambientais a serem adotados e Programas Ambientais propostos para o trecho.

– *Material para a Mídia*

De acordo com o veículo de comunicação (jornal, televisão, rádio, revista) será produzido material de divulgação e informação adequado a cada público alvo a que se destina.

Material informativo para a População em geral, Associações e Entidades representativas e Usuários do empreendimento.

Folheteria e cartazes informando sobre o início das obras, resumo do Código de Conduta, localização dos Centros de Comunicação e das Caixas de Comunicação.

Folheteria e cartazes informando antecipadamente sobre interrupções nas vias de tráfego, roteiros alternativos, cuidados a serem adotados durante as obras. Para os usuários a folheteria deverá ser distribuída nos pontos de parada (serviços de abastecimento e alimentação).

Spots em rádios locais com informações sistemáticas sobre todos os assuntos relevantes relacionados ao empreendimento e divulgação das formas de contato com o empreendedor.



– *Oficinas de Integração*

As oficinas de Integração serão realizadas na fase de Pré-Implantação com o objetivo de padronizar o conhecimento sobre o empreendimento e estabelecer e uniformizar regras de conduta e procedimentos entre todos os envolvidos diretamente em contatos com a população.

Neste sentido, serão beneficiários da atividade: gerentes e técnicos das empresas contratadas para a execução das obras e serviços; as equipes da empresa de Gestão Ambiental (inclusive os técnicos do Programa de Comunicação Social) e da Supervisão Ambiental, além dos técnicos da Prefeitura Municipal de Caucaia envolvidos com o projeto.

Propõem-se como principais temas básicos das Oficinas:

- O projeto, suas fases de desenvolvimento e características básicas;
- O papel dos estudos ambientais em grandes projetos. Impactos e Plano Ambiental da Construção e Plano de Gestão Ambiental do projeto;
- Legislação Ambiental Aplicável ao Empreendimento;
- Conceitos básicos de comunicação e tipologia. A importância da comunicação para a construção da cidadania nas diversas etapas do empreendimento.
- Regras básicas de conduta nos contatos com a população concernente e com usuários da obra.

– *Detalhamento dos Mecanismos de Resposta*

O retorno às solicitações de informações e eventuais reclamações e dúvidas dos diversos setores interessados deverá ser permanentemente garantido, independente do teor da questão e das formas utilizadas para o seu encaminhamento. Parte-se do pressuposto de que a criação de mecanismos de comunicação sem um retorno constitui-se em fator muito mais negativo do que a própria ausência desses mecanismos na medida em que cria falsas expectativas. Esta concepção deverá ser discutida exaustivamente no âmbito da Prefeitura de Caucaia e nas oficinas de integração a serem realizadas com gerentes e técnicos das empresas contratadas para a execução das obras/serviços e equipes da Supervisão de Obras e Ambiental, particularmente com os diretamente encarregados das respostas à população.

O Programa de Comunicação Social terá como responsabilidade, além de informar a partir dos instrumentos implantados com este objetivo, receber e garantir o retorno aos questionamentos



da sociedade. Para tal, deverá direcioná-los aos setores competentes e acompanhar o processo de encaminhamento das respostas

Para a estruturação do esquema de respostas podem se caracterizar, *grosso modo*, 4 grandes grupos de questões que serão objeto de solicitação de informações, dúvidas ou questionamentos, e que são apresentados a seguir:

Questões Gerais: abrangendo o projeto, custos, período de construção, financiamento, concessão, benefícios esperados etc.;

Obras: incluindo cronogramas e avanço das obras em cada um dos trechos, traçados definitivos, períodos de interrupção e roteiros alternativos de tráfego, obras especiais, localização de alojamentos e canteiros etc.;

Meio Ambiente: - relacionadas aos impactos ambientais do empreendimento (meios natural e antrópico) e Programas Ambientais - implantação e avanço, critérios e população beneficiária, sítios históricos, patrimônio cultural etc.

Segurança e Emergências - abrangendo as questões relativas à segurança da população e dos trabalhadores em relação às obras, notificação de emergências durante o período de construção ou operação etc.

Relaciona-se a seguir os setores responsáveis pelas respostas aos questionamentos da sociedade em cada um destes grandes grupos de questões:

Questões Gerais: serão de responsabilidade da Prefeitura de Caucaia;

Obras: terão como responsáveis principais os Engenheiros Residentes, com o apoio das empreiteiras encarregadas em cada um dos trechos de obras ou obras especiais e da Supervisão de Obras;

Meio Ambiente: serão de responsabilidade da Prefeitura de Caucaia através do IMAC e SEINFRA, com o apoio das empresas contratadas e de Gestão Ambiental e de Supervisão Ambiental;

Segurança e Emergências - estas questões, principalmente as que envolvem a segurança das pessoas e situações emergenciais exigem, na maioria dos casos, respostas imediatas. Deverão ser estabelecidas nominalmente as responsabilidades, dentro do sistema de gestão, para resolver/responder imediatamente estas questões.



Como regra geral, salvo resolução *in contrario*, o retorno deverá ser realizado através dos mesmos meios de comunicação utilizados pelo público alvo: contatos pessoais nos Centros de Comunicação etc., num período que não deve ultrapassar 24 horas em casos de emergência ou de notória gravidade; 48 horas quando a informação estiver disponível; uma semana para as demais solicitações, inclusive para informar o encaminhamento que está sendo realizado no caso em que ainda não se disponha de uma resposta.

Monitoramento

O monitoramento e avaliação das atividades do Programa serão de responsabilidade da equipe do Programa de Comunicação Social e será realizado durante todas as fases do empreendimento.

A avaliação da eficácia das ações de comunicação será realizada a partir da definição das metas a serem atingidas em cada fase do empreendimento e da identificação de indicadores apropriados - quantitativos e qualitativos.

Na fase de Pré-Implantação, quando se desenvolverão os contatos iniciais com o público alvo do Programa (Associações e entidades da sociedade civil, famílias, mídia em geral) e se implantarão os principais instrumentos de comunicação (Bancos de Dados, Centros de Comunicação), serão utilizados indicadores principalmente quantitativos, possibilitando avaliar, no processo, o atendimento às metas planejadas e, se necessário, a correção de estratégias e rumos.

Durante a fase de construção, os mecanismos implantados para a criação de um canal de comunicação entre a população e o empreendedor – Centros de Comunicação, as caixas de comunicação, assim como outros contatos indiretos ou diretos, principalmente reuniões – permitirão aferir, principalmente do ponto de vista qualitativo, o nível de informação e de demandas da população, assim como de sua participação efetiva no projeto, possibilitando avaliar e orientar as ações para áreas ou setores sociais onde se façam prioritárias. A frequência e o teor das matérias publicadas ou veiculadas pela mídia – positivo, negativo, neutro – constituem-se em outro indicador importante para a avaliação da eficácia das ações de comunicação.

Como instrumentos para o acompanhamento e avaliação deverão ser emitidos relatórios mensais, nos quais serão registrados os principais problemas detectados e apontadas as correções de rumo a serem implementadas.

Ao final do Programa será elaborado um Relatório Final de Avaliação.



4.10 - Programa de Educação Ambiental

Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. Política Nacional de Educação Ambiental - Lei nº 9795/1999, Art 1º.

A Educação Ambiental é uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torná-la plena de prática social e de ética ambiental. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, Art. 2º.

Além dos entendimentos supracitados, a AE, também, pode ser considerada como uma das preocupações sociais de conscientização da utilização adequada dos recursos naturais, seu esgotamento a necessidade de novas ações sociais que sejam voltadas às práticas ambientais apropriadas que levam a sensibilização das pessoas em prol do meio ambiente (CARVALHO, 2017).

Com o passar dos anos, com intuito de melhor utilizá-lo, a sociedade vem causando mudanças significativas no meio ambiente (SANTOS; FARIA, 2004). E, dentre essas mudanças, muitas resultam em danos ambientais catastróficos. A Educação Ambiental é o método mais eficaz para entender a proteção do meio ambiente e somente através de processos contínuos de aprendizagem dos indivíduos, eles serão capazes de entender a importância do meio ambiente. Trata-se, então, de um processo participativo que pretende construir uma consciência reflexiva e crítica sobre a problemática socioambiental, adotando uma visão mais globalizada e consciente de suas responsabilidades frente ao meio ambiente e a sociedade (LIMA, 2004).

No que tange meio ambiente sustentável, sabe-se que o planeta terra encontra-se em crise e necessitando, urgentemente, de recuperação. Ademais, acredita-se que incluir a EA na educação formal e não formal, estabelecerá uma melhor reflexão por parte do indivíduo sobre cidadania, possibilitando assim, uma efetiva participação social, cultural, política e econômica no que se refere à preservação do meio ambiente e as condições básicas para a convivência humana futura (MEDEIROS et al., 2011).



Nesse contexto, a Educação Ambiental constitui uma forma abrangente de educação, alterando a proposta de educação que conhecemos, visando à participação dos cidadãos nas discussões sobre as questões socioambientais. Tem o importante papel de fazer com que cada indivíduo entenda que depende dos recursos ambientais para sobreviver, para que isso aconteça é preciso preservá-los, conservá-los e explorá-los de forma sustentável.

É uma ação educativa que se desenvolve através de uma prática em que valores e atitudes promovem um comportamento rumo a mudanças perante a realidade, comprometida com o exercício da cidadania, com responsabilidade de construir uma nova ética ecológica a fim de conscientizar a população sobre a importância da preservação e conservação da orla da Caucaia, que sofre atualmente um intenso processo de erosão, associado à falta de organização do desenvolvimento das atividades antrópicas, como urbanização acelerada e desordenada, indústrias e turismo não sustentáveis.

Diante de um problema real entende-se que é cabível uma ação imediata por parte das autoridades locais e também da sociedade civil para um compromisso de conservação e preservação e com a qualidade e sustentabilidade nas comunidades que estão na zona costeira do município de Caucaia (Praias de Iparana, Pacheco, Icarai, Tabuba e Cumbuco) e que estão inseridas dentro da área diretamente afetada – ADA do empreendimento.

Nesse sentido, aponta-se algumas propostas de gestão socioambiental para o Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia: recomenda-se a implementação de pesquisas, analisando-se o comportamento, funcionamento, processos de interação, impactos e condições ambientais e tendências de ocupação, permitindo indicar usos compatíveis com a vulnerabilidade local e campanhas de Educação Ambiental visando incentivar e conscientizar a população sobre a importância da conservação e preservação dos recursos naturais.

Caucaia é o segundo município que aprovou o Plano de Gestão Integrada da Orla Marítima de Caucaia (2018), documento que visa ao planejamento e implementação de ações estratégicas para a integração de políticas públicas incidentes na zona costeira, buscando responsabilidades compartilhadas de atuação, e que será de suma importância para o Programa de Educação Ambiental.

O Plano de Gestão Integrada da Orla conta com a efetiva participação de organizações não governamentais locais e outras entidades e instituições relacionadas ao patrimônio histórico, artístico e cultural, bem como às questões fundiárias (regularização fundiária), à economia



– como pesca, comércio (feiras, artesanatos, ambulantes e barraqueiros) – ao lazer e ao turismo, representando um conjunto de atividades com rebatimento destacado na orla.

Com o objetivo de Requalificar a orla marítima de Caucaia através de uma abordagem participativa (governo em parceria com a sociedade civil), buscando a redução de impactos oriundos da ocupação e uso da orla e visando a integração e harmonização dos espaços públicos, conservação do meio ambiente e desenvolvimento sustentável.

Recomenda-se também a adoção de medidas de proteção ambiental na concepção, implantação e operação dos empreendimentos potencialmente impactantes e a priorização no zoneamento das funções de turismo, lazer, proteção ambiental, cultural e histórica dos recursos que o local oferece, melhorando os serviços básicos para melhoria das atividades do turismo e lazer.

Deve-se, por último, garantir condições ambientais necessárias à produção do potencial natural e socioeconômico, proteção dos valores históricos e culturais e, sobretudo, ampliação da conscientização ambiental da população, exercendo uma postura de cidadão ecológico, com indicação de meios, mecanismos e instrumentos adequados para a proteção e melhoria dessas praias.

A partir das condições socioeconômicas e ambientais identificadas e dos programas correlatos hoje desenvolvidos pela gestão municipal de Caucaia, o Programa de Educação Ambiental elaborado contempla a adequação das ações decorrentes do empreendimento com as necessidades do público alvo, tendo em vista sua efetiva implementação participativa. São programadas atividades ligadas à educação ambiental formal e informal, utilizando-se temas atuais e locais, apoiados por equipe técnica multidisciplinar.

Justificativa do Projeto

A Educação Ambiental pode ser entendida como “os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”, de acordo com a Política Nacional de Educação Ambiental. Ela é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal.



A Educação Ambiental surgiu e vem se estruturando com o objetivo de formar sujeitos capazes de se perceber como parte do meio ambiente, como co-participante das interações entre todos os componentes bióticos e abióticos existentes no universo.

O uso contínuo e desregrado dos recursos naturais fez surgir um movimento que se preocupa com o processo de degradação ambiental, alertando para a relação sociedade humana e a natureza, que tem que coexistir de forma harmônica entre o desenvolvimento e a base natural que assegura a vida no planeta terra.

A alternativa mais viável para compatibilizar o desenvolvimento com a manutenção da natureza consiste na conscientização da sociedade sobre os potenciais e fundamentalmente, da fragilidade dos ambientes que exigem total atenção e respeito aos seus ciclos naturais, para que possam continuar com sua dinâmica própria e ocorra a evolução natural das espécies. Fato este verificado na área de influência direta (AID) do Projeto onde há anos ocorre degradação ambiental com acelerado processo de erosão ao logo da orla.

A implantação do Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia gera a necessidade de um Programa de Educação Ambiental que esclareça a população envolvida e a torne parceira no processo de conservação dos recursos naturais e das obras implantadas.

Como decorrência da implantação do projeto, serão construídos 11 espigões (molhes) na extensão de abrangência 8km do projeto, que coincide com a área mais afetada pelo processo erosivo do município de Caucaia. As estruturas de proteção foram desenvolvidas a partir de estudos especializados considerando o clima de ondas e os efeitos das obras de defesa costeira, além desses espigões será feito um aterro hidráulico de 30m na faixa de praia, para a recuperação da faixa de areia destruída pela erosão que afeta a região.

A possibilidade de desenvolver ações preventivas no tocante à degradação ambiental quando da implantação do Projeto, nos conduz a criação de um Programa de Educação Ambiental mais detalhado (com cronograma e orçamento) passível de ser viabilizado (aprovação da metodologia e custos, com garantia de fonte de recursos) para ter início imediato, visto que contempla a observação do aspecto educacional antes e depois dos possíveis impactos gerados pelo empreendimento.



Objetivo

O objetivo do Programa de Educação Ambiental é formar uma população sensibilizada, consciente e mobilizada frente as ações ambientais necessárias, focando práticas individuais e coletivas de preservação e respeito ao meio ambiente, além de promover uma convivência positiva entre essa população a ser beneficiada pelas obras e os trabalhadores envolvidos nas atividades de implantação e operação do Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia.

Objetivos específicos do Programa:

- Contribuir para a preservação ambiental, minimizar os impactos socioambientais adversos e maximizar aqueles benéficos decorrentes do projeto;
- Integrar e compatibilizar as diversas ações previstas nos demais programas de monitoramento e controle ambiental constantes neste Plano Básico Ambiental – PBA, que envolvam ou demandem educação ambiental;
- Propiciar aos trabalhadores a possibilidade de trocas de experiências, favorecendo uma convivência social positiva;
- Cooperar com a sensibilização dos trabalhadores focando a conscientização quanto os procedimentos ambientais adequados relacionado às obras, à saúde, segurança do trabalho, coleta seletiva de resíduos sólidos e emergências ambientais;
- Contribuir para a implantação e eficiência dos demais projetos ambientais inter-relacionados;
- Integrar a comunidade local no planejamento de ações de Educação Ambiental, ressaltando a importância da preservação e manutenção dos ecossistemas em especial a área costeira.

Fase de Trabalho do Programa de Educação Ambiental

A Educação Ambiental é um trabalho que para ser implantado requer que sejam cumpridas todas as fases do processo, de forma completa, para que se obtenha sucesso. Estas fases são a sensibilização, mobilização, informação e comunicação, e ação.

A Sensibilização é a primeira fase do trabalho de educação ambiental, onde, depois de ter o público alvo, é necessário que seja utilizado métodos que chamem bastante a atenção, despertem preocupações, alertem, e assim envolvam as pessoas para que participem do procedimento desta problemática ambiental. A próxima fase trata-se da Mobilização, na qual ocorre a busca por mais,



ir além do alerta é o objetivo desta fase, chegando à mobilização e ao levantamento de problemas. Segundo várias teorias, o ser humano é basicamente construtivo e criativo. Sensibilizado, poderá construir individual ou coletivamente, condições melhores de vida para si mesmo e para seus semelhantes (SCHUELTER, 2001). A cooperação a partir da orientação das pessoas, organizações, comunidades, é importante para que a qualidade das situações de vida sejam melhores e assim toda atuação no meio ambiente, seja correta e vise além do presente que estamos.

Como terceira fase deste trabalho está a Informação e Comunicação, processos estes que são indispensáveis no trabalho de educação ambiental. É uma etapa em que é necessário contar com equipes multidisciplinares de técnicos, que de acordo com o tema e a situação, deverão abordar o assunto de forma mais clara, adequada a linguagem ao nível da população envolvida. Portanto, a transmissão do assunto deve ser devidamente correspondente a situação atual que se encontra.

A última, uma das mais importantes fases é a Ação que é acompanhada da execução dos projetos ambientais. A atuação educacional se dá junto às pessoas, instituições ou comunidades, com a indispensável participação das mesmas. Refere-se a um conjunto formado por organização, ação sistemática e continuidade de propostas, descentralização e incentivo à auto-gestão de grupos e comunidades. É uma ação que conta com um planejamento para que sejam divididas as responsabilidades e com isso gerar uma parceria, que coopere de forma positiva para o apoio e supervisão das atividades executadas.

O Programa de Educação Ambiental será desenvolvido na Área Diretamente Afetada – ADA pelo Projeto, no que concerne ao Meio Socioeconômico, com atividades desenvolvidas nas escolas e associações comunitárias etc. localizadas na orla do município de Caucaia (Praia do Pacheco, Iparana, Icaraí, Tabuba e Cumbuco), que serão de fundamental importância na implantação e manutenção dos objetivos desse Programa de Educação Ambiental, sendo parceiras na execução das atividades programadas.

Será montado um grupo de assessoria técnica permanente, para reunir-se sistematicamente com os multiplicadores ambientais, a fim de situá-los sobre a proposta de educação desenvolvida e realizar um acompanhamento dos envolvidos, de forma a melhor orientá-los e facilitar o seu aprendizado.



Existe uma vasta bibliografia sobre temas ambientais, porém, vamos apresentar algumas abordagens e procurar quais os elementos que podem servir de base para elaborar os pressupostos teórico-práticos para a educação ambiental na área do empreendedorismo.

Aspectos Metodológicos

Para este programa, a equipe técnica responsável pela execução do PEA deverá realizar articulação como poder público local, secretarias municipais de educação, instituições/entidades que atuem em Projetos de educação ambiental na região e comunidades locais visando consolidar parcerias, otimizar resultados das ações previstas no PEA e viabilizar a execução das ações propostas para implementação do Programa de Educação Ambiental (PEA).

As articulações locais deverão ser realizadas junto ao poder público, secretarias de educação, associações/entidades que atuem com projetos de EA dentro das comunidades que estão inseridas na área de influência do Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia.

Os temas a serem abordados serão desenvolvidos por meio de uma abordagem direta com o público diretamente afetado, onde serão confeccionados uma base de dados que norteie as decisões para as ações preventivas à degradação ambiental natural ou antrópica da área do projeto, que estimulem a sensibilização e a conscientização da necessidade de prevenir e atenuar os impactos adversos causados pela implantação do Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia.

A Educação Ambiental requer equipes multidisciplinares, constituídas por profissionais de diferentes formações, e apoio técnico em momentos específicos do trabalho. Estas equipes deverão planejar as atividades em conjunto e elaborar um marco referencial comum em torno do problema ou potencialidade a ser discutida.

Manter diálogo constante com os representantes de associações, ONG's, barracas, hotéis e pousada, restaurante e outros, para proporcionar uma interfase endógenas, com o intuito de facilitar a troca de informações e divulgações das ações de educação ambiental nas áreas do projeto.

Utilizar a interpretação e comunicação através de faixas, cartazes e placas, que devem abordar objetivamente os temas escolhidos, servindo como valiosa ferramenta para o manejo e monitoramento dos recursos naturais e ensinando como proceder à proteção dos mesmos, demonstrando claramente os efeitos negativos que causa a intervenção humana descontrolada.

Priorizar as ferramentas como caminhadas dirigidas nas praias, placas e painéis educativos, fórum de debates, palestras, centros de apoio com informações sobre os recursos naturais e com



os programas de educação Ambiental instalados na área do empreendimento, sala interativa com vídeo conferência, palestras itinerante, distribuição de folder explicativos para serem distribuídos aos populares e visitantes na área, em curto prazo, demonstrará uma melhor conceituação e interpretação do problema ao público envolvido.

Implementar uma política de gerenciamento de lixo que incorpora o manejo diferenciado dos resíduos sólidos através da implantação de unidades descentralizadas de reciclagem e de compostagem, do Projeto de Coleta Seletiva de Recicláveis (papel, vidro, metal e plástico), que poderá ser utilizado pela Prefeitura Municipal de Caucaia;

Incentivar a coleta de resíduos sólidos e coleta de óleo de cozinha no formato ponto-a-ponto, com a implantação em locais públicos, de coletores, denominados de LEVs – Locais de Entrega Voluntária para recebimento dos materiais recicláveis.

Estimular a criação um programa de coleta seletiva permanente para ser implantada nas áreas do projeto, notadamente nas áreas dos hotéis e pousadas, churrascarias, condomínios, barracas de praia, bares e restaurantes ao longo da ADA.

Divulgação de conteúdos que estimulem a sensibilização e capacitação da comunidade para a importância das Unidades de Conservação, inclusive de suas populações tradicionais (indígenas, caboclos, ribeirinhos, pescadores) e os artesões.

Incentivar a difusão de campanhas educativas e informações relacionadas ao meio ambiente, a participação das empresas públicas e privadas, meios de comunicação, universidades, ONGs, escolas e sociedade na formulação, execução e desenvolvimento de programas e atividades vinculadas com a educação ambiental.

Proposta do Plano de Educação Ambiental

Os serviços a seguir deverão ser desenvolvidos com a participação da população, através de convênios com as associações de moradores ou simples contratação de colaboradores, porém, com indispensável orientação técnica especializada.



Educação Ambiental

SERVIÇOS / ESPECIFICAÇÕES	UNIDADE	QUANTIDADE
Fabricação de Placa Orientativas e de Sinalização	-	50
Construção e Montagem de Salas de Videoconferências	-	02
Cursos, Oficinas e Palestras Itinerantes nas associações e escolas	-	12
Palestras técnicas sobre os recursos naturais, através de videoconferência, atingindo turistas e público na área do empreendimento e multiplicadores ambientais.	-	13
Acompanhamento técnico especializado em educação Ambiental.	Tempo de execução e manutenção (meses)	24 meses
Elaboração e confecção de folders e folhetos com informações técnicas sobre os recursos naturais na área do empreendimento.	Por ano	35.000

Assessoria Técnica Especializada

Esta assessoria especializada em Educação Ambiental deverá participar e orientar o desenvolvimento do Plano em todas atividades a seguir descritas.

Serviços Previstos
Elaboração do projeto executivo
Elaboração de ações
Locação e definição dos temas abordados
Identificação e seleção de pontos onde deverão ser implantados os cursos e as palestras
Coleta e sistematização de dados observando o progresso ou estagnação do processo
Monitoramento e assessoria de campo aos trabalhos desenvolvidos (período de dois anos)



Serviços Previstos
Elaboração de relatórios técnicos progressivos dos trabalhos de implantação, manutenção e monitoramento (02 relatórios no ano)
Avaliação técnica final (incluindo resultados obtidos, prognóstico e planejamento, em documento único).

Elaboração do projeto executivo - constará de consultoria especializada quanto ao maior detalhamento técnico e operacional do presente Plano de Educação Ambiental, tendo em vista o projeto do empreendimento existente, a continuidade do seu desenvolvimento, a melhor adequação dos recursos disponíveis e a abordagem ambiental na área do empreendimento.

Elaboração das ações - constará de orientação quanto à participação do setor privado e público, na elaboração dos temas abordados, com conteúdo e legendas específicas.

Locação e definição dos temas abordados - constará da orientação e participação de campo, no arranjo, adequação e implantação das placas orientativas e de sinalização, dos folhetos e folders a serem preparados.

Identificação e seleção de pontos onde deverão ser implantados os cursos e as palestras - constará de orientação direta na seleção e utilização das escolas e pontos de referência, onde serão implantados cursos, palestras e videoconferências, tendo em vista o melhor aproveitamento do conteúdo abordado e do público alvo.

Coleta e sistematização de dados observando o progresso ou estagnação do processo - constará de orientação e participação nos métodos de coleta e sistematização dos dados, que envolvem todos os fatores da Educação Ambiental Formal e Não Formal e os indicadores dos efeitos ambientais decorrentes dos trabalhos realizados.

Monitoramento ambiental e assessoria de campo aos trabalhos desenvolvidos - constarão da análise e interpretação sistemática dos dados obtidos, de forma que se permita o diagnóstico e o prognóstico a serem alcançados através da Educação Ambiental proposta, e, através da assessoria, otimizarem-se os trabalhos realizados.

Elaboração de relatórios técnicos progressivos - constará da participação na emissão de relatórios de progresso das atividades desenvolvidas, em cada fase dos trabalhos de Educação Ambiental, correlacionada com a sazonalidade das condições ambientais vigentes, aproximadamente a cada semestre do ano.



4.10.1 - Formação de Agentes Socioambientais

A formação de agentes socioambientais se tornou uma prática em programas e projetos de educação ambiental por ser um método eficiente para a apropriação de conhecimentos e informações socioambientais. O principal objetivo deste programa é mobilizar e sensibilizar as comunidades para os aspectos ambientais de seu meio, bem como, viabilizar a orientação para que a população tenha conhecimentos inerentes à tomada de decisões em situações envolvendo problemas socioambientais.

Nos últimos anos é perceptível como a falta de conhecimento em situações emergenciais tem agravado acidentes e eventos desastrosos. A intenção de orientar a população a cerca deste conhecimento vem da condição de fortalecer grupos para tais atendimentos, reduzindo o tempo de resposta e conseqüentemente os impactos e riscos, sobretudo ambientais. Bem como, desenvolver ferramentas que garantam a participação comunitária na resolução de seus conflitos socioambientais.

Metodologia

Esta orientação será organizada através da mobilização de membros da comunidade que tenham interesse pelo tema, sobretudo nas comunidades mais afetadas pelo empreendimento, oportunizando conhecimento técnico especializado e maiores possibilidade de inserção em trabalhos relacionados ao tema.

Os encontros serão bimestrais, durante o período do projeto, sendo a divulgação e organização do grupo a ser formado, antecedendo tal período, em local a ser definido com o grupo em formação. As orientações serão ministradas pela equipe técnica responsável pelo programa de Educação Ambiental, com auxílio de profissionais especializados. Sendo assim, esta formação deve estar atenta ao repasse das seguintes orientações que visam medidas preventivas:

- Conhecimentos históricos de acidentes e desastres ambientais;
- Procedimentos de notificação imediata aos órgãos competentes;
- Noções de contingência e evacuação de áreas;
- Conhecimento do Plano de Emergência Individual e Plano de Ação Mútua;
- Procedimentos em acidentes de navegação;
- Procedimentos para acidentes com derramamento de óleo durante a implantação dos aerogeradores;
- Procedimentos para acidentes químicos;



- Regras de compensação ambiental.

Em um primeiro momento a formação de agentes socioambientais seria para a temática detalhada anteriormente, não inviabilizando a formação orientada para as demandas socioambientais locais, sobretudo em relação aos problemas ambientais que afetam a região e localidade, como resíduos, efluentes, pesca predatória, entre outros. Será oportunizado a comunidade a possibilidade de escolha entre os temas dos cursos propostos.

Em paralelo a esta ação os trabalhadores que atuarão das diversas etapas do projeto também receberão orientações específicas, com encontros de 30 (trinta) minutos, podendo se estender por mais 15 (quinze) minutos sobre os temas: meio ambiente, sociedade, condicionantes do IMAC da licença de instalação, saúde do trabalhador e segurança do trabalho. Os encontros com os trabalhadores serão mensais e realizados no espaço interno do canteiro de obras.

Em atendimento à solicitação de oferecer curso de capacitação contemplando conteúdo das demandas socioambientais locais como objeto de outra formação no âmbito do Programa de Educação Ambiental, as demais comunidades serão atendidas, sendo necessário um encontro por comunidade.

Em atendimento à recomendação, os cursos de emergências ambientais e de demandas socioambientais locais terão carga horária equivalente a 40 horas cada, sendo executado em um período máximo de 6 (seis) meses.

Todos os participantes que obtiverem frequência mínima de 75% nos cursos de capacitação receberão certificado de participação, com as cargas horárias e temáticas discriminadas. Vale ressaltar que antes do início dos cursos, os mesmos serão validados com a comunidade a fim de verificar o interesse acerca do curso.

Parâmetros de Medição

- Lista de presença dos encontros com a comunidade;
- Registro em banco de dados dos grupos formados;
- Lista de presença dos encontros com os funcionários do empreendimento;
- Ata de reunião com os órgãos ambientais e gerenciais do projeto;



4.10.2 - Clubinho do Meio Ambiente

Visa promover ações socioambientais que esclareça a população envolvida e a torne parceira no processo de conservação dos recursos naturais e das obras implantadas, através da criação do Clubinho do Meio Ambiente, com a participação das crianças na faixa etária de 08 a 13 anos, pois apresentam maior disponibilidade de tempo, possuem maior facilidade de assimilar o conhecimento estudado e de engajar-se de forma efetiva em projetos ambientais que tragam este conceito à tona.

A fase de capacitação através das palestras e seminários apresentados pelos especialistas (sociólogos, ambientalistas, engenheiros sanitários, geólogos, etc.), terá como público alvo, não só técnicos da administração pública, como também de profissionais de ONG's atuantes na área de intervenção.

A implantação de projetos que levem o conhecimento da Educação Ambiental as comunidades menos favorecidas, geram expectativas junto aos membros da sociedade, sendo de suma importância que o projeto seja implantado integralmente e que não haja interrupção durante sua implementação.

Objetivo

Este projeto incluído no programa de Educação Ambiental estabelece o escopo dos serviços técnicos para a implantação do Projeto de Convivência Socioambiental do empreendimento do projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia, através do Clubinho do Meio Ambiente e de Palestras Técnicas Itinerantes.

Contexto

A existência de passivos ambientais no litoral do município de Caucaia ocorre principalmente devido à erosão costeira, disposição de resíduos sólidos, saneamento básico e drenagem inadequada, falta de informação e de consciência ambiental.

Os avanços na abordagem ambiental estão relacionados à inclusão do componente ambiental na rotina de trabalho dos órgãos públicos e das comunidades, à uma maior fiscalização dos órgãos ambientais, à disseminação de manuais técnicos contendo orientações ambientais para projetos e obras, além da inserção da avaliação econômica das medidas de controle ambiental e quantificação dos custos ambientais de projetos, da implantação de cláusulas contratuais ambientais nos editais de execução das obras, da manutenção dos projetos e da progressiva



implantação de programas de recuperação dos passivos ambientais em áreas previamente escolhidas.

Metodologia

Para seleção dos componentes, através de cooperação local junto com as ONG's que atuam na área, deverão ser escolhidos alunos com bom desempenho escolar definido pelo professor e também, por informações locais precisas, serão contemplados aqueles alunos que tiveram alguma experiência em projetos sociais eventualmente interrompidos ou extintos. Ao todo serão selecionadas 60 crianças em toda extensão da área afetada.

Serão criados três grupos de vinte crianças com idade entre 08 e 13 anos, formando-se assim o que chamamos de clubinho do meio ambiente, de forma a contemplar as comunidades residentes em toda extensão da área do projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia.

Os membros, depois de treinados, exercerão as funções de fiscalizar as áreas de recuperação ambiental (espigões e aterros) a fim de contribuir para que não sejam depredados os locais nem furtados os materiais, como também de difundir os meios de conservação dos equipamentos socioambientais instalados pelo Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia, através de convivência domiciliar e de panfletos, folders e teatro de bonecos que serão apresentados em escolas e instituições das comunidades envolvidas. Serão também ofertadas às crianças todas as informações possíveis sobre o projeto e educação ambiental, bem como serão feitas visitas a equipamentos socioculturais existentes.

Também, em transporte próprio e acompanhado pelo responsável, serão feitas visitas guiadas a equipamentos urbanos da cidade de Fortaleza e da cidade de Caucaia, tais como: visita guiada ao Theatro José de Alencar, Zoológico Sargento Prata, Horto Municipal e Parque Botânico, etc., tais equipamentos apesar de estarem fora da área do empreendimento são importantes para fomentar nas crianças o interesse pelo meio ambiente e sua conservação.

Oficinas de teatro de bonecos

Nos três grupos de crianças do Clubinho do Meio Ambiente serão ministradas três oficinas de confecção, manipulação e montagem de espetáculos de teatro de bonecos com carga horária total de 60 h\aula, que versarão sobre o tema da conservação dos equipamentos socioambientais instalados pelo projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia.



Ao mesmo tempo em que aprenderão a confeccionar e manipular fantoches bem como instalar e operar os equipamentos de som, cenários e contra regra, roteiro, escolha dos personagens, trabalhos de técnica vocal e corporal aplicados ao teatro de bonecos, as crianças receberão informações sobre manejo ambiental de modo a que no final da oficina sejam montados espetáculos que tratem este tema de forma lúdica e irreverente e utilizando-se de elementos do universo cultural local mais próximo do público alvo.

Palestras Técnicas Itinerantes

As palestras Técnicas Itinerantes terão como base a identificação da área de influência das intervenções a serem incluídas no Projeto, considerando, por sua vez, os principais ecossistemas, as relações econômicas e de mercado, e a identificação do público atingido, sendo analisado o contexto regional como um todo, devendo também definir zonas de influência específicas para cada uma das propostas.

Memorial das Palestras:

Descrição de planos de desenvolvimento e projetos associados: Deverão ser descritos os planos de desenvolvimento em execução ou em proposição para a região integrante da área do Projeto. Deverão ser descritos os projetos de infraestrutura propostos nesses planos, analisando seus impactos e consequências e definindo quais outros aspectos deverão ser incluídos e/ou avaliados. Deverão ser levados em consideração os planos de ordenamento territorial e uso do solo existentes, em processo de preparação ou a caracterização da situação ambiental da região deverá ser realizada com base em dados secundários e no processo de consulta junto comunidade.

Deverão ser reunidos e avaliados os dados de base sobre os temas ambientais pertinentes na área de influência e relevantes à avaliação ambiental. A informação da situação ambiental existente deverá estar orientada a estabelecer um conhecimento da qualidade dos ecossistemas e recursos naturais. Para tanto, a informação deverá ajudar ao entendimento da análise de impactos que se realizará mais adiante.

A linha de base deverá concentrar-se principalmente na zona de influência definida pelo Estudo de Impacto Ambiental - EIA. Dentro do possível, as informações deverão ser apresentadas em mapas-síntese de áreas ambientais sensíveis, onde se identifiquem as áreas de alto valor ecológico, econômico e cultural.

Os temas ambientais deverão incluir:



- (a) Meio físico: topografia; geomorfologia; solos; clima e meteorologia e sua importância; hidrologia superficial e subterrânea; fontes de contaminação de água, ar e solo e impactos sobre recursos naturais. Em especial deverá ser descrito o desenvolvimento econômico, expansão urbana e ocupação ilegal de áreas vulneráveis sobre os recursos naturais e o uso indiscriminado de recursos naturais.
- (b) Meio biológico: flora; fauna; espécies raras ou em perigo de extinção; ecossistemas e habitats frágeis, espécies de importância comercial e sua localização na área; vetores de doenças. Deverá ser apresentada a caracterização de áreas protegidas, de importância estadual, regional ou metropolitana.
- (c) Meio sociocultural: população beneficiada; presença de comunidades vulneráveis; densidade de população e habitação; projeções populacionais; uso da terra atual e futuro; atividades de desenvolvimento planejadas em especial o desenvolvimento turístico e urbano; usos benéficos dos recursos hídricos e naturais; zonas turísticas atuais e potenciais; estrutura comunitária; emprego; distribuição de renda, bens e serviços; atividades e infraestrutura; saúde pública e sua relação com a situação de saneamento existente; patrimônio cultural; ocupação da terra especialmente irregular em áreas de risco e proteção ambiental; expectativa da população frente aos problemas ambientais.

Mais que uma apresentação descritiva e estática dos elementos anteriores, deverá ser apresentada uma visão analítica e dinâmica da situação existente. As palestras deverão identificar e analisar plenamente os processos de degradação ambiental que incidem diretamente na execução do Projeto e a maneira como o Projeto se relaciona com esses processos.

Na análise da situação existente, os seguintes temas deverão ser abordados:

- A situação atual relativa à temas relevantes do projeto – abastecimento de água, esgotamento sanitário, disposição dos resíduos sólidos (lixões existentes), sistema viário e de transporte, atividades do setor de turismo e as consequências ambientais e sociais destas atividades. Deverá ser discutida a situação existente em relação a sua incidência sobre:
 - (i) A deterioração da qualidade de vida do habitante urbano na região;
 - (ii) O incremento da morbidade e mortalidade por doenças;
 - (iii) A degradação dos ecossistemas aquáticos e perda de biodiversidade, as drenagens e áreas de proteção ambiental na região;

Os processos ambientais. Em especial:



- (i) A qualidade e inter-relação dinâmica entre os recursos hídricos, naturais e a conservação dos ecossistemas;
 - (ii) A expansão urbana e de uso do solo, especialmente de populações vulneráveis, nas regiões de risco e proteção ambiental;
 - (iii) A qualidade da infraestrutura básica de saneamento e resíduos sólidos, transporte e seus impactos sobre recursos naturais, ecossistemas e grupos sociais vulneráveis.
- Identificação de habitats naturais críticos dentro da área de atuação do Projeto.

As principais fontes de degradação de ecossistemas naturais críticos na região. Deverão ser identificadas e analisadas, entre outras:

- (i) O aporte de esgotos sanitários e industriais;
- (ii) O impacto da disposição descontrolada dos resíduos sólidos;
- (iii) Os projetos de infraestrutura turística e viária e seu impacto sobre desenvolvimento e expansão urbana;
- (iv) Os impactos da expansão urbana descontrolada sobre ecossistemas vulneráveis, e qualidade dos recursos naturais, especialmente qualidade e longevidade dos recursos hídricos subterrâneos;
- (v) Erosão costeira na área em epígrafe.

Identificação e fontes de degradação do patrimônio cultural da região. Deverão ser descritas, de forma geral, as características do patrimônio sociocultural da região, a situação atual de proteção e de pesquisa, entidades envolvidas e forma de atuação, as principais fontes anteriores e atuais de degradação do patrimônio, o impacto do desenvolvimento regional (infraestrutura urbana, turismo, etc.) sobre a preservação do patrimônio, as ações atualmente empreendidas e propostas para a sua preservação.

Produtos e Relatórios

Com base nas ações devem ser apresentados nos meios impressos e digital, os seguintes produtos e relatórios:

Produto 1 – Relatório Bimestral contendo detalhes da implantação dos Clubinhos do Meio Ambiente e dos levantamentos a serem efetuados, a ser apresentada ao empreendedor;



Produto 2 – Relatório Bimestral das Palestras Técnicas desenvolvidas na área do Projeto Recuperação do Litoral de Caucaia, contendo os dados e as informações, incorporando a descrição do tema técnico apresentado;

Produto 3 – Relatório Final, com a Avaliação Final da implantação do Clubinho do Meio Ambiente e das Palestras Técnicas.

O formato para os produtos e relatórios será fornecido pelo empreendedor do Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia.

Relação com Parceiros Institucionais e Corresponsabilidades

As medidas de Educação Ambiental propostas neste Projeto de Convivência Socioambiental do projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia necessitam envolver as instituições públicas e privadas, com a participação efetiva da comunidade local, através das associações, federações, etc., existentes na área do projeto. Para tanto, este projeto também se integrará aos Planos existentes neste PBA.

Quanto às parcerias institucionais deverão ser fomentados acordos de cooperação técnica onde assistentes sociais, gestores ambientais, pedagogas etc. atuantes na área socioambiental do município serão capacitadas pelo Projeto em temas específicos tais como sistemas de drenagem urbana e esgotamento sanitário, medidas de conservação e educação ambiental aplicadas na área do projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia.

Tais profissionais qualificados passarão a atuar junto à comunidade envolvida e principalmente ao Clubinho do Meio Ambiente e Palestra Técnica Itinerantes através dos meios de educação ambiental disponíveis. Serão trabalhados os temas utilizados na referida fase de capacitação.

Podemos citar que na divulgação e orientação direta à população temos como exemplo: reciclagem de óleo de cozinha (residências, restaurantes e outros), visto que é produzida uma quantidade enorme de resíduos de óleo e gorduras de origem animal utilizados para frituras, e estes subprodutos, quando em contato com água e resíduos orgânicos dos esgotos, forma ácidos graxos que se solidificam, depositando-se nas paredes da tubulação da rede de esgoto e drenagem, que com o tempo é obstruída causando prejuízos à comunidade e infraestrutura pública implantada, o que justifica campanhas de divulgação e orientação direta à população sobre formas de coleta e armazenamento visando à posterior reciclagem destes óleos (Fábrica de sabão comunitária).



Espera-se ao final que o produto socioambiental obtido possa se expressar através da formação de agentes multiplicadores locais e da continuidade das atividades socioambientais necessárias a auto conservação das áreas de recuperação ambiental, dos equipamentos sociais e de toda infraestrutura pública existente e a ser executada no âmbito do projeto Recuperação do Litoral de Caucaia.

4.10.3 - Subprograma de Educação Ambiental para os Trabalhadores da obra (PEAT)

Objetivo

É objetivo do Subprograma de Educação Ambiental com Trabalhadores (PEAT) realizar ações de educação ambiental para o conjunto de colaboradores ligados às atividades Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia de forma sensibilizá-los sobre as características socioambientais da região, sobre a necessidade de preservação do meio ambiente, sobre as noções do Código de Conduta, reforçando as formas de convivência com o ambiente e as comunidades do entorno, sobre temas sensíveis, como prostituição, uso de drogas, abuso sexual de menores, entre outros, e promover um ambiente de trabalho no canteiro de obras saudável e sustentável. além de promover uma convivência entre os trabalhadores envolvidos nas Atividades de implantação e operação do projeto Recuperação do Litoral de Caucaia.

Serão propiciados componentes de Educação Ambiental voltados para capacitação dos trabalhadores envolvidos direta e indiretamente com a atividade do projeto, visando à melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente.

O empreendedor deverá fornecer os conteúdos educativos necessários à prática da gestão ambiental e do comportamento institucional, em conformidade com os padrões legais estabelecidos. Busca-se, por meio da elaboração de um projeto unificado, a continuidade de implementação de ações, onde será possível o acompanhamento empregando-se indicadores e avaliação contínua do processo, visando a melhorias que contribuem para a garantia de um projeto amplo de ações e provenientes da análise contínua dos trabalhadores.

Objetivos Específicos

São os seguintes objetivos específicos:



- Colaborar para o desenvolvimento dos conhecimentos sobre as questões ambientais com relação ao empreendimento que atuam;
- Fortalecer conhecimentos referentes às questões socioambientais locais, regionais e globais;
- Promover a sensibilização dos trabalhadores e colaboradores, aplicado a conscientização quanto à necessidade da coleta seletiva de resíduos sólidos;
- Promover a sensibilização dos trabalhadores referente às ações e procedimentos a serem adotados nas emergências ambientais;
- Colaborar para a implantação dos demais projetos ambientais inter-relacionados e seguidos pela empresa;
- Possibilitar aos trabalhadores a trocas de experiências, criando uma convivência social positiva.

Metas

Atingir o melhor entendimento sobre as medidas de controle, prevenção de acidentes, minimização e mitigação de impactos sociais, culturais, econômicos e ambientais, por meio das ações de Educação Ambiental, visando promover reflexões a respeito do cotidiano do trabalho e da natureza da atividade em relação aos aspectos das localidades pelas quais a obra deve passar.

Público alvo

O conjunto de colaboradores (trabalhadores) ligados às atividades ao Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia, empresas contratadas e subcontratadas que estejam diretamente ligados nas atividades de implantação e operação do empreendimento.

Áreas de Abrangência

Canteiro de obras do empreendimento e demais estruturas associadas às atividades de implantação e operação do Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia.

Métodos

O objetivo do PEAT é assegurar que os trabalhadores envolvidos com as obras e operação do empreendimento realizem suas atividades de acordo com procedimentos adequados, considerando cuidados com o meio ambiente, biodiversidade, com as comunidades, não



incentivo de atividades ilícitas (exploração sexual de menores, prostituição, consumo de drogas, etc.) e cuidados com o patrimônio histórico-cultural.

A continuação do método educativo, objetivando-se uma maior compreensão dos trabalhadores e qualificação dos diálogos, será realizada após o primeiro ano de implantação do empreendimento e a cada ano, serão aplicadas, nos ciclos posteriores, ações educativas de capacitação continuada. O centro dessas ações é o debate de temas atuais relativos às questões ambientais e/ou à indústria de energia limpa, tendo como objetivo, levar aos trabalhadores e colaboradores ações cada vez mais participativas, que contribuam para a construção do conhecimento e formação de opinião, por meio de manifestações que levem em conta o retorno dos participantes, considerando o conteúdo apresentado no primeiro ciclo e o monitoramento dos indicadores estabelecidos

Para atingir ao objetivo proposto, os funcionários receberão treinamento em 2 (dois) módulos com carga horária anual de 08 (oito) horas de duração, cada atividade com duração de 30 (trinta) minutos, podendo se estender por mais 15 (quinze) minutos. Os encontros com os trabalhadores serão mensais e realizados no espaço interno do canteiro de obras, cuja participação será obrigatória, com registro de todos os participantes.

A garantia da aplicação de treinamento ambiental aos trabalhadores das construtoras será uma atribuição da supervisora da obra, fiscalizando as contratadas e empresas parceiras para que os temas propostos sejam devidamente abordados pela equipe do meio ambiente e responsabilidade social.

O módulo de treinamento abrangerá, minimamente, os seguintes conteúdos:

MÓDULO	TEMA	DURAÇÃO
Módulo I	O Empreendimento e o Meio Ambiente / Impactos Ambientais; Legislação Ambiental Aplicável; Treinamento sobre Segurança do Trabalho; Noções sobre Conservação de Energia; Unidades de Conservação e Áreas Sensíveis da Região; Combate e erradicação de atividades marginais, como prostituição, tráfico de drogas, exploração sexual de menores entre outro.	04 horas
Módulo II	Explicação sobre como agir em caso de emergências, tais como acidentes de trabalho, fogo acidental, entre outros; Gerenciamento de Resíduos, Efluentes e Emissões; Procedimentos de Contenção e Combate a Vazamentos de Óleo ou acidentes; Atividade de Integração e Discussão.	04 horas



Se necessário, esses temas poderão ser agrupados e apresentados na sequência que acompanhe o andamento das obras, sob a forma de Mostra Dialogada que nesta ferramenta, podem ser utilizados diversos recursos audiovisuais, que retratam elementos interessantes de base ao interlocutor. Podem ser realizadas nas mais diversas formas, destacando-se:

- Apresentações em PowerPoint: auxiliam para ilustrar as ideias do educador por meio de slides com recursos multimídia. Apoiam também a organizar o roteiro de apresentação do assunto;
- Experiência direta: compreende-se a natureza de como se progride ou regride, permitindo aos trabalhadores e colaboradores de vivenciar a situação que trata cada tema. Permite acrescentar conhecimento e proporcionar experiência aos trabalhadores. No PEAT, as experiências são limitadas ao espaço interno das instalações, porém são válidas em situações como o gerenciamento da segregação de resíduo, gerenciamento dos procedimentos de segurança e acidentes, etc.;
- Vídeos: contribuem para ilustrar os problemas ambientais destacados no PEAT e/ou difundir a conscientização da responsabilidade ambiental de cada trabalhador.
- Estudos de Caso: também chamado de caso de estudo, essa estratégia pode ser usada para analisar um indivíduo, um grupo social, uma instituição ou uma política pública. É uma forma de pesquisa utilizada principalmente nas áreas sociais, humanas e da saúde. Apresentam fatos ou resumos narrativos de situações ocorridas com vistas a sua análise pelos educandos. A situação é apresentada sem qualquer interpretação, e os educandos, individualmente ou em grupo, passam a trabalhar para apresentar soluções para o problema (ANDRÉ, 2005).
- Dinâmicas de Grupo: Esta atividade não é uma atividade nova. São métodos capazes de avaliar o profissional em diversas situações, possibilitando a criação e recriação do conhecimento;
- Educomunicação: é um campo teórico-prático que propõe uma intervenção a partir de educação para a mídia; uso das mídias na educação; produção de conteúdo educativo; gestão democrática das mídias; e prática epistemológica e experimental do conceito. A Educomunicação, que tem como elementos a elaboração de jornais, vídeos, telejornais e outros, possibilita um novo entendimento e uma nova leitura dos saberes (SOARES, 2002);



- Jogos Educativos: são utilizados para contribuir com o processo de ensino-aprendizagem, além de torná-lo mais interativo, criativo e desafiante. De acordo com Lara (2004), jogos bem elaborados e explorados permitem que o educando construa o conhecimento por meio de um processo mais interessante e divertido. O jogo, num espaço de aprendizagem, pode ser um rico recurso, explorado de maneiras diferenciadas de acordo com as situações e objetivos almejados, favorecendo os processos de ensino-aprendizagem.

A utilização de diferentes ferramentas metodológicas visa construir o PEAT como um processo pedagógico que vem da realidade de vida dos trabalhadores, do seu local de trabalho e de suas atividades comuns.

O uso de estratégias de ensino busca estruturar o modo de aprender como um processo de construção coletiva mais crítica e dialogada. Eventualmente as atividades poderão ser implementadas por meio de videoconferência (tecnologia que permite que grupos distantes, situados em lugares geograficamente diferentes, comuniquem-se "face a face", utilizando-se sinais de áudio e vídeo e recriando, à distância, as condições de um encontro entre pessoas).

Produtos

Elaboração de Relatórios Técnicos Trimestrais contendo o detalhamento das ações realizadas no período, com registros fotográficos e descrições, e demais evidências das atividades desenvolvidas.

Elaboração de Relatórios Técnicos Consolidados (Semestrais) consubstanciando as ações realizadas no período, contendo todos os registros fotográficos e escritos, avaliações participativas das ações do PEAT, análises técnicas pertinentes e proposição de readequações do programa, se necessárias.

O reporte ao IBAMA e IMAC de informações e evidências da execução do PEAT nesse projeto se dará por meio de um único relatório anual que consolide os resultados/evidências das atividades implementadas em todas as instalações, separadas em capítulos distintos do relatório.

Indicadores Quantitativos

São retratados em termos numéricos, demonstrando a quantidade de trabalhadores que estiveram nas atividades, assim como suas opiniões sobre o conteúdo do programa, conforme apresentado na Tabela abaixo.



META	INDICADOR	EVIDÊNCIA
Implementar atividades educativas de qualidade, que abranjam a realidade e o dia-a-dia do trabalho	Porcentagem de trabalhadores que avaliam de forma positiva as ações educativas realizadas.	Questionário de avaliação de reação
Atingir o maior número possível de trabalhadores na realização das ações educativas.	Porcentagem de trabalhadores que participaram das ações educativas.	Lista de presença

Tabela 12: Indicadores quantitativos.

Resultado esperados

São previstos os seguintes resultados:

- Implementação de todas as atividades do PEAT em unidades/embarcações que atuam, mas atividades de implantação, manutenção do projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia;
- Estímulo da conscientização e sensibilização dos trabalhadores, em suas diversas fases, referentes às questões ambientais, possibilitando condições para que realizem suas atividades de forma ambientalmente qualificada;
- Subsidiar os trabalhadores na assimilação das características do empreendimento em que estão envolvidos e do contexto ambiental em que estão inseridos. Assim, poderão tomar práticas mais críticas e conscientes, colaborando para resultados positivos e possibilitando atingir os objetivos deste projeto.

Inter-relação com outros programas ambientais

O Programa de Educação Ambiental com Trabalhadores (PEAT) possui interface mais direta com o Programa de Comunicação Social (PCS) uma vez que atividades de divulgação e realização de oficinas, palestras e outras atividades deste programa serão realizadas em conjunto com a equipe de Responsabilidade Social, bem como como Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO) e demais Programas Ambientais previstos no PBA.

Orçamento

O orçamento para a implantação do PEAT será de responsabilidade do empreendedor, ficando a cargo do órgão ambiental e do trabalho a fiscalização e supervisão dos eixos temáticos e do fiel cumprimento deste Programa.



Recursos Financeiros

Os recursos necessários para a implantação desse programa, assim como os recursos materiais ficarão assegurados pelo empreendedor da implantação do projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia, a Prefeitura Municipal de Caucaia – PMC.

Orçamento – Educação Ambiental Formal e Não Formal

SERVIÇOS	UNIDADE	Valor R\$	VT R\$
Fabricação de Placas Orientativas e de sinalização.	50	800,00	40.000,00
Elaboração e confecção de folders e folhetos com informações técnicas sobre os recursos naturais na área do empreendimento.	35.000/por ano	0,35	24.500,00
Construção e montagem de Salas de Videoconferência (auditório)	01	15.600,00	15.600,00
Cursos, oficinas e palestras nas associações e escolas.	24	3.500,00	84.000,00
Acompanhamento técnico especializado em Educação Ambiental.	Tempo de execução e manutenção (24 meses)	5.585,00	134.040,00
Sub Total			164.100,00
OVERHEAD			
10%			16.410,00
LUCRO E CONTIGÊNCIA			
10%			16.410,00
TRIBUTOS			
16,8%			27.569,00
VALOR FINAL			
			224.799,00

Orçamento – Clubinho, Palestras Itinerantes e Oficinas de teatro de bonecos:

Serão necessárias salas de aula (total de 03) situadas em instalações existentes, duas mesas e cadeiras/bancos para dois grupos de dez crianças e equipamentos de áudio visual instalado etc.

Quantidade	03
Público alvo	60 crianças entre 08 e 13 anos.
Carga horária	80 horas/aula/turma de vinte alunos.
Palestras	24 Palestras (01 por mês).



Custo de Produção				
Salas de Aula	Material	Unidade	Valor R\$	VT R\$
Coordenador do Clubinho		24 meses	5.585,00	134.040,00
03 Instrutores		80 Horas	250,00/Hora	60.000,00
03 Tendas	Varas de Tubo industrial medidas 20mm e 16mm	10 varas de 6mts / 20mm	33,00	330,00
		04 varas de 6mts / 16mm	22,00	88,00
		tecido 51 mts de brim cedrobrim	25,00/metro	1.275,00
	Velcro 2cm largura	03 caixas	40,00	120,00
	Mão de obra (Confecção)	03	350,00	1.050,00
	Costura das empanadas	03	140,00	420,00
	solda da estrutura	03	300,00	900,00
Equipamento de som	Caixa amplificada	03 caixas	2.300,00	6.900,00
	Microfone shure	03	350,00	1.050,00
	Aparelho de som CD/DVD	03	450,00	1.350,00
SubTotal				207.523,00
Palestras Técnica Itinerantes		24	3.500,00	84.000,00
Viagem de Campo		08	6.500,00	52.000,00
Sub Total				343.523,00
OVERHEAD				
10%				34.352,30
LUCRO E CONTIGÊNCIA				
10%				34.352,30
TRIBUTOS				
16,8%				57.711,85
VALOR FINAL				
				469.939,45



* O material impresso e de consumo utilizado pelas palestras e clubinho do meio ambiente, além da estrutura de apresentação (Datashow, etc.) serão de responsabilidade do projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia.

Avaliação técnica final - constará na elaboração de um relatório, ao final das atividades previstas no presente plano, capaz de demonstrar todos os trabalhos e resultados obtidos, além de trazer o retrato da evolução da área e o seu prognóstico, possibilitando uma tomada de decisão frente à necessidade ou não, de futuras intervenções consideradas indispensáveis e o seu eventual planejamento.

Após o segundo ano das atividades referente ao Projeto de Educação Ambiental, apresentado para um período de 24 meses, durante a instalação e Operação do Projeto de recuperação do Litoral de Caucaia, será realizada avaliação pela continuidade do Projeto de Educação Ambiental durante a fase de Operação do Projeto.

Cronograma do Programa de Educação Ambiental

Tendo em vista a apresentação do Programa de Educação Ambiental, com a apresentação dos estudos e dos projetos conceituais, que deverão ser avaliados e validados pela Prefeitura Municipal de Caucaia, e seus resultados deverão serem entregues na vigência da Licença para a implantação do Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia.



4.11 - Plano de Monitoramento da Dinâmica Costeira na Área de influência do Empreendimento

Justificativa

A proteção ambiental da zona costeira tem sido uma preocupação mundial devido aos fortes interesses que essa região desperta nas populações. Muitas são as atividades desenvolvidas no litoral. Além das tradicionais como a pesca, o comércio e a navegação foram incorporados a indústria, a agricultura, a aquicultura, o lazer, a recreação e o turismo. As zonas costeiras foram fortemente ocupadas e transformadas, gerando impactos benéficos e adversos das mais diversas naturezas, magnitudes e importâncias. (Vasconcelos, 2005)

Entre os principais problemas que afetam a zona litorânea, a erosão costeira constitui uma preocupação em escala mundial, pois afeta praticamente todos os países com litoral, podendo em alguns casos alcançar estágios bastante elevados. As repercussões econômicas, tais como a perda de infraestruturas públicas e/ou propriedades privadas, podem ser extremamente graves, especialmente devido à falta de recursos para a recuperação dos danos, como é o caso do Brasil, e, em particular, o litoral do Estado do Ceará.

O litoral de Caucaia sofreu alterações significativas a partir da década de 1980, em decorrência da construção do Porto do Mucuripe instalado em Fortaleza entre 1939 e 1945. O dique de proteção do porto provocou uma mudança na dinâmica costeira por difração das ondas incidentes; em consequência, os sedimentos transportados pela corrente de deriva litorânea de leste a oeste passaram a se acumular na bacia portuária assoreando o canal do porto e formando um banco arenoso na parte interna do dique, denominado mais tarde de Praia Mansa.

A retenção dos sedimentos na bacia portuária ocasionou o surgimento de um processo erosivo nas praias situadas a oeste do porto, iniciado a partir dos anos 1950 na Praia de Iracema e adjacências, diminuindo progressivamente o estoque sedimentar ao longo de toda a orla marítima de Fortaleza e de Caucaia.

Várias obras foram realizadas para conter a erosão costeira a oeste do Porto do Mucuripe. A primeira delas foi o espigão da Praia de Iracema, defronte à Rua João Cordeiro, construído em 1969. Após essa obra, foram construídos mais 13 espigões e 2 km de enrocamentos na faixa praial. Essas obras se estendem da Praia de Iracema até a foz do Rio Ceará. O objetivo dessas obras foi proteger o litoral dos processos erosivos, mas elas têm como principal impacto negativo o fato de



transferir o problema para as praias à jusante do sistema. Em consequência, a erosão costeira atinge atualmente o litoral situado a oeste da foz do Rio Ceará, consumindo atualmente os sedimentos das praias do Município de Caucaia, pertencente a Região Metropolitana de Fortaleza.

Todas as obras realizadas até o ano 2000, para conter o avanço do mar no litoral de Fortaleza, foram de engenharia hard com o fim específico de conter as ondas e diminuir o efeito erosivo. Não havia uma preocupação em realizar uma recuperação ambiental das praias. Nenhuma obra, até então, havia sido projetada para recompor a praia com seus espaços de lazer e recreação.

Somente no ano 2000 foi realizada a primeira obra de regeneração da Praia de Iracema. A Prefeitura Municipal de Fortaleza construiu um novo espigão na Praia de Iracema, defronte à Av. Rui Barbosa, à montante do primeiro espigão construído no ano de 1969, e entre eles foi realizado um aterramento com sedimentos dragados na plataforma continental numa profundidade média de 8 m.

No ano de 2019 foram realizadas, ainda em Fortaleza, as obras de construção de um aterro entre o espigão da Avenida Rui Barbosa e o espigão da Avenida Desembargador Moreira, denominado de Aterro da Beira Mar, e também a recuperação do Aterro da Praia de Iracema em Fortaleza.

Os aterros são obras de recuperação ambiental e constituem um avanço em termos de obras litorâneas. Outro fator positivo dessas novas obras é a aplicação de metodologias de gestão ambiental integrada através de reuniões de consultas à população local e aos atores interessados na zona costeira. Dessas reuniões de discussão dos projetos, muitas sugestões são incorporadas para atender aos anseios populares.

A erosão das praias de Caucaia é um fator preocupante para os gestores municipais e estaduais à medida que as praias constituem o nosso maior patrimônio turístico. O turismo litorâneo é responsável por mais de 80% do fluxo turístico do Estado do Ceará. O município de Caucaia tem uma importante rede de equipamentos turísticos, sendo um dos principais destinos turísticos do Ceará.

Ressalta-se que a orla marítima de Caucaia já recebeu, nos últimos anos, fortes investimentos em estruturas de proteção costeira, principalmente enrocamentos para conter o avanço do mar sobre o continente. Entretanto, essas obras tinham o objetivo de evitar o recuo da linha de costa, sem, contudo, proporcionar a recuperação ambiental das praias.



O presente PBA refere-se ao acompanhamento da evolução da dinâmica costeira na área do projeto das obras de recuperação ambiental do litoral do município de Caucaia, com implantação de espigões e aterro hidráulico nas praias de Pacheco, Icaraí e Tabuba.

Objetivos

Atender às exigências do EIA-RIMA realizando um programa de Monitoramento da Dinâmica Costeira que tem por objetivo avaliar a evolução morfodinâmica das áreas dos aterros.

O PBA de acompanhamento da dinâmica costeira é composto de 3 subprogramas de acompanhamento para geração dos Relatórios Técnicos sobre a área da obra de recuperação ambiental do litoral de Caucaia, sendo eles: a) Morfologia Praial por Perfis Topográficos; b) Análise da Evolução da Paisagem (Controle de Erosão/Assoreamento por Voos de Drone); c) Monitoramento das Praia Submersas por Mergulhos Oceânicos.

O Monitoramento da Dinâmica Costeira terá duração prevista de 36 (trinta e seis) meses, sendo 12 (doze) meses durante a realização das obras de construção dos espigões e aterros e 24 meses durante a fase de operação do empreendimento. A frequência de análise será trimestral, para o acompanhamento da evolução morfodinâmica das áreas dos espigões e aterros com as variações das estações climáticas.

Etapas e Metodologias do Monitoramento

1. Perfis Topográficos

O monitoramento da morfologia praial será feito através da realização de perfis topográficos. Essa análise é fundamental para acompanhar a evolução da área, antes (dados já existentes), durante e depois da conclusão dos trabalhos dos espigões e aterros. Essa análise servirá também de parâmetro para avaliar a estabilidade do aterro frente às variações dos parâmetros climáticos.

Metodologia de trabalho

A determinação dos perfis de praia nos pontos predeterminados é fundamental para acompanhar a evolução dos processos sedimentológicos e determinar se a praia está estável ou sob o efeito de processos de erosão ou de assoreamento. Esses perfis fornecerão dados que permitirão avaliar a quantidade de material removido ou depositado ao longo da praia em uma série cronológica.

Para verificar as alterações na morfologia das praias de Pacheco, Icaraí e Tabuba, área dos aterros, serão realizados 12 (doze) campanhas de monitoramentos dos perfis de praia. O primeiro

no início das obras dos espigões e aterros, e os onze seguintes a cada 3 (três) meses durante a fase de instalação dos espigões e aterros e após a entrega da obra, na fase de operação de forma a cobrir as estações climáticas e observar as variações de perfis de inverno e de verão, fenômeno natural, ligado às variações do comportamento do padrão das ondas.

Os levantamentos dos perfis serão realizados sempre em maré baixa de sizígia, de forma a ficar descoberta a maior área de praia possível.

O estudo da topografia de determinada área é de fundamental importância para se classificar o tipo de praia, levando em consideração que a inclinação do terreno em conjunto com o tipo de arrebentação e a granulometria do sedimento vai influenciar diretamente no poder erosivo atuante na zona costeira, que é bastante dinâmica.

Considerando as forças atuantes na linha de costa, entre os mais importantes agentes modificadores, destacam-se as ondas, as marés, os ventos e as correntes. Esses atuantes, aliados a eventos de swell (ressacas), promovem a progradação ou regressão da linha de costa (linha de preamar). Portanto, para a proteção de qualquer equipamento instalado nestas regiões, contra a erosão, é de grande relevância para as obras de engenharia costeira que seja feito o monitoramento antes (estudo já realizado), durante e depois de qualquer obra, proporcionando um modelo de comportamento do litoral.

A determinação da morfologia da praia será realizada com o auxílio de uma Estação Total Ruide RTS 825, com suporte de um prisma, nível topográfico e mira graduada (figura 20).



Figura 20: Estação total Ruide RTS 825.

Serão realizados 13 perfis topográficos, sendo 11 (onze) correspondentes às células que serão aterradas, um a montante e outro a jusante das áreas dos aterros. Esses perfis serão feitos ao longo dos 8 Km da área diretamente afetada pelo projeto de recuperação das praias de Pacheco, Icaraí e Tabuba.

Na figura 21 apresentamos a localização dos pontos onde serão realizados os perfis topográficos.

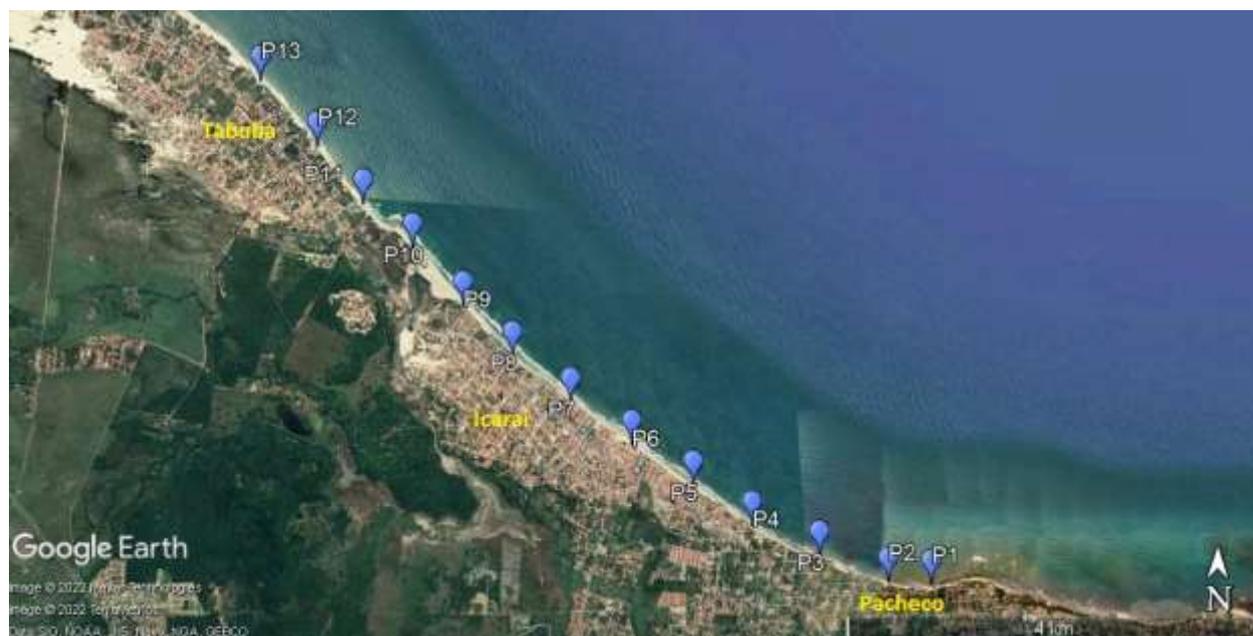


Figura 21: Localização dos perfis topográficos nas praias de Pacheco, Icaraí e Tabuba no município de Caucaia - CE. Fonte: Imagem Google Earth (2022) adaptada.

Por segurança os dados obtidos nas leituras gravadas na estação total serão anotados em fichas de campo para serem processados em laboratório.

Para o experimento, será considerado o nível de referência dos dados da DHN (Diretório de Hidrografia e Navegação) de acordo com a variação da maré, permitindo a correção dos dados para o nível zero hidrográfico. Os dados escolhidos para a correção do nível do mar serão da Tábua de Marés para o Porto do Pecém localizado na divisa dos municípios de Caucaia e São Gonçalo do Amarante.

A correção de maré será feita a partir de uma equação gerada pela curva correspondente ao intervalo do levantamento. A equação polinomial (equação 1) ajusta os valores de cotas do perfil para o nível zero da maré, considerando o toque na linha de preamar daquele determinado horário.

Equação 1: $y=x^2+x-a$ ou $y=x^3+x^2-x+a$

Onde:

- y é a altitude da cota;
- x é a hora de coleta da altitude da cota

A partir da confecção dos perfis será possível calcular a declividade da faixa praial que está atrelada aos estados dissipativo, intermediário ou refletivo da zona de estirâncio. Estes estados podem informar sobre o comportamento da energia de onda e sua intensidade de atuação na praia, ou ainda ajudar a entender o tipo de sedimento que ali está presente. Para realizar o cálculo da declividade, é preciso fazer a relação entre a diferença de altura entre dois pontos e a distância horizontal entre eles (figura 22).

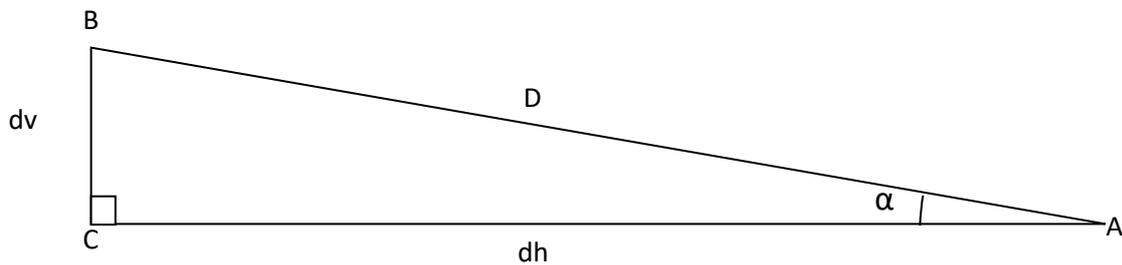


Figura 22: Esquema para cálculo de declividade de praia.

Onde:

- D = Declividade ou zona de estirâncio (faixa de praia);
- dv = Distância vertical BC (altura até a berma);
- dh = Distância horizontal AC (distância entre os pontos ou largura da praia);

A declividade é calculada pela razão entre dv e dh :

$$D = \frac{dv}{dh}$$

A tangente de α expressa o valor angular existente entre as duas distâncias, e o arco tangente pode revelar o valor da declividade D em graus, portanto:



$$\alpha = \arctan(\alpha)$$

O caráter dissipativo de uma praia é representado por zonas de surf bem desenvolvidas, com extensões acima de 100m. Ocorrem devido à incidência de ondas de alta energia associada ao tamanho do grão de sedimento, que varia de areia média, fina a muito fina. O caráter dissipativo impõe à faixa de praia uma declividade baixa ($<3^\circ$) (Short, 1999). O estado intermediário, que é composto por areia média (podendo ir de areia fina até areia grossa), tem como característica uma praia com declividade moderada (de 3° a 8°). Já o caráter refletivo, que é quase isento da zona de surf, e por isso as ondas incidem com mais força na faixa praial, apresentam uma declividade bem acentuada ($>8^\circ$). Esta última tem como característica granulométrica grãos de areia grossos com presença de cascalhos.

Processamento dos dados

Os dados serão processados em planilha eletrônica e posteriormente, tratados através do software BMAP (Beach Morphodynamics Analysis Package). Na planilha eletrônica serão calculadas as cotas e suas respectivas distâncias horizontais para cada um dos perfis topográficos. No BMAP será calculado o volume e a largura da porção subaérea praial, expresso respectivamente em m^3/m e em m. O cálculo do volume (Q) é obtido através da regra do trapézio, definida pela integral da área da seção transversal do perfil, multiplicada por uma unidade de largura (50m)

Equipe Técnica dos Trabalhos de Campo

- 1 operador de Estação Total
- 3 balizadores de prisma

No total teremos 12 campanhas de realização de perfis topográficos executando, em cada uma delas, 13 perfis morfológicos.

2. Análise e Caracterização Sedimentológica

A análise sedimentológica é essencial para determinação das características de dissipação de energia no sistema praial. Os dados das análises granulométricas (valores na escala ϕ (phi) para as frações de cada amostra) serão submetidos ao programa de análise granulométrica ANASED 4.3i, desenvolvido pelo Laboratório de Geologia Marinha e Aplicada (LGMA) da Universidade Federal do Ceará (UFC).



Coleta de sedimentos

Simultaneamente à avaliação dos perfis praiais, serão coletadas amostras sedimentológicas em dois setores morfológicos distintos nos 13 (treze) perfis, assim distribuídos. Em cada um desses perfis serão coletadas duas amostras: uma na face da praia (estirâncio) e outra no pós-praia, denominado de berma, totalizando 26 amostras.

Em cada ponto amostral será coletada uma alíquota de sedimento de aproximadamente 500g de peso úmido. Elas serão identificadas, lacradas, armazenadas e conduzidas ao laboratório, onde serão realizadas as análises texturais dos sedimentos.

Análise textural dos sedimentos

Os sedimentos coletados no campo passarão por um tratamento prévio de secagem, utilizando-se estufa com temperatura de 60°C durante 48 horas. Para as análises granulométricas, serão utilizadas amostras com peso de 100 g. Após a secagem, as amostras serão quarteadas, para torná-las homogêneas e obter-se uma fração da amostra sem perder sua representatividade.

As amostras serão posteriormente submetidas a peneiramento úmido, processo este que consiste na lavagem da amostra em uma peneira de malha de 0,062 mm de diâmetro, possibilitando a separação dos sedimentos grosseiros dos sedimentos finos. Para a separação de areias e grãos mais grosseiros com diâmetro acima de 0,062 mm, as amostras serão peneiradas por 10 minutos em agitador Ro-Tap, em um jogo de peneiras Granutest, com aberturas de 2,0 (grânulos), 1,0 (areia-muito-grossa), 0,50 (areia-grossa), 0,250 (areia-média), 0,125 (areia-fina) e 0,062 (areia-muito-fina), de diâmetro de milímetro (mm), conforme escala de Wentworth (apud Suguio, 1973). Após a separação dos sedimentos em diferentes classes de tamanho, serão preenchidas fichas granulométricas e calculadas suas percentagens parciais e acumuladas.

As frações retidas em cada peneira serão pesadas em balança semi-analítica e acondicionadas em sacos plásticos identificados com a malha da peneira e número da amostra. Os sedimentos finos serão classificados por intermédio da pipetagem seguindo a lei de Stokes, utilizando para a classificação a escala granulométrica de Wentworth (apud Suguio, 1973). Os parâmetros estatísticos serão calculados utilizando-se as fórmulas propostas por Folk e Ward (1957, apud Suguio, 1973)

Serão também determinados o Diâmetro Médio, a Mediana, o Desvio Padrão, a Assimetria e a Curtose dos sedimentos.



Parâmetros Estatísticos

Os parâmetros estatísticos serão calculados utilizando os dados gráficos obtidos de curvas acumulativas de distribuição de frequência, calculados com os dados na escala ϕ (phi), servindo para caracterizar a curva em relação a sua tendência central, grau de dispersão, grau de assimetria e grau de agudez dos picos. Estes valores possibilitarão descrever os sedimentos em termos de suas várias propriedades, incluindo a média e a mediana, obtendo-se as medidas de tendência central, o grau de seleção, grau de assimetria e curtose.

Diâmetro Médio e Mediana

Representa a medida de tendência central, considerada como o parâmetro mais importante, visto que caracteriza a classe granulométrica mais frequente da amostra, a média geral de tamanho dos sedimentos, sendo afetada pela fonte de suprimento do material, pelo processo de deposição e pela velocidade da corrente.

Desvio Padrão

Do ponto de vista sedimentológico, representa a capacidade dos agentes geológicos de selecionar, com maior ou menor intensidade, um sedimento. Quanto menor o desvio padrão, mais bem selecionada é a amostra.

Assimetria

O grau de assimetria expressa a tendência da distribuição granulométrica para o lado dos grãos grosseiros ou para o lado dos finos. Considerando-se o caso de ocorrer excesso de material fino, a assimetria é positiva. Quando houver excesso de material grosseiro, a assimetria é negativa.

Segundo Friedman (1961, apud Suguio, 1973), a assimetria está relacionada com o modo de transporte e condições de energia do meio transportador, podendo ser utilizada para a caracterização de determinados ambientes.

Curtose

Esta medida quantitativa define o grau de agudez dos picos nas classes de distribuição de frequência, ou seja, define em que parte da curva está concentrada a melhor seleção ou uniformidade dos grãos. Os valores de curtose muito altos ou muito baixos podem sugerir que o tipo de material analisado foi selecionado em ambiente de alta energia, sendo então transportados sem mudanças das características para um outro ambiente, onde o mesmo se misturou com outros sedimentos selecionados em diferentes condições.

No total teremos 12 campanhas de coletas de sedimentos, realizadas nas mesmas datas dos perfis topográficos. Em cada campanha serão coletadas 26 amostras de sedimentos.

3. Análise da Evolução da Paisagem (Controle de Erosão/Assoreamento por Voos de Drone)

Para a compreensão da dinâmica, morfologia e evolução da paisagem para avaliação dos processos de erosão/assoreamento das praias de Pacheco, Icaraí e Tabuba serão realizados levantamento fotogramétricos sobre a ADA – Área Diretamente Afetada pelas obras dos espigões e aterros, com a utilização de um drone MAVIC II PRO.

Serão realizados voos com altitude de 90 metros, sobre uma área de 7,7 Km², de forma a cobrir toda as regiões dos aterros e de seu entorno da ADA (Figura 23).



Figura 23: Localização da área coberta pelos voos de drone nas praias de Pacheco, Icaraí e Tabuba no município de Caucaia-CE. Fonte: Imagem Google Earth (2022) adaptada.

Serão realizadas 12 campanhas de voos de drone para obtenção de imagens de alta resolução que permitam avaliar a evolução da paisagem das praias de Pacheco, Icaraí e Tabuba (Área Diretamente Afetada) e avaliar possíveis impactos ambientais que possam alterar a configuração morfológica do local. A primeira campanha de voos será realizada no início das obras



dos espigões e aterros, as outras campanhas serão realizadas a cada 3 (três) meses de forma a cobrir um ano do período de obras e dois anos de utilização pela população. Esse período de análise será suficiente para detectar as variações devidas às estações climáticas e às mudanças do padrão de ondas.

A metodologia de utilização de drones para determinação com precisão de áreas e volumes de ambientes naturais está descrita nos seguintes autores Barnard (2008), Manzur (2016) e Munaretto (2017).

Com a evolução tecnológica, a utilização da fotogrametria para levantamentos passou a ser realizada através de imagens obtidas por drones. Graças a este equipamento quase portátil é possível utilizar os recursos da fotogrametria e topografia de forma mais acessível, moderna e autônoma.

Em campo serão coletados pontos de controle, por um GPS de alta precisão, que irão auxiliar na ortorretificação e georreferenciamento das imagens coletadas pelo drone.

Para os voos poderão ser utilizados dois softwares distintos, o DRONE DEPLOY ou PIX4D, que ajudarão na definição das linhas de voos e na quantificação de fotos necessárias para construir o mosaico e na execução dos voos automáticos com a supervisão dos técnicos especializados nesta etapa.

Com a coleta destes dados, inicia-se a etapa em gabinete com a construção de fotomosaicos e ortofotocartas georreferenciadas, utilizando os softwares AGISOFT FOTOSCAN e PIX4D. Serão extraídas feições com curvas de nível, modelos digitais de terreno e de elevação, que permitirá calcular áreas, volumes e determinar a posição exata da linha de costa. Desta forma, será possível acompanhar a evolução e a migração das feições geomorfológicas, e as intervenções de ações naturais e antrópicas no ambiente.

4. Monitoramento das Praias Submersas por Mergulhos Oceânicos

O Monitoramento das praias submersas por mergulhos oceânicos é uma importante ferramenta de controle de fuga de sedimentos que possam afetar outros ecossistemas costeiros com impactos sobre a fauna e flora aquáticas, determinando a presença de bancos ou valas submersa que possam afetar ainda a segurança de banhistas e surfistas que utilizam as praias de Pacheco, Icaraí e Tabuba.

Serão realizados mergulhos oceânicos em 11 pontos selecionados para monitoramento das praias aterradas. Os mergulhos serão executados por profissionais capacitados tecnicamente em submersão marinha e com formação específica e conhecimento em biologia marinha (Engenheiro de Pesca, Biólogo ou Oceanógrafo).

Serão realizadas 6 campanhas ao longo de 36 (trinta e seis meses), com uma frequência semestral, sendo a primeira no início das obras.

Trabalhos a serem executados:

- Filmagem subaquática em 11 (onze) linhas perpendiculares à praia, em seções de 150m de comprimento cada, correspondendo as áreas dos aterros nas praias de Pacheco, Icaraí e Tabuba (Figura 23);
- Confecção de cabo com cento e cinquenta metros de comprimento com 15 plaquetas marcadas de 10 em 10 metros, de 0m até 150m;
- Coleta de sedimentos quando necessário, somente de substrato consolidado;
- Elaboração de relatório ao final dos trabalhos com a análise das imagens coletadas e identificação da biota marinha presente nas filmagens ou avistada.



Figura 24: Localização dos perfis de mergulho no aterro nas praias de Pacheco, Icaraí e Tabuba em Caucaia-CE. Fonte: Imagem Google Earth (2022) adaptada.



Materiais utilizados para a execução dos trabalhos

Serão utilizados os seguintes materiais e equipamentos para a realização dos trabalhos de campo.

- 20 Garrafas de mergulho;
- 01 Compressor de alta pressão;
- 04 Coletes equilibradores;
- 04 Reguladores de pressão;
- 02 Computadores de mergulho;
- 04 Cintos de lastro;
- 04 Roupas de mergulho;
- 01 Embarcação motorizada de apoio com tripulação;
- 02 GPS;
- 02 Rádios de comunicação, walk talk;
- 01 Câmera subaquática, com caixa estanque e iluminação externa;
- Veículo para o transporte dos materiais e pessoal.

Equipe Técnica dos Trabalhos de Campo

- 4 mergulhadores profissionais
- 1 técnico de apoio em terra

Metodologia do trabalho

A metodologia proposta para o serviço em tela será iniciada com a preparação de um cabo de nylon 200mm, com chumbadas dispostas a cada 5 metros, e com uma plaqueta atada a cada 10 metros, que iniciará em uma extremidade do cabo com 00m, 10m e assim sucessivamente até os 150m.

Após a preparação, o cabo será fincado na praia com o auxílio de um vergalhão de 3/4 e esticado na direção terra-mar com auxílio de uma embarcação motorizada de apoio. O cabo será esticado perpendicularmente à linha de praia. No final do cabo (150 metros) será colocada uma garateia e uma boia de sinalização.

Após posicionado o cabo guia, será iniciado o mergulho no ponto 00m, com filmagem submarina até o ponto 150m, onde se fará uma inspeção com ênfase na presença e tipo de substrato a ser encontrado, bem como na identificação da vida marinha presente. Após a chegada dos



mergulhadores à plaqueta indicativa dos 150m, eles subirão até a superfície e no barco de apoio retornarão à terra para a realização do próximo perfil.

A mesma metodologia será replicada com o reposicionamento do cabo guia no próximo ponto de linha de mergulho na área em estudo que apresenta comprimento total de aproximadamente 8 km. Serão realizados 11 (onze) linhas de mergulho nos pontos predeterminados (Figura 24). O tempo estimado para a finalização dos trabalhos de campo, de cada campanha, é de 3 dias de mergulhos.

Para o presente monitoramento serão necessárias 6 (seis) campanhas de mergulho e acompanhamento das praias submersas.

A primeira campanha será realizada no início das obras dos espigões e aterros para verificar a situação atual do substrato marinho, servindo como referencial de controle, para comparações com os mergulhos futuros. Essa campanha é fundamental para determinar o estado atual das condições biológicas da área que será aterrada.

Em seguida serão realizadas 5 campanhas durante a fase de instalação da obra e após as obras, uma a cada seis meses, de forma a cobrir o período de construções de espigões e aterros e também a fase de operação do empreendimento.

Na fase de operação da obra, ou seja, após a entrega dos aterros para a utilização pública, é necessário monitorar os impactos durante o período mínimo de dois anos, para cobrir a influências das estações climáticas (mudança de ventos, períodos secos e chuvosos, período das ressacas etc.) e seus efeitos sobre a parte submersa do aterro.



4.12 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

O Programa de Prevenção de Riscos Ambientais ou PPRa é um programa estabelecido pela Norma Regulamentadora NR-9, da Secretaria de Segurança e Saúde do Trabalho, do Ministério do Trabalho.

Este programa tem por objetivo, definir uma metodologia de ação que garanta a preservação da saúde e integridade dos trabalhadores face aos riscos existentes nos ambientes de trabalho.

A legislação de segurança do trabalho brasileira considera como riscos ambientais, agentes físicos, químicos e biológicos. Para que sejam considerados fatores de riscos ambientais estes agentes precisam estar presentes no ambiente de trabalho em determinadas concentrações ou intensidade, e o tempo máximo de exposição do trabalhador a eles é determinado por limites pré-estabelecidos.

Agentes de Risco

São aqueles decorrentes de processos e equipamentos produtivos podem ser:

- Ruído e vibrações;
- Pressões anormais em relação a pressão atmosférica;
- Temperaturas extremas (altas e baixas);
- Radiações ionizantes e radiações não ionizantes.

Agentes químicos são aquelas decorrentes da manipulação e processamento de matérias primas e destacam-se:

- Poeiras e fumos;
- Névoas e neblinas;
- Gases e vapores.

Agentes biológicos são aqueles oriundos da manipulação, transformação e modificação de seres vivos microscópicos, dentre eles: genes, bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus e outros.



Objetivos do programa

O objetivo primordial e final é evitar acidentes que possam vir a causar danos à saúde do trabalhador, entretanto existem objetivos intermediários que assegurarão a consecução da meta final.

Objetivos intermediários:

- Criar mentalidade preventiva em trabalhadores e empresários.
- Reduzir ou eliminar improvisações e a "criatividade do jeitinho".
- Promover a conscientização em relação a riscos e agentes existentes no ambiente do trabalho.
- Desenvolver uma metodologia de abordagem e análise das diferentes situações (presente e futuras) do ambiente do trabalho.
- Treinar e educar trabalhadores para a utilização da metodologia.

O Programa de Prevenção de Riscos Ambientais 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 de medidas de controle e avaliação de sua eficácia;
- Monitoramento da exposição aos riscos;
- Registro e divulgação dos dados.
- Obrigatoriedade da implementação do PPRA.

A Legislação é muito ampla em relação ao PPR, as atividades e o número de estabelecimentos sujeitos a implementação deste programa são tão grandes que torna impossível a ação da fiscalização e em decorrência disto muitas empresas simplesmente ignoram a obrigatoriedade do mesmo.

A lei define que todos empregadores e instituições que admitem trabalhadores como empregados são obrigadas a implementar o PPRA.

Em outras palavras, isto significa que praticamente toda atividade laboral onde haja vínculo empregatício está obrigada a implementar o programa, ou seja: indústrias; fornecedores de serviços; hotéis; condomínios; drogarias; escolas; supermercados; hospitais; clubes;



transportadoras; magazines etc. Aqueles que não cumprirem as exigências desta norma estarão sujeitos a penalidades que variam de multas e até interdições.

Fundamentalmente o PPRA visa preservar a saúde e a integridade dos trabalhadores por meio da prevenção de riscos, e isto significa:

- Antecipar; reconhecer; avaliar e controlar riscos existentes e que venham a ser introduzidos no ambiente do trabalho.

Opções de implementação do programa

As opções para elaboração, desenvolvimento, implementação do PPRA são:

- Empresas com SESMT - neste caso o pessoal especializado do SESMT será responsável pelas diversas etapas do programa em conjunto com a direção da empresa.
- Empresas que não possuem SESMT - nesta situação a empresa deverá contratar uma firma especializada ou um Engenheiro de Segurança do Trabalho para desenvolvimento das diversas etapas do programa em conjunto com a direção da empresa.

Precauções e cuidados

A principal preocupação é evitar que o programa se transforme no principal objetivo, e a proteção ao trabalhador transformem-se em um objetivo secundário. Muitas empresas conseguem medir a presença de algum agente em partes por bilhão (ppb) e utilizam sofisticados programas de computador para reportar tais medidas, entretanto não evitam e não conseguem evitar que seus trabalhadores sofram danos à saúde. Algumas empresas de pequeno e médio porte, não possuindo pessoas especializadas em seus quadros, contratam serviços de terceiros que aproveitam a oportunidade para vender sofisticadas tecnológicas úteis para algumas situações e absolutamente desnecessárias para outras.

O PPRA é um instrumento dinâmico que visa proteger a saúde do trabalhador e, portanto, deve ser simples pratico objetivo e acima de tudo facilmente compreendido e utilizado.



4.13 - Plano de manutenção da Infraestrutura Implantada

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução de serviços de conservação e manutenção de uma obra ou conjunto de obras.

Execução dos Serviços

Os serviços de conservação e manutenção correspondem às atividades de inspeção, limpeza e reparos dos componentes e sistemas da obra e serão executados em obediência a um Plano ou Programa de Manutenção, baseado em rotinas e procedimentos periodicamente aplicados nos componentes da obra.

Serão adotados os seguintes procedimentos e rotinas de serviços:

Contenção de Maciços de Terra

O aparecimento de fissuras, umidade, deslocamentos e rotações excessivas em estruturas de contenção de maciços de terra indicam geralmente problemas que devem ser bem caracterizados, quanto ao tipo de anomalia e sua localização.

De preferência, o diagnóstico e a definição de medidas corretivas deverão ser realizados pelo autor do projeto ou consultor especializado.

A análise das fissuras e demais anomalias da estrutura de contenção do maciço deverá permitir relacioná-las como suas causas prováveis, normalmente:

- subdimensionamento da estrutura;
- recalque da estrutura de contenção e empuxos não previstos no projeto;
- colmatação dos componentes do sistema de drenagem;
- processo de ruptura do maciço;
- descalçamento da fundação.

Dentre as medidas corretivas usualmente adotadas nas estruturas de contenção, podem ser mencionadas:

- no caso da inexistência dos drenos, a execução de uma série de drenos de PVC, curtos ou longos, em função das condições de drenagem;



- no caso de colmatação dos drenos, a limpeza dos drenos existentes e a execução de drenos complementares, se forem necessários;
- no caso de descalçamento da fundação, o reforço da fundação, a fim de estabilizá-la e protegê-la contra novas ocorrências;
- no caso de erosões junto ao pé da estrutura de contenção, a execução de um sistema de proteção adequado, como enrocamento, revestimento com geotextil e gabiões etc.

Aterro Hidráulico

Conhecido também como engorda artificial, o alargamento da faixa de areia consiste na construção de um aterro com areia de mesmo tamanho, densidade e granulometria do material original da praia. Na maior parte das vezes, a intervenção é associada a outras obras de proteção costeira, como a construção de espigões marítimos, quebra-mares e molhes.

Como toda obra de engenharia, a manutenção é necessária. A característica do grão de areia é que vai apontar essa necessidade. Se a obra utilizar uma areia mais grossa que a areia da praia nativa, mais estável o engordamento será do ponto de vista de engenharia. Quanto mais fina a areia em relação à granulometria da praia nativa, maior é a porção do sedimento de engorda que ficará na parte submersa da praia, potencializando assim as taxas de perda pro ambiente.

Por isso, existem metodologias para calcular o volume de areia necessário para colocar na praia. No início a pedente da face da praia fica íngreme e a largura de praia alcançada é maior que a projetada nos cálculos. Com o tempo o perfil da praia, a largura da faixa de areia e o volume de areia vão sendo equilibrados pela ação hidráulica do ambiente e se chega à largura de praia definida em projeto. Geralmente, a manutenção se faz quando a obra chega à meia vida, tanto em termos de volume de sedimento quanto em termos de largura de praia.

O custo da manutenção é mais barato do que a obra original e também diante da receita obtida com os resultados sócio econômicos e ambientais da obra. No caso de Caucaia, a meia vida é 10 anos, mas é preciso ficar monitorando para ver como a obra vai se comportar. Na Flórida, por exemplo, essas obras são comuns devido à temporada dos furacões e os governos dos condados estão acostumados a buscar recursos federais e oferecer contrapartida para recompor as praias. Existem programas dedicados a esta causa.

O sucesso de um projeto de aterro hidráulico pode ser medido por quanto tempo a praia engordada ficou estável, quanto tempo levará sua meia vida, se vão ocorrer “hot spots” pontuais de erosão e também pelos benefícios sócio econômicos e ambientais que a obra traz pra comunidade.



A manutenção se faz através da recomposição com areias da plataforma continental, ou outras com granulometria e características semelhantes, de locais onde houveram algum tipo de erosão.

Durante a execução do aterro hidráulico, faz-se necessário a observação dos procedimentos:

- Garantir que a areia utilizada seja compatível com a granulometria de projeto e livre de contaminação.
- O espalhamento da areia na praia com equipamentos pesados deve seguir um plano de ação previamente aprovado pelo órgão ambiental responsável, bem como ser fiscalizado e monitorado por profissionais habilitados, para evitar maiores riscos ao meio ambiente.
- Adotar rigor na avaliação da vulnerabilidade da praia e das estruturas costeiras, para um diagnóstico preciso em caso de degradação ambiental, em consequência de fortes ressacas.

Espigões:

Espigões de praia são estruturas transversais que se estendem do pós-praia, suficientemente enraizadas para não serem contornadas pelo espraiamento, até a primeira linha de arrebentação, agindo na faixa mais significativa do transporte de sedimentos litorâneo.

Sendo assim essas obras interceptam o transporte de sedimentos, ocasionando o depósito a barlamar, evitando o assoreamento a sotamar, estabilizando assim a praia sujeita a variações periódicas. Também pode ampliar a largura da praia para fins balneários ou de reurbanização, e complementar a fixação da areia para a alimentação artificial das praias.

As construções de espigões não são indicadas para áreas onde o transporte de sedimentos litorâneo for fraco, pois as erosões a sotamar podem ser graves. Isto também pode ocorrer quando o rumo deste transporte de sedimentos for variável, pois reduz a eficácia da obra.

Essas obras não evitam as erosões causadas pelas correntes de retorno transversais, e criam turbulências nas suas extremidades, podendo produzir erosões que levam a ruína da estrutura, se não for mantido esquema operacional de manutenção adequado.

O espigão pode ser também empregado em conjunto com outros espigões, sendo chamado de campo de espigões. Esse campo de espigões caracteriza-se pela criação, ou proteção, de uma extensa faixa de praia. Pode funcionar como obra fundamental na formação da praia com o transporte litorâneo natural, ou como obra complementar, reduzindo os volumes de alimentação da praia, na formação da praia com alimentação artificial de areia.



Num campo de espigões, a construção pode ser efetuada em etapas iniciando de sotamar, adicionando novos espigões sempre que for atingida a capacidade de retenção máxima, e os sedimentos começarem a contornar a obra.

De outro modo, quando a construção do campo de espigões se realiza numa só etapa, os espigões de barlar preenchem primeiro, sendo o campo de espigões preenchido sequencialmente de barlar para sotamar na medida em que os espigões de barlar são preenchidos e os sedimentos os contornam.

O enrocamento é o material mais utilizado na construção de espigões, com a vantagem de formar estruturas flexíveis, adaptáveis aos assentamentos do terreno. Também é possível aplicar o sistema de gabiões, particularmente nos trechos em que as estruturas ficarão assoreadas, ou sacos preenchidos com argamassa de alta resistência. Também são utilizadas estacas prancha metálicas planas ou celulares preenchidos de agregados, de concreto, ou de madeira (indicadas em áreas de agitação menos intensa).

Fiscalização:

A Fiscalização deverá realizar, dentre outras, as seguintes atividades:

- manter um arquivo completo e atualizado de toda a documentação pertinente aos trabalhos, incluindo o contrato, Caderno de Encargos, orçamentos, cronogramas, correspondência e relatórios de serviços;
- obter da Contratada o Manual de Qualidade contendo o Sistema de Gestão de Qualidade e verificar a sua efetiva utilização;
- analisar e aprovar o plano de execução a ser apresentado pela Contratada no início dos trabalhos;
- solucionar as dúvidas e questões pertinentes à prioridade ou sequência dos serviços em execução, bem como às interferências e interfaces dos trabalhos da Contratada com as atividades de outras empresas ou profissionais eventualmente contratados pelo Contratante;
- paralisar e/ou solicitar o refazimento de qualquer serviço que não seja executado em conformidade com plano ou programa de manutenção, norma técnica ou qualquer disposição oficial aplicável ao objeto do contrato;
- solicitar a substituição de materiais e equipamentos que sejam considerados defeituosos, inadequados ou inaplicáveis aos serviços;



- solicitar a realização de testes, exames, ensaios e quaisquer provas necessárias ao controle de qualidade dos serviços objeto do contrato;
- exercer rigoroso controle sobre o cronograma de execução dos serviços, aprovando os eventuais ajustes que ocorrerem durante o desenvolvimento dos trabalhos;
- aprovar partes, etapas ou a totalidade dos serviços executados, verificar e atestar as respectivas medições, bem como conferir, vistar e encaminhar para pagamento as faturas emitidas pela Contratada;
- verificar e aprovar os relatórios de execução dos serviços, elaborados de conformidade com os requisitos estabelecidos no Caderno de Encargos;
- verificar e aprovar eventuais acréscimos de serviços necessários ao perfeito atendimento do objeto do contrato;
- solicitar a substituição de qualquer funcionário da Contratada que embarace ou dificulte a ação da Fiscalização ou cuja presença no local dos serviços seja considerada prejudicial ao andamento dos trabalhos.

A atuação ou a eventual omissão da Fiscalização durante a realização dos trabalhos não poderá ser invocada para eximir a Contratada da responsabilidade pela execução dos serviços.

A comunicação entre a Fiscalização e a Contratada será realizada através de correspondência oficial e anotações ou registros no Relatório de Serviços.

Periodicidade

A periodicidade das inspeções será estabelecida em função da intensidade de uso das instalações e componentes, das condições locais, experiência do Contratante e recomendações dos fabricantes e fornecedores.

No caso de contratação de serviços de terceiros, a periodicidade será proposta e justificada, a fim de permitir a avaliação e aprovação do Contratante.



4.14 - Programa de Contingência Ambiental

Objetivo

Estabelecer a sistemática para o atendimento a emergências causadas ao Meio Ambiente no Projeto Proteção/Recuperação do Litoral de Caucaia, Estado do Ceará.

Implantação

Para minimizar os riscos das situações de emergência contidas neste documento, os Gestores, encarregados e demais lideranças das Obras, devem garantir que as seguintes providências sejam continuamente realizadas:

- a) Inspecionar todos os equipamentos e veículos antes do início de suas atividades na obra, a fim de verificar a existência de vazamentos, excesso de emissão de fumaça, ruído ou outro problema que possa vir a causar alguma contaminação no solo ou no ar, e se algum desses itens estiver acima do permitido os equipamentos deverão ser revisados ou substituídos;
- b) Manter atualizadas as FISPQ (Fichas de Informação de Segurança de Produtos Químicos) para todos os produtos utilizados ou armazenados na obra;
- c) Só permitir que pessoas treinadas, qualificadas e autorizadas operem máquinas e equipamentos e manuseiem produtos químicos;
- d) Promover treinamentos para o pessoal envolvido no trabalho da obra, quanto ao plano de emergência;
- e) Adotar rotina de inspeção e monitoramento de todos os setores da obra;
- f) Manter as placas de aviso de segurança e de meio ambiente nas obras atualizadas e em perfeitas condições;
- g) Informar todos os acidentes envolvendo o meio ambiente ao setor de SSTMA, para que sejam tomadas as medidas cabíveis e adotados procedimentos que previnam ocorrências futuras;
- h) Armazenar todos os produtos químicos em locais adequados com no mínimo as seguintes características: isolados, cobertos, impermeabilizados, sinalizados e com acesso permitido somente o pessoal autorizado;
- i) Utilizar durante o abastecimento de equipamentos ou durante a transferência de qualquer produto químico para outro vasilhame, bandeja de contenção (para evitar que os derramamentos acidentais de óleos, combustíveis e outros produtos contaminem o solo);



- j) Utilizar comboio de lubrificação ou bomba (manual ou elétrica), durante o abastecimento dos equipamentos, sendo proibido utilizar a boca para sucção.

Todos os taludes naturais ou criados durante a implantação da obra deverão ser tratados para se evitar que durante as chuvas os mesmos venham a sofrer erosão.

Todos os colaboradores da obra deverão ser treinados pelo setor de Segurança do Trabalho e Meio Ambiente, onde receberão orientações quanto aos produtos químicos existentes no canteiro de obras e sobre as ações a serem tomadas em situações de emergência.

Todos os colaboradores envolvidos em uma ação emergencial terão como atribuições básicas o seguinte:

- a) Tomar as medidas necessárias conforme estabelecido neste plano;
- b) Informar ao responsável pelo setor ou equipamento sobre o problema existente;
- c) Comunicar imediatamente o setor de Segurança do Trabalho e Meio Ambiente;
- d) Ajudar na recuperação dos danos e na correta destinação dos resíduos no interior da obra.

Recursos materiais necessários:

- a) Ferramentas manuais como enxadas, pás, carrinhos de mão;
- b) Bandeja para a contenção de vazamentos em máquinas e equipamentos;
- c) EPI's adequados e necessários para o manuseio de produtos químicos tais como: máscaras, luvas, botas de PVC e etc.
- d) Produto para absorção de produtos químicos;
- e) Local adequado para o armazenamento dos resíduos contaminados.

Todos os colaboradores deverão receber treinamento sobre este procedimento durante a integração, e sempre que necessário complementado no campo durante os DDE's.

Todas as instruções contidas neste Procedimento de Trabalho deverão ser de conhecimento de todos os funcionários cabendo ao SST juntamente com os Encarregados a comunicação das mesmas a todos os funcionários da empreiteira e de terceiros que estejam trabalhando na obra.

Todas as informações deverão ser transmitidas com muita clareza, evitando-se dúvidas ou mal entendidos.

O procedimento deverá estar disponível em locais de acesso diário, como por exemplo, no refeitório, nas frentes de trabalho e na sede do canteiro de obras, sendo que o seu acesso deve ser



facilitado para que todos os funcionários possam consultá-lo. Todos os funcionários deverão conhecer o seu conteúdo e localização.

Descrição do Procedimento:

Estabelecer procedimento padrão e normalizar o atendimento a emergências,

Aplicação:

Todos os funcionários da empreiteira e empresas subcontratadas.

Procedimentos:

– Vazamento de produto químico (tintas, solventes, combustíveis, desmoldantes, aditivos para concreto e etc.)

Os vazamentos de produtos químicos podem ser causados pelo rompimento de mangueiras de equipamentos, pelo tombamento ou rompimento de tambores, durante o manuseio ou o abastecimento de equipamentos e etc.. Eles podem causar impactos significativos ao Meio Ambiente, provocando situações em que são necessários recursos (humanos e materiais) para sejam tomadas providencias adequadas para o seu controle, tratamento, remoção e correta destinação dos resíduos contaminados.

Na constatação de qualquer ocorrência de vazamento, o colaborador deverá identificar qual o produto que vazou, e através da FISPQ verificar quais são as medidas de emergência necessárias. A área afetada deverá ser isolada e se possível e quando necessário construir barreiras de modo a conter o vazamento. Caso não tenha como identificar o produto, ou o mesmo for tóxico, inflamável ou representar risco para pessoas, a área deverá ser isolada e o SSTMA deverá ser informado imediatamente.

Vazamento de óleo ou combustível de máquinas e ou equipamentos, em retentores, juntas ou devido ao rompimento de alguma mangueira, a primeira medida a ser tomada é a paralisação da atividade da máquina ou equipamento. Se mesmo após a paralisação o vazamento continuar, deverá ser providenciado a colocação de bandejas ou outro recipiente sob o vazamento. Sobre o material que vazou, quando em superfície impermeável ou que ainda não penetrou no solo deverá ser lançado material absorvente.

Todo o solo contaminado, juntamente com o material utilizado para a absorção do vazamento, deverá ser removido para local apropriado para posterior tratamento.



Quando o vazamento ocorrer sobre uma superfície impermeável, após a retirada do material que vazou, a superfície deverá ser lavada com detergente.

- Derramamento de produtos químicos durante o seu manuseio.

Se o derramamento ocorrer no interior do local de armazenamento, e sendo o local dimensionado para conter o vazamento, o local deverá ser isolado e a ocorrência deverá ser comunicada imediatamente ao SSTMA para as providências cabíveis.

Caso a quantidade do produto derramada seja superior a capacidade de contenção do local de armazenamento, deverão ser tomadas medidas imediatas para evitar que o produto saia da área de contenção, como por exemplo, a execução de barreiras, ou a transferência do produto com auxílio de uma bomba ou balde para outro recipiente.

Caso o vazamento ocorra na frente de trabalho, a primeira medida a ser tomada é o isolamento da área e quando necessário à construção de barreiras físicas com terra, areia ou outro material, ou a escavação de valas, para evitar que o material derramado se espalhe. Após a contenção do vazamento, e quando possível, deverá ser feita à sua retirada e a colocação em outro vasilhame. Quando não for possível, a retirada do material deve-se lançar sobre o mesmo um produto absorvente, de modo a remover o máximo do material que vazou do local.

Todo o solo contaminado, juntamente com o material utilizado para a absorção do vazamento, deverá ser removido para local apropriado para posterior tratamento.

- Vazamentos de efluentes sanitários

Transbordamento do sistema de esgoto da obra, ou vazamento de efluentes durante as operações de limpeza de banheiros químicos ou rompimento de tubulação.

Sempre que for notado qualquer transbordamento ou vazamento nas caixas ou nas tubulações do sistema de esgotos sanitários, deverá ser informado ao encarregado da empreiteira e ao SSTMA;

Deverão ser interditados imediatamente os banheiros e /ou cozinhas que contribuem para esse sistema, durante o período de impossibilidade de uso;

Deverá ser acionada a empresa responsável pela manutenção do sistema para providenciar o esgotamento da caixa de lodo, a limpeza do elemento de tratamento afetado, desentupimento ou substituição do(s) tubo(s) danificado(s).



A manutenção do sistema de esgotos só poderá ser executada por empresa especializada e por funcionários treinados e utilizando todos os documentos necessários.

Ruído

Caso durante o funcionamento do equipamento o mesmo venha a apresentar ruído cujo nível esteja acima dos limites estabelecidos, o mesmo deverá ter a sua atividade paralisada até que o problema seja resolvido.

Derrubada acidental de arvores

Se durante qualquer atividade executada na obra for derrubado de modo acidental qualquer árvore, o local deverá ser isolado e o SSTMA deverá ser informado imediatamente para que sejam tomadas as medidas necessárias visando a o seu replantio ou a sua substituição, após a comunicação do fato as autoridades competentes.

Erosão

Sempre que for constatado um início de erosão, o mesmo deverá ser informado ao SSTMA que acionará o departamento responsável para que sejam tomadas as medidas necessárias para a solução do problema.

Contaminação existente no local (Passivo Ambiental)

No caso de ser verificada a existência de Passivo Ambiental antes do início de qualquer atividade no local, deverão ser tomadas medidas para identificar a origem da contaminação, quais os tipos de contaminantes e o tamanho da área contaminada, através da contratação de empresa especializada nesse tipo de serviço.

Após essa primeira fase deverão ser tomadas medidas adequadas para a separação e destinação dos resíduos contaminados conforme legislação vigente e de acordo com as determinações dos órgãos públicos locais.



4.15 – Programa de Gestão Ambiental

O SGA foi concebido tendo como referência os princípios e requisitos da Norma ISO 14001/2004 e contempla um conjunto de instrumentos organizacionais necessários para que as ações do empreendedor incorporem de forma eficaz o tratamento das variáveis ambientais envolvidas, em cumprimento da legislação ambiental brasileira e cearense.

Os instrumentos definidos pelo SGA se aplicam a todas as atividades relacionadas à Gestão Ambiental, quer sejam executadas pelo corpo técnico próprio da Prefeitura e das Empreiteiras quer por agentes externos contratados para projeto, construção, supervisão, operação e conservação do empreendimento.

A Necessidade de um Sistema de Gestão Ambiental

A complexidade crescente da legislação ambiental e a maior fiscalização exercida pelos órgãos ambientais e pelo Ministério Público, reflexo da importância atribuída pela sociedade à preservação do meio ambiente e ao desenvolvimento sustentável, tem exigido um aprimoramento permanente das organizações para a gestão ambiental.

Se busca identificar e sistematizar as dificuldades e os problemas relativos à gestão ambiental dos empreendimentos para propor diretrizes e estratégias para o aperfeiçoamento dos métodos e procedimentos que vem sendo adotados. O levantamento realizado identificou problemas a resolver, dos quais se destacam:

1. As questões ambientais são conhecidas e administradas por um grupo restrito de profissionais envolvidos no ciclo de desenvolvimento dos empreendimentos e o foco principal das atividades é o atendimento aos requisitos de licenciamento ambiental da obra;
2. Vêm sendo aplicados e aperfeiçoados procedimentos para elaboração dos estudos ambientais, RAP, EIA/RIMA, outros, para obtenção das Licenças Ambientais Prévia - LP e de Instalação - LI, e para o acompanhamento da construção e da implementação das medidas mitigadoras e compensatórias, Relatórios de Supervisão Ambiental das atividades de obras e para obtenção da Licença Ambiental de Operação - LO;
3. Os estudos ambientais têm início em fases muito avançadas do detalhamento dos projetos, ocasião demasiado tardia para otimizar decisões sobre traçados e concepção que possam



- incorporar requisitos ambientais, minimizar impactos e para que os orçamentos da obra incluam recursos para a execução das medidas ambientais necessárias;
4. Os estudos ambientais se restringem a identificar os impactos e a propor medidas mitigadoras, resultando em projetos nem sempre otimizados e custos adicionais de mitigação que nem sempre podem ser equacionados na previsão específica de recursos, o que resulta muitas vezes na impossibilidade de cumprimento das exigências das licenças ambientais levando ao risco de embargos e atrasos;
 5. Há dificuldades para a obtenção de Licenças de Operação - LO face ao não cumprimento integral das exigências e compromissos, tais como, plantios compensatórios, programas de gestão e planos de ação de emergência, entre outros;
 6. As instruções e normas ambientais existentes estão sendo gradativamente assimiladas pela cultura técnica da Prefeitura de Caucaia e das construtoras, porém os procedimentos internos não induzem sua utilização permanente;
 7. A divulgação e o acesso às normas e instruções ambientais existentes são restritos e o formato e a estrutura de apresentação dos documentos não facilitam sua ampla difusão;
 8. As equipes técnicas, responsáveis pelo acompanhamento da maior parte das obras e dos serviços de conservação e operação, carecem de informações ambientais básicas, até mesmo dos dispositivos legais em vigor, e há carência de capacitação para o tratamento adequado das questões ambientais.
 9. As carências manifestam-se concretamente em problemas e dificuldades de atendimento às regras para obtenção de autorizações ambientais específicas para obras de menor porte, resultando em situações de não conformidade;
 10. A supervisão ambiental de obras vem sendo introduzida como prática para o controle ambiental das obras. Mas, faltam procedimentos normatizados para a ação frente a não-conformidades ambientais identificadas; não há mecanismos para aplicação de medidas disciplinares, sanções e punições em caso de permanência de problemas, etc.;
 11. Não há uma sistemática de previsão de recursos específicos para aplicação em medidas e cuidados ambientais nas obras, para a compensação e outras condicionantes ambientais decorrentes do processo de licenciamento;
 12. Além do exposto acima, uma motivação adicional para a implementação de um SGA, decorre de sua responsabilidade em garantir a sustentabilidade dos investimentos públicos, contribuir para eficiência na implementação de políticas públicas voltadas à proteção do



meio ambiente, local e global, tais como a preservação de ecossistemas, a redução de impactos ambientais, o controle do uso e consumo de recursos naturais, entre outros compromissos governamentais de estímulo ao desenvolvimento sustentável.

Objetivos/Justificativas/Abrangência

O Programa tem como objetivo geral garantir que todos os Programas Ambientais instituídos no PBA serão desenvolvidos com estrita observância à legislação de qualquer nível (federal, estadual e municipal aplicável às obras), bem como garantir que serão realizados nos prazos todos os acordos e condições estabelecidos durante o processo de licenciamento ambiental junto ao IMAC. E vias à implementação de medidas de controle dos riscos de acidente e processo construtivo que possa agredir o Meio Ambiente ou gerar Impacto Ambiental.

Como finalidades pontuais constam:

- Promover o acompanhamento e controle ambiental permanente dos projetos e obras, compondo as Atividades de Supervisão Ambiental de obras;
 - Promover o assessoramento técnico a Prefeitura municipal na execução dos compromissos ambientais assumidos para licenciamento, procurando equacionar, integrar e realizar todos os planos, projetos e programas de ordem ambiental que sejam de interesse ao Projeto e que possam atingir e/ou proteger direta e indiretamente os meios físico, biótico e antrópico nos quais o empreendimento encontra-se inserido, compreendendo o gerenciamento dos PBAs não relacionados diretamente com a execução de obras, assim compondo as Atividades de Gerenciamento de Planos Ambientais;
- Promover a operação dos Serviços de Comunicação, compondo as Atividades de Comunicação Social e Educação Ambiental, tendo como público alvo as comunidades tanto usuária como residente nas vizinhanças da obra, bem como a imprensa em geral e todas as organizações/instituições interessadas.
 - Verificar pontos críticos que possam prejudicar a Segurança e o Meio Ambiente da população residente no entorno da obra, e dos pedestres e veículos que circulam nas suas imediações.
 - A principal meta é evitar ocorrências de Não Conformidades ambientais e a solução rápida e eficiente, para evitar problemas ou impactos ambientais, que possam ocorrer durante a implantação da Obra.



Com a implantação das medidas ambientais aqui proposta espera-se:

- Melhor qualidade ambiental nas áreas da Obra, em benefício da população do entorno, dos trabalhadores, do patrimônio da Empresa e do patrimônio paisagístico, ecológico, histórico etc, conduzindo-as de acordo com a legislação ambiental vigente e atendendo, inclusive, aos objetivos conservacionistas das entidades ambientais governamentais, ONGs etc.;
- Menor custo de construção, na medida em que as ações de estabilização, de controle de erosão e de controle e manutenção de equipamentos / máquinas / veículos, no que diz respeito a vazamentos / derramamentos de óleos combustíveis / lubrificantes, permitem reduzir a frequência de ocorrências que exigem custosas intervenções corretivas para a finalização da Obra, com a melhor qualidade, no menor tempo e custo possíveis. As intervenções corretivas são muito mais custosas e envolvem muito mais tempo do que a adequada prevenção no momento da construção.

Sistema de Gestão Ambiental - SGA

O Sistema de Gestão Ambiental - SGA é um sistema de gerenciamento que inclui a estrutura organizacional, as responsabilidades funcionais, as atividades de planejamento, as práticas e procedimentos, os processos e recursos para desenvolvimento, implementação, revisão e manutenção da Política Ambiental de uma Instituição.

Segundo essas normas, um SGA deve conter os seguintes elementos básicos:

- Política Ambiental: é uma declaração da intenção e princípios que uma organização estabelece com relação ao seu desempenho ambiental.
- Planejamento: inclui a identificação dos aspectos ambientais e legais necessários às suas atividades e serviços, organizados conforme objetivos e programas de gestão ambiental estabelecidos pela instituição.
- Implementação e Operação: definem a estrutura, responsabilidades, treinamento, consciência, comunicação, documentação, e procedimentos de controle e de preparação para emergências.
- Verificação e Ações Corretivas: incluem a supervisão e monitoramento, a medição e auditoria das suas atividades.



- Análise crítica pela administração: inclui o controle contínuo da conformidade, adequabilidade e eficiência do sistema de gestão ambiental, baseado em seus objetivos e nas mudanças de circunstâncias.

São pontos básicos:

- Conscientização de todos os funcionários envolvidos diretamente na execução da obra, com relação às condutas adequadas nos desenvolvimentos dos trabalhos, visando à preservação e proteção ambientais.
- Conhecimento e cumprimento das leis referentes aos Crimes Ambientais, e demais leis ordinárias, decretos, resoluções e atos federais, estaduais e municipais de cunho ambiental.
- Incluem-se as penalidades previstas, que envolvem inclusive multas e/ou reclusões para os responsáveis, seja para pessoa física ou jurídica.
- Para a preservação e proteção ambiental devem ser tomados todos os cuidados com qualquer forma de vida animal ou vegetal e, principalmente, com a qualidade de vida humana. Cuidados especiais devem ser tomados com o solo e com as águas superficiais ou subterrâneas, evitando-se a poluição ou degradação seja por erosão, assoreamento ou contaminação. Os patrimônios arqueológicos, paleontológicos, paisagísticos, ecológicos, artísticos etc. deverão ser considerados como tal na execução de quaisquer obras. As atividades deverão ser desenvolvidas sempre visando à harmonização com o meio ambiente.
- A Gerência da Obra responderá por qualquer atividade que não esteja de acordo com a legislação ambiental federal, estaduais e municipais vigentes e com a política ambiental da empresa.
- Haverá avaliações ou revisões periódicas da situação de cada frente de serviço e de seu relacionamento com o meio ambiente, apontando-se suas deficiências e seus progressos, bem como, colocando-se as orientações pertinentes para a adequada proteção, preservação e harmonização ambiental.

Principais Ações

As atividades a serem desenvolvidas e que envolvem o gerenciamento de todas as fases do empreendimento, desde sua pré-implantação até o início da operação e têm como finalidade garantir que os acordos ambientais, programas de mitigação e programas de gestão ambiental do



Projeto sejam devidamente implementados e monitorados, conforme com o estabelecido no PBA e as instruções pertinentes da Fiscalização da Prefeitura de Caucaia.

São elas:

- Atividades de Caráter Genérico: que devem verificar de forma plena a conformidade dos planos e da respectiva execução das obras com os requisitos ambientais, em termos de planos de procedimentos e ações, bem como todas as condições referentes às licenças e autorizações impostas ao Projeto pelos órgãos ambientais.
- Atividades Específicas de Supervisão Ambiental: dizem respeito à execução do monitoramento e acompanhamento de todas as atividades ambientais, contratadas, sejam elas desenvolvidas na área de influência direta ou indireta do empreendimento, inventariando e avaliando, periodicamente seus efeitos/resultados e propondo, quando necessário, alterações, complementações, ou novas ações e atividades, definindo as fases de estudos e projetos, e considerando também se os prazos contratuais e os recursos alocados estão de acordo com o andamento dos serviços.
- Atividades Específicas de Gerenciamento dos Planos Ambientais: objetiva a criação e o desenvolvimento das condições necessárias suficientes para a materialização dos Programas Ambientais e demandas do PBA que são independentes das atividades de construção;
- Atividades Específicas de Comunicação Social e Educação Ambiental.

Estrutura de Implementação do SGA

A estrutura funcional para implementação do SGA é baseada na criação de uma rede de atribuições e responsabilidades, distribuídas entre os diferentes setores da instituição que interagem na execução de tarefas previstas pelo sistema, de forma a permitir a atuação articulada, comunicação ágil e a tramitação de informações entre eles.

A estrutura proposta para o SGA respeita a estrutura formal centralizada da Autarquia e das construtoras, porém estabelece mecanismos de atuação em formato matricial, com atribuições e responsabilidades compartilhadas entre os diversos setores, onde cada representante de unidade é o principal agente responsável para zelar pela aplicação da política ambiental e pela disseminação das normas e procedimentos previstos no âmbito do SGA, nas respectivas áreas específicas da instituição.



O mecanismo de articulação será o Comitê Interno de Gestão Ambiental - CIGA, que congrega os Agentes Ambientais a serem indicados pelas seguintes unidades da Instituição como as Diretorias de Engenharia, de Operações e de Planejamento; Coordenadoria de Operações; Procuradoria Jurídica entre outras.

O Gerenciamento Ambiental é composto de três componentes básicas:

- (i) Coordenação Ambiental – compreende as atividades de programar e, posteriormente coordenar o estabelecimento de ações/atividades municipais, estaduais, federais e não governamentais, inclusive a gerência de convênios estabelecidos que serão da competência do Gerenciamento Ambiental. A Coordenação Ambiental atuará em todas as fases do empreendimento, desde o planejamento até a operação, assim como, gerirá a aplicação dos recursos previstos para a implantação e operação do PBA.
- (ii) Supervisão Ambiental – consiste em inspecionar a implantação das medidas de caráter ambiental em todas as fases do empreendimento, desde o planejamento até a operação. Garantindo que a implantação das ações/atividades prescritas no PBA esteja de acordo com as condições, especificações e demais pormenores técnicos estabelecidos, inclusive no que se refere à aplicação de recursos.
- (iii) Monitoramento Ambiental – corresponde a acompanhar a evolução dos impactos mediante a implementação das medidas preconizadas no PBA, avaliando, periodicamente, seus efeitos/resultados e propondo, quando necessárias, alterações, complementações e/ou novas ações e atividades ao plano original.

Uma quarta componente básica deve ser acrescentada: a Fiscalização Ambiental. Segundo o prescrito na ‘Instrução de Serviço Ambiental: Fiscalização Ambiental de Obras, a Fiscalização Ambiental é definida como o conjunto de procedimentos mínimos que devem ser observados e que são indispensáveis para o bom desempenho na implantação dos projetos executivos ambientais. Em função da magnitude do empreendimento, a fiscalização ambiental poderá ser objeto de contratação específica e independente para este fim, ou ser componente do contrato de supervisão e/ou gerenciamento de todo o conjunto das obras.

Capacitação e Conscientização

A competência necessária para que os funcionários realizem as suas tarefas conforme definido na Política Ambiental e no SGA serão disponibilizados através de capacitação interna ou externa.



Serão utilizados vários meios para capacitar e conscientizar os funcionários nos aspectos ambientais, desde o Programa de Capacitação em Gestão Ambiental, elaboração de cursos de capacitação e programas de capacitação orientados para a atualização de conhecimentos.

Também serão destinados treinamentos e programas de capacitação direcionados a terceiros e fornecedores, objetivando o conhecimento das normas, Instruções de Projeto e Especificações Técnicas.

O Gerenciamento e Controle dos possíveis Impactos Ambientais, decorrentes das atividades durante a Construção, visam à integração e articulação dos procedimentos e estratégias entre a construtora e suas subcontratadas, o cliente, as instituições ambientais oficiais, e as instituições locais que representem os interesses da população envolvida.

Essa integração e articulação deverão ser regidas pelos seguintes princípios e diretrizes:

- O responsável pelo Gerenciamento e Controle Ambiental na Obra, manterá uma postura permanente de previsão e antecipação dos impactos ambientais, atuando em todas as atividades e áreas da construção, desde escritórios, oficinas, áreas de armazenamentos, escavações, terraplenagens, montagens, testes etc.
- O relacionamento com as comunidades e autoridades locais e estaduais deve constituir atividade permanente de gerenciamento, visando difundir e divulgar informações sobre o Empreendimento – sua aplicação e benefícios, bem como as diretrizes e políticas ambientais aplicadas na construção.
- O Gerenciamento Ambiental deve propor e assegurar a adoção de tecnologias limpas, seguras e economicamente viáveis, permitindo o uso racional dos insumos, minimizando riscos de emissões gasosas, o lançamento inadequado de efluentes líquidos e de resíduos sólidos decorrentes das atividades a serem executadas: terraplenagem, cortes / aterros ou tráfego constante de equipamentos pesados.
- O Gerenciamento Ambiental deve assegurar que empresas subcontratadas, direta ou indiretamente vinculadas a Obra, respeitem as práticas de preservação e proteção ambientais estabelecidas pela legislação ambiental e que se incluem nas principais Políticas de Meio Ambiente.
- O responsável pelo Gerenciamento e Controle Ambiental para a Construção deve, ainda, ter em vista que, as funções de Preservação, Conservação e Preservação Ambientais, são de responsabilidade de todos os colaboradores da Obra, a partir de superintendente,



gerentes, supervisores, engenheiros, técnicos, encarregados, operadores, até o ajudante mais simples.

Capacitação do Responsável pelo Acompanhamento Ambiental da Obra

Em cada avaliação ambiental a ser efetuada na Obra, deverá ser avaliado também o desempenho dos profissionais envolvidos com a área ambiental, tanto na parte de gerenciamento, como na parte de inspeção e acompanhamento direto da Obra.

O Programa de Treinamento Ambiental

Como principal ferramenta na condução das políticas ambientais da construtora, tem-se o desenvolvimento e implantação de um Programa de Treinamento Ambiental.

Rotinas de Inspeções e Acompanhamentos

Como rotinas de inspeções e acompanhamento do controle ambiental, praticado na Obra, serão utilizadas as seguintes ferramentas: Ficha de Dados Atualizados da Obra; Ficha de Avaliação Ambiental; e Qualimetria – folha de coleta de dados, para controle e acompanhamento, em cumprimento ao Plano da Qualidade da Empreiteira.

Comunicação

Será mantida um Programa de Comunicação do SGA, para as partes interessadas nos aspectos relacionados ao gerenciamento ambiental de empreendimentos. Contemplam as comunicações, internas entre os vários níveis e funções da organização, à comunidade, fornecedores e usuários em geral.

Em relação à comunicação de origem externa é dispensado um tratamento, desde o realimento das informações de registro até a sua resposta.

Documentação do Sistema de Gestão Ambiental

Deverá ser implementado um sistema de documentação e organização próprio para o SGA. Estes documentos são organizados em uma estrutura que inclui:

- O Manual do SGA que descreve os elementos do sistema de gestão e interação entre eles;



- O Compêndio de Legislação Ambiental;
- O Manual do SIAR;
- O Plano de Gestão Ambiental, com metas específicas para 2022-2023 e respectivos indicadores de desempenho;
- Os Procedimentos de Gestão Ambiental de Empreendimentos, descritos nas Instruções de Projeto - IP e Especificações Técnicas – ET de Serviços Ambientais e de Serviços de Obras, e;
- Os Procedimentos de fluxo de documentos, de informação e comunicação interna definidos nos Procedimentos Internos de Documentação do SGA.

Todos os documentos que integram o SGA têm instruções claras quanto à sua:

- Emissão;
- Aprovação;
- Análise;
- Distribuição;
- Remoção;
- Identificação em caso de obsolescência e alteração.

Garante-se deste modo, que todas as atividades sejam executadas obedecendo aos documentos atualizados. Todos os documentos do sistema de Gestão Ambiental são devidamente assinados, comprovados quanto à responsabilidade pela sua elaboração, análise e aprovação.

Etapas de Implementação

O Cronograma da Gestão deverá guardar correspondência com o das Obras.

Para atender as atribuições específicas do Programa de Gestão Ambiental, este deverá apresentar em relação ao período de execução das obras, uma antecipação de 2 meses, bem como um período adicional após o término das mesmas de 2 meses. Em consequência o cronograma deverá se estender por um prazo de 23 meses.

Monitoramento

Os procedimentos definidos no SGA aplicados às características principais de obras e operação de rodovias são monitorados e acompanhados por meio de relatórios internos dos



Agentes Ambientais, relatórios de supervisão ambiental de obras e relatórios de monitoramento ambiental da operação, que incluem procedimentos para verificação do atendimento à legislação ambiental.

O monitoramento se constitui em um instrumento de cunho normativo/orientador para a definição das ações que serão efetivamente implementadas em atendimento ao Programa de Gestão Ambiental.

Principais Ações

Após análise e identificação das ações de Monitoramento incluídos nos Programas Ambientais e da documentação técnica pertinente, compreendendo o disposto no EIA/RIMA, nos Programas Ambientais integrantes do PBA e nas Especificações Complementares Adicionais - ECA's, os programas foram qualificados em dois tipos: Programas Ambientais vinculados à execução das Obras, os quais constituem o PCA e Programas Ambientais que não apresentam vinculação direta com a execução das Obras (Programas Institucionais).

No primeiro caso, as atividades contemplarão os principais tópicos relacionados com as seguintes finalidades específicas:

- Verificação da adequada execução de elementos/dispositivos constantes, como soluções, no Projeto de Engenharia e que atendem a vários Programas Ambientais.
- Verificação da conformidade ambiental, no que respeita à observância de condicionamentos instituídos nos Programas Ambientais e que interferem com a programação de obras e os processos construtivos.

Para tanto é proposta uma linha de ação a qual se reporta a modelos de planilhas e instruções, que deverão ser oportunamente adequadas em função de um conhecimento mais preciso e detalhado de toda a questão.

No segundo caso, o monitoramento das atividades vinculadas aos Programas Institucionais tem como objetivo verificar quanto à adequada implementação, conforme estabelecido nos respectivos cronogramas bem como verificar quanto ao atendimento às metas almejadas e o alcance social dos Programas.



Principais atividades e medidas de controle

Para a execução de serviços quando os mesmos forem no limite do terreno, onde o vizinho for um terreno, um prédio residencial, público, comercial ou industrial, deverão ser tomados certos cuidados no sentido de se evitar a queda, mesmo que acidental, de objetos e materiais no interior do terreno com a construção de anteparos, galerias, coberturas etc. Outro cuidado a ser tomado é com relação a danos causados a edificação vizinha devido à execução de escavações e ou fundações tais como trincas, recalques etc.

Quando da execução de serviços onde o vizinho for a via pública devem ser tomadas as mesmas providencias no sentido de evitar a queda, mesmo que acidental, de objetos e materiais sobre pessoas ou veículos com a construção de anteparos, galerias, coberturas etc. ou na impossibilidade de se executar alguma proteção, isolar e sinalizar a área conduzindo as pessoas e ou os veículos para outro local.

Todo serviço, que venha a causar interferência com as vias públicas, interferindo na livre movimentação de pessoas ou veículos devem ser objeto de projeto prevendo caminho alternativo, sendo o mesmo comunicado aos órgãos municipais (Prefeitura, Etc.) e somente poderão ser implementados após a sua aprovação e autorização.

Todas as arvores existentes no terreno que por interferirem na obra tiverem que ser cortadas ou remanejadas, ou aquelas que mesmo estando no vizinho que tiverem galhos ou raízes que estejam passando para o interior do terreno da obra e que causarem interferência com a execução da mesma só poderão ser retiradas, podadas ou replantadas após autorização dos órgãos ambientais, municipais e pelo proprietário do terreno.

Controle de Ruído

Com relação ao ruído provocado pelas atividades no interior do canteiro de obra deverão ser observadas as legislações federal, estadual e municipal existentes, sendo realizadas medições periódicas no interior da obra e no seu entorno para se verificar se os níveis de ruído estão dentro das normas. Estas medições devem ser realizadas sempre que houver atividades com alto nível de ruído ou reclamação de moradores da região.

Planejamento, implantação e exploração das áreas de empréstimo e bota fora

A seleção das áreas para empréstimo e bota-fora, pesquisadas, deverá contemplar simultaneamente as exigências da Obra, as necessidades de conservação ambiental e estarem



legalmente autorizadas conforme procedimento – “Licenças Auxiliares – Áreas de Empréstimo e Bota Fora”

Desta maneira, o volume de material a ser explorado ou descartado, faz-se necessário que a área a ser trabalhada seja claramente delimitada, para que a execução de cortes e aterros seja devidamente planejada sem deformar a paisagem e provocar problemas de drenagem nas áreas próximas, minimizando os processos de erosão e assoreamento.

Todo material de escavação deverá ser enviado à área de bota-fora com devido licenciamento ambiental

Nascente e olho de água, bem como as margens de pequenos cursos de água são áreas de preservação permanente, devendo ser evitado ao máximo sua perturbação. Deverão ser tomados cuidados para evitar a obstrução de corpos d’água, bem como interceptar o sistema de drenagem, o qual poderá causar a desestabilização de aterros e problemas de drenagem de áreas vizinhas.

Preparo dos demais locais para as Obras

Antes de iniciar os serviços de escavação, terraplenagem, e descarte de bota-fora e rejeitos da Obra, o Construtor deverá tomar as seguintes providências:

- Conservar e proteger a vegetação remanescente nas áreas adjacentes ao canteiro de Obras;
- Todo animal silvestre deve ser protegido, caso ocorram acidentes com esses animais devem ser prontamente acionados os responsáveis pelo salvamento;
- Remover a camada de solo orgânico (camada superficial do solo onde se concentram a matéria orgânica, microrganismos e nutrientes) e estocar o material retirado em locais protegidos contra erosão. Este estoque deverá sempre que possível ser localizado o mais próximo possível da área afetada, visando facilitar os serviços de recuperação posterior da área;
- A execução das escavações deverá ser feita adotando técnicas apropriadas para evitar o espalhamento e deslizamento de materiais para fora dos locais delimitados de trabalho;
- Comunicar a descoberta de objetos arqueológicos ou que representam interesse histórico / cultural encontrados durante a execução dos serviços de escavação e de exploração das áreas de empréstimo. Diante de tais concorrências, os referidos objetos não poderão ser removidos. O Cliente deverá ser imediatamente notificado para que os responsáveis pelo



salvamento arqueológico sejam acionados para avaliar a situação e recuperar os objetos eventualmente localizados.

Desde o início das atividades, deverão ser adotadas medidas de controle de erosão, em todos os setores de Obra (canteiros, acessos, áreas de empréstimo e de botafora).

Tanto as superfícies dos canteiros, quanto os taludes de botafora, aterros e cortes de vertentes, deverão ser protegidas por um sistema de drenagem superficial. Com esse objetivo, poderão ser utilizados drenos, valetas, meias-canais, diques e bermas para a coleta e escoamento adequado das águas superficiais, qualquer que seja a sua origem, evitando o desenvolvimento de processos erosivos, garantindo a estabilidade dos terrenos.

Esses sistemas de drenagem provisórios deverão ser mantidos durante todo o período de construção das Obras, até que sejam implantados os sistemas definidos de drenagem e de controle de erosão.

Com relação aos acessos de serviço, deverá ser previsto um sistema eficiente de drenagem superficial, incluindo dispositivo de afastamento das águas e de dissipação de energia, para que o pavimento e as faixas laterais das estradas resultem adequadamente protegidos. Essa recomendação deverá ser reforçada nos casos de aterros, desníveis topográficos e cabeceira de drenagem.

Caso venha a ser utilizada emulsão asfáltica ou de cimento com mistura de emulsão asfáltica para revestimento de taludes, é considerada solução temporária e, portanto deverá ser complementada posteriormente com outras formas de proteção.

Resíduos do processo construtivo da obra

O controle de resíduos gerados nas obras, será executado em cumprimento às diretrizes das legislações ambientais, e exigências presentes em licitações e contratos, através do documento CVMA /PGR/018 - “Projeto de Gerenciamento de Resíduos”, com base no Procedimento Padrão – “Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos”.

Controle da Poluição e Proteção dos Recursos Hídricos

Os escritórios e as áreas de vivência por sua vez, representam fonte potencial de poluição dos recursos hídricos em função do escoamento dos esgotos sanitários.



Desse modo, deverá implantar medida de controle de resíduos conforme Instrução de Trabalho “Monitoramento de Efluentes” procurando minimizar esses impactos, através de tratamento do esgoto sanitário com fossa séptica, filtro anaeróbico e drenos protegidos contra erosão. Esse sistema de tratamento será efetuado nos escritórios, refeitórios, sanitários e chuveiros.

Controle de áreas de estocagem de combustíveis e óleos lubrificantes

Além da obediência às normas legais de segurança contra incêndio e explosões, as áreas de estocagem deverão ser construídas observando o descrito na Instrução de Trabalho “Manuseio, Transporte e Armazenamento de Produtos Químicos”.

Controle da poluição atmosférica

Entre as atividades desenvolvidas para a implantação das Obras, algumas poderão gerar poluição atmosférica, principalmente em razão da emissão de poeira e outros produtos provenientes de escavações, bota-fora, e construções diversas, bem como pela emissão de fumaça e substâncias tóxicas resultantes da operação de equipamentos através da “Monitoramento de Fumaça Preta”

Durante a condução das várias atividades, tais como os movimentos de terra, e tráfego de veículos, poderá haver a geração de poeira. Níveis elevados de poeira em suspensão no ar constituirão num sério risco nas áreas de trânsito intenso e poderão prejudicar a saúde da população residente, dentro dos limites da Obra.

Assim, a empreiteira deverá controlar a suspensão de poeira no ar, através de métodos de estabilização temporária tais como rega ou aspersão, jateamento de areia a úmido, ou outros similares.

No caso de utilização de processos de rega, este deverá ser repetido em intervalos adequados de tempo, de modo a manter todas as áreas permanentemente úmidas.

- Controle e manejo de resíduos sólidos

Durante a construção das obras, uma grande quantidade de resíduos sólidos será gerada ressaltando-se o lixo produzido nos escritórios, o entulho, descarte e refugo resultante das diversas frentes e etapas de trabalho.



Esses resíduos deverão ser dispostos conforme sua classificação e atendendo aos dispostos a legislação correspondente e nas normas da ABNT.

Áreas Destinadas para Depósito e Destino Final dos Resíduos

a) Lixo Doméstico – Úmido

A empreiteira deverá promover a coleta sistemática do lixo de rápida deterioração ou que provoque mau cheiro e acúmulo de moscas e o seu encaminhamento para áreas especialmente destinadas para este fim, estruturadas sob forma de aterro sanitário autorizado e/ou usina de compostagem ou tratamento do lixo.

O lixo decorrente de limpeza, embalagem e outros, poderá ser recolhido em intervalos maiores, nunca excedendo a três dias. A coleta deverá obedecer a um programa, cuja frequência e horários devem ser de conhecimento dos usuários.

b) Resíduo industrial

Assim como os demais tipos de resíduos, a empreiteira deverá promover a coleta periódica dos resíduos industriais e seu encaminhamento para seu destino final, de acordo com sua classificação.

As embalagens provenientes dos equipamentos adquiridos para a Obra deverão ser armazenadas em áreas de transferência aguardando destino final, sendo que seu destino só poderá ser definido após avaliação do Gestor de Segurança e Meio Ambiente, afim de verificar se não houve contato no transporte com materiais radioativos ou outros contaminantes.

Exceto os resíduos perigosos – resíduos inflamáveis, reativos, oleosos, orgânico-persistente ou que tenham líquidos livres, os demais deverão ser dispostos em bota-fora exclusivos, autorizados e especialmente preparados para este fim. Nesses bota-foras os referidos resíduos deverão ser dispostos de acordo com um plano de segregação.

Os resíduos perigosos deverão ser tratados, ou encaminhados para tratamento, segundo suas características, de acordo com as normas técnicas correspondentes e a legislação em vigor.



Desmobilização e Recomposição da Área

A desmobilização e recomposição das áreas do canteiro de Obra, deve ser executado conforme o procedimento – Procedimentos Ambientais ao Instalar e Desmobilizar Canteiros de Obra.

Critérios e Procedimentos

Avaliação Ambiental

A Obra deve executar, no mínimo, uma avaliação mensal dos procedimentos ambientais em suas atividades, para tal deve-se utilizar a Instrução Normativa – Avaliações Periódicas de Meio Ambiente, Qualidade e Segurança do Trabalho.

Além desta avaliação que é feita pelo Técnico de segurança do Trabalho da obra, será feita uma avaliação pelo Engenheiro de Segurança do Trabalho e Meio Ambiente em um intervalo máximo de 02 dois meses, conforme Instrução de Trabalho SGP/IT/004 – Avaliação de Desempenho Ambiental.

Sistemática de Inspeção das Empresas Sub contratadas e fornecedores

Como forma de estender a política ambiental da empreiteira, também à todas as empresas prestadoras de serviços ou fornecedoras, envolvidas na execução da Obra, tem-se uma Cartilha de Meio Ambiente, que será entregue aos responsáveis das empresas externas, com diretrizes básicas para implantação das medidas de controle ambiental, extraídas das informações que fazem parte do Programa de Treinamento Ambiental, incluindo textualmente a Política Ambiental da empreiteira. Esta cartilha também será entregue aos encarregados das frentes de serviço.

Plano de Treinamento e Educação Ambiental para os Empregados.

Treinamento Ambiental para todos os Colaboradores

O Programa de Treinamento Ambiental tem como principal objetivo: a Conscientização de todos os Envolvidos durante todo o transcorrer da obra.



Público Alvo:

- Público 1 – Agentes de Decisões: Gerentes, Supervisores, Engenheiros;
- Público 2 – Agentes Multiplicadores ou Facilitadores: Técnicos de Segurança, Enfermeiros e Encarregados de frentes de obra;
- Público 3 – Colaboradores: Trabalhadores das frentes de serviço.

Metodologia para o treinamento:

- a) Encontros de Formação do Conhecimento como Fator de Conscientização Palestras na integração do colaborador, antes de iniciar as atividades na Obra e durante o transcorrer da Obra, sempre que necessário.
- b) Entrega do Código de Conduta do Colaborador

Tendo-se como base o Código de Conduta do Trabalhador, o qual envolve as dez principais linhas de conduta que o colaborador deve seguir para Construir Preservando o Meio Ambiente.

Como medida de rotina e sempre que necessário serão utilizadas as ferramentas da Segurança do Trabalho (DDE – Diálogo Diário de Exigência) e outras formas de comunicação, tais como distribuição de panfletos ou colocação de avisos em murais, alertando para situações ambientais de caráter protecionista, preservacionista ou, ainda, representando medidas corretivas.

- c) Motivação e Reforço como Fator para a Ação:

Jogo de Placas/Banners – Sinalizações orientativas que correspondem aos seguintes motivos:

- 1) o próprio Código de Conduta na íntegra;
- 2) a preocupação ambiental na construção;
- 3) o armazenamento e manuseio adequados do lixo e resíduos de obras;
- 4) a proibição de caça e os cuidados com os animais;
- 5) a proibição da pesca;
- 6) os cuidados com a vegetação;



- 7) a proibição de fogueiras e queimadas;
- 8) os cuidados com vazamentos / derramamentos de óleo;
- 9) a prevenção contra processos erosivos e de escorregamentos;
- 10) a proibição de bebidas alcoólicas e entorpecentes;
- 11) o respeito às pessoas das comunidades vizinhas.

Registros e Divulgações das Ações Ambientais da Obra - Todas as ações ambientais são registradas e divulgadas para que sirva de exemplo e incentivo a todos os funcionários.

Não Conformidades e Ações Corretivas e Preventivas

As ações corretivas e as medidas preventivas a serem seguidas pelas empresas contratadas serão definidas nos documentos técnicos do SGA e em documentos ambientais específicos de empreendimentos aprovados durante o processo de licenciamento ambiental.

As Não Conformidades são sistematicamente identificadas por procedimentos internos e por meio de contratos específicos de supervisão ambiental de obras e monitoramento da operação rodoviária.

A permanência de Não Conformidades ambientais na execução de serviços por empresas contratadas resulta na aplicação de medidas administrativas previstas no Regulamento para Licitação e Contratação de Obras e Serviços de Engenharia.

4.15.1 – Programa de Auditoria Ambiental

Um dos instrumentos de um sistema de gestão ambiental é a auditoria ambiental. De acordo com a NBR ISO 14010, auditoria ambiental é o processo sistemático e documentado de verificação, executado para obter e avaliar, de forma objetiva, evidências de auditoria para determinar se as atividades, eventos, sistema de gestão e condições ambientais especificados ou as informações relacionadas a estes estão em conformidade com os critérios de auditoria e para comunicar os resultados deste processo ao cliente”. Assim, é considerado um procedimento realizado por profissionais técnicos ou empresas terceirizadas, gerido por um auditor líder e



executado por uma equipe preparada, visando avaliar o desempenho e o comprometimento ambiental de empresas e indústrias.

Atualmente questões ambientais vêm sendo amplamente discutidas em todo o mundo, e novas leis e normas são propostas a fim de que se atinja um desenvolvimento cada vez mais sustentável. A auditoria ambiental se torna, nesse contexto, um instrumento de fiscalização dos processos de adequação ambiental, verificando o comprometimento de diferentes organizações com as questões ambientais, principalmente em relação ao desenvolvimento sustentável. Assim, a auditoria ambiental pode apresentar diferentes etapas, e considera questões importantes como as fontes de poluição e suas medidas de controle e prevenção, além do uso de energia, água e recursos naturais, os processos de produção e distribuição e até uso, manuseio e transporte de produtos controlados e reformas de prédios e instalações.

Os resultados de uma auditoria ambiental retratam o desempenho ambiental de um empreendimento.

A auditoria ambiental a ser desenvolvida como parte do SGA do projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia terá como objetivos: averiguar se as medidas mitigadoras e de monitoramento previstas foram implantadas; se essas medidas têm desempenho satisfatório; se, e como, os impactos previstos se realizaram; ou ainda, se ocorreram impactos que não estavam previstos, para indicar as mudanças necessárias.

Na auditoria ambiental deverão ser observadas as normas da ABNT pertinentes: NBR ISO 14010; NBR ISO 14011 NBR ISO 14012.

A auditoria ambiental deverá:

- Verificar o atendimento às exigências dos órgãos ambientais.
- Avaliar as atividades de Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS).
- Avaliar, periodicamente, a eficiência dos programas de controle ambiental.
- Elaborar relatórios periódicos de auditoria ambiental.
- Propor medidas para melhoria do desempenho das unidades.

Tipos de auditoria ambiental

A Auditoria pode se dar de forma interna (quando a própria empresa realiza a auditoria) ou externa (quando outra empresa especializada é contratada para realizar a auditoria).



Existem diversos tipos de auditoria ambiental, e o setor privado se utiliza de sete tipos diferentes, listados a seguir:

Auditoria de Conformidade Legal: esse tipo de auditoria consiste em avaliar se as práticas adotadas pela empresa estão de acordo com as leis ambientais, se utilizando da legislação ambiental, licenças e processos de licenciamentos além de termos de ajustamento. Normalmente esse tipo de auditoria acontece antes da solicitação de uma licença ambiental, ou com o objetivo de evitar multas e penalidades.

Auditoria de Avaliação de Desempenho ou Auditoria de Desempenho Ambiental: tem como objetivo avaliar o funcionamento e desempenho de uma empresa através de indicadores ambientais como a quantidade de poluentes e resíduos gerados, bem como o consumo de energia, água e recursos naturais.

Auditoria de Descomissionamento: esse tipo de auditoria acontece somente para verificar os riscos ambientais relacionados ao encerramento das atividades de uma empresa ou indústria.

Auditoria de Responsabilidade: tem como finalidade avaliar os passivos ambientais de uma empresa, definido como o conjunto de obrigações ambientais que as empresas têm visando compensar os impactos causados ao meio ambiente e também à sociedade. É comum em processos de fusão e também compra e venda de organizações.

Auditoria de Cadeia Produtiva: é o tipo de auditoria responsável por fiscalizar todas as etapas, agentes e serviços utilizados durante toda a cadeia produtiva de um determinado produto, a fim de avaliar os possíveis riscos associados a esse processo.

Auditoria de Sistema de Gestão: esse tipo de auditoria busca fiscalizar se uma empresa ou indústria atende as exigências estipuladas por normas e leis ambientais, garantindo certificações de acordo com o



cumprimento aos requisitos de um sistema de gestão ambiental específico.

Auditoria Pós-acidente: acontece após acidentes ambientais, verificando as causas e consequências, bem como determinando as medidas mais eficazes para reduzir os danos observados.

Enquanto instrumento de fiscalização e correção de problemas, as auditorias ambientais podem funcionar com avaliações em etapas distintas, como fontes de poluição, medidas de controle e prevenção de danos, manuseio, transporte e uso de produtos controlados, avaliação de reformas estruturais, entre muitas outras.

Realizar uma auditoria ambiental traz alguns benefícios imediatos para as empresas e para o setor público. Destacamos a seguir os mais importantes:

- Conformidade jurídica, eliminando os riscos de penalidades, multas, processos e paralisação de atividades;
- Melhoria da imagem e reputação, gerando reconhecimento do mercado, clientes e investidores;
- Aprimoramento da competitividade, obtida através do reconhecimento de responsabilidade social, cada vez mais valorizada pelo mercado; e,
- Redução de gastos, obtida pela redução do desperdício de matéria-prima e recursos naturais, bem como pela minimização dos riscos ambientais e possíveis custos de compensação.

Auditorias e Vistorias Externas

Todas as frentes de serviço da empreiteira e/ou de suas subcontratadas estarão acessíveis para inspeções e auditorias ambientais dos órgãos fiscalizadores (IBAMA, SEMACE, IMAC, etc.). Todas as notificações de não-conformidades, que por acaso possam ser emitidas nessas situações terão atenção especial no tocante à agilidade e eficácia nas ações corretivas e/ou compensatórias.

Para a avaliação do desempenho ambiental da Obra, qualquer tipo de notificação externa recebida pela Obra, contará com um alto valor negativo.

O Responsável pela área de meio ambiente acompanhará as visitas, auditorias, inspeções ambientais dos clientes e demais visitantes.



5.0 – Conclusões e Recomendações

Este Plano Básico Ambiental - PBA, visou dar mais subsídios ambientais ao Instituto de Meio Ambiente de Caucaia - IMAC para implementação das obras de implantação do Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia que prevê modificações na infraestrutura existente e, refere-se às obras de implantação e recuperação da infraestrutura dos bairros da Praia do Pacheco, Icarai e Praia da Tabuba, em seu trecho da orla.

O tratamento das questões ambientais relacionadas com o projeto, que resultou no Projeto Básico Ambiental ora apresentado, teve início na fase de Estudo de Pré-Viabilidade do Empreendimento. Naquela oportunidade, efetuou-se uma Avaliação Ambiental da área do empreendimento, sendo preparado um Relatório de Planejamento Ambiental - REPLAM e a minuta dos Termos de Referência para o EIA/RIMA da implantação do projeto em questão, minuta está submetida à aprovação do IMAC.

O EIA/RIMA foi desenvolvido simultaneamente à elaboração do Projeto de Engenharia, nas etapas de Plano Funcional e Anteprojeto. Este fato resultou em forte interação entre estas duas vertentes de trabalho, permitindo o ajuste de ações de interesse comum, uma vez que as Empresas Projetistas contavam, em suas equipes técnicas, com a atuação de especialistas na área ambiental. Após a conclusão do EIA/RIMA, iniciou-se a elaboração deste PBA, no mesmo período em que foi detalhado o Projeto Final de Engenharia. Novamente a interação foi intensa entre os setores responsáveis pelo projeto de engenharia e pelos estudos ambientais, resultando em ganhos significativos de qualidade para ambas as atividades.

Merece destaque neste processo, a participação da comunidade durante o desenvolvimento do Projeto e do PBA. Em diversas ocasiões, além das Audiências Públicas formais realizadas para a obtenção de Licença Ambiental, a sociedade teve oportunidade de se manifestar sobre os estudos e projetos em andamento, trazendo contribuições importantes aos trabalhos.

Tem-se assim consciência de que os produtos ora entregues, tanto o Projeto de Engenharia quanto o Projeto Básico Ambiental, atendem às exigências dos Órgãos Ambientais e à Política Ambiental da Prefeitura de Caucaia.

Todo o esforço despendido até o momento precisa ser coroado com a garantia da efetiva implementação de todas as ações/atividades instituídas nos Programas Ambientais. No que compete aos Programas intimamente relacionados ao Projeto de Engenharia, as providências pertinentes, embora com enfoque distinto, guardam acentuada interface com as atividades usuais de Supervisão de Obras; todavia, a gestão dos Programas de cunho essencialmente institucional



demandará o desenvolvimento de atividades bastante diversificadas e de grande magnitude, envolvendo procedimentos estranhos à prática da obra e que não são do domínio das equipes de Supervisão de Obras.

Em razão deste fato, consideradas a natureza, a diversificação e a magnitude dos serviços, evidencia-se a conveniência da implementação do Programa de Gestão Ambiental, que de forma complementar a Supervisão das Obras, terá como objetivo garantir o pleno e adequado atendimento aos condicionamentos ambientais, em toda a sua abrangência.

O edital de licitação das obras e o contrato com as Empresas de Construção deverão conter referências claras ao Projeto Básico Ambiental, de modo a assegurar o planejamento adequado da etapa de construção, baseado no respeito às peculiaridades ambientais de cada região e na utilização de técnicas que minimizem ou evitem os impactos negativos sobre o meio ambiente.

É preciso estar atento ao cronograma de implementação do PBA, pois alguns Programas terão início imediato, precedendo à fase de construção propriamente dita.

Durante a fase de pré-implantação e de construção, o grande desafio do Empreendedor, é fazer com que a Articulação Institucional proposta no PBA funcione a contento e produza os resultados esperados, uma vez que envolve Instituições díspares, com atribuições, métodos de trabalho e prioridades diferenciadas.

De modo geral não existem restrições sérias à realização da obra. Não foi encontrado qualquer exemplar de espécie vegetal em extinção nas faixas de domínio, dos trechos de flora em estágio médio de regeneração.

Parece claro que os projetistas souberam aproveitar as informações ambientais a eles fornecidas pelo Zoneamento Ambiental e avaliações de riscos, e que souberam incorporar o meio ambiente como capital a ser valorizado e adequadamente explorado sem delapidação. Não se encontram transgressões à legislação ambiental vigente.

O empreendimento será gerador de postos de trabalho na região e no município. Seu programa de capacitação de mão-de-obra, incluindo educação ambiental, ensejará a possibilidade de parcerias com o poder público.

Tanto para o empreendedor quanto para a sociedade, o patrimônio ambiental existente próximo ao empreendimento é importante fator de receita econômica e de qualidade de vida. Este fato determinou a necessidade de um Plano de Monitoramento Ambiental e o Plano Básico Ambiental – PBA, que determinará eventuais desvios e as ações para sua correção ou mitigação.



Conclui-se, portanto, que o referido projeto se apresenta viável ambientalmente, desde que a empreiteira cumpra e faça cumprir a Legislação Ambiental pertinente e as demais recomendações propostas neste Plano Básico Ambiental - PBA.



BIBLIOGRAFIA

ALBINO, J.; GIRARDI, G.; NASCIMENTO, K. A. do. Espírito Santo in: Erosão e progradação do litoral brasileiro. MUEHE, D. (org.). Programa de Geologia e Geofísica Marinha. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 2006.

ALMEIDA, F. F. M. de, et al. 1977. Simpósio de Geologia do Nordeste, 8, Campina Grande – PB.

ALVIM, P. de T., Observações ecológicas sobre a flora da região semi-árida do Nordeste, B. Geograf., Rio de Janeiro, 8(85):75-85, abr. 1950.

AMBIENTAL, Assessoria, Comércio e Representação Ltda – Estudo de Avaliação Ambiental Estratégico – EIS da execução de obras de drenagem, terraplenagem, pavimentação e urbanização da Lagoa das Damas I, Localizada na Rua Desembargador Praxedes, bairro Damas em Fortaleza, Fortaleza – CE. 2006.

AUDITORIA AMBIENTAL. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Auditoria_ambiental

ALFREDINI, P. Obras e gestão de portos e costas. A técnica aliada ao enfoque logístico e ambiental. São Paulo: Edgar Blücher, 2005. 688p.

ALMEIDA, L.R. Estudio de dinámica litoral y evolución de la zona sur de la Playa de Piçarras (Santa Catarina/Brasil). 2013. 259p. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Gestão integrada de Zonas Costeiras) - Universidade de Cantábria. Santander, 2013.

ALVEIRINHO DIAS, J.M. Estudo de avaliação da situação ambiental e proposta de medidas de salvaguarda para a faixa costeira portuguesa. In: Geologia Costeira. 1993. p.13-38.

AMORICARAI. Destruição da praia do Icaraí, construção do Bagwall. 2013. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=Vmx9FGM3HMM>. Acesso em: 16 maio. 2021.

ANA GARDENIA LUZO FIRMINO, AMANDA FONTENELE DO NASCIMENTO, ISAENE MENDES SALES, VICTOR DA COSTA LUZO, JOSE RENATO DE OLIVEIRA CESAR. Avaliação do lixo marinho composto de fragmentos de artes de pesca coletado na Praia de Iparana - Caucaia-Ce. Revista Encontros Universitários da UFC, Fortaleza, v. 3, n. 1, p. 4736, 2018. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/eu/article/view/37934>. Acesso em: 26 out. 2021.

ARAUJO, R.S. et al. Variação da morfologia praias e identificação de zonas de erosão acentuada (ZEA) na Enseada do Itapocorói – SC. Braz. J. Aquat. Sci. Technol, v.14, n.1, p.29-38, 2010.

BARBOSA, F. C. S.; FIRMINO, A. G. L.; SALES, I. M.; CESAR, J. R. O. Desenvolvimento de um aplicativo de educação ambiental e registro de ocorrências de tartarugas marinhas utilizando o APP Inventor 2. Revista Encontros Universitários da UFC, Fortaleza, v. 3, n. 1, p. 1229, 2018. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/eu/article/view/34500>. Acesso em: 26 out. 2021.

BARBOSA, F. C. S. Uso e aplicação de ferramentas de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) em projeto de conservação de Tartarugas Marinhas no estado do Ceará. Monografia (Bacharelado em Engenharia de Pesca) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.



BARBOSA, F. C. S.; FIRMINO, A. G. L.; SALES, I. M.; CESAR, J. R. O. Planejamento, diagramação e criação de um website para o Projeto Interpesca (CP.2016.PJ.0179). Revista Encontros Universitários da UFC, Fortaleza, v. 3, n. 1, p. 4436, 2018. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/eu/article/view/37634>. Acesso em: 26 out. 2021.

BENEDET, L. et al. Predicting the effect of beach nourishment and cross-shore sediment variation on beach morphodynamic assessment. Coastal Engineering, v.51, p.839-861, 2004.

BENEDET, L. Processes controlling beach nourishment performance at Delray Beach. 2016. 189f. Tese – Delft University of Technology, 2016.

BENEDET, L.; FINKL, C.W.; HARTOG, W.M. Processes controlling development of erosional hot spots on a beach nourishment project. Journal of Coastal Research, v.23, n.1, p.33–48, 2007.

BENEDET, L.; LIST, J.H. Evaluation of the physical process controlling beach changes adjacent to nearshore dredge pits. Coastal Engineering, v.55, n.12, p.1224-1236, 2008.

BIRKEMEIER, W.A. Field data on seaward limit of profile change. Coastal Ocean Engineering, ASCE: v.111, p.598–602, 1985.

BOAK, E.H.; TURNER, I.L. Shoreline definition and detection: A review. Journal of Coastal Research, West Palm Beach (Florida), v.21, n.4, p.688-703, 2005. BIRD, E.C.F. Coastline Changes. A Global Review. Chichester J. Wiley. 1985.

BONETTI, J. et al. Spatial and numerical methodologies on coastal erosion and flooding risk assessment. In: Finkl, C. (Ed.). Coastal Hazards. Coastal Research Library Series. Dordrecht: Springer, 2012, p.423-44.

BRANDÃO, Ricardo de Lima. Geodiversidade do estado do Ceará / Organização Ricardo de Lima Brandão [e] Luís Carlos Bastos Freitas – Fortaleza: CPRM, 214 p. 2014.

BRANDÃO, R. de L. – Diagnóstico geoambiental e os principais problemas de ocupação do meio físico da Região Metropolitana de Fortaleza – Projeto SINFOR. Fortaleza: CPRM. 1995. 105 p.

BRASIL. Decreto nº 5.300, de 7 de dezembro de 2004. Regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. Disponível em: http://www.in.gov.br/imprensa/jsp/jsp/jornaiscompletos_leitura.jsp#pesquisa. Acesso em: 3 maio. 2021.

BRASIL. Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro – GI-GERCO/CIRM. Guia de Diretrizes de Prevenção e Proteção à Erosão Costeira – Brasília/DF, 2018. 111 p.: il ISBN 978-85-68813-13-3.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Folha SD 24/25 Aracaju/Recife: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro. 1983, 856 p. 30 v.



BRUUN, P. Coastal Erosion and the Development of Beach Profiles. Technical Memorandum N° 44, Beach Erosion Board, 1954.

_____. Seal-level rise as a cause of shore erosion. Journal of the Waterways and Harbors Division, v.88, p. 117-130, 1962.

CAMPBELL, T.J.; BENEDET, L. A conceptual model for the retreat and volume loss of the Louisiana barrier islands with implications for the design of beach nourishment. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COASTAL ENGINEERING, 29., 2004. Proceedings... World Scientific. 2004a.

_____. Beach nourishment magnitudes and trends in the U.S. Journal of Coastal Research, SI39, p.57-64, 2004b.

CARACTERIZAÇÃO dos ativos ambientais em áreas selecionadas da Zona Costeira Brasileira. Brasília: MMA; PNMA, 1998.136p.

CARMO, D. G.; FIRMINO, A. G. L.; SALES, I. M.; BARBOSA, F. C. S.; CESAR, J. R. O. Consumo consciente a partir do uso de produtos envasados em embalagens de maior quantidade ou biodegradáveis. Revista Encontros Universitários da UFC, Fortaleza, v. 3, n. 1, p. 4101, 2018. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/eu/article/view/37299>. Acesso em: 26 out. 2021.

CARVALHO, A.M.; CLAUDIANO-SALES, V.; MAIA, L. P.; CASTRO, J.W.A. Eolianitos de Flecheiras/Mundaú, Costa Noroeste do Estado do Ceará, Brasil: Registro ímpar de um paleossistema eólico costeiro. In: Winge, M.; Schobbenhaus, C.; Souza, C.R.G.; Fernandes, A.C.S.; Berbert-Born, M.; Queiroz, E.T. (Org.). Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil, Brasília: CPRM, v.02, 2009.

CARVALHO, Alexandre Medeiros de; MAIA, Luís Parente; LANDIM DOMINGUEZ, José Maria. A deriva e o transporte litorâneo de sedimentos no trecho entre Cumbuco e Matões - costa Noroeste do Estado do Ceará. Arquivos de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, v. 40, p. 43-51, jul. 2007.

CASTELO BRANCO, Monica Pimenta de Novaes. Análise dos Sistemas Depositionais e Dinâmica Costeira do Município de Aquiraz, Estado do Ceará, com Auxílio de Imagens de Sensoriamento Remoto. 2003. 235 f. Tese (Doutorado em Geoprocessamento de Dados Geológicos e Análise Ambiental) Universidade de Brasília, Brasília, 2003.

CASTRO, J.W.A., - 1992 - Estudo diagnóstico do comportamento atual de linha de costa entre os Rios Pacoti e Tabuba-CE, In. Cong. Bras. Geol., XXXVII, São Paulo-SP.

CASTRO, J.W.A.; GURGEL JR, J.B.; MEIRELES, A.J.A.; GURGEL, G. A. S.; FRANKLIN, P.T. A Influência dos Processos Litorâneos na identificação de áreas de riscos costeiro nas praias da margem oeste do rio Ceará. In: 37º Congresso Brasileiro de Geologia, 1992, São Paulo. Anais do 37º Congresso Brasileiro de Geologia.

CELSE – Centrais Elétricas de Sergipe – PCPE – Programa de Controle de Processos Erosivos, Complexo Termoelétrico Porto de Sergipe I, Sergipe, 2017.



CENTRO NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RISCOS E DESASTRES (CENAD). Anuário Brasileiro de Desastres Naturais: 2013. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Brasília: CENAD, 2013. 106p.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Qualidade das Praias Litorâneas do Estado de São Paulo. São Paulo, 122 pg. 2021.

CHAVES, L. C. G; MORAES, M. P; OLIVEIRA, M. E. dos S. de; ANDRADE, J. L, S. de. Atualização das classes de solos do município de Caucaia - Ceará, utilizando Sistema de Informação Geográfica, FATENE, IFCE, Fortaleza, Outubro. 2016.

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. 2 ed. Editora Edgard Blüncher Ltda, 1980. (Dantas et al., 2014).

COPOBIANCO, M. et al. Nourishment design and evaluation: applicability of models concepts. Coastal Engineering, SI47, p.113-135, 2002.

CONFERENCE ON COASTAL CONSERVATION AND MANAGEMENT IN THE ATLANTIC AND MEDITERRANEAN An, 2005, Tavira. Book of Abstracts... 2005, p.327-329.

COUNCIL OF EUROPE. European Code of Conduct for Coastal Zones, CO-DBP (99)11, Strasbourg, 1999.

DANIELA GOMES DO CARMO, ANA GARDENIA LUZO FIRMINO, ISAENE MENDES SALES, FRANCISCO DAS CHAGAS SILVA BARBOSA, JOSE RENATO DE OLIVEIRA CESAR. Confecção de placas de sinalização de proteção às tartarugas marinhas e o meio ambiente nas praias do Ceará. Revista Encontros Universitários da UFC, Fortaleza, v. 3, n. 1, p. 5635, 2018. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/eu/article/view/38834>. Acesso em: 26 out. 2021.

DEAN, R.G. 1987. Coastal Sediment Processes: Toward Engineering Solutions. Proc. Coastal Sediments '87, ASCE, New York, N.Y. 1 – 24.

DEAN, R.G. Beach nourishment: Theory and practice. Singapura: World Scientific Publishing Co Pte Ltd., 2002. 324p. ERGIN, A.; WILLIAMS A. T.; MICALLEFF, A. Coastal scenery: Appreciation and evaluation. Journal of Coastal Research, 22(4): 958-964, 2006. DOI: 10.2112/04-0351.1.

_____. Beach nourishment. In: SATO, S.; ISOBE, M. (Ed.) International compendium of coastal engineering. Singapore: World Scientific Publishing, 2015, p. 293-334.

_____. Equilibrium Beach Profiles: Characteristics and Applications. Journal of Coastal Research, v.7, n.1, p.53-84, 1991.

DEAN, R.G.; DALRYMPLE, A.R. Coastal processes with engineering applications. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. 489p.

DELFT HYDRAULICS. Manual on Artificial Beach Nourishment, Centre for Civil Engineering research, codes and Specifications, Rijkswaterstaat, Report 130, 1987. 195 p.

FEMAR - Fundação de Estudos do Mar - Catálogo das estações maregráficas brasileiras.



FINKL, C.W.; KHALIL, S.M. Offshore exploration for sand sources: General guidelines and procedural strategies along deltaic coasts. *Journal of Coastal Research*, v.44, SI, p.203-233, 2005.

FINKL, C.W.; WALKER, H.J. Beach nourishment. In: SCHWARTZ, M. (Ed.). *Encyclopedia of Coastal Science*, Dordrecht: Springer, 2005, p. 147-161.

FIRMINO, A. G. L.; VIEIRA, J. R. B.; SILVA, R. S.; OLILVEIRA, F. P. S.; SANTOS, A. L.; CESAR, J. R. O. Caracterização de resíduos sólidos não orgânicos coletados na praia de Iparana, município de Caucaia-Ce. *Revista Encontros Universitários da UFC*, Fortaleza, v. 1, n. 1, p. 968, 2016. Disponível em: <http://periodicos.ufc.br/eu/article/view/17581>. Acesso em: 26 out. 2021.

FIRMINO, A. G. L.; MEDEIROS, E. C. S.; SANTOS, A. L.; CESAR, J. R. O. Uso de questionários como instrumento de coleta de dados de percepção sobre tartarugas marinhas. *Revista Encontros Universitários da UFC*, Fortaleza, v. 2, n. 1, p. 4307, 2017. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/eu/article/view/29331>. Acesso em: 26 out. 2021.

FIRMINO, G. L.; NASCIMENTO, A. F.; SALES, I. M.; CESAR, J. R. O. Uso de canudos confeccionados a partir de haste da folha de mamoeiro (Carica papaya) como alternativa de substituição aos canudos de plásticos. *Revista Encontros Universitários da UFC*, Fortaleza, v. 3, n. 1, p. 1983, 2018. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/eu/article/view/35254>. Acesso em: 26 out. 2021.

GEOLÓGICA. Relatório de Impacto Ambiental – RIMA da obra de Proteção/Recuperação do aterro da Praia de Iracema. Trecho 1 da Rua João Cordeiro até a Ponte Metálica. 2008. 287p.

GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*. 9 ed. Editora Bertrand Brasil, 2009.

GURGEL, G. A. S.; PEQUENO, A. M. C. Estudo dos Impactos Ambientais no Complexo Litorâneo Barra do Ceará. In: *Simpósio de Geologia do Nordeste*, 1989, Iparana. *Anais do Simpósio de Geologia do Nordeste*.

GURGEL, G. A.S. – *Análise Geoambiental Associada à Implantação do Trem Metropolitano de Fortaleza – Dissertação de Mestrado em Geologia, Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 2002.*

GURGEL JR., J. B. - *Diagnóstico das águas subterrâneas no município de Fortaleza*. Fortaleza: 1984, 100 p.

GURGEL JR., J. B; MEIRELES, A. J. A.; GURGEL, G. A. S. - *Geologia Ambiental e impactos decorrentes da migração de dunas na planície costeira de Paracuru/CE*. 37º Congresso Brasileiro de Geologia, São Paulo, 1992.

GURGEL JR, J. B; MEIRELES, A.J.A.; GURGEL, G.A.S. *Abordagem Geológica Ambiental em uma área submetida a processos erosivos costeiros na praia do Pecém - São Gonçalo do Amarante, Ceará - Brasil*. IV Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, São Paulo, 5 à 8 de Julho de 1993.

GURGEL JR, J.B.; MEIRELES, A.J.A.; GURGEL, G.A.S. - *Avaliação das Condições de Degradação Ambiental pelo Avanço do Mar na Praia do Pecém - Litoral Norte do Estado do Ceará*.



Uma Proposta de Estudo. 3º Encontro Nacional de Estudos sobre o Meio Ambiente - ANAIS V.2, 1991.

HALLERMEIER, R.J. A profile zonation for seasonal sand beaches from wave climate. Coastal Engineering, v.4, p. 253–277, 1981.

_____. Uses for a calculated limit depth to beach erosion. In: Coastal Engineering Conference, ASCE, 16., 1978, Hamburg, Germany. Proceedings... 1978, p.1493-1512.

IEPRO – Instituto de Estudos, Pesquisas e Projetos da UECE – Sociedade Terra Brasilis. Estudo de Viabilidade Ambiental – EVA, para Urbanização da Praia de Iracema – Etapa 1 – Fortaleza, CE. Fortaleza, Setembro. 2000.

INPH - Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias, 2009. Relatório INPH: 015/2009. Levantamento batimétrico, perfis de praia e análise granulométrica na linha de costa da região de Caucaia visando à elaboração de projeto costeiro de recuperação das praias de Icaraí, Iparana e Cumbuco.

INPH - Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias, 1998. Relatório INPH: 038/98 – Monitoramento Ambiental da Área Marítima Adjacente a Pecém. Medições De Ondas.

INPH - Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias, 1998. Relatório INPH: 078/98 – Monitoramento Ambiental. Medições de Ondas – Pecém –CE.

INPH - Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias, 1998. Relatório INPH: 094/98 – Monitoramento Ambiental. Medições de Ondas – Pecém –CE.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Cidades@ dados do censo demográfico 2010 por cidade. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 3 ago. 2017.

ISAENE MENDES SALES, ANA GARDENIA LUZO FIRMINO, FRANCISCO DAS CHAGAS SILVA BARBOSA, JOSE RENATO DE OLIVEIRA CESAR. Confecção de brinquedos com materiais encontrados em operações de limpeza de praia. Revista Encontros Universitários da UFC, Fortaleza, v. 3, n. 1, p. 5634, 2018. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/eu/article/view/38833>. Acesso em: 26 out. 2021.

KLEIN, A.H.F.; DIEHL, F.L.; BENEDET, L. The paradigma between beach protection and beach restoration: Case studies in Santa Catarina state, southeastern Brazil. In: INTERNATIONAL

KLEIN, A.H.F. et al. Ameliorative strategies at Balneário Piçarras beach-Brazil. In: WILLIAN, A.T., MICALLEF, A. (Org.). Beach management: Principles and practice. Earthscan, 2009.

_____. Metodologia para quantificação de perigos costeiros e projeção de linhas de costa futuras como subsídio para estudos de adaptação das zonas costeiras: litoral norte da Ilha de Santa Catarina e entorno. Florianópolis, 2016. 206p. (Relatório Técnico Final).

KLEIN, A.H.F.; MENEZES, J.T. Beach morphodynamics and profile sequence for a headland bay coast. Journal of Coastal Research, West Palm Beach (Florida), v.17, n.4, p.812-835, 2001.



KOMAR, P.D. Beach processes and sedimentation. New Jersey: Prentice-Hall, 1976. 429p.

KRIEBEL, David, L. and Robert G. Dean., 1993. Convolute Method for time-dependent Beach-Profile Response. *Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering*. Vol. 119, No. 2. ASCE. LORNE, J.K. & SALMON M., 2007. Effects of exposure to artificial lighting on orientation of hatchling sea turtles on the beach and in the ocean. *Endangered Species Research*, 3: 23-30.

MABESOONE, J. M. Panorama geomorfológico do nordeste brasileiro. *Geomorfologia*, São Paulo, n. 56, 1978.

MABESOONE, J. M.; Campos, E.; Silva, A.; Beurlen, K. Estratigrafia e origem do Grupo Barreiras em Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. *Rev Bras Geoc.*, v. 2, p. 173-190, 1972.

MACHADO, V. B. Mapeamento e análise de obras de engenharia costeira no litoral do estado de Santa Catarina. 2010. 256f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia). Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI. Itajaí, SC, 2010.

MACLEOD, M.; SILVA, C. P.; COOPER, J. A. G. A Comparative study of the perception and value of beaches in rural Ireland and Portugal: Implications for coastal zone management. *Journal of Coastal Research*, 18(1):14-24, 2002. ISSN: 0749-0208.

MAIA, R. P.; Bezerra, F. H. R.; Claudino Sales, V. Geomorfologia do Nordeste: concepções clássicas e atuais acerca das superfícies de aplainamento nordestinas. *Revista de Geografia*, Recife, v. 27, n. 1, p. 6-19. 2010.

MANGOR, K. H., *Shoreline Management Guidelines*. (2004). DHI Water and Environment. ISBN 87981950-5-0. 290 pp.

MEDEIROS, C. N. de; ALBUQUERQUE, E. L. S. - Geoprocessamento Aplicado ao Mapeamento do Uso e Cobertura da Terra em áreas de Preservação Permanente do Município de Caucaia, Ceará, Brasil. *Boletim Geográfico*, Maringá, v. 37, n. 2, p. 94-112, 2019.

MEDEIROS, E. C. S.; SANTOS, A. L.; FIRMINO, A. G. L.; CÉSAR, J. R. O. Registro de ocorrência e análise de nidificações da tartaruga marinha *Eretmochelys imbricata*, na Praia da Tabuba - Caucaia (Ce). *Revista Encontros Universitários da UFC*, Fortaleza, v. 2, n. 1, p. 2123, 2017. Disponível em: <http://periodicos.ufc.br/eu/article/view/27147>. Acesso em: 26 out. 2021.

MEDEIROS, E. C. S.; SANTOS, A. L.; FIRMINO, A. G. L.; CESAR, J. R. O. Produção científica do Projeto Interpesca em seu primeiro ano de atuação. *Revista Encontros Universitários da UFC*, Fortaleza, v. 2, n. 1, p. 1611, 2017. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/eu/article/view/26635>. Acesso em: 26 out. 2021.

MELO, C. G. B.; SANTOS, A. L.; MEDEIROS, E. C. S.; LOPES, S. R.; VIEIRA, J. R. B.; CESAR, J. R. O. Percepção do conhecimento de discentes do curso de graduação em engenharia de pesca da UFC sobre tartarugas marinhas. *Revista Encontros Universitários da UFC*, Fortaleza, v. 1, n. 1, p. 5323, 2016. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/eu/article/view/15332>. Acesso em: 26 out. 2021.

MELLO, V. M.; FIRMINO, A. G. L.; BARBOSA, F. C. S.; CASTRO, K. S.; LIMA, E. R. B.; CESAR, J. R. O. Alternativas sustentáveis para a substituição dos principais resíduos plásticos



encontrados nas limpezas de praia realizadas pelo Projeto Interpesca/UFC. Revista Encontros Universitários da UFC, Fortaleza, v. 4, n. 7, p. 6057, 2019. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/eu/article/view/56388>. Acesso em: 26 out. 2021.

MIN V&W. Coastal defence after 1990, a policy choice for coastal protection. 1st Coastal Policy Document, Ministry of Transport, Public Works and Water management, The Hague NL, 1990.

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Erosão e progradação no litoral brasileiro. Brasília, 2006a. 476p.

MIKE 21 SW (Ondas Espectrais) Fundamentação Científica. DHI Software Manual.

MORAES, J. F. V. de; DIAS, T.; ANELLO, L. de F. S. A importância da auditoria ambiental como ferramenta de gestão ambiental. Disponível em: <http://repositorio.furg.br/xmlui/handle/1/5781>

MOURA, M. R. Dinâmica costeira e vulnerabilidade à erosão do litoral dos municípios de Caucaia e Aquiraz. Tese de doutorado – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Departamento de Geografia, Programa de Pós-graduação em Geografia. Fortaleza, 2012. 210 f: il. color., enc. 30cm.

MUEHE, D. Aspectos gerais da erosão costeira no Brasil. Mercator, v.4, n.7, p.97-110, 2005.

NASCIMENTO, A. F.; MEDEIROS, E. C. S.; NASCIMENTO, J. C.; CESARJ. R. O. Grau de conhecimento dos frequentadores do litoral oeste de Fortaleza – Ceará, a respeito das tartarugas marinhas. Revista Encontros Universitários da UFC, Fortaleza, v. 2, n. 1, p. 5190, 2017. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/eu/article/view/30214>. Acesso em: 26 out. 2021.

2018

NASCIMENTO, A. F.; FIRMINO, A. G. L.; SALES, I. M.; CESAR, J. R. O. Registros de ocorrência de encalhes e ninhos de tartarugas marinhas pelo Projeto Interpesca/UFC na temporada de 2017/2018 (CP.2016.PJ.0179). Revista Encontros Universitários da UFC, Fortaleza, v. 3, n. 1, p. 4521, 2018. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/eu/article/view/37719>. Acesso em: 26 out. 2021.

NASCIMENTO, A. F.; FIRMINO, A. G. L.; SALES, I. M.; CESAR, J. R. O. Registro de uma nidificação de tartaruga marinha na praia do cumbuco - Caucaia (Ce). Revista Encontros Universitários da UFC, Fortaleza, v. 3, n. 1, p. 6057, 2018. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/eu/article/view/39256>. Acesso em: 26 out. 2021.

2019

NASCIMENTO, J. C.; MEDEIROS, E. C. S.; NASCIMENTO, A. F.; CESAR, J. R. O. Percepção da ocorrência de tartarugas marinhas no litoral oeste de Fortaleza – Ce. Revista Encontros Universitários da UFC, Fortaleza, v. 2, n. 1, p. 1548, 2017. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/eu/article/view/26572>. Acesso em: 26 out. 2021.

NORDSTROM, K.F. Beach and dune restoration. New York: Cambridge University Press, 2008. 187p.



NAKANO, Kazuo, Coord. Projeto ORLA: implementação em territórios com urbanização consolidada. São Paulo: Instituto Polis; Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2006. 80p.

NORDSTROM, K.F.; LAMPE, R.; JACKSON, N.L. Increasing the dynamism of coastal landforms by modifying shore protection methods: examples from the eastern German Baltic Sea Coast. *Environmental Conservation*, v.34, p.205–214, 2007.

OLIVEIRA, F. P. S.; SANTOS, A. L.; MEDEIROS, E. C. S.; GOMES, J. A. S.; MENEZES, T. P.; CESAR, J. R. O. Ação do Projeto Interpesca em campanha de limpeza de praia na localidade de Icaraí, Caucaia – CE. *Revista Encontros Universitários da UFC*, Fortaleza, v. 1, n. 1, 2016. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/56604?mode=full>. Acesso em: 26 out. 2021.

OLIVEIRA, J. R. F. de. O clima da cidade de Caucaia sob uma perspectiva termodinâmica. Dissertação (mestrado)- Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Departamento de Geografia, Programa de Pós-Graduação de Geografia, Fortaleza, 2014.

OLIVEIRA, M. R. L.; NICOLODI, J. L. A Gestão Costeira no Brasil e os dez anos do Projeto Orla. Uma análise sob a ótica do poder público. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, v. 12, p. 89-98, 2012. Disponível em: http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-308_Oliveira.pdf. Acesso em: 24 abr. 2017.

PAULA, D. P. Erosão costeira e estruturas de proteção no litoral da Região Metropolitana de Fortaleza (Ceará, Brasil): um contributo para artificialização do litoral. *Revista Rede Eletrônica do PRODEMA*, 9(1): 73-86. Fortaleza. 2015. Disponível em: <http://www.revistarede.ufc.br/revista/index.php/rede/article/view/306> Acesso em: 14 maio 2021.

PILKEY, O.H. Coastal Erosion. Episodes: *International Geoscience News Magazine*, 1991.

PITOMBEIRA, Erasmo da Silva. Processos migratórios na desembocadura do Rio Ceará. *Revista de Engenharia*, Universidade Federal do Ceará, n. 12, 1994.

PITOMBEIRA, Erasmo da Silva. Deformação das ondas por difração no molhe do Porto do Mucuripe (Fortaleza - Ceará – Brasil). *Arquivos de Ciências do Mar*, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, v. 16, n.1, p. 55-58, jun. 1976.

PROJETO ORLA: guia de implementação/ Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental; Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria do Patrimônio da União. Brasília: MMA, 2005. 36p.

PROJETO ORLA: fundamentos para gestão integrada / Ministério do Meio Ambiente; Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. – Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2002. 74p.

PROJETO ORLA: implementação em territórios com urbanização consolidada. / Coordenação de Kazuo Nakano. – São Paulo: Instituto Polis; Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2006. 80p.

RUFINO, L. A.; SANTOS, A. L.; SANTOS, R. C. S.; SALMITO-VANDERLEY, C. S. B.; CESAR, J. R. O. A importância dos exames necroscópicos para as ações de conservação de



tartarugas marinhas. Revista Encontros Universitários da UFC, Fortaleza, v. 1, n. 1, p. 4893, 2016. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/eu/article/view/14902>. Acesso em: 26 out. 2021.

RUGGIERO, P., P.D. Komar, W.G. McDougal, J.J. Marra and R. A. Beach. (2001) Wave Run up, Extreme water levels and the erosion of properties Backing Beaches. Journal of Coastal Research, Vol. 17, No. 2, pp. 407 – 419

SANTOS, A. L.; RUFINO, L. A.; OLIVEIRA, F. P. S.; SANTOS, R. C. S.; CESAR, J. R. O. Percepção ambiental de estudantes de engenharia de pesca sobre os impactos da pesca fantasma em populações de tartarugas marinhas no Ceará. Congresso Brasileiro de Oceanografia, Salvador, v. 1, n. 1, p. 529, 2016. Disponível em: http://www.aoceano.com/site/images/pdf/livro_resumos_cbo_2016.zip. Acesso em: 26 out. 2021.

SANTOS, A. L.; RUFINO, L. A.; FEITOSA, A. F.; NASCIMENTO, A. L. O.; CESAR, J. R. O. Poluição marinha: análise qualitativa do lixo em área de nidificação de tartarugas marinhas na Sabiaguaba, em Fortaleza-ce. Congresso Brasileiro de Oceanografia, Salvador, v. 1, n. 1, p. 770, 2016. Disponível em: http://www.aoceano.com/site/images/pdf/livro_resumos_cbo_2016.zip. Acesso em: 26 out. 2021.

2017

SANTOS, A. L.; MEDEIROS, E. C. S.; CESAR, J. R. O. Análise da ocorrência de encalhes de tartarugas marinhas na região metropolitana de Fortaleza na temporada 2016/2017. Revista Encontros Universitários da UFC, Fortaleza, v. 2, n. 1, p. 754, 2017. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/eu/article/view/25777>. Acesso em: 26 out. 2021.

SANTOS, A. L.; CESAR, J. R. O. Protocolo para o atendimento de encalhes de tartarugas marinhas: uma abordagem prática de atividades de campo. Revista Encontros Universitários da UFC, Fortaleza, v. 2, n. 1, p. 3060, 2017. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/eu/article/view/28084>. Acesso em: 26 out. 2021.

SANTOS, I. C. M.; SANTOS, A. L.; SANTOS, A. L.; CESAR, J. R. O. Ação do Projeto Interpesca no trote solidário de limpeza de praia para os alunos ingressantes no curso de Engenharia de Pesca da UFC em 2017.1. Revista Encontros Universitários da UFC, Fortaleza, v. 2, n. 1, p. 3580, 2017. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/eu/article/view/28604>. Acesso em: 26 out. 2021.

SANTOS, A. L.; MEDEIROS, E. C. S.; CESAR, J. R. O. Projeto Interpesca: ensino, pesquisa e extensão para a conservação de tartarugas marinhas em Fortaleza e região metropolitana (CP.2016.PJ.0179). Revista Encontros Universitários da UFC, Fortaleza, v. 2, n. 1, p. 3977, 2017. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/eu/article/view/29001>. Acesso em: 26 out. 2021.

SANTOS, A. L.; SILVA, H. C. H.; SANTOS, R. C. S.; RUFINO, L. A.; OLIVEIRA, F. P. S.; CESAR, J. R. O. Extensão pesqueira para a conservação de tartarugas marinhas em Fortaleza e região metropolitana (CP.2016.PJ.0179). Revista Encontros Universitários da UFC, Fortaleza, v. 1, n. 1, p. 3812, 2016. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/eu/article/view/15852>. Acesso em: 26 out. 2021.

SANTOS, R. C. S.; SANTOS, A. L.; OLIVEIRA, F. P. S.; RUFINO, L. A.; LOPES, S. R.; CESAR, J. R. O. Ocorrência de encalhes de tartarugas marinhas na região metropolitana de



Fortaleza entre junho e setembro de 2016. Revista Encontros Universitários da UFC, Fortaleza, v. 1, n. 1, p. 3976, 2016. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/eu/article/view/16016>. Acesso em: 26 out. 2021.

SCHERER, M. Gestão de praias no Brasil: Subsídios para uma reflexão. Revista de Gestão Costeira Integrada / Journal of Integrated Coastal Zone Management, v.13, n.1, p.3-13, 2013.

SECRETARIA DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO. Manual de regularização fundiária em terras da União. Orgs. Nelson Saules Júnior e Mariana Levy Piza Fontes. São Paulo: Instituto Polis; Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2006. 120p.

SEMACE. Reestruturação e atualização do mapeamento do projeto Zoneamento Ecológico-Econômico do Ceará – zona costeira e unidades de conservação costeiras- Relatório final de caracterização ambiental e dos mapeamentos / Superintendência Estadual do Meio Ambiente; GEOAMBIENTE – Fortaleza: SEMACE, 2016.

SEMACE. Zoneamento Ecológico Econômico do Ceará – Zona Costeira. Superintendência Estadual de Meio Ambiente; Instituto de Ciências do Mar. Fortaleza: SEMACE, 2006.

SIAGAS. Sistema de informações de águas subterrâneas. Serviço Geológico do Brasil - SGB. Disponível em: <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/index.php>. Acessado em: Março, 2021.

SILVA, M. L. G.; GURGEL, G. A. S.; VASCONCELOS, F. P.; CORREIA, L. J. A.; SILVEIRA, A. P.; ROCHA, C. S.; BASTOS, A. M.; SANTOS, D. V.; MORAIS, J. S. D.; BARRA, O. A. O. L.; DIAS, D. F. F.; CASEMIRO, M. B.; COSTA, A. B.; AMARAL, D. N.; RIBEIRO, M. A.. Impactos ambientais ocasionados pelo crescimento de empreendimentos turísticos na vila do Cumbuco, Caucaia-Ce. In: XVIII Congresso Latino Americano de Ciencias del Mar-COLACMAR 2019, 2019, Mar del Plata, Argentina. Libro de Resúmenes. Mar del Plata, 2019. v. 1. p. 563-563.

SHORT, A.D. Handbook of beach and shoreface morphodynamics. New York: John Wiley & Sons, 1999. 379p.

SILVA, J. B.; LIMA, L. C.; ELIAS, D. S. (Orgs.). Panorama da Geografia Brasileira I. São Paulo: Annablume, 2006. p. 277-317.

SILVA I.R., BITTENCOURT A.C.S.P., DOMINGUEZ J.M.L., SILVA, S.B.M. e. Uma Contribuição à Gestão Ambiental da Costa do Descobrimento (Litoral Sul do Estado da Bahia): Avaliação da Qualidade Recreacional das Praias. 2003.

SILVA, R. S.; SANTOS, A. L.; FIRMINO, A. G. L.; OLIVEIRA, F. P. S.; VIEIRA, J. R. B.; CESAR, J. R. O. Análise e caracterização qualitativa dos resíduos sólidos encontrados nas adjacências da Lagoa da Barra Nova, Icaraí, Caucaia-Ce. Revista Encontros Universitários da UFC, Fortaleza, v. 1, n. 1, p. 3561, 2016. Disponível em: <http://periodicos.ufc.br/eu/article/view/15601>. Acesso em: 26 out. 2021.

SILVESTER, R.; HSU, J. R. C. Coastal stabilization. Advanced Series on Ocean Engineering, v.14. Singapore: World Scientific, 1997. 578p.



SOUZA, M. J. N. de; MEDEIROS, C. N. de; GOMES, D. D. M.; ALBUQUERQUE, E. L. S.; ADERALDO, P. I. C. Mapeamento de unidades ambientais do município de Caucaia (CE) através de técnicas de geoprocessamento: Subsídios para o ordenamento territorial. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE.

SOUZA, C. R. G. A erosão nas praias do estado de São Paulo: Causas, consequências, indicadores de monitoramento e risco. In: BONONI, V. L. R.; SANTOS JÚNIOR, N. A. (Orgs.). Memórias do conselho científico da Secretaria do Meio Ambiente: A síntese de um ano de conhecimento científico acumulado. São Paulo: Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2009a.

_____. A erosão costeira e os desafios da gestão costeira no Brasil. Revista de Gestão Costeira Integrada / Journal of Integrated Coastal Zone Management, v.9, n.1, p.17-37, 2009b.

SOUZA, M. A. de L. Benefícios ambientais no controle de erosão costeira com o uso do dissipador de energia “bagwall” no litoral de Alagoas. 2008. Disponível em: <<https://outlook.live.com/owa/?path=/attachmentlightbox>>. Acesso em: 16 maio 2021.

SOUZA, R.R.C.; SANTOS, A. L.; CESAR, J. R. O.; SALMITO-VANDERLEY, C. S. B. Educação ambiental e atuação política aplicada proteção de Tartarugas marinhas nas unidades de conservação da Sabiaguaba. Congresso Brasileiro de Oceanografia, Salvador, v. 1, n. 1, p. 534, 2016. Disponível em: http://www.aoceano.com/site/images/pdf/livro_resumos_cbo_2016.zip. Acesso em: 26 out. 2021.

STANLEY, D. J. Eastern Mississippi delta: late Wisconsin unconformity, overlying transgressive facies, sea level and subsidence. Engineering Geology, v.45, p.359-381, 1996.

STIVE, J. F. et al. A new alternative to saving our beaches from sea-level rise: The sand engine. Journal of Coastal Research, v.29, n.5, p.1001-1008, 2013.

STROHAECKER, T. M.; TOLDO JR., E. E. Medidas não estruturais de proteção à costa: O caso do município de Capão da Canoa no litoral norte do estado do Rio Grande do Sul. In: ENCUENTRO DE GEÓGRAFOS DE AMERICA LATINA, 12, 2009, Montevideo. Anais... 2009.

VASCONCELOS, R. G. F. Estudo do fenômeno da erosão marinha na praia de Icaraí no município de Caucaia - Ceará. 2010. 61 f. Monografia (Especialização em Segurança Pública e Defesa Civil) – Faculdade Metropolitana da Grande Fortaleza - FAMETRO, Fortaleza - CE.

VASCONCELOS, Fábio Perdigão. Gestão Integrada da Zona Costeira: Ocupação antrópica desordenada, erosão, assoreamento e poluição ambiental do litoral. Fortaleza: Premium, 2005. 87 p.

VASCONCELOS, Fábio Perdigão. Análise da influência das marés sobre os parâmetros físico-químicos da água de microambientes formados em rochas de praia. Arquivos de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, n. 25, p. 51-61. 1986.

VASCONCELOS, Fábio Perdigão; OLIVEIRA, Moisés Almeida de. Considerações sobre a Poluição na Enseada do Porto do Mucuripe. Boletim de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, v. 1, p. 1-11, 1981.



VASCONCELOS, Fábio Perdigão; MELO, Maria Thereza Damasceno. Evolução e situação atual da poluição na enseada do Mucuripe (Fortaleza - Ceará - Brasil). Arquivos de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, v.30, n.1/2, p.63-71, 1996.

VASCONCELOS, Fábio Perdigão; MIOSSEC, Alain; PAULA, Deives Pereira de; BRITO, Érika Gomes; ALBUQUERQUE, Maria Flávia Coelho. Impact érosif des tempêtes 'ressacas' sur les sédiments de la recharge artificielle de la plage d'Iracema (Fortaleza, Etat de Ceara, Bresil). Résumés de Communications Orales et des Posters du 9 ème Congrès Français de Sédimentologie, Bordeaux: ASF, v. 1, p. 518–519, 2003.

VASCONCELOS, Fábio Perdigão; MORAIS, João Sílvio Dantas de; DINIZ, Marco Túlio Mendonça; REGO FILHO, Francisco Feliciano do; ROCHA, Glairton Cardoso. Determination of Shoreline variations of the Metropolitan Region of Fortaleza (Ceará State - Brazil) Using Methodology of GIS. In: Santamaria, R. M.; Alonso, M. G.; Lizama, C. E.(Org.). Coast Gis 07: Paperbook. 1 ed. Santander: Copicentro-Bonifaz, v. 2, p. 233-343. 2007.

VASCONCELOS, Fábio Perdigão; PIRON-FRENET, Marivone ; PERTHUISOT, Jean Pierre ; HAJ, Sami Ben ; ALLIOT, Anne . Trace-Metal Dynamics in Tidal Estuaries (Bay of Pen-Bé, Brittany, France). Journal of Coastal Research, Estados Unidos, v. 11, n. 3, p. 763-775, 1995.

VASCONCELOS, Fábio Perdigão; FREIRE, George Satander Sá. Estudo preliminar dos aspectos hidrodinâmicos e sedimentológicos do Estuário do Rio Cocó, Estado do Ceará. Arquivos de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza , v.24, p. 81-87, 1985.

VIANA, T. F. Manifesto: os 77 anos do desastre silencioso da praia do Icaraí. 2015. Disponível em: <<http://www.blogdecaucaia.com/2015/02/imaginacaucaia-manifesto-os-77-anos-do.html>>. Acesso em: 20 maio 2021.

WITHERINGTON, B. E. & MARTIN, R. E. 1996. Understanding, assessing, and resolving light-pollution problems on sea turtle nesting beaches. Florida Marine Research Institute Technical Report TR-2. 73 p.

WHITE, G. F. Natural Hazards Management in the Coastal Zone. Shore e Beach, 1978.

WIEGEL, R.L. Beaches – Tourism – Jobs. Shore & Beach, 1994.



EQUIPE TÉCNICA

O Plano Básico Ambiental - PBA para a implantação do Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia, localizado nos Bairros Praia do Pacheco, Icaraí e Praia da Tabuba, no Município de Caucaia, foi elaborado pelo Instituto de Estudos, Pesquisas e Projetos da Universidade Estadual do Ceará – UECE, através do Laboratório de Gestão Integrada da Zona Costeira - LAGIZC, tendo também a participação dos laboratórios LORNISA – Laboratório de Ornitologia e Sistemática Animal da UECE e do GENAQUA – Laboratório de Genética e Biotecnologia Aplicada da Universidade Federal do Ceará – UFC, tendo como equipe técnica composta pelos seguintes profissionais:

Fábio Perdigão Vasconcelos

Engenheiro de Pesca
Doutor em Ciências da Terra /
Oceanografia Ambiental Costeira
CREA N° 7752

João Barros Gurgel Júnior

Geólogo Sênior
Especialista em Manejo Ambiental

Luís Parente Maia

Doutor em Geologia
CREA-CE 13.600-D

Gustavo Amorim Studart Gurgel

Geólogo – CREA 9259-D – CE
Mestre em Ciências Geológicas
Doutorando em Geografia/UECE

Sandra Maia Farias Vasconcelos

Graduada em Letras
Doutora em Ciências da Educação



Adely Pereira Silveira

Geógrafa - Especialista em Planejamento e
Gestão Ambiental/UECE,
Mestre em Geografia,
Doutoranda em Geografia/UECE
CREA/CE nº 327101

Luís Gonzaga Sales Júnior

Biólogo - Mestre em Saneamento Ambiental
CRBio nº 5554/5-D

Igor Monteiro Silva

Cientista Social
Doutor em Sociologia – UFC

Ana Cássia Lopes

Tecnólogo em Gestão Ambiental
CREA/CE nº 349317

Heloisa Rodrigues Correia

Graduada em Ciências Contábeis
Técnica em Segurança do Trabalho
Registro nº 0019966/CE

Emmanuel de Sousa Sampaio

Auxiliar de Técnico de Segurança



Samuel Freitas Holanda
Doutor em Linguística

Débora Maria da Costa Oliveira Holanda
Graduanda em Letras/UFC

Kennedy Ferreira Lima
Advogado OAB/CE 10.914

LAGIZC – Laboratório de Gestão Integrada da Zona Costeira

Fabíola Mota Pontes
Geografia/UECE

Herlane Cabral da Silva
Geografia/UECE

Yammê Batista Joca
Geografia/UECE

Consultores Externos

José Renato de Oliveira César
Pós-Doutor em Engenharia de Pesca
PhD em Bioengenharia
Mestre em Engenharia de Pesca
Bacharel e Lic. Pleno em Ciências Biológicas



Equipe GENAQUA/INTERPESCA

Ana Gardênia Luzo Firmino
Aluna de Engenharia de Pesca/UFC

Ana Gardênia Luzo Firmino

Amanda Fontenele Nascimento
Aluna de Engenharia de Pesca/UFC

Amanda Fontenele do Nascimento

Francisco das Chagas Silva Barbosa
Aluno de Engenharia de Pesca/UFC

Francisco das Chagas S Barbosa

Karén dos Santos Castro
Aluna de Engenharia de Pesca/UFC

Karén dos Santos Castro

Equipe do INPH - Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias (projeto)

Engo Domenico Accetta
Coordenador-Geral do INPH

Engo Paulo César da Silva Freire
Coordenador de Pesquisas

Equipe

Engo Domenico Accetta
Engo Wagner Santos Scisinio Dias
Enga Berenice Mota Vargas
Engo Valtair Paes Leme Pires
Ocean. Rafael Bruno P. L. de Oliveira
Ocean. Priscila Ferreira Schilithz
Tec. Aluizio dos Santos Araújo
Téc. Roberto Machado Pinto

Estagiários:

Ana Carolina Gonçalves - Biologia
Thaís Ribeiro Montenegro - Geografia

Parcerias

DHI - Water - Environment – Health
Dr. Berry Elfrink (Consultor)
Universidade do Estado do Ceará