
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAJAÍ

Plano Básico Ambiental – PBA das Obras dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis Itajaí/SC



Abril de 2024

SUMÁRIO

1.	DADOS DO EMPREENDEDOR E EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO	1-10
1.1.	Dados do Empreendedor	1-10
1.2.	Dados da Empresa Responsável Pelo Estudo	1-10
1.3.	Esquipe Técnica Responsável pela Elaboração do PBA	1-11
2.	APRESENTAÇÃO	2-14
2.1.	Considerações Específicas	2-15
3.	PROGRAMAS AMBIENTAIS	3-18
3.1.	Programa Ambiental da Construção – PAC.....	3-18
3.2.	Plano de Gestão Ambiental – PGA	3-31
3.3.	Programa de Mobilização, Gestão e Desmobilização do Canteiro de Obras ..	3-42
3.4.	Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC)	50
3.5.	Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação	3-72
3.6.	Subprograma de Resgate e Realocação da Flora.....	3-77
3.7.	Subprograma de Afugentamento, Salvamento, Resgate e Destinação de Fauna Terrestre	86
3.8.	Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre	99
3.9.	Subprograma de Monitoramento e Mitigação de Atropelamentos da Fauna	3-115
3.10.	Programa de Monitoramento da Fauna Aquática - Ictiofauna.....	3-123
3.11.	Programa de Monitoramento da Água Superficial.....	3-130
3.12.	Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar	3-137
3.13.	Subprograma de Monitoramento de Fumaça Preta.....	145
3.14.	Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora	151
3.15.	Programa de Comunicação Social - PCS	162
3.16.	Programa de Educação Ambiental - PEA	167
3.17.	Plano de Ação de Emergência – PAE	177
3.18.	Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD.....	194

LISTA FIGURAS

Figura 1. Metodologia a ser utilizada para identificação e ação corretiva das não-conformidades verificadas durante as obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis.	3-25
Figura 2. Modelo do formulário de “Inspeção Diária de Campo” adotado pelo Programa Ambiental da Construção – PAC.....	3-27
Figura 3. Ciclo do PDCA a ser adotado para a operacionalização do Programa de Gestão Ambiental.....	3-33
Figura 4. Diagrama “PDCA” compreendendo as macro etapas de Planejamento (P), Execução (D), Verificação (C) e Ação (A).....	3-34
Figura 5. Processo de avaliação de aspectos e impactos ambientais associados a implantação do Binário da Avenida Osvaldo Reis.	3-35
Figura 6. Fluxograma dos elementos do Programa de Gestão Ambiental (PGA).....	3-39
Figura 7. Localização dos Canteiros de Obras (01=admniistração; 02=refeitório e sanitários e 03=depósito).	3-43
Figura 8. Exemplo de coletores para pátios e áreas de vivência e de apoio em canteiros de obras (A).....	3-47
Figura 9. Ordem de prioridade na gestão dos resíduos sólidos.	52
Figura 10. Treinamento básico para os envolvidos com o manuseio de resíduos.	57
Figura 11. Fluxograma de gerenciamento dos resíduos.....	58
Figura 12. Exemplos de coletores de resíduos: A – bombonas plásticas identificadas, B – caçamba, C – <i>big bag</i> e D – sacos de ráfia.....	59
Figura 13. Exemplo de coletores para pátios e áreas de vivência e de apoio em canteiros de obras (A) e de ambulatórios e enfermarias (B).....	60
Figura 14. Formas de transporte de resíduos da construção civil: A – girica, B – <i>bobcat</i> , C – elevador de cargas e D – grua.....	61
Figura 15. Ilustração de calçado de segurança e luvas em PVC.....	63
Figura 16. Ilustração de capacete e óculos de segurança.	63
Figura 17. Demarcação das espécies ameaçadas.	3-80
Figura 18.A= Vistoria prévia da área a ser suprimida e avaliação das epífitas presentes. B=Marcação dos indivíduos selecionados.	3-80
Figura 19. Retirada dos indivíduos cortando o galho.....	3-81
Figura 20. Separação de cada um dos espécimes resgatados, identificação e acondicionamento em caixas ou sacos plásticos para posterior realocação.	3-82
Figura 21. Realocação das epífitas resgatadas na área de compensação.	3-83
Figura 22. Área de Compensação Ambiental, onde a flora resgatada será realocada..	3-84

Figura 23. Materiais utilizados para captura de répteis. A = ganchos herpetológicos; B = pinção; C = laço de Lutz; D = caixa de transporte.	91
Figura 24. Saco de <i>nylon</i> para contenção das espécies de répteis.	92
Figura 25. Exemplo de puçá para resgate de mamíferos de médio porte.	93
Figura 26. Procedimentos e material utilizado para o resgate de abelhas.	94
Figura 27. Método Busca Ativa - procura de indivíduos da herpetofauna em diversos ambientes.	103
Figura 28. Localização das metodologias de amostragem da herpetofauna do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre das obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis.	105
Figura 29. Material de campo utilizado para o registro das aves presentes na área de estudo.	3-106
Figura 30. A) Representação esquemática do método de Ponto de Contagem com Raio Fixo (<i>Fixed-Radius Point Counts</i>) (WUNDERLE, 1994); B) Observador aplicando o método durante o monitoramento.	3-107
Figura 31. Localização dos Pontos de Contagem da Avifauna do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre do obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis.	108
Figura 32. A = Exemplo de registro de pegada e B = Exemplo de procura de vestígios em trilhas pré-existentis.	109
Figura 33. A) Instalação da Armadilha Fotográfica e B) Armadilha Fotográfica já instalada e ativa.	110
Figura 34. A= Armadilha Tomahawk®, B= Armadilha Sherman®, C= Medição da animal capturado e D= Indivíduo já marcado com brinco enumerado.	111
Figura 35. Rede de Neblina sendo montada.	112
Figura 36. Localização das metodologias para amostragem da mastofauna do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre das obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis.	113
Figura 37. Demonstrativo da localização das Armadilhas Fotográficas instaladas para monitorar a eficiência das passagens de fauna.	3-119
Figura 38. Pontos Amostrais do Programa de Monitoramento da Ictiofauna nos cursos d'água sob influência da implantação dos trechos 2 e 3 do Binário da avenida Osvaldo Reis, Itajaí, SC.	3-125
Figura 39. Aparatos utilizados para captura da ictiofauna: puça (A); peneira (B); tarrafa (C); rede de arrasto manual (D); rede de emalhar (E).	3-126

Figura 40. Pontos Amostrais do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial dos cursos d'água sob influência da implantação dos trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis, Itajaí, SC.	3-132
Figura 41. A= Garrafas de vidro âmbar etiquetada para a coleta. B= Coleta da água superficial com o auxílio de um balde.	3-133
Figura 42. Obtenção <i>in situ</i> dos parâmetros físico-químicos da água superficial com a utilização de um analisador multiparâmetros da marca Horiba.	3-135
Figura 43. Localização geográfica dos pontos de coleta e análise de amostras de ar no entorno das Obras de Implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis.	3-141
Figura 44. Monitoramento de fontes móveis utilizando a Escala de Ringelmann e o Opacímetro.	148
Figura 45. Pontos de monitoramento dos níveis de pressão sonora no entorno dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis.	153
Figura 46. Medidor integrador de nível sonoro ou sistema e medição de nível de pressão sonora (sonômetro).	154
Figura 47. Calibrador de nível sonoro.	155
Figura 48. Mapa de zoneamento e localização dos pontos de medição de níveis de pressão sonora na área do Binário da Avenida Osvaldo Reis – Itajaí, SC.	158
Figura 49. Exemplos de preparação do solo para aplicação de hidrossemeadura: A= Nivelamento, B= Picoteamento e C= Correção do Solo.	200
Figura 50. Demonstração da aplicação de hidrossemeadura em taludes de corte. Fonte: CBCN, 2010.	201
Figura 51. Exemplo de enleivamento em placas de grama. Fonte: Brasverde Recuperação Ambiental. https://www.brasverdeng.com.br/	205
Figura 52. Exemplo de enleivamento – plantio de grama em mudas. Fonte: Brasverde Recuperação Ambiental. https://www.brasverdeng.com.br/	206
Figura 53. Modelo esquemático da parcela de monitoramento.	213
Figura 54. Medição da regeneração natural.	214

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Equipe técnica para elaboração e execução do Programa Ambiental da Construção – PAC para as obras de instalação do Binário da Avenida Osvaldo Reis. ..	3-29
Tabela 2. Etapas do PDCA relacionadas com as ações do Programa de Gestão Ambiental.	3-33
Tabela 3. Equipe técnica para elaboração e execução do Plano de Gestão Ambiental - PGA para as obras de instalação do Binário da Avenida Osvaldo Reis.	3-41
Tabela 4. Formas de acondicionamento dos resíduos gerados em canteiros de obra, mas que não são oriundos da atividade construtiva.	3-47
Tabela 5. Equipe técnica responsável pela elaboração do Programa de Mobilização, Gestão e Desmobilização do Canteiro de Obras.	3-49
Tabela 6. Classificação dos resíduos da construção civil conforme preconiza a Resolução CONAMA Nº 307/2002.	55
Tabela 7. Formas de acondicionamento dos resíduos gerados.	58
Tabela 8. Formas de acondicionamento dos resíduos gerados em canteiros de obra, mas que não são oriundos da atividade construtiva.	60
Tabela 9. Formas de acondicionamento dos resíduos gerados em canteiros de obra.	61
Tabela 10. Formas de acondicionamento dos resíduos gerados na implantação do empreendimento.	62
Tabela 11. Procedimentos e cuidados requeridos para reutilização e/ou reciclagem os resíduos gerados nas obras de implantação do empreendimento.	64
A classificação e o destino final dos resíduos deverão ser realizados de acordo com a Resolução CONAMA Nº 307, de 05 de julho de 2002; a Lei Ordinária Municipal Nº 1.600, de 11 de dezembro de 2013; e, no que couber, a ABNT NBR Nº 10.004:2004. Além disso, deverão ser levados em consideração: a possibilidade de reutilização ou reciclagem dos resíduos; a logística reversa; a proximidade dos destinatários para minimizar custos de deslocamento e; conveniência do uso de áreas especializadas para a concentração de pequenos volumes de resíduos mais problemáticos, visando à maior eficiência na destinação. A Tabela 12 apresenta o destino final adequado para cada tipo de resíduos com potencial de serem gerados nas obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis.	
Tabela 12. Classificação e destino final dos resíduos provenientes da construção civil, de acordo com a Resolução CONAMA Nº 307/2002.	64
Tabela 13. Código para os tipos de acondicionamento utilizados de acordo com a Resolução CONAMA Nº 313/2001.	66
Tabela 14. Código para sistema de estocagem, tratamento e destino final de Resíduos de acordo com Resolução CONAMA Nº 313/2001.	66

Tabela 15. Modelo de planilha para Inventário de Resíduos Sólidos – IRS a ser utilizada nas obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis.	68
Tabela 16. Equipe técnica para elaboração e execução do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC para as obras de instalação do Binário da Avenida Osvaldo Reis.	3-69
Tabela 17. Discriminação da área efetiva de Supressão de Vegetação na Área do Empreendimento.	3-73
Tabela 18. Tabela com os responsáveis técnicos pelo Subprograma de Resgate e Realocação da Flora.	86
Tabela 19. Tabela com os responsáveis técnicos pelo Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação do Binário da Avenida Osvaldo Reis.	97
Tabela 20. Tabela com os responsáveis técnicos pela elaboração e execução do Programa de Monitoramento da Fauna do Binário da Avenida Osvaldo Reis.	3-115
Tabela 21. Tabela com os responsáveis técnicos pela elaboração e execução Subprograma de Monitoramento e Mitigação de Atropelamentos da Fauna do Binário da Avenida Osvaldo Reis.	3-121
Tabela 22. Responsáveis técnicos pela elaboração e execução do Programa de Monitoramento da Ictiofauna do Binário da Avenida Osvaldo Reis.	3-129
Tabela 23. Parâmetros a serem analisados em água superficial nos cursos d'água interceptados pelos trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis.	3-133
Tabela 24. Responsável pela elaboração e execução do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais do Binário da Avenida Osvaldo Reis.	3-135
Tabela 25. Localização geográfica dos pontos de coleta e análise de amostras de ar na área de implantação do Binário da Avenida Osvaldo Reis.	3-140
Tabela 26. Responsável Técnico pela elaboração e execução do Programa de Monitoramento da Qualidade de Ar.	144
Tabela 27. Responsável Técnico pela elaboração e execução do Programa de Monitoramento da Qualidade de Ar.	149
Tabela 28. Informações sobre a instrumentação e respectiva calibração.	155
Tabela 29. Nível de critério de avaliação (NCA) para ambientes externos, em dB(A), de acordo com a NBR 10.151:2019.	159
Tabela 30. Níveis de critério de avaliação (NBR 10.151:2019) para monitoramento de níveis de pressão sonora do Binário da Avenida Osvaldo Reis, de acordo com Zoneamento Municipal (Lei Complementar Nº 215/2012).	159
Tabela 31. Equipe técnica para elaboração e execução do Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora no entorno do Binário da Avenida Osvaldo Reis.	161

Tabela 32. Equipe técnica responsável pela elaboração do Programa de Comunicação Social.....	166
Tabela 33. Atividades da oficina “Meu Quintal é Atlântica”.	169
Tabela 34. Reunião Educativa do Ciclo Básico Ambiental do PEAT.	173
Tabela 35. Equipe técnica responsável pela elaboração e execução do Programa de Educação Ambiental.....	175
Tabela 36. Equipe técnica para elaboração do Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora no entorno do Binário da Avenida Osvaldo Reis.....	193
Tabela 37. Espécies nativas indicadas para a aplicação da hidrossemeadura.	203
Tabela 38. Espécies nativas selecionadas no PRAD para o plantio de mudas de árvores nativas.....	208
Tabela 39. Tabela com os responsáveis técnicos pela elaboração do Projeto de Recuperação de Área Degradada.....	215

DADOS DO EMPREENDEDOR E EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO

Capítulo I

1. DADOS DO EMPREENDEDOR E EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO

1.1. Dados do Empreendedor

Prefeitura Municipal de Itajaí.

CNPJ: 83.102.277/0001-52.

Inscrição Estadual: Isento.

Endereço: Rua Alberto Werner, Nº 100, bairro Vila Operária, Itajaí SC – Brasil.

CEP: 88.304-900.

Telefone: (47) 3341-6000.

Home Page: <https://itajai.sc.gov.br/>.

Representante Legal: Rodrigo Lamim

Contato: (47) 99987-9632

Email: rodrigo.lamim@itajai.sc.gov.br

1.2. Dados da Empresa Responsável Pelo Estudo

Razão Social: **ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.**

Nome Fantasia: ACQUAPLAN

CNPJ: 06.326.419/0001-14

Cadastro Técnico Federal – IBAMA: 658878

Registro CREA-SC: 074560-2

Endereço para Correspondência: Av. Carlos Drummond de Andrade, 456, Balneário Camboriú – SC – CEP: 88331-410

Telefone: (47) 3366-1400

Fax: (47) 3366-7901

E-Mail: acquaplan@acquaplan.net

Home page: www.acquaplan.net

Responsável: Fernando Luiz Diehl

1.3. Esquipe Técnica Responsável pela Elaboração do PBA

Nome-	Formação Profissional	Área de Atuação	Registro IBAMA1	Registro Profissional
Fernando Luiz Diehl, MSc.	Oceanógrafo	Coordenação Geral / Revisão Geral	198583	AOCEANO 104
Emilio Marcelo Dolichney, BSc.	Oceanógrafo	Coordenação Administrativa	204312	AOCEANO 1446
Vinicius Dalla Rosa Coelho, BSc.	Engº. Ambiental	Responsável Técnico pela Elaboração do Programa Ambiental da Construção, Plano de Gestão Ambiental, Programa de Mobilização, Gestão e Desmobilização do Canteiro de Obras, Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil, Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar e Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora	610896	CREA-SC 078574-9
Josiane Rovedder, MSc.	Bióloga	Responsável Técnica pela Elaboração Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre, Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação, Programa de Monitoramento da Fauna Aquática e PRAD	355459	CRBio 45049-03D
Luiz Antonio Mendes de Oliveira, BSc.	Oceanógrafo	Gerenciamento do Projeto/ Elaboração e Revisão do PBA	6480957	AOCEANO 2254

1 Certificados de Regularidade dos Registros do CTF IBAMA são apresentados no Anexo 1.

Nome-	Formação Profissional	Área de Atuação	Registro IBAMA1	Registro Profissional
Gregório De Simone, MSc.	Geógrafo	Responsável Técnico pela elaboração do Programa de Comunicação Social e Programa de Educação Ambiental	6940358	CREA- SC 122394-2
Bruna Vivian Brites, MSc.	Bióloga	Gerenciamento do Projeto/ Elaboração e Revisão do PBA	4083303	CRBio 63402/03 D
Amanda Nascimento Andrade	Engenheira Ambiental e Sanitarista	Elaboração do PBA	8162543	CREA/SC 197800-8

APRESENTAÇÃO

Capítulo II

2. APRESENTAÇÃO

O presente documento tem por objetivo apresentar o Plano Básico Ambiental – PBA referente as obras da implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis, no Município de Itajaí. O Plano Básico Ambiental (PBA) apresenta, de forma detalhada, os programas ambientais e todas as medidas de compensação e controle dos impactos ambientais que foram propostas no Estudo Ambiental Simplificado da Implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis e que deverão ser executadas pelo empreendedor. O PBA é uma exigência legal dos órgãos ambientais para a obtenção da Licença de Instalação (LI) de empreendimentos de grande porte que causam significativo impacto ambiental.

A Licença Ambiental Previa – LAP Nº 2703/2019, declara a viabilidade ambiental e locacional para IMPLANTAÇÃO PIONEIRA DE ESTRADAS PÚBLICAS OU OPERAÇÃO DE RODOVIAS (EXCETO AS VICINAIS), COM OU SEM PAVIMENTAÇÃO dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis, no município de Itajaí. O empreendimento que se enquadra no código 33.11.00, do quadro de atividades sujeitas ao licenciamento ambiental da Resolução CONSEMA 99/2017, e possui extensão aproximada de 2,7 km. A análise do processo teve como base a Instrução Normativa nº 63 do Instituto do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina – IMA.

Os programas integrantes do PBA e condicionados na LAP – Licença Ambiental Prévia para as obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis, foram:

- ✓ Programa Ambiental de Construção (PAC);
- ✓ Programa de Gestão Ambiental (PGA);
- ✓ Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC);
- ✓ Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação e Subprograma de Salvamento, Resgate e Destinação da Fauna Terrestre;
- ✓ Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre;
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar;
- ✓ Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora;
- ✓ Programa de Comunicação Social;
- ✓ Programa de Educação Ambiental;
- ✓ Plano de Atendimento à Emergências – PAE; e,
- ✓ Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD.

Em 01 de abril de 2024 foi emitido o Parecer Técnico 1524/2024 que analisou os Programas Ambientais apresentados. Neste parecer foram solicitadas pequenas alterações na malha amostral do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre. Salienta-se, porém, que todos os programas foram aprovados, entretanto, foi solicitada a inclusão de novos programas, quais sejam:

- ✓ Programa de Monitoramento da Fauna Aquática;
- ✓ Programa de Monitoramento das Águas Superficiais;
- ✓ Programa de Mobilização, Gestão e Desmobilização do Canteiro de Obras;
- ✓ Programa Ambiental de Controle de Erosão e Assoreamento;
- ✓ Programa Ambiental para Manejo de Substâncias e Resíduos Perigosos, gerados na manutenção de veículos e equipamentos e na execução das obras;
- ✓ Programa Ambiental para Controle de Emissão de Poeiras.

Portanto, detalha-se neste documento, a nível executivo, todos os programas ambientais integrantes da Licença Ambiental Prévia – LAP Nº 2703/2019 e todos os programas solicitados no Parecer Técnico 1524/2024, com exceção dos três últimos (Programa Ambiental de Controle de Erosão e Assoreamento; Programa Ambiental para Manejo de Substâncias e Resíduos Perigosos, gerados na manutenção de veículos e equipamentos e na execução das obras e Programa Ambiental para Controle de Emissão de Poeiras), isso porque estes três programas apresentam como controles ambientais as atividades já apresentados no Programa de Recuperação de Área Degradada - PRAD, Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC e no Programa de Qualidade do Ar.

2.1. Considerações Específicas

A LAP Nº 2703/2022 define algumas condições específicas a serem realizadas durante as atividades operacionais de implantação do empreendimento. O Binário da Avenida Osvaldo Reis contempla a implantação de uma nova via paralela a atual avenida Osvaldo Reis, que fará a ligação entre os municípios de Itajaí e Balneário Camboriú, interligando os bairros da Praia Brava, Fazenda e Centro, e indiretamente o bairro de Cabeçudas. Esta nova via será implantada em três etapas ou três trechos distintos. O primeiro trecho, no bairro Fazenda, se utiliza da via existente (necessitando apenas de alargamento, interligação e urbanização das vias existente) - ruas Antônio Caetano, José Copertino Chaves, Abraão Bernardino Rocha, Artur Torquato Batista e Donato Pereira - com aproximadamente 2 km, em área urbanizada e consolidada. Os trechos seguintes (trechos 2 e 3), objetos do Estudo Ambiental Simplificado (EAS) que subsidia o processo administrativo de licenciamento

ambiental, serão totalmente novos, com aproximadamente 2,7 km de extensão, com implantação primária de via no trecho da rua Donato Pereira até o ribeirão Ariribá. A proposta viária do projeto acompanha o limite permitido para construção (ao lado da morraria), possibilitando disciplinar a área passível de ocupação urbana e a área de preservação.

PROGRAMAS AMBIENTAIS

Capítulo III

3. PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os programas a seguir listados tem como objetivo acompanhar as obras da implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis em Itajaí, desta forma são criados mecanismos e estratégias para minimizar os impactos ambientais adversos, que sejam decorrentes das obras de implantação do empreendimento.

3.1. Programa Ambiental da Construção – PAC

3.1.1. Introdução

A necessidade de criação de medidas para o controle ambiental das obras para implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis parte do fato de que determinadas etapas do processo construtivo podem gerar danos ao meio ambiente e atingir tanto os trabalhadores quanto as populações locais, tendo como resultado prejuízos à qualidade de vida durante a implantação do empreendimento. Tais impactos podem ser minimizados e até mesmo eliminados, quando tomadas as providências necessárias durante o andamento das obras, garantindo-se o bem-estar daqueles que estão direta e indiretamente ligados ao empreendimento.

Desta forma, o Programa Ambiental da Construção – PAC atua no sentido de orientar os agentes envolvidos no processo de implantação do empreendimento e preservar a qualidade de vida das populações locais, indicando um conjunto de ações a serem seguidas pelo empreendedor e empreiteiros durante a execução das atividades construtivas, e, cria uma rotina de monitoramento destas atividades.

O PAC tem por objetivo apresentar as diretrizes para que as intervenções ambientais, durante as obras para implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis, possam ser minimizadas quanto aos seus potenciais danos ambientais, estabelecendo ações, medidas mitigadoras e de controle para prevenir e/ou minimizar os impactos ambientais identificados.

3.1.2. Objetivo e Justificativas

O Programa Ambiental da Construção - PAC visa determinar as medidas e formas de atuação que possam contribuir para a redução do desconforto provocado pelas diversas atividades inerentes à obra e pelos potenciais acidentes que possam envolver veículos e pessoas durante o período de ampliação do empreendimento.

Ainda, objetiva proporcionar o conhecimento e a aplicação das diretrizes e orientações a serem seguidas pelo empreendedor e seus contratados, com vistas à preservação da qualidade ambiental - meios físico, biótico e socioeconômico - das áreas que deverão sofrer algum tipo de perturbação em decorrência das obras. Com isso, espera-se minimizar, tanto quanto possível, quaisquer impactos que possam alcançar os elementos socioambientais inseridos no contexto do projeto.

De fato, o principal objetivo do PAC é o de assegurar que as obras sejam implantadas e operem em condições de segurança, evitando danos ambientais às áreas de trabalho e seu entorno, estabelecendo ações para prevenir e reduzir os impactos identificados e promover medidas mitigadoras e de controle.

De maneira geral, deverão ser especialmente abordados, sem prejuízo de outras ações que possam surgir no decorrer do processo, os seguintes tópicos no PAC:

- a) Procedimentos preventivos a serem adotados, em consonância com as condições estabelecidas nos estudos técnicos desenvolvidos e na Licença Ambiental emitida, assim como no parecer técnico que a subsidiou;
- b) Avaliação da conformidade dos serviços que interferem sobre os corpos hídricos;
- c) Estabelecimento de procedimentos a serem adotados em áreas que exijam obras/serviços de estabilização e instalação de dispositivos de controle de processos erosivos e de carreamento de sedimentos;
- d) Inspeções das obras civis a serem executadas, bem como das não conformidades que eventualmente delas decorram;
- e) Determinação de procedimentos para regularização imediata de não conformidades identificadas;
- f) Verificação quanto à segurança dos trabalhadores na obra, principalmente em relação ao uso dos Equipamentos de Proteção Individual – EPIs;
- g) Fiscalização dos veículos, máquinas e equipamentos, quanto à frequência de manutenções e adequação às normas pertinentes. As avaliações dos veículos deverão ser realizadas em atenção aos procedimentos definidos nas normas técnicas NBR 6016, e NBR 7027 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- h) Controle, em caráter permanente, da regularidade e vigência de licenças ambientais e/ou autorizações dos prestadores de serviços e fornecedores, inerentes à execução das obras e atividades;
- i) A elaboração dos registros do andamento das atividades ambientais de obra, as consolidações pertinentes – bem como a elaboração e emissão dos Relatórios de Acompanhamento.

3.1.3. Normas e Documentos Referenciais

- ✓ Norma ABNT NBR ISO 14001 – Sistema de Gestão Ambiental;
- ✓ Norma ABNT N-11.174/89 – Armazenamento de Resíduos – Classe II e Classe III - Procedimentos;
- ✓ Norma ABNT NBR-12.235/88 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos;
- ✓ Norma ABNT NBR-10004 – Resíduos Sólidos – Classificação;
- ✓ Norma ABNT NBR 15113 – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- ✓ Norma ABNT NBR 15112 – Resíduos na construção civil e resíduos volumosos;
- ✓ Norma ABNT NB 98/66 – Armazenamento e Manuseio de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis – Procedimentos;
- ✓ Norma ABNT NBR 6016– Avaliação do teor de fuligem do gás de escapamento de motores à diesel;
- ✓ Norma ABNT NBR 7027 – descreve o método para determinação da opacidade no gás de escapamento de veículos rodoviários automotores movidos à diesel.

3.1.4. Diretrizes Metodológicas

3.1.4.1. Planejamento e Responsabilidade do PAC

Para conduzir das ações do PAC, será elaborado um planejamento utilizando-se de planilhas digitais em *Excel*, contemplando todas as ações gerenciais da fase de implantação do empreendimento.

A Gerência da Obra, ou setor responsável, deverá assegurar que o planejamento da obra seja realizado de forma que toda e qualquer exigência legal aplicável nas questões de qualidade, meio ambiente, segurança do trabalho e saúde ocupacional, inclusive de suas subcontratadas, sejam cumpridas, permitindo aos organismos pertinentes e ao empreendedor, realizar as devidas auditorias e fiscalizações.

A Gerência da Obra, ou setor responsável, deverá definir, implementar e manter procedimentos para identificar aqueles que são responsáveis por:

- ✓ Comunicar a todos os departamentos, fornecedores e demais partes interessadas afetadas, os requisitos do empreendedor para o binário da Avenida Osvaldo Reis e resolver os problemas que sejam levantados nas interfaces entre tais grupos; e,
- ✓ Controlar as não conformidades, as ações corretivas e adotar ações preventivas.

3.1.4.2. Gerente de Obra

- ✓ Gerenciar as diversas atividades da obra e responder pelo Plano Operacional da obra.
- ✓ Identificar e solucionar problemas reais e potenciais relativos ao processo que possam comprometer o meio ambiente;
- ✓ Tratar as atividades relativas à qualidade, segurança, meio ambiente e saúde ocupacional com a mesma prioridade das atividades operacionais;
- ✓ Incentivar a implementação de métodos construtivos, incluindo o canteiro de obras que minimizem os riscos e perigos às pessoas e os impactos ao meio ambiente;
- ✓ Zelar pelo cumprimento à Legislação vigente para todas as atividades a serem desenvolvidas pela equipe da obra;
- ✓ Aprovar os levantamentos e avaliação de Aspectos e Impactos Ambientais e de Perigos e Riscos;
- ✓ Realizar a análise crítica pela Direção e divulgar a equipe da obra;
- ✓ Apoiar a implantação do PAC na obra; e,
- ✓ Tratar não-conformidades e implementar ações corretivas e preventivas relativas à Gerência da Obra.

3.1.4.3. Gerente Administrativo

- ✓ Assegurar a instalação e o perfeito funcionamento das dependências das Obras e instalações associadas;
- ✓ Identificar e solucionar problemas reais e potenciais relativos ao PAC;
- ✓ Tratar não conformidades e implementar ações corretivas e preventivas relativas à Administração;
- ✓ Apoiar no processo de licenciamento junto aos órgãos competentes, como, por exemplo, interfaces no INIS, IMA e Prefeitura Municipal de Itajaí;

- ✓ Garantir que os produtos adquiridos atendam as especificações do cliente, técnicas e de Qualidade, conforme solicitado, e que atendam aos requisitos legais de Meio Ambiente, Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalho, principalmente para produtos perigosos, aquisição de madeira e produtos naturais;
- ✓ Identificar e solicitar treinamentos específicos para melhoria da capacitação de seus funcionários; e,
- ✓ Auxiliar na divulgação do PAC.

3.1.4.4. Gerente de Engenharia

- ✓ Estabelecer, implementar e manter atualizados os procedimentos de execução relativos aos seus respectivos processos;
- ✓ Auxiliar na divulgação do PAC;
- ✓ Preparar e analisar com o empreendedor os avanços físicos do projeto; e,
- ✓ Preparar toda a documentação de planejamento e controle da obra a ser encaminhada para o empreendedor e para todas as áreas da obra.

3.1.4.5. Engenheiro e/ou Técnico de Segurança do Trabalho

- ✓ Auxiliar na divulgação do PAC;
- ✓ Implantar e monitorar a Gestão de Segurança do Trabalho da obra;
- ✓ Estabelecer interfaces necessárias com as diversas áreas para alinhamento dos planos e programas ambientais da ampliação do empreendimento;
- ✓ Identificar e solicitar treinamentos específicos para melhoria da capacitação de seus funcionários;
- ✓ Iniciar ações para prevenir ocorrência de quaisquer não conformidades relativas ao produto, processo e meio ambiente e segurança do trabalho;
- ✓ Ministrando treinamento de sensibilização de segurança do trabalho;
- ✓ Elaborar, analisar e revisar os procedimentos específicos, planos e procedimentos operacionais referentes aos requisitos de meio ambiente e segurança do trabalho, além de garantir que eles sejam efetivamente implementados;
- ✓ Registrar as não-conformidades relacionadas ao meio ambiente e segurança do trabalho encontradas no âmbito da obra, executar medidas mitigadoras e preventivas quando necessárias;
- ✓ Conhecer e acompanhar o atendimento dos requisitos legais e contratuais aplicáveis e atualizar mensalmente o *status* da Planilha de Controle quanto aos requisitos legais, contratuais e normativos aplicáveis;

- ✓ Coordenar análise de causa dos acidentes e incidentes;
- ✓ Elaborar Plano de Atendimento a Emergência e Evacuação da Obra e os respectivos simulados;
- ✓ Paralisar ou interditar qualquer atividade em execução que esteja em desacordo com os procedimentos e normas estabelecidos na obra;
- ✓ Realizar o estudo e análise dos riscos físicos, químicos ou biológicos existentes nos locais de trabalho, indicando a utilização de EPIs de acordo com o cargo e função exercida e propondo medidas preventivas e corretivas, para o bom desenvolvimento das atividades;
- ✓ Atuar junto às gerências e supervisões, conscientizando e orientando quanto aos processos relativos à saúde e segurança do trabalho, através de planos de ação, treinamentos e acompanhamento do uso de EPIs e observação de procedimentos de segurança;
- ✓ Orientar os processos de compra de materiais e equipamentos de segurança junto à área de Suprimentos, verificando qualidade, necessidade e urgência de aquisição, bem como sugerir mudança de fabricantes e/ou fornecedores, em caso de não atendimento às especificações;
- ✓ Elaborar e realizar treinamentos e campanhas de segurança e saúde ocupacional;
- ✓ Coordenar a implantação e implementação da brigada de incêndio e primeiros socorros; e,
- ✓ Garantir que os procedimentos e normas sob sua responsabilidade estejam adequados às necessidades da área, identificando oportunidades de melhoria, através da análise e revisão dos mesmos.

3.1.4.6. Consultoria Ambiental ou Técnico de Meio Ambiente

- ✓ Atuar na divulgação e entendimento do PAC;
- ✓ Implantar e monitorar o PAC da obra;
- ✓ Conhecer e acompanhar o atendimento dos requisitos legais e contratuais aplicáveis e atualizar mensalmente o *status* da Planilha de Controle Ambiental, quanto aos requisitos legais, contratuais e normativos aplicáveis;
- ✓ Gerenciar os indicadores de desempenho aplicáveis aos respectivos processos e adotar ações apropriadas sempre que os resultados atingidos impactem de forma adversa às metas planejadas;
- ✓ Coordenar a elaboração do levantamento e avaliação de Aspectos e Impactos e de documentos de Meio Ambiente e de Atendimento a Emergências, assegurando a sua implementação e treinamento aos envolvidos;
- ✓ Implantar e monitorar o PAC, principalmente nos itens específicos de meio ambiente;

- ✓ Estabelecer, implementar e manter atualizados os planos e programas ambientais relativos à fase de instalação do empreendimento;
- ✓ Apoiar os encarregados, líderes de equipes e trabalhadores em geral no desenvolvimento de procedimentos e condutas que conservam o meio ambiente;
- ✓ Interditar máquinas, equipamentos e instalações em condições de risco ambiental;
- ✓ Registrar as não conformidades e anomalias relacionadas ao meio ambiente encontradas no âmbito da obra, executar medidas preventivas quando necessárias;
- ✓ Participar da análise de causa dos acidentes e incidentes da área ambiental; e,
- ✓ Interromper qualquer atividade em execução que esteja em desacordo com os procedimentos e normas estabelecidas na obra.

3.1.4.7. Identificação das Não Conformidades e Ações Corretivas

A metodologia aplicada no PAC se dará através de vistorias *in loco* na área das obras para implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis. Desta forma, serão realizadas supervisões diárias através de inspeções de campo com o objetivo de avaliar a situação da obra quanto aos aspectos de saúde, segurança e meio ambiente. Estas inspeções serão registradas/planilhadas e apresentadas ao empreendedor para análise, sendo que, quando registradas não-conformidades, o empreendedor será notificado a corrigi-las e/ou mitigá-las em um prazo predeterminado.

A Figura 1 apresenta a metodologia a ser utilizada no “Programa Ambiental da Construção – PAC” durante as obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis, e em seguida são descritos estes procedimentos.

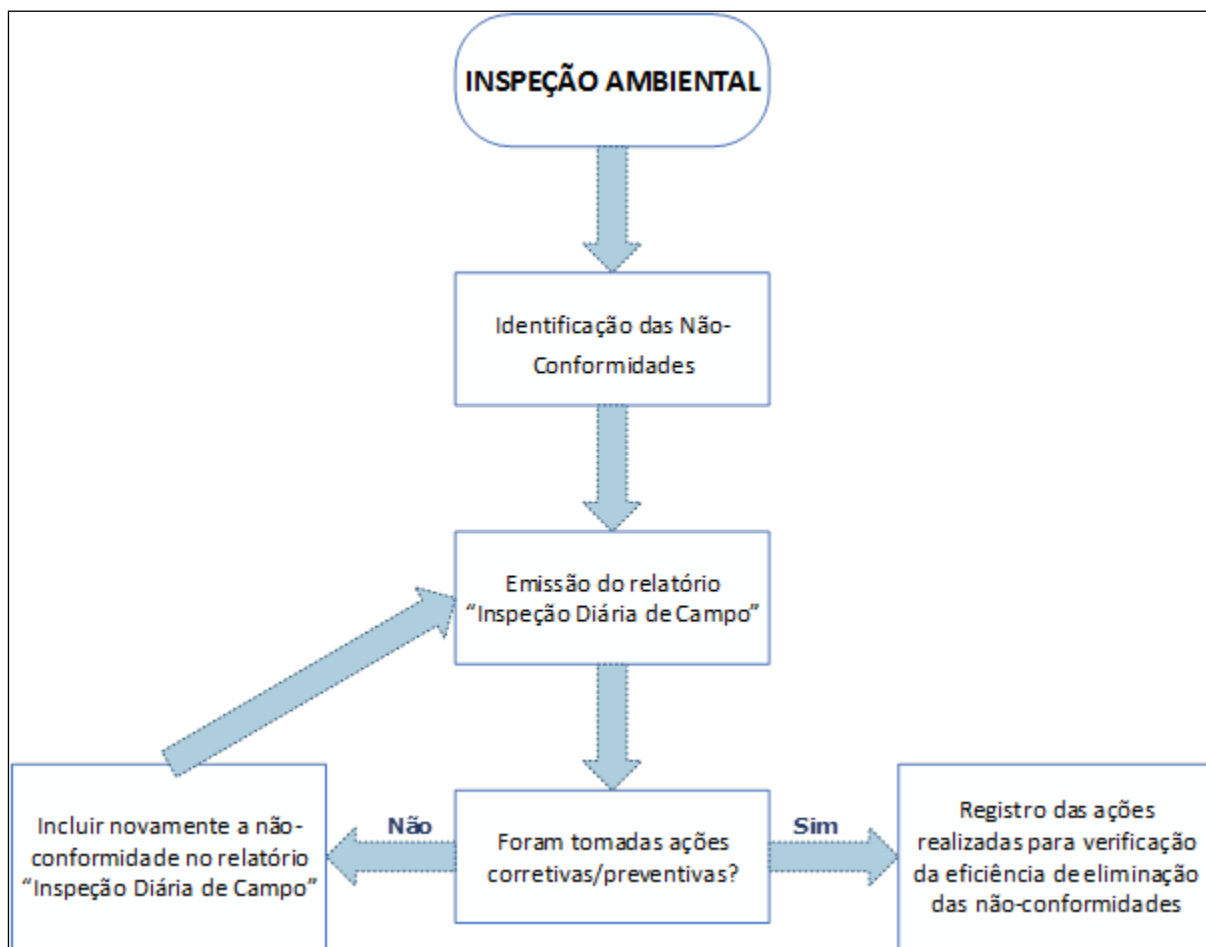


Figura 1. Metodologia a ser utilizada para identificação e ação corretiva das não-conformidades verificadas durante as obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

3.1.4.7.1. Inspeção Ambiental

A inspeção do local da obra deverá indicar o desempenho da mesma em termos de saúde, segurança e meio ambiente, bem como a necessidade de desenvolvimento de um plano de ações corretivas. Esta inspeção contribuirá significativamente na identificação de novos riscos ou daqueles não abordados nos procedimentos estabelecidos neste programa ambiental. As atividades inerentes às inspeções ambientais são basicamente:

- ✓ Realizar vistorias/inspeções *in loco* e registrar as não conformidades evidenciadas durante o acompanhamento das obras civis;
- ✓ Comunicar as não conformidades ao Supervisor Ambiental e ao responsável do setor onde foi detectada;
- ✓ Acompanhar a execução de atividades de relevante impacto ambiental.

Essas vistorias resultam na emissão de formulários de "Inspeção Diária de Campo" (Figura 2) que possuem a finalidade de relatar as possíveis não conformidades, propor as respectivas ações corretivas, bem como comunicá-las aos responsáveis pela sua

implementação para que, posteriormente, sejam discutidas e analisadas em reuniões com os envolvidos.

Estes formulários deverão ser gerados em cada inspeção ambiental, diariamente, para verificação das ações tomadas para resolução e/ou melhoria das não conformidades identificadas *in loco*. Conforme é apresentado na Figura 2, a “Inspeção Diária de Campo” deverá conter as seguintes informações:

- ✓ Desvio: descreve a não conformidade identificada;
- ✓ Foto: mostra o registro fotográfico da não conformidade identificada;
- ✓ Risco/Consequência: aponta todos os riscos/consequências que a não conformidade pode causar em relação à saúde, segurança e meio ambiente;
- ✓ Ação Necessária por Parte do Empreendedor: relata as ações recomendadas para a resolução/mitigação da não conformidade;
- ✓ Prazo para Solução: prazo imediato ou mediato para resolução/mitigação da não conformidade;
- ✓ Ações Tomadas/Fotos: descreve as ações para resolução/mitigação da não conformidade ou registro fotográfico do local evidenciando a ação tomada;
- ✓ Situação: *status* final onde aponta se a situação foi resolvida, parcialmente atendida ou pendente.


 ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental		INSPEÇÃO DIÁRIA DE CAMPO					
		Supervisor: Empresa: Data da Inspeção:		Recebido em ____/____/____ : _____ <small>Assinatura</small>			
Desvios de Meio Ambiente							
Nº	Desvio	Foto	Risco / Consequência	Ação necessária por parte do empreendedor	Prazo para solução	Ações tomadas / Fotos	Situação
01							
02							
03							
04							
05							
06							

Figura 2. Modelo do formulário de “Inspeção Diária de Campo” adotado pelo Programa Ambiental da Construção – PAC.

3.1.4.7.2. Não Conformidade, Ações Corretivas e Preventivas

As não conformidades identificadas nas Inspeções Ambientais deverão ser devidamente tratadas com a implementação de ações preventivas (voltadas para eliminar as causas de impactos potenciais) e corretivas (objetivando a correção das causas básicas de impactos reais), sendo estas adequadas à magnitude dos impactos.

Para tanto, deverá ser implementado procedimento específico definindo responsabilidades e autoridades para tratar e investigar as não conformidades, e prevenir e mitigar os impactos resultantes.

Após a prática dos procedimentos de ações corretivas e preventivas para as não-conformidades identificadas, deve-se registrar todas as ações e mudanças realizadas. Posteriormente, essas mudanças serão submetidas à análise de eficiência das ações quanto a eliminação das não conformidades identificadas durante as obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

3.1.5. Indicadores do Programa

As obras para implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis serão monitoradas diariamente através de inspeções ambientais, com o objetivo de avaliar a situação das obras com relação a saúde, segurança e meio ambiente, bem como avaliar possíveis não conformidades durante o processo construtivo. Também será monitorado o cumprimento das ações corretivas/preventivas para cada não conformidade identificada.

Portanto, o indicador a ser utilizado neste programa será estabelecido através do número de não conformidades corrigidas dividido pelo número total de não conformidades identificadas. Este indicador será apresentado mensalmente para melhor visualização e acompanhamento dos resultados obtidos no programa.

3.1.6. Ações Corretivas e Medidas Mitigadoras – Resultados a Serem Apresentados

Para a apresentação dos resultados deste programa e o acompanhamento das ações corretivas e mitigadoras recomenda-se a elaboração de um “Relatório de Acompanhamento das Obras”. Este relatório deverá apresentar a evolução das obras através de inspeções ambientais e registros fotográficos, bem como as ações de controle ambiental e mitigação das não conformidades identificadas ao longo das obras para implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

Desta forma, o relatório de acompanhamento do PAC terá ênfase em dois tópicos principais: na evolução das obras, de acordo com o projeto civil proposto; e na identificação de todas as não conformidades presentes nas obras, de acordo com os requisitos legais pertinentes e com as boas práticas ambientais. Além disso, deverá contemplar controles ambientais a serem executados, como ações preventivas (voltadas para eliminar as causas de impactos potenciais) e corretivas (objetivando a correção das causas dos impactos identificados).

3.1.7. Cronograma de Execução do Programa

Início do programa: simultaneamente ao início das obras de implantação;

Periodicidade: diário;

Duração: permanente durante toda a fase de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

3.1.8. Responsáveis Técnicos pela Elaboração e Execução do Programa Ambiental da Construção – PAC

Na Tabela 1 são apresentados os responsáveis técnicos pela elaboração e execução do Programa Ambiental da Construção - PAC para as obras de instalação do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

Tabela 1. Equipe técnica para elaboração e execução do Programa Ambiental da Construção – PAC para as obras de instalação do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

Nome	Cargo/Função	CTF/IBAMA	Registro Profissional
Vinicius Dalla Rosa Coelho, Esp.	Coordenação Geral, Engenheiro Ambiental	610896	CREA-SC 078574-9
Amanda Nascimento Andrade	Elaboração Engenharia Ambiental e Sanitarista	8162543	CREA-SC 197800-8
Luiz Antonio Mendes de Oliveira, BSc.	Elaboração Oceanógrafo	6480957	AOCEANO 2254

3.1.9. Referencial Bibliográfico

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1966. NBR 98 – Armazenamento e Manuseio de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis – Procedimentos. Acesso em: 25 de nov de 2022.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1988. NBR 12.235 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos. Acesso em: 25 de nov de 2022.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1989. NBR 11.174 – Armazenamento de Resíduos – Classe II e Classe III – Procedimentos. Acesso em: 25 de nov de 2022.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004. NBR 10004 – Resíduos Sólidos – Classificação. Acesso em: 25 de nov de 2022.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004. NBR 15112 – Resíduos na construção civil e resíduos volumosos. Acesso em: 25 de nov de 2022.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004. NBR 15113 – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Acesso em: 25 de nov de 2022.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2005. NBR ISO 14001 – Sistema de Gestão Ambiental. Acesso em: 25 de nov de 2022.

3.2. Plano de Gestão Ambiental – PGA

3.2.1. Introdução

A “Gestão Ambiental” pode ser considerada a forma como uma organização que administra a relação entre as suas atividades e o meio ambiente que as abriga, observadas as expectativas das partes interessadas. Atua como um processo participativo, integrado e contínuo que visa promover a compatibilização das atividades humanas com a qualidade e a preservação ambiental.

A gestão ambiental sugere um conjunto de ações que envolvem políticas públicas, o setor produtivo e a sociedade de forma a incentivar o uso racional e sustentável dos recursos ambientais, sendo um processo que liga as questões da conservação e do desenvolvimento em todos os níveis.

Segundo Godard (1997), a gestão de recursos ambientais deve estar imbuída de uma visão estratégica de desenvolvimento ao longo prazo, o que lhe confere um sentido para além dos usos cotidianos, pois se constitui onde se confrontam e se reencontram os objetivos associados ao desenvolvimento e aqueles voltados para a conservação da natureza ou para a preservação da qualidade ambiental.

Desta forma, o Programa de Gestão Ambiental a ser aplicado durante as obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis tem como objetivo sistematizar, supervisionar e gerenciar o cumprimento das metas e diretrizes dos distintos Programas Ambientais integrantes do Plano Básico Ambiental – PBA, indicando os fatores e parâmetros considerados em cada um deles, durante a instalação do empreendimento.

Este programa necessitará de uma estrutura gerencial projetada para programar técnicas de controle, proteção e manejo ambiental, além da disposição de condições operacionais adequadas para a implantação e operação dos Planos e Programas previstos. Desta forma, propõe-se que seja executado pelo gestor ambiental do empreendimento, que coordenará os técnicos envolvidos. Estes, por sua vez, devem realizar vistorias e auditorias pré-definidas na área do empreendimento, em busca de eventuais não conformidades. Quando constatadas, estas situações adversas serão objeto de abertura de registro de não conformidade, sendo imediatamente repassadas ao preposto do empreendedor, para que, em conjunto com os prestadores de serviços envolvidos, venham a solucioná-las.

3.2.2. Objetivos e Justificativas

O objetivo geral do PGA é dotar o empreendimento de estrutura eficiente e capaz de garantir o controle das ações planejadas nos vários programas que compõe o PBA. Este programa tem como principais objetivos específicos:

- ✓ Avaliar continuamente o cumprimento das medidas preventivas e mitigadoras, bem como dos Programas Ambientais e das condicionantes elencadas na Licença Ambiental de Instalação - LAI;
- ✓ Coordenar vistorias programadas e extraordinárias, a fim de identificar possíveis não conformidades no canteiro de obras e nas frentes de trabalho;
- ✓ Propor ao órgão ambiental a revisão e inclusão de medidas preventivas e mitigadoras, bem como dos Programas constantes no PBA, como forma de tornar o processo dinâmico e alinhado com a evolução das obras na fase de implantação do empreendimento. Todas estas adequações deverão ser fundamentadas com base em justificativas técnicas e ambientais; e,
- ✓ Elaborar relatórios consolidados periódicos de acompanhamento dos Programas Ambientais.

Ressalta-se que nas vistorias ambientais a serem constantemente realizadas ao Binário da Avenida Osvaldo Reis também será avaliada a incidência de impactos cumulativos e sinérgicos decorrentes da implantação das obras. Ainda, visa sugerir e implementar alternativas de construção que se mostrem com menor potencial de impactos associados.

A gestão também visa a proteção da saúde humana através de orientações de segurança no trabalho e manutenção de condições apropriadas para atuação em situações de emergência que representem risco à vida das pessoas durante a implantação do empreendimento.

Para tal, os responsáveis pelo PGA deverão coordenar, juntamente com os técnicos responsáveis por cada um dos Programas constantes do PBA, a logística de execução das verificações em consonância com os prazos preestabelecidos na agenda de cada Programa.

3.2.3. Normas e Documentos Referenciais

NORMA BRASILEIRA - ISO 14001 – Sistema de Gestão Ambiental – Requisitos com Orientações para uso.

NORMA BRASILEIRA - ISO 14004 - Sistemas de Gestão Ambiental – Diretrizes Gerais sobre Princípios, Sistemas e Técnicas de Apoio.

3.2.4. Diretrizes Metodológicas

A diretriz metodológica a ser adotada está prescrita na Norma ISO 14.001. Esta Norma é baseada na metodologia conhecida como Plan-Do-Check-Act (PDCA), que é constituído pelas etapas de planejamento (P - *Plan*), Execução (D - *Do*), Verificação (C - *Check*) e Ação Corretiva (A - *Act*), conforme apresentado pela Figura 3.



Figura 3. Ciclo do PDCA a ser adotado para a operacionalização do Programa de Gestão Ambiental.

A execução deste programa abrangerá a fase de implantação do. Desta forma, as ações propostas pelo ciclo do “PDCA” são apresentadas na Tabela 2 e Figura 4:

Tabela 2. Etapas do PDCA relacionadas com as ações do Programa de Gestão Ambiental.

Etapas	Ações
P	<ul style="list-style-type: none"> • Definição de objetivos, metas e indicadores; • Levantamento de requisitos legais, normas técnicas e outros requisitos; • Definição de competências e responsabilidades; • Levantamento de recursos humanos e materiais; • Definição de prazos e custos;
D	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração de procedimentos operacionais; • Implantação de programas de treinamento;
C	<ul style="list-style-type: none"> • Realização de Auditorias; • Identificação de não conformidades; • Definição de ações-corretivas e preventivas.
A	<ul style="list-style-type: none"> • Acompanhamento da eficácia dos programas através da análise dos resultados da auditoria, dos indicadores e planos de ação.

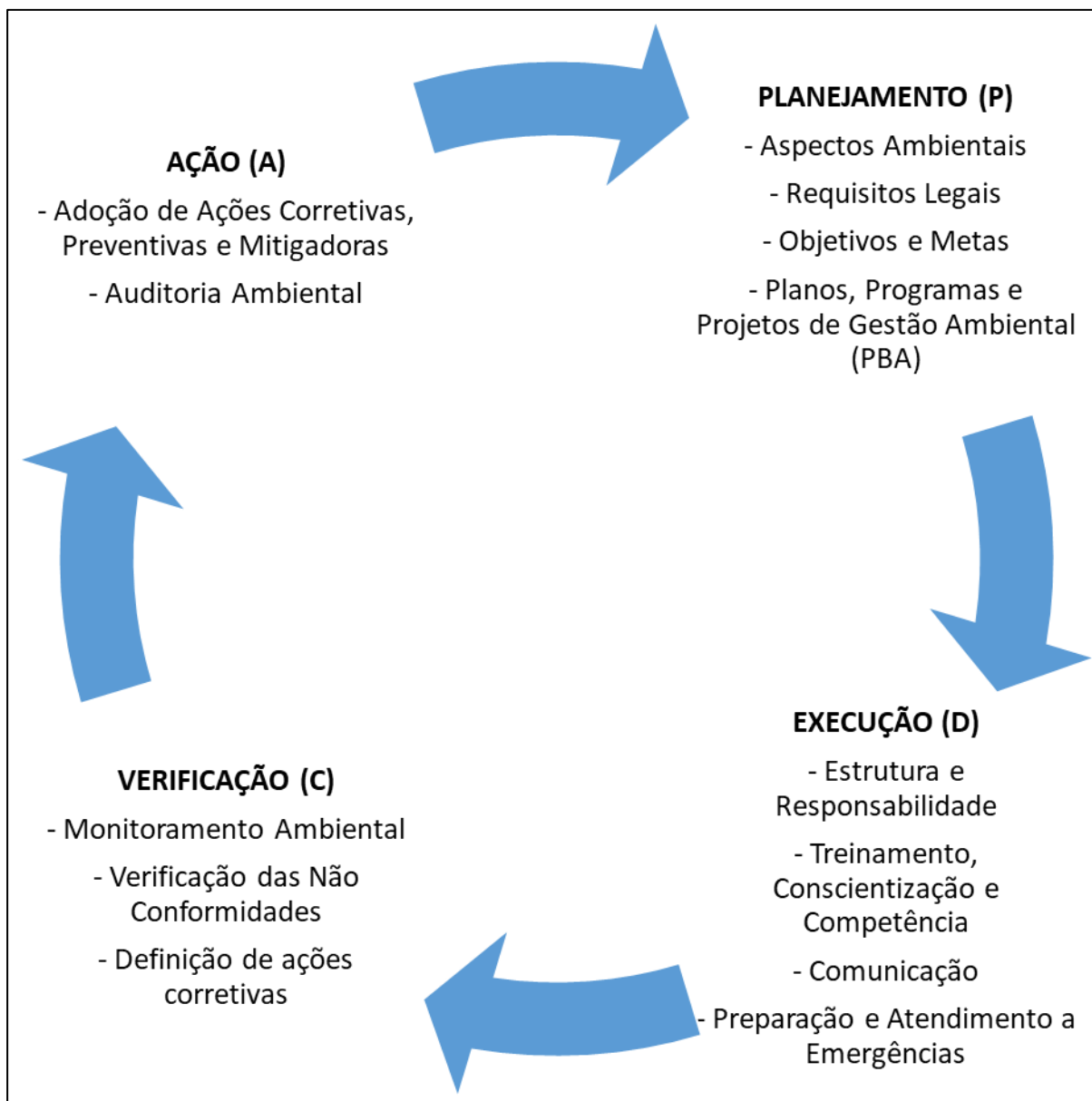


Figura 4. Diagrama "PDCA" compreendendo as macro etapas de Planejamento (P), Execução (D), Verificação (C) e Ação (A).

Esta metodologia deverá:

- ✓ Contemplar procedimentos para identificar todos os aspectos ambientais das atividades, produtos e serviços inerentes à implantação do Binário da Avenida Osvaldo Reis;
- ✓ Estabelecer os objetivos e metas ambientais em função dos aspectos ambientais significativos identificados;
- ✓ Manter atualizadas as informações (registros) sobre os aspectos ambientais significativos.

Abaixo segue um breve fluxograma ilustrando a sequência do processo de identificação e avaliação dos aspectos ambientais que devem ser considerados durante a implantação do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

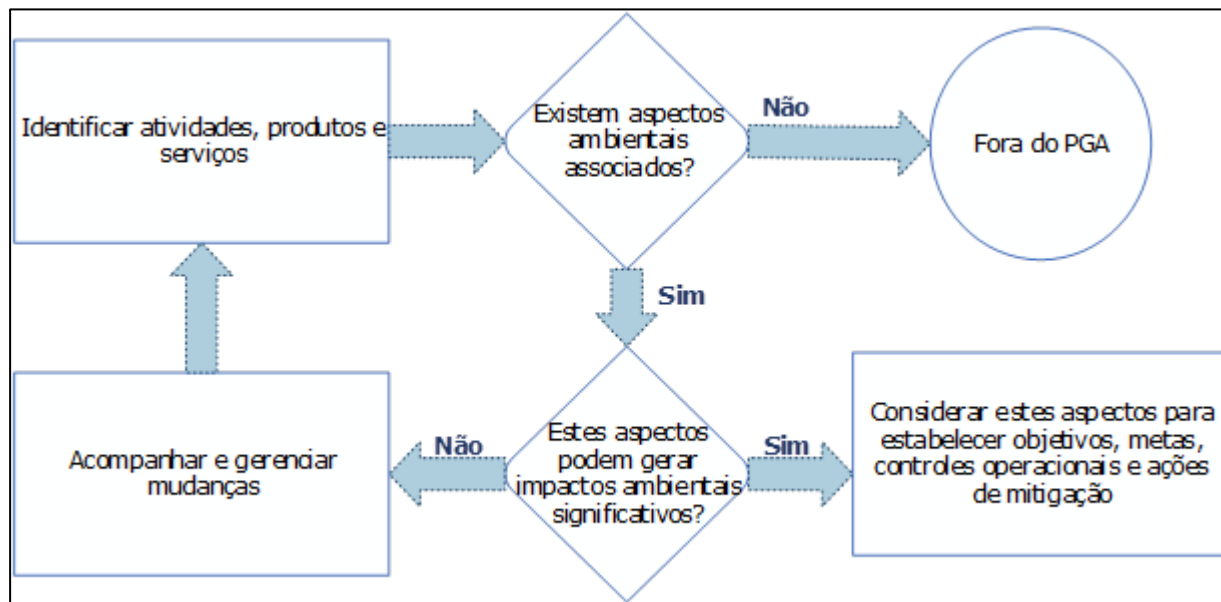


Figura 5. Processo de avaliação de aspectos e impactos ambientais associados a implantação do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

Em síntese, esta metodologia baseia-se em uma política ambiental que pretende prevenir, mitigar, monitorar e compensar os impactos negativos de seus aspectos ambientais, bem como potencializar e acompanhar aqueles de caráter positivo.

Para viabilizar a sua implantação e execução deverá ser definida a estrutura organizacional do PGA, considerando a implantação do empreendimento. Para isso, deverão ser previstos os recursos humanos necessários e definidas as responsabilidades e autoridades, que deverão ser documentadas e comunicadas de forma a proporcionar uma gestão eficaz das obras.

3.2.5. Autoridades e Responsabilidades

Para a implementação e o controle do Programa de Gestão Ambiental (PGA) a administração deverá fornecer os recursos humanos com qualificações específicas e capacitados para executar as diversas atividades inerentes à gestão ambiental. Desta forma, deverão ser nomeados os cargos e definidas as responsabilidades para cada um deles, que podem ser visualizados através de uma matriz de responsabilidades.

Nesta matriz devem ser indicadas as funções dos profissionais que estarão diretamente envolvidos para:

- ✓ Garantir que as atividades requeridas pelo PGA sejam devidamente planejadas, implementadas e controladas, bem como seus progressos monitorados;
- ✓ Comunicar todos os setores envolvidos, fornecedores e demais partes interessadas os requisitos exigidos pelo empreendedor nas obras de implantação do Binário da Avenida Osvaldo Reis de forma a controlar as não-conformidades;
- ✓ Realizar a análise crítica das auditorias.

O PGA deverá assegurar que o planejamento da obra e das atividades construtivas serão realizados de forma que toda e qualquer exigência legal aplicável nas questões de qualidade, meio ambiente, segurança do trabalho e saúde ocupacional, inclusive de suas subcontratadas, será cumprida, permitindo aos organismos pertinentes e ao empreendedor, realizar as devidas auditorias e fiscalizações. Para tanto, destacam-se as seguintes ações:

- ✓ Controlar as equipes de supervisão ambiental;
- ✓ Analisar cronogramas;
- ✓ Acompanhar o tratamento das não-conformidades ambientais;
- ✓ Contratar e implementar os programas ambientais;
- ✓ Criar mecanismos de interação entre a equipe de Supervisão Ambiental e as das empresas terceirizadas;
- ✓ Comunicar a todos os departamentos, fornecedores e demais partes interessadas afetadas, os requisitos do empreendedor para o Binário e resolver os problemas que sejam levantados nas interfaces entre tais grupos;
- ✓ Controlar as não conformidades, as ações corretivas e adotar ações preventivas.

3.2.5.1. Supervisão Ambiental

A Supervisão Ambiental é a parte da estrutura da Gestão Ambiental que tem a responsabilidade de garantir a implementação das medidas previstas no Plano Básico Ambiental (PBA), para evitar a ocorrência de não-conformidades e sua recorrência.

Tem-se como ações:

- ✓ Supervisionar a implementação dos Planos e Programas que compõe o PBA;
- ✓ Acompanhar a implementação dos treinamentos e capacitação da mão-de-obra envolvida com as obras, participando, também, como instrutor do treinamento das

equipes de meio ambiente de empresas terceirizadas a fim de uniformizar os procedimentos ambientais contidos nos Planos e Programas;

- ✓ Propor ações corretivas para o tratamento das não-conformidades ambientais detectadas;
- ✓ Fazer cumprir os cronogramas ambientais e analisar as rotinas ambientais das obras;
- ✓ Estabelecer rotinas e procedimentos necessários ao cumprimento das exigências ambientais.

3.2.5.2. Inspeção Ambiental

A inspeção/vistoria é a ferramenta fundamental para verificar o atendimento de procedimentos, normas e o atendimento das ações proposta pelo PBA. Portanto, as atividades inerentes aos inspetores ambientais são basicamente:

- ✓ Realizar vistorias/inspeções *in loco* de modo a evidenciar o atendimento das ações previstas dos Planos e Programas ambientais;
- ✓ Registrar as não-conformidades evidenciadas durante o acompanhamento das obras civis;
- ✓ Comunicar as não-conformidades ao Supervisor Ambiental e para o responsável do setor onde foi detectada;
- ✓ Participar de treinamentos sobre meio ambiente e auxiliar no planejamento e na execução de campanhas educativas;
- ✓ Acompanhar a execução de atividades de relevante impacto ambiental.

3.2.5.3. Principais Etapas

As principais etapas inerentes ao PGA são apresentadas a seguir e se aplicam as fases de implantação do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

- ✓ Desdobrar os programas ambientais propostos em planos de ação: para a implantação dos planos e programas, requeridos pelas licenças e que fazem parte do PBA, deverão ser elaborados planos de ação que consistem no planejamento de todas as ações necessárias para atender o objetivo de cada plano/programa. Para tanto, estes planos deverão estabelecer os propósitos, as estratégias, o cronograma e os responsáveis pela execução de cada programa, além dos recursos necessários;
- ✓ Identificar os requisitos legais e as normas técnicas relacionados às ações de cada programa: o PGA deve incluir a análise de toda a legislação e outros regulamentos que tenham relação com o meio ambiente e com as suas atividades, de maneira

que se tenha conhecimento das obrigações ou proibições que precisam ser cumpridas, possibilitando o atendimento dos requisitos ambientais;

- ✓ Estimar prazos, custos e definir responsabilidades;
- ✓ Obter aprovação das ações e autorização da autoridade competente para aprovisionar recursos para implantação dos programas;
- ✓ Treinamento e conscientização dos envolvidos: deve-se identificar as necessidades de treinamento de todo o pessoal cujas atividades possam ocasionar impactos no meio ambiente, possibilitando o entendimento dos objetivos do PGA e das potenciais consequências da inobservância dos requisitos estabelecidos por ele;
- ✓ Acompanhar o andamento dos programas e manter sistema de registro para eventuais alterações e revisões nos programas: esta envolverá as atividades de vistoria das atividades, registro das não-conformidades, análises das causas e proposição de medidas corretivas, além da avaliação dessas ações e, se necessário, readequação das medidas. Essas ações deverão ser discutidas em reuniões periódicas a fim de avaliar a eficiência das medidas de controle ambiental implantadas e das possíveis pendências ambientais;
- ✓ Incluir novos programas e propor o desdobramento dos existentes quando necessário, e;
- ✓ Emitir relatório de atividades para que sejam submetidos à apreciação do órgão ambiental competente, de acordo com a periodicidade estabelecida pelas licenças ambientais, bem como realizar os ajustes requeridos por este órgão.

De maneira sucinta, a Figura 6 apresenta o fluxograma dos elementos que compõem o PGA proposto para o Binário da Avenida Osvaldo Reis.

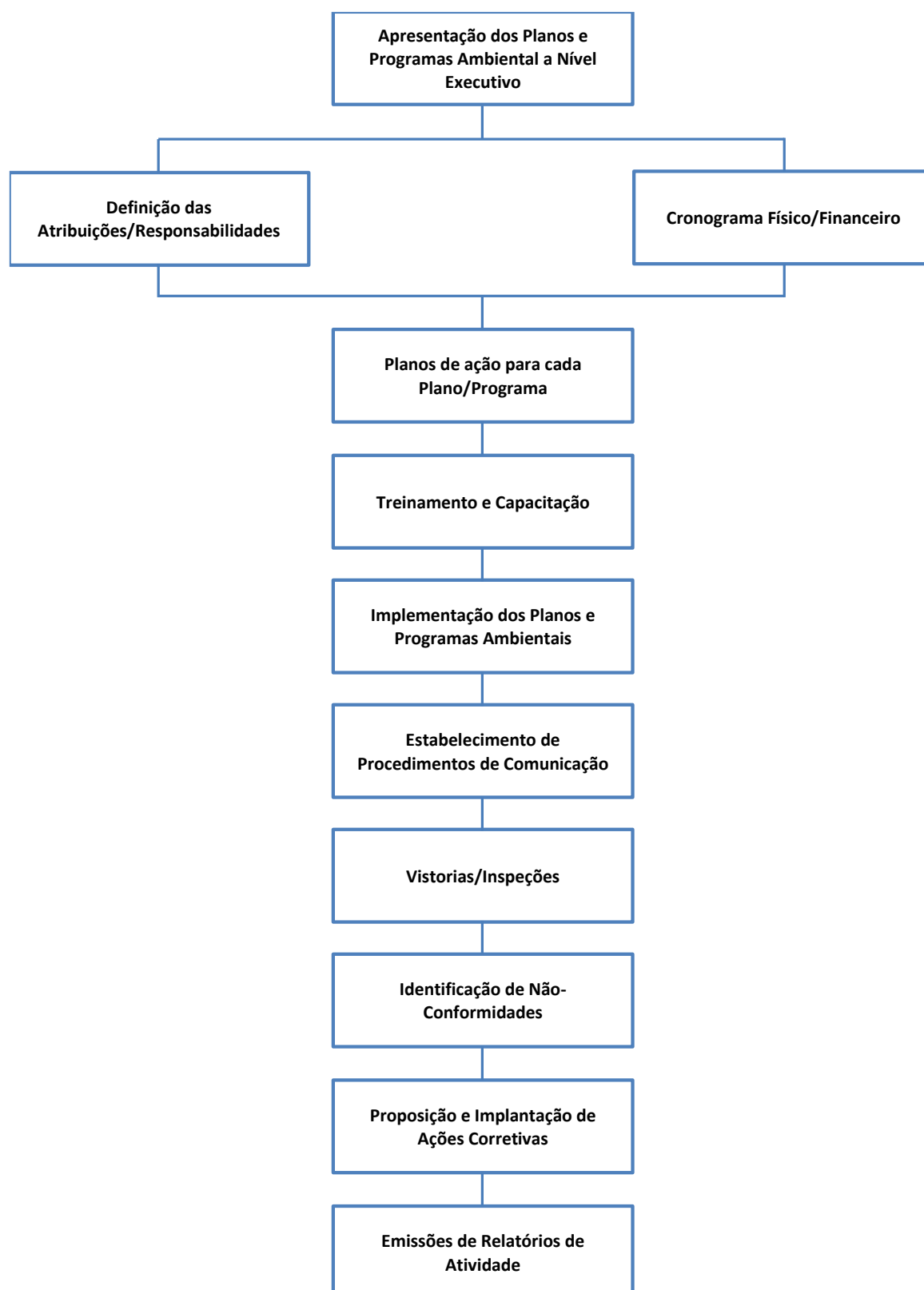


Figura 6. Fluxograma dos elementos do Programa de Gestão Ambiental (PGA).

3.2.6. Indicadores do Programa

Serão monitorados periodicamente as características principais das atividades que possam causar impactos ambientais significativos especificados nos Planos, Programas e Projetos Ambientais componentes do Plano Básico Ambiental do Binário da Avenida Osvaldo Reis. As informações obtidas a partir desses monitoramentos deverão ser registradas para acompanhar as não-conformidades apontadas para cada Programa Ambiental executado.

Portanto, para o Programa de Gestão Ambiental o indicador a ser utilizado será estabelecido através do número de não-conformidades levantadas dividido pelo número total dos Programas Ambientais. Este indicador será apresentado mensalmente para melhor visualização dos resultados.

3.2.7. Ações Corretivas e Medidas Mitigadoras

Como ações corretivas e mitigadoras recomenda-se a elaboração do "Relatório Gestão e Supervisão Ambiental" com a finalidade de:

- ✓ Eliminar, controlar e mitigar os aspectos e impactos ambientais significativos;
- ✓ Padronizar processos em busca do aperfeiçoamento contínuo;
- ✓ Executar serviços em conformidade com requisitos legais, normas, códigos de referência e/ou procedimentos próprios elaborado pela equipe do Binário da Avenida Osvaldo Reis;
- ✓ Homologar e aprovar os processos, máquinas, equipamentos e ferramentas em uso quando assim for requerido por critério seja ele ambiental, técnico ou de segurança;
- ✓ Assegurar a qualificação, aprovação e avaliação dos fornecedores e prestadores de serviço;
- ✓ Comunicar aos fornecedores os procedimentos relevantes e exigência a serem por eles atendidos.

Este Relatório terá ênfase nas não-conformidades identificadas em campo onde deverão ser devidamente tratadas com a implementação de ações preventivas (voltadas para eliminar as causas de impactos potenciais) e corretivas (objetivando a correção das causas dos impactos identificados) devidamente adequadas à magnitude dos impactos.

3.2.8. Cronograma de Execução do Programa

Início do programa: simultaneamente ao início da implantação do empreendimento.

Periodicidade: acompanhamento semanal.

Duração: até a finalização das obras.

3.2.9. Responsáveis Técnicos pela Elaboração e Execução do Programa de Gestão Ambiental - PGA

Na Tabela 1 são apresentados os responsáveis técnicos pela elaboração e execução do Plano de Gestão Ambiental - PGA para as obras de instalação do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

Tabela 3. Equipe técnica para elaboração e execução do Plano de Gestão Ambiental - PGA para as obras de instalação do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

Nome	Cargo/Função	CTF/IBAMA	Registro Profissional
Vinicius Dalla Rosa Coelho, Esp.	Coordenação Geral, Engenheiro Ambiental	610896	CREA-SC 078574-9
Amanda Nascimento Andrade, BSc.	Elaboração Engenheira Ambiental e Sanitarista	8162543	CREA-SC 197800-8
Luiz Antonio Mendes de Oliveira, BSc.	Elaboração Oceanógrafo	6480957	AOCEANO 2254

3.2.10. Referências Bibliográficas

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2005. NBR ISO 14001 – Sistema de Gestão Ambiental.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2007. NBR ISO 14004 - Sistemas de Gestão Ambiental – Diretrizes Gerais sobre Princípios, Sistemas e Técnicas de Apoio.

GODARD, Olivier. 1997. O desenvolvimento sustentável: paisagem intelectual. In: CASTRO, Edna; PINTON, Florence (Orgs.). Faces do trópico úmido - conceitos e questões sobre desenvolvimento e meio ambiente. Belém: Cejup/UFPa- NAEA.

3.3. Programa de Mobilização, Gestão e Desmobilização do Canteiro de Obras

3.3.1. Introdução

O programa de mobilização, gestão e desmobilização do canteiro de obras visa atender às condições do projeto básico de canteiro de obras aprovado durante o processo de licenciamento ambiental, bem como manter todas as condições socioambientais para a efetiva gestão e utilização das estruturas. Desta forma, a implantação do canteiro deverá obedecer rigorosamente às diretrizes constantes no Plano Ambiental de Construção – PAC.

A execução da mobilização e desmobilização do canteiro de obras deverá seguir restritamente o estabelecido pelo projeto apresentado, evitando a realização de terraplenagens desnecessárias, ou seja, deverá utilizar áreas já antropizadas localizadas na área de influência direta do empreendimento. É claro que a implantação, funcionamento e desmobilização do canteiro de obras deverá também obedecer a todas as normas técnicas brasileiras para as boas práticas da construção civil.

Considerando que a implantação do binário da Avenida Osvaldo Reis contempla, em sua maior parte, trechos urbanos consolidados, com vias públicas instaladas, o projeto executivo elaborado pela equipe de engenharia da AMFRI – Associação dos Municípios da Região da Foz do Rio Itajaí apontou a utilização de 3 (três) áreas ao longo do traçado para serem utilizadas como canteiro de obras.

As áreas identificadas como 01 e 02 configuram praticamente o mesmo canteiro de obras, sendo disposta em trecho de via pública existente e terrenos ocupados que farão parte da via. Assim, nesta área ficarão as principais estruturas operativas, com a parte administrativa, refeitório e sanitários, visto estar disposta em área com instalações elétricas e serviço de saneamento básico (abastecimento de água potável e rede coletora de esgotos sanitários). A área identificada como 03 é destinada para apoio, como área de depósito (Figura 7).



Figura 7. Localização dos Canteiros de Obras (01=admniistração; 02=refeitório e sanitários e 03=depósito).

O canteiro de obras para a proposta do empreendimento se caracteriza, portanto, como um canteiro flexível e móvel, e por isto, é de suma importância o acompanhamento contínuo da mobilização inicial e durante toda a obra afim de evitar possíveis impactos gerados durante a implantação do empreendimento, assim como sua futura desmobilização.

Portanto, esse programa deve apresentar os procedimentos a serem adotados pela construtora no planejamento para a mobilização e desmobilização das estruturas do canteiro, de forma a priorizar a segurança do meio ambiente, da população local e dos trabalhadores. A mobilização deve compreender o transporte de máquinas, equipamentos,

pessoal e instalações provisórias necessárias para a perfeita execução das obras. A desmobilização compreenderá a completa limpeza dos locais da obra, retirada das máquinas e dos equipamentos da obra e o deslocamento dos empregados da contratada. Importante destacar que a empreiteira responsável pela construção do Binário ainda não foi contratada, devendo ser ainda lançado o edital de licitação, previsto para início de maio de 2024. Portanto, dependendo da empreiteira que vencer, ainda poderá haver mudanças quando a definição final das estruturas dos canteiros de obras. De qualquer forma, as condicionantes da Licença Ambiental de Instalação serão norteadoras do termo de referência a acompanhar o edital.

3.3.2. Objetivos e Justificativas

Os principais objetivos do Programa de Mobilização, Gestão e Desmobilização do Canteiro de obras são:

- ✓ Direcionar os procedimentos a serem adotados pela construtora no planejamento para a mobilização e desmobilização das estruturas do canteiro, de forma a priorizar a segurança do meio ambiente;
- ✓ Assegurar que o executor realize corretamente os serviços de mobilização e desmobilização, ou seja, que haja o transporte de seus recursos, em pessoal e equipamentos, até o local da obra, e fazê-los retornar ao seu ponto de origem, ao término dos trabalhos;
- ✓ Assegurar a instalação e o perfeito funcionamento das dependências do canteiro de obras e instalações associadas;
- ✓ Identificar e solicitar treinamentos específicos para melhoria da capacitação de uso do canteiro de obras para os funcionários;
- ✓ Identificar juntamente com o Programa Ambiental da Construção – PAC, as inconformidades ocorridas no canteiro de obras.

3.3.3. Normas e Documentos Referenciais

- ✓ Norma ABNT NBR ISO 14001 – Sistema de Gestão Ambiental;
- ✓ Norma ABNT N-11.174/89 – Armazenamento de Resíduos – Classe II e Classe III - Procedimentos;
- ✓ Norma ABNT NBR-12.235/88 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos;
- ✓ Norma ABNT NBR-10004 – Resíduos Sólidos – Classificação;
- ✓ Norma ABNT NBR 15113 – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação;

- ✓ Norma ABNT NBR 15112 – Resíduos na construção civil e resíduos volumosos;
- ✓ Norma ABNT NB 98/66 – Armazenamento e Manuseio de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis – Procedimentos.

3.3.4. Diretrizes Metodológicas

Primeiramente, juntamente com o Programa Ambiental da Construção – PAC, em relação à mobilização do canteiro de obras, esse programa irá realizar a fiscalização para que as estruturas sejam montadas e se desenvolvam em condições de plena segurança, através da adoção de procedimentos que apresentem o menor nível de interferência ambiental possível, bem como o controle de todas as atividades que possam desencadear processos de degradação ou redução da qualidade ambiental.

A Gerência da Obra, ou setor responsável, assim como no Programa Ambiental da Construção – PAC, deverá assegurar que o planejamento do canteiro de obras seja realizado de forma que toda e qualquer exigência legal aplicável nas questões de qualidade, meio ambiente, segurança do trabalho e saúde ocupacional, inclusive de suas subcontratadas, sejam cumpridas, permitindo aos organismos pertinentes e ao empreendedor, realizar as devidas auditorias e fiscalizações.

Posteriormente, para realizar a gestão do canteiro de obras, os colaboradores contratados integrados ao quadro funcional da empreiteira responsável pelas obras de instalação do Binário, deverão receber, através da equipe de Segurança do Trabalho da Prefeitura de Itajaí e seus terceirizados, orientações sobre suas atribuições, instruções gerais sobre Segurança e Medicina do Trabalho, Saúde, Higiene, conduta e relacionamento social, além de orientações sobre o uso, a manutenção e a limpeza dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), e demais treinamentos de qualificação, principalmente no que se refere a correta destinação dos resíduos provenientes da utilização do canteiro de obras.

Durante as atividades construtivas, juntamente com às inspeções realizadas no âmbito do Programa Ambiental da Construção – PAC, deverão ser gerados formulários, diariamente, para verificação das ações tomadas para resolução e/ou melhoria das não conformidades identificadas no canteiro de obras. A “Inspeção Diária de Campo” deverá conter as seguintes informações:

- ✓ Desvio: descreve a não conformidade identificada no canteiro de obras;
- ✓ Foto: mostra o registro fotográfico da não conformidade identificada;

- ✓ Risco/Consequência: aponta todos os riscos/consequências que a não conformidade pode causar em relação à saúde do trabalhador, segurança e meio ambiente;
- ✓ Ação Necessária por Parte do Empreendedor: relata as ações recomendadas para a resolução/mitigação da não conformidade observada no canteiro de obras;
- ✓ Prazo para Solução: prazo imediato ou mediato para resolução/mitigação da não conformidade;
- ✓ Ações Tomadas/Fotos: descreve as ações para resolução/mitigação da não conformidade ou registro fotográfico do local evidenciando a ação tomada;
- ✓ Situação: *status* final onde aponta se a situação foi resolvida, parcialmente atendida ou pendente.

As não conformidades identificadas nas Inspeções Ambientais deverão ser devidamente tratadas com a implementação de ações preventivas (voltadas para eliminar as causas de impactos potenciais) e corretivas (objetivando a correção das causas básicas de impactos reais), sendo estas adequadas à magnitude dos impactos.

Juntamente com o Programa de Educação Ambiental aos Trabalhadores (PEAT) serão realizadas campanhas de sensibilização e informação ambiental com os funcionários da obra do Binário da Avenida Osvaldo Reis, acerca de condutas sadias com o ambiente do entorno. Irá viabilizar aos trabalhadores da obra informações que os contextualizem no meio socioambiental no qual estão inseridos e instruí-los para a compreensão dos potenciais impactos ambientais e ações preventivas e mitigadoras inerentes às suas atividades.

Portanto, dentro deste programa também serão aplicadas as ações do Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil – PGRCC. Os resíduos não provenientes das obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis também serão classificados por sua periculosidade, conforme a NBR 10.004/04, como Classe I e II (não perigosos). Seguem listados abaixo alguns destes resíduos com potencialidade de serem gerados no canteiro de obras:

- ✓ Resíduos de restaurante (restos de alimentos);
- ✓ Sucata de metais não ferrosos (latão, etc);
- ✓ Resíduos de papel e papelão;
- ✓ Outros resíduos não perigosos (ex: equipamentos de proteção individual descartados);

- ✓ Instrumentos de aplicação (brochas, pincéis, trinchas) e outros materiais auxiliares como panos, trapos e estopas;
- ✓ Lâmpadas;
- ✓ Equipamentos de segurança coletiva, usados ou danificados (como por exemplo, extintores de incêndio);
- ✓ Cartuchos de tinta e *tonners* de impressora;
- ✓ Produtos de higienização usados ou fora do prazo de validade além de outros resíduos/efluentes contaminados com estes tipos de materiais (cloro, álcool e outros produtos ligados a higienização dos refeitórios e sanitários);
- ✓ Resíduos oleosos e outros de lavagem de equipamentos.

Os resíduos que não são oriundos da atividade construtiva, gerados no canteiro de obras, deverão ser separados e condicionados conforme o padrão de cores estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 275/01 (Tabela 4 e Figura 8).

Tabela 4. Formas de acondicionamento dos resíduos gerados em canteiros de obra, mas que não são oriundos da atividade construtiva.

Cores	Tipo de resíduo
Azul	Papel/Papelão
Vermelho	Plástico
Verde	Vidro
Amarelo	Metal
Preto	Madeira
Laranja	Resíduos perigosos
Branco	Resíduos ambulatoriais e de serviço de saúde
Marrom	Resíduos orgânicos
Cinza	Resíduo geral não reciclável



Figura 8. Exemplo de coletores para pátios e áreas de vivência e de apoio em canteiros de obras (A).

Desta forma, para a fase de implantação do empreendimento, as seguintes ações deverão ser adotadas no gerenciamento dos resíduos gerados no canteiro de obras, assim como previsto no PGRCC:

- ✓ Acondicionamento inicial;
- ✓ Transporte dos resíduos;
- ✓ Acondicionamento final;
- ✓ Reutilização e reciclagem; e,
- ✓ Destino final.

A abordagem educativa estará organizada juntamente com o PEAT através de um treinamento ambiental do ciclo básico com uma hora de duração.

Ao término das obras, no momento da desmobilização do canteiro de obras, deverá ser inspecionado se houve por parte das empresas a realização das cláusulas específicas de contrato, respeitando prazos pré-estabelecidos e transposição dos equipamentos, até o ponto de origem.

As áreas de uso e apoio às construções de obras, deverão ser revegetadas conforme previsto no Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD.

3.3.5. Indicadores do Programa

A fim de controlar se as medidas adotadas no programa estão sendo efetivas, planeja-se o monitoramento dos seguintes indicadores:

- Número de não conformidades corrigidas dividido pelo número total de não conformidades identificadas quanto à gestão do canteiro de obras;
- Número de conformidades e inconformidades identificadas na mobilização e na desmobilização das estruturas do canteiro de obras.

3.3.6. Ações Corretivas e Mitigadoras

Elaboração de um relatório com a identificação de todas as não conformidades identificadas, de acordo com os requisitos legais pertinentes e com as boas práticas ambientais. Além disso, deverá contemplar controles ambientais a serem executados, como ações preventivas (voltadas para eliminar as causas de impactos potenciais) e corretivas (objetivando a correção das causas dos impactos identificados).

3.3.7. Cronograma de Execução do Programa

Início do programa: anteriormente ao início das obras.

Duração mínima do programa: durante o período de instalação e depois de seis meses de seu término.

Frequência amostral/Periodicidade: mensal.

3.3.8. Responsáveis Técnicos pela Elaboração do Programa

A equipe responsável pela elaboração deste programa é apresentada na Tabela 5.

Tabela 5. Equipe técnica responsável pela elaboração do Programa de Mobilização, Gestão e Desmobilização do Canteiro de Obras.

Nome	Cargo/Função	CTF/IBAMA	Registro Profissional
Vinicius Dalla Rosa Coelho, Esp.	Coordenação Geral, Engenheiro Ambiental	610896	CREA-SC 078574-9
Luiz Antonio Mendes de Oliveira, BSc.	Elaboração Oceanógrafo	6480957	AOCEANO 2254

O acompanhamento de todo o processo deverá ser assumido pela Gerência de Recursos Humanos e Ambiental da Prefeitura Municipal de Itajaí, que designará responsável técnico de sua equipe para a condução dos trabalhos, acompanhamento das parcerias, discussão das alternativas de desmobilização da mão de obra e avaliação de resultados.

3.4. Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC)

3.4.1. Introdução

O presente Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC visa estabelecer práticas e procedimentos a serem adotados durante as obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis em Itajaí, com o objetivo de minimizar os impactos ambientais negativos e atender os requisitos legais e normativos estabelecidos nas esferas federais, estaduais e municipais.

O programa irá proporcionar o conhecimento e aplicação das diretrizes e orientações a serem seguidas pelo empreendedor e seus contratados durante o desenvolvimento das atividades de instalação do empreendimento. Este plano salientará os cuidados a serem adotados com vistas à manutenção da qualidade ambiental dos meios físico e biótico das áreas que sofrerão intervenção antrópica e à minimização dos impactos sobre as populações do entorno potencialmente afetadas e, de forma especial, sobre os trabalhadores.

Nos processos construtivos de um empreendimento do porte das obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis, são gerados uma diversidade de resíduos, como por exemplo, embalagens plásticas, papelão, sobras metálicas, fios elétricos, madeiras, serragens, entre outros, cujas destinações finais deverão ocorrer em locais devidamente adequados. Portanto, é necessário realizar o gerenciamento desses resíduos com o objetivo principal da não geração, e, em segundo plano, de minimizar a geração de resíduos na fonte, adequar a segregação, controlar e reduzir riscos ao meio ambiente e assegurar o correto manuseio e disposição final, em conformidade com a legislação vigente.

Neste sentido, independentemente da origem, todos os resíduos deverão ser segregados, acondicionados e destinados corretamente, de acordo com as boas práticas ambientais e, no âmbito legal, atendendo à Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal Nº 12.305/2010 e ao Decreto Nº 7404/2010, que a regulamenta) e a Resolução CONAMA Nº 307/2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

3.4.2. Objetivos e Justificativa do Programa

O Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC proposto tem como objetivo estabelecer procedimentos necessários para o manejo e destinação

ambientalmente adequados dos resíduos sólidos gerados nas obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

Isso é, objetiva minimizar a geração de resíduos na fonte, adequar a segregação, controlar e reduzir riscos ao meio ambiente e assegurar o correto manuseio e disposição final, em conformidade com a legislação vigente, atendidas as determinações da Lei Nº 12.305, de agosto de 2010. Desta forma, estimula a redução do consumo de recursos naturais, e coaduna-se com a formação do senso crítico de funcionários próprios e terceirizados, incentivando a reutilização e/ou a recuperação de materiais recicláveis e melhorando as condições do ambiente de trabalho.

Assim, para a fase das obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis, em face da natureza das ações previstas, o PGRCC, deverá estabelecer procedimentos necessários para o correto manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos sólidos gerados durante a fase de implantação, caracterizados como resíduos de construção civil, nos termos da Resolução CONAMA Nº 307/2002.

3.4.3. Normas e Documentos Referenciais

Em 2010, o Brasil passou a ter um marco regulatório na área de resíduos sólidos com a sanção da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Essa lei faz a distinção entre resíduos que podem ser reaproveitados ou reciclados e aqueles considerados rejeitos, ou seja, quando não são passíveis de reaproveitamento ou reciclagem. Além disso, se refere a todo tipo de resíduo: doméstico, industrial, da construção civil, eletroeletrônico, lâmpadas de vapores mercuriais, agrosilvopastoril, da área de saúde, perigosos, entre outros.

Os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos são, em ordem de prioridade, a não geração, redução, reutilização e tratamento de resíduos sólidos, bem como a destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos (Figura 9).



Figura 9. Ordem de prioridade na gestão dos resíduos sólidos.

Dessa forma, esta política instituiu o princípio de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, abrangendo fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. As atribuições compartilhadas serão de responsabilidade tanto das instituições públicas como de particulares e da sociedade geral.

Um dos pontos fundamentais da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS é a chamada logística reversa, que se constitui em um conjunto de ações para facilitar o retorno dos resíduos aos seus geradores para que sejam tratados ou reaproveitados em novos produtos. De acordo com o artigo 33 da PNRS, são responsáveis pela estruturação e implementação do sistema de logística reversa:

"Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

II - pilhas e baterias;

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.”

A Lei Nº 12.305/2010 estabelece como instrumentos importantes da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

- ✓ Planos de resíduos sólidos;
- ✓ Inventários e o sistema declaratório anual de resíduos sólidos;
- ✓ Coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- ✓ Incentivo às cooperativas de catadores;
- ✓ Monitoramento e a fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária;
- ✓ Cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos;
- ✓ Educação ambiental.

Também se deve considerar a Lei Federal Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que considera como crime ambiental, entre outras formas de poluição:

- ✓ O lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos, como crime ambiental (Art. 54); e,
- ✓ A manipulação, o acondicionamento, o armazenamento, a coleta, o transporte, a reutilização, a reciclagem ou a destinação final a resíduos perigosos de forma diversa da estabelecida em lei ou regulamento (Art. 56).

A seguir são apresentadas um conjunto de leis, normas e resoluções que devem ser seguidas para o eficiente gerenciamento dos resíduos sólidos nas obras implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis:

- ✓ Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências;

- ✓ Lei Federal Nº 9.605 – Lei de Crimes Ambientais, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- ✓ Resolução CONAMA Nº 275, de 25 de abril 2001, que estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva;
- ✓ Resolução CONAMA Nº 307, de 5 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil;
- ✓ Resolução CONAMA Nº 313, de 29 de outubro de 2002, que dispõe sobre o inventário nacional dos resíduos sólidos industriais;
- ✓ Resolução CONAMA Nº 348, de 16 de agosto de 2004, altera a Resolução CONAMA Nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos;
- ✓ Resolução CONAMA Nº 358, de 29 de abril de 2005, que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências;
- ✓ Resolução CONAMA Nº 362, de 23 de junho de 2005, que dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado;
- ✓ Resolução CONAMA Nº 401, de 04 de novembro de 2008, que estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências;
- ✓ Resolução CONAMA Nº 448, de 12 de janeiro de 2012, altera os Arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução Nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA;
- ✓ NBR 10.004:2004 - Resíduos sólidos - Classifica resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que estes resíduos possam ter manuseio e destinação adequados;
- ✓ NBR 10.005:2004 - Resíduos sólidos – Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduo sólido;
- ✓ NBR 10.006:2004 - Resíduos sólidos – Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos;
- ✓ NBR 11.174:1990 - Armazenamento de resíduos de classes II - Não inertes e III – inertes - Fixa as condições exigíveis para obtenção das condições mínimas necessárias ao armazenamento de resíduos de classes II-a não inertes, e II-b inertes, de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente;
- ✓ NBR 12.235:1992 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos - Fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente;

- ✓ NBR 13.221:2010 - Transporte terrestre de resíduos - Especifica as condições necessárias para o transporte de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente e proteger a saúde pública.

3.4.4. Diretrizes Metodológicas

3.4.4.1. Classificação e Estimativa dos Resíduos Gerados

A classificação dos resíduos é uma fase crucial do desenvolvimento/execução do PGRCC, tendo em vista que, a partir desta classificação, são definidos os métodos de segregação inicial, transporte interno, armazenamento temporário e destinação final para cada tipo de resíduo em cada setor.

A classificação dos resíduos da construção civil é regulada pelas diretrizes, critérios e procedimentos estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 307/2002. A Tabela 6 apresenta a classificação dos resíduos da construção civil conforme preconiza o artigo 3º da referida resolução.

Tabela 6. Classificação dos resíduos da construção civil conforme preconiza a Resolução CONAMA Nº 307/2002.

Classe CONAMA Nº 307/2002	Tipo de resíduo
A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem. b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.
B	Resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e gesso.
C	Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação.
D	São resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Os resíduos não provenientes das obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis serão classificados por sua periculosidade, conforme a NBR 10.004/04, como Classe I e II (não perigosos). Seguem listados abaixo alguns destes resíduos com potencialidade de serem gerados durante o período das obras:

- ✓ Resíduos de restaurante (restos de alimentos);

- ✓ Sucata de metais não ferrosos (latão, etc);
- ✓ Resíduos de madeira contendo substância não tóxicas;
- ✓ Resíduos de papel e papelão;
- ✓ Outros resíduos não perigosos (ex: equipamentos de proteção individual descartados);
- ✓ Instrumentos de aplicação (brochas, pincéis, trinchas) e outros materiais auxiliares como panos, trapos e estopas;
- ✓ Lâmpadas;
- ✓ Equipamentos de segurança coletiva, usados ou danificados (como por exemplo, extintores de incêndio);
- ✓ Produtos em geral fora do prazo de validade;
- ✓ Cartuchos de tinta e *tonners* de impressora;
- ✓ Solventes e resíduos de solventes (água-raz, tintas usadas e/ou vencidas);
- ✓ Produtos de higienização usados ou fora do prazo de validade além de outros resíduos/efluentes contaminados com estes tipos de materiais (cloro, álcool e outros produtos ligados a higienização de locais como refeitórios, sanitários e vestiários);
- ✓ Tintas usadas/fora do prazo de validade e suas embalagens contaminadas;
- ✓ Resíduos oleosos e outros de lavagem de equipamentos.

Alguns dos resíduos a serem gerados nas obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis deverão fazer parte do sistema de logística reversa a ser implementado, em conformidade com as diretrizes do artigo 33 da Política Nacional dos Resíduos Sólidos - PNRS, são eles:

- ✓ Pilhas e baterias;
- ✓ Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- ✓ Lâmpadas fluorescentes; e
- ✓ Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

3.4.4.2. Estrutura e Responsabilidade

Faz parte desta etapa detalhar os responsáveis por cada etapa do PGRCC e o treinamento dos envolvidos nos processos inerentes à gestão de resíduos, os quais deverão ter a competência técnica necessária para conduzir os processos. Para isso, sugere-se que o treinamento básico contenha, no mínimo os temas apresentados na Figura 10, abaixo.

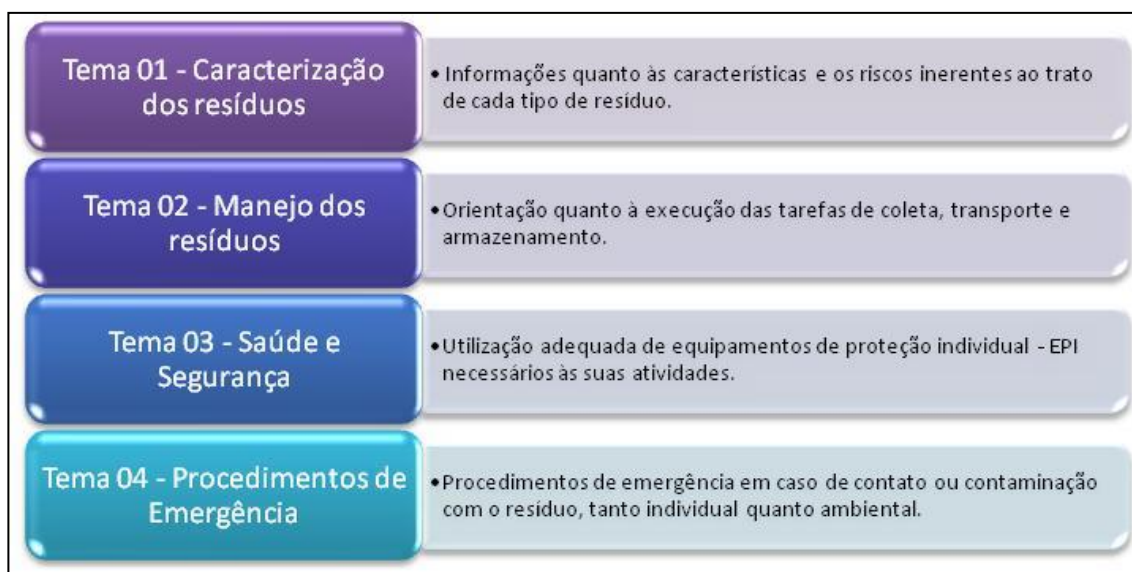


Figura 10. Treinamento básico para os envolvidos com o manuseio de resíduos.

Os treinamentos básicos devem ocorrer semanalmente, durante o Diálogo Diário de Segurança - DDS, onde há sensibilização dos colaboradores quanto à correta destinação dos resíduos, bem como a realização de atividades que estimulem a aprendizagem dos mesmos.

Visando a melhoria contínua da gestão dos resíduos na fase construtiva, é importante que seja informado aos colaboradores, durante os DDS, os resultados do acompanhamento da gestão de resíduos, apontando os setores que tiveram o melhor desempenho, as não conformidades observadas, e que seja dada oportunidade para que os colaboradores apontem as dificuldades na gestão dos resíduos, como a falta de contentores em pontos estratégicos, por exemplo.

3.4.4.3. Procedimento do PGRCC

A adequação ambiental da gestão de resíduos da construção civil depende, além de outros fatores, das normas e procedimentos de conduta e da tecnologia utilizada para prevenir, reduzir, controlar e combater os potenciais impactos ambientais decorrentes dos processos construtivos. Desta forma, para a fase de implantação do empreendimento, as seguintes ações deverão ser adotadas no gerenciamento dos resíduos:

- ✓ Acondicionamento inicial;
- ✓ Transporte dos resíduos;
- ✓ Acondicionamento final;
- ✓ Reutilização e reciclagem; e,
- ✓ Destino final.

As principais ações que farão parte da implementação da metodologia proposta para o PGRCC são apresentadas pelo fluxograma a seguir (Figura 11).

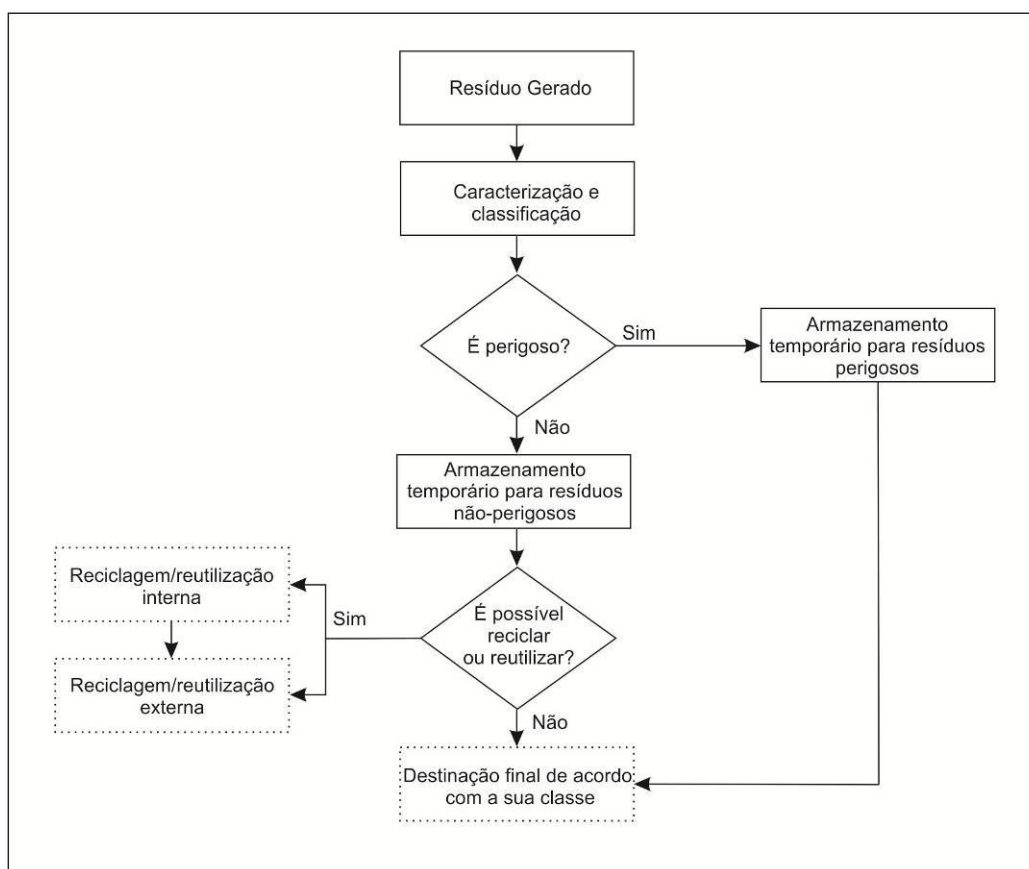


Figura 11. Fluxograma de gerenciamento dos resíduos.

3.4.4.3.1. Acondicionamento Inicial

O acondicionamento inicial deverá ser realizado o mais próximo possível dos locais de geração dos resíduos, dispondo-os de forma compatível com seu volume e preservando a boa organização dos espaços nos diversos setores da obra. Em alguns casos, os resíduos deverão ser coletados e levados diretamente para os locais de acondicionamento final. A Tabela 7 apresenta sugestões de acondicionamento de resíduos geralmente gerados em canteiros de obra. A Figura 12 apresenta exemplos de coletores de resíduos para acondicionamento inicial.

Tabela 7. Formas de acondicionamento dos resíduos gerados.

Tipos de Resíduos	Acondicionamento Inicial
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados	Em pilhas formadas próximas aos locais de geração, nos respectivos pavimentos.

Tipos de Resíduos	Acondicionamento Inicial
Madeira	Em bombonas sinalizadas e revestidas internamente por saco de ráfia (pequenas peças) ou em pilhas formadas nas proximidades da própria bombona e dos dispositivos para transporte vertical (grandes peças).
Plásticos (sacaria de embalagens, aparas de tubulações etc.)	Em bombonas sinalizadas e revestidas internamente por saco de ráfia.
Papelão (sacos e caixas de embalagens dos insumos utilizados durante a obra) e papéis (escritório)	Em bombonas sinalizadas e revestidas internamente por saco de ráfia, para pequenos volumes. Como alternativa para grandes volumes: <i>bags</i> ou fardos.
Metal (ferro, aço, fiação revestida, arame etc.)	Em bombonas sinalizadas e revestidas internamente por saco de ráfia ou em fardos.
Serragem	Em sacos de ráfia próximos aos locais de geração.
Gesso de revestimento, placas acartonadas e artefatos	Em pilhas formadas próximas aos locais de geração dos resíduos, nos respectivos pavimentos.
Solos	Eventualmente em pilhas e, preferencialmente, para imediata remoção (carregamento dos caminhões ou caçambas estacionárias logo após a remoção dos resíduos de seu local de origem).
Telas de fachada e de proteção	Recolher após o uso e dispor em local adequado.
EPS (Poliestireno expandido) – exemplo: isopor	Quando em pequenos pedaços, colocar em sacos de ráfia. Em placas, formar fardos.
Resíduos perigosos presentes em embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas, pincéis, trinchas e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas etc	Manuseio com os cuidados observados pelo fabricante do insumo na ficha de segurança da embalagem ou do elemento contaminante do instrumento de trabalho. Imediato transporte pelo usuário para o local de acondicionamento final.
Restos de uniforme, botas, panos e trapos sem contaminação por produtos químicos.	Disposição nos <i>bags</i> para outros resíduos.



Figura 12. Exemplos de coletores de resíduos: A – bombonas plásticas identificadas, B – caçamba, C – *big bag* e D – sacos de ráfia.

Para os resíduos que não são oriundos da atividade construtiva, gerados nos diversos setores das obras, conforme o padrão de cores estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 275/01 (Tabela 8 e Figura 13).

Tabela 8. Formas de acondicionamento dos resíduos gerados em canteiros de obra, mas que não são oriundos da atividade construtiva.

Cores	Tipo de resíduo
Azul	Papel/Papelão
Vermelho	Plástico
Verde	Vidro
Amarelo	Metal
Preto	Madeira
Laranja	Resíduos perigosos
Branco	Resíduos ambulatoriais e de serviço de saúde
Marrom	Resíduos orgânicos
Cinza	Resíduo geral não reciclável

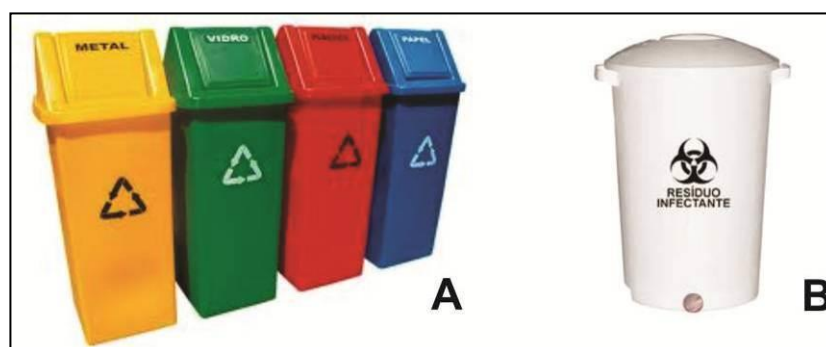


Figura 13. Exemplo de coletores para pátios e áreas de vivência e de apoio em canteiros de obras (A) e de ambulatórios e enfermarias (B).

3.4.4.3.2. Transporte dos Resíduos

O transporte interno pode utilizar os meios convencionais e disponíveis: transporte horizontal (carrinhos, giricas, transporte manual) ou transporte vertical (elevador de carga, grua, condutor de entulho), exemplificados na Figura 14. As rotinas de coleta dos resíduos nos pavimentos devem estar ajustadas à disponibilidade dos equipamentos para transporte vertical (i.e. grua e elevador de carga). As recomendações para transporte interno de cada tipo de resíduo estão na Tabela 9, do qual foram excluídos alguns resíduos que precisam de acondicionamento final imediatamente após a coleta.

Tabela 9. Formas de acondicionamento dos resíduos gerados em canteiros de obra.

Tipos de resíduos	Transporte interno
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados.	Carrinhos ou giricas para deslocamento horizontal e condutor de entulho, elevador de carga ou grua para transporte vertical
Madeira	Grandes volumes: transporte manual (em fardos) com auxílio de gírias ou carrinhos associados a elevador de carga ou grua. Pequenos volumes: deslocamento horizontal manual (dentro dos sacos de rafia) e vertical com auxílio de elevador de carga ou grua, quando necessário.
Plástico, papelão, papéis, metal, serragem e EPS (poliestireno expandido – exemplo isopor)	Transporte de resíduos contidos em sacos, <i>bags</i> ou em fardos com o auxílio de elevador de carga ou grua, quando necessário.
Gesso de revestimento, placas acartonadas e artefatos	Carrinhos ou giricas para deslocamento horizontal e elevador de carga ou grua para transporte vertical
Solos	Equipamentos disponíveis para escavação e transporte (pá-carregadeira, <i>bobcat</i> etc.). Para pequenos volumes, carrinhos e giricas.



Figura 14. Formas de transporte de resíduos da construção civil: A – girica, B – *bobcat*, C– elevador de cargas e D – grua.

3.4.4.3.3. Acondicionamento Final

Para definir o tamanho, quantidade, localização e o tipo de dispositivo a ser utilizado para o acondicionamento final dos resíduos, devem ser considerados os seguintes fatores: volume e características físicas dos resíduos, facilitação para a coleta, controle da utilização dos dispositivos, segurança para os usuários e preservação da qualidade dos resíduos nas condições necessárias para a destinação. Desta forma, recomenda-se as seguintes formas de acondicionamento final (Tabela 10).

Tabela 10. Formas de acondicionamento dos resíduos gerados na implantação do empreendimento.

Tipos de resíduos	Acondicionamento final
Blocos de concreto. Blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados.	Preferencialmente em caçambas estacionárias
Madeira.	Preferencialmente em baias sinalizadas, podendo ser utilizadas caçambas estacionárias.
Plásticos (sacaria de embalagens, aparas de tubulações etc.).	Em <i>bags</i> sinalizados
Papelão (sacos e caixas de embalagens dos insumos utilizados durante a obra) e papéis (escritório).	Em <i>bags</i> sinalizados ou em fardos, mantidos ambos em local coberto
Metal (ferro, aço, fiação revestida, arames etc.).	Em baias sinalizadas
Serragem.	Baia para acúmulo dos sacos contendo o resíduo
Gesso de revestimento, placas acartonadas e artefatos.	Em caçambas estacionárias, respeitando condição de segregação em relação aos resíduos de alvenaria e concreto.
Solos.	Em caçambas estacionárias, preferencialmente separadas dos resíduos de alvenaria e concreto.
Telas de fachada e de proteção.	Dispor em local de fácil acesso e solicitar imediatamente a retirada ao destinatário
EPS (poliestireno expandido) – exemplo isopor.	Baia para acúmulo dos sacos contendo o resíduo ou fardos
Resíduos perigosos presentes em embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas, pincéis, trinchas e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas etc.	Em baias devidamente sinalizadas e para uso restrito das pessoas que, durante suas tarefas, manuseiam esses resíduos.
Restos de uniformes, botas, panos e trapos sem contaminação por produtos químicos.	Em <i>bags</i> para outros resíduos

Os resíduos serão armazenados em caçambas especiais para coleta, segregados por tipos de materiais, por meio das cores normatizadas pela Resolução CONAMA Nº 275/2001.

A destinação final dos resíduos ficará a cargo de uma empresa especializada, que os transportará para aterro e/ou usinas de reciclagem, conforme a tipologia dos resíduos.

Durante a permanência dos funcionários na área de acondicionamento final e durante as operações de manuseio de resíduos, é obrigatório o uso de Equipamentos de Proteção Individual – EPIs, tais como:

- ✓ Vestimenta em tecido resistente que proteja o tronco, membros superiores e inferiores;
- ✓ Calçado de segurança;
- ✓ Luvas resistentes e de material impermeável (PVC);
- ✓ Capacete de segurança; e,
- ✓ Óculos de segurança.

Alguns destes equipamentos são ilustrados na Figura 15 e na Figura 16.



Figura 15. Ilustração de calçado de segurança e luvas em PVC.



Figura 16. Ilustração de capacete e óculos de segurança.

A periodicidade da coleta será obtida em função da quantidade gerada de resíduos em relação à capacidade de armazenamento do acondicionamento final. O técnico responsável pelo gerenciamento dos resíduos é quem definirá, a partir da experiência adquirida ao longo do tempo, esta periodicidade.

Para todos os resíduos que saírem do terminal, inclusive os perigosos – classe I - deverão ser elaborados os manifestos de transporte e certificados de destinação de resíduos, para controle interno e apresentação ao órgão ambiental, através do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC).

3.4.4.3.4. Reutilização e Reciclagem

Para a reutilização ou reciclagem, dois pontos são fundamentais: evitar a mistura de resíduos de classes diferentes, e mesmo de produtos diferentes de uma mesma classe, e assegurar que haja coerência entre a separação e a capacidade de reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo nas proximidades da obra.

Para se evitar a mistura e assegurar sua classificação, os resíduos devem ser segregados desde sua produção, no próprio local de uso do produto. Deve-se estabelecer uma

sequência de fluxos e um sistema de coleta e acondicionamento específicos intermediários, como bombonas e *bags*, e finais, como caçambas de coleta e baias, e respectivos acessórios. Há, portanto, necessidade de espaços para posicionar tais dispositivos e de pessoas responsáveis por assegurar o funcionamento do conjunto. A Tabela 11 apresenta alguns materiais ou resíduos com possibilidade de reutilização e cuidados exigidos.

Tabela 11. Procedimentos e cuidados requeridos para reutilização e/ou reciclagem os resíduos gerados nas obras de implantação do empreendimento.

Tipos de material ou resíduos	Cuidados requeridos	Procedimento
Painéis de madeira provenientes da desforma de lajes, pontaletes, sarrafos etc.	Retirada das peças, mantendo-as separadas dos resíduos inaproveitáveis.	Manter as peças empilhadas, organizadas e disponíveis o mais próximo possível dos locais de reaproveitamento. Se o aproveitamento das peças não for próximo do local de geração, essas devem formar estoque sinalizado.
Blocos de concreto e cerâmicos parcialmente danificados	Segregação imediatamente após a sua geração, para evitar descarte.	Formar pilhas que podem ser deslocadas para utilização e outras frentes de trabalho
Solo	Identificar eventual necessidade do aproveitamento na própria obra para aterros.	Planejar execução da obra compatibilizando fluxo de geração e possibilidades de estocagem e reutilização.

3.4.4.3.5. Destino Final

A classificação e o destino final dos resíduos deverão ser realizados de acordo com a Resolução CONAMA Nº 307, de 05 de julho de 2002; a Lei Ordinária Municipal Nº 1.600, de 11 de dezembro de 2013; e, no que couber, a ABNT NBR Nº 10.004:2004. Além disso, deverão ser levados em consideração: a possibilidade de reutilização ou reciclagem dos resíduos; a logística reversa; a proximidade dos destinatários para minimizar custos de deslocamento e; conveniência do uso de áreas especializadas para a concentração de pequenos volumes de resíduos mais problemáticos, visando à maior eficiência na destinação. A Tabela 12 apresenta o destino final adequado para cada tipo de resíduos com potencial de serem gerados nas obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis. Tabela 12. Classificação e destino final dos resíduos provenientes da construção civil, de acordo com a Resolução CONAMA Nº 307/2002.

Classe dos resíduos	Descrição	Destino final
Classe A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem. b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Classe B	Resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e gesso.	Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento

Classe dos resíduos	Descrição	Destino final
		temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Classe C	Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação.	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
Classe D	São resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.	Deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Fonte: Adaptado de Resolução CONAMA Nº 307/2002.

3.4.5. Indicadores do Programa/Mecanismos de Controle e Avaliação

O Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC deverá ser constantemente avaliado, sob responsabilidade da Prefeitura Municipal de Itajaí, utilizando-se dos seguintes indicadores de desempenho:

- ✓ Verificar se a coleta seletiva está sendo eficaz, através de inspeção dos tipos de resíduos encontrados em cada tipo de coletor;
- ✓ Verificar se os coletores/“lixeiras” estão atendendo à demanda de resíduos, analisando a quantidade de resíduos gerados e a capacidade de armazenamento dos coletores;
- ✓ Verificar se o responsável pela coleta utiliza os EPIs apropriados;
- ✓ Verificar se há diminuição da quantidade de resíduos gerados nas instalações, através dos controles de saída desses resíduos;
- ✓ Verificar se os resíduos perigosos estão sendo destinados corretamente;
- ✓ Verificar se a quantidade de resíduos perigosos está diminuindo, através dos controles de saída dos resíduos;
- ✓ Verificar se os contratos estabelecidos para coleta e tratamento dos resíduos perigosos estão sendo cumpridos rigorosamente;
- ✓ Verificar se a comunicação interna entre os responsáveis pela limpeza está sendo eficaz, através de análise de ocorrência de alguma falha no sistema de coleta;
- ✓ Verificar se os funcionários e contratados estão cumprindo os procedimentos sugeridos pelo PGRCC;
- ✓ Verificar a situação dos geradores de resíduos em relação aos procedimentos adotados no manejo de resíduos sólidos.

Toda a movimentação de resíduos gerados deverá ser registrada no instrumento de controle e medição chamado de Inventário de Resíduos Sólidos (IRS) conforme Tabela 15, onde devem constar:

Nº de Ordem: deve ser preenchido com numeração sequencial para cada resíduo listado;

Tipo de Resíduo: nesse campo deve ser colocado o nome do resíduo;

Classe do Resíduo: nesse campo deve ser colocada a classe do resíduo conforme NBR – 10004:2004;

Origem do Resíduo/Gerador: nesse campo deve ser anotado o local onde foi gerado o resíduo e o responsável pela geração;

Tipo de Acondicionamento: nesse campo deve ser anotado em qual embalagem o resíduo está armazenado, de acordo com a Tabela 13;

Quantidade Gerada: nesse campo deve ser anotada a quantidade de resíduo que está sendo armazenada;

Empresa Responsável pela Coleta do Resíduo: nesse campo deve ser anotado o nome da empresa que realizou a coleta do resíduo no local de geração;

Empresa Responsável pelo Transporte: nesse campo deve-se anotar a razão social da empresa que realizou o transporte para destinação final;

Empresa Responsável pela Destinação Final: nesse campo deve ser anotada a razão social da empresa que recebeu o resíduo para a destinação final.

Destinação Final dada ao Resíduo: nesse campo deve ser anotado qual foi o destino final empregado, em relação ao tratamento e/ou disposição, conforme demonstrado na Tabela 13.

Tabela 13. Código para os tipos de acondicionamento utilizados de acordo com a Resolução CONAMA Nº 313/2001.

CÓDIGO	TIPO DE ACONDICIONAMENTO CAMPO (15)
E 01	Tambor de 200 litros
E 02	A granel
E 03	Caçamba (contêiner)
E 04	Tanque
E 05	Tambores de outros tamanhos e bombonas
E 06	Fardos
E 07	Sacos plásticos
E 08	Outras formas

Tabela 14. Código para sistema de estocagem, tratamento e destino final de Resíduos de acordo com Resolução CONAMA Nº 313/2001.

CÓDIGO	SISTEMA (CAMPO 16)
	Estocagem
S 01	- Em Tambores
S 02	- A Granel
S 03	- Caçambas
S 04	- Tanques

CÓDIGO	SISTEMA (CAMPO 16)
S 08	- Outros Sistemas
S 09	- Lagoas
	Tratamento
T 01	- Incinerador
T 02	- Incinerador de câmara
T 03	- Fornos industriais
T 04	- Caldeira
T 05	- Queima a céu aberto
T 06	- Detonação
T 07	- Oxidação de cianetos
T 08	- Encapsulamento/fixação química ou solidificação
T 09	- Oxidação química
T 10	- Precipitação
T 11	- Detoxificação
T 12	- Neutralização
T 13	- Adsorção
T 14	- Reprocessamento ou reciclagem externa
T 15	- Tratamento biológico
T 16	- Compostagem
T 17	- Secagem
T 18	- Fertirrigação/"landfarming"
T 34	- Outros tratamentos
	Disposição
B 01	
B 02	- Infiltração no solo
B 03	- Aterro municipal
B 04	- Aterro industrial próprio
B 05	- Aterro industrial terceiros
B 06	- Lixão municipal
B 20	- Lixão particular
	- Outros

3.4.6. Ações Preventivas e Medidas Mitigadoras

As ações preventivas e medidas mitigadoras associadas à geração de resíduos sólidos durante as obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis seguem abaixo:

- ✓ Deverão ser adotados os procedimentos de manuseio dos resíduos sólidos através do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil;
- ✓ Sugere-se a instalação de uma Central de Resíduos específica para os resíduos vinculados às obras de implantação do empreendimento, que deverá possuir sistema de contenção e controle ambiental;
- ✓ O empreendedor deverá qualificar previamente os prestadores de serviços envolvidos nas obras de instalação para coleta/transporte de resíduos e destinos finais, atentando aos procedimentos estabelecidos no Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC.

3.4.7. Cronograma de Execução do Programa

Início do programa: concomitantemente ao início das obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis;

Duração mínima do programa: imediatamente com o início das obras e terá caráter permanente durante todo o período de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis;

Frequência amostral/Periodicidade: diário.

3.4.8. Equipe Responsável pela Elaboração e Execução do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC

Na Tabela 1 são apresentados os responsáveis técnicos pela elaboração e execução do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC para as obras de instalação do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

Tabela 16. Equipe técnica para elaboração e execução do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC para as obras de instalação do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

Nome	Cargo/Função	CTF/IBAMA	Registro Profissional
Vinicius Dalla Rosa Coelho, Esp.	Coordenação Geral, Engenheiro Ambiental	610896	CREA-SC 078574-9
Amanda Nascimento Andrade	Elaboração Engenheira Ambiental e Sanitarista	8162543	CREA-SC 197800-8

3.4.9. Referencial Bibliográfico

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004. NBR 10.004 - Resíduos sólidos - Classificação de resíduos. Acesso em: 25 nov 2022.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004. NBR 10.005 - Resíduos sólidos - Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduo sólido. Acesso em: 25 nov 2022.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004. NBR 10.006 - Resíduos sólidos - Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. Acesso em: 25 nov 2022.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1990. NBR 11.174 - Armazenamento de resíduos de classes II - Não inertes e III - inertes - Fixa as condições exigíveis para obtenção das condições mínimas necessárias ao armazenamento de resíduos de classes II-a não inertes, e II-b inertes, de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente. Acesso em: 25 nov 2022.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1992. NBR 12.235 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos - Fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente. Acesso em: 25 nov 2022.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2010. NBR 13.221 - Transporte terrestre de resíduos - Especifica as condições necessárias para o transporte de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente e proteger a saúde pública. Acesso em: 25 nov 2022.

BRASIL. Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Lei de Crimes Ambientais. Brasília, DF: Presidência da República, [1998]. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cma/images/stories/Legislacao/Leis/Lei__9605_98_Lei_de_Crimes_Ambientais.pdf. Acesso em: 25 nov 2022.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF: Presidência da República, [2010]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 25 nov 2022.

CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece o código de núcleos para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Brasília, DF: Presidência da República, [2001]. Disponível em: http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=273. Acesso em: 25 nov 2022.

CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, DF: Presidência da República, [2002]. Disponível em: http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=305. Acesso em: 25 nov 2022.

CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Resolução nº 313, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos

Industriais. Brasília, DF: Presidência da República, [2002]. Disponível em:
http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=331
Acesso em: 25 nov 2022.

CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Resolução nº 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução CONAMA no 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. Brasília, DF: Presidência da República, [2004]. Disponível em:
http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=440
Acesso em: 25 nov 2022.

CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Disponível em:
http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=453.
Acesso em: 25 nov 2022.

CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Resolução nº 362, de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. Brasília, DF: Presidência da República, [2005]. Disponível em:
http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=457
Acesso em: 25 nov 2022.

CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Resolução nº 401, de 04 de novembro de 2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2008]. Disponível em:
http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=570.
Acesso em: 25 nov 2022.

CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Resolução nº 448, de 12 de janeiro de 2012. altera os Arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução Nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Brasília, DF: Presidência da República, [2012]. Disponível em:
http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=652.
Acesso em: 25 nov 2022.

3.5. Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação

3.5.1. Introdução

As atividades decorrentes da supressão da vegetação na área diretamente afetada pelas obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis impactarão nas populações da fauna que porventura estejam ocupando o sítio do empreendimento. Esses impactos deverão ser minimizados através da realização do resgate de fauna de vertebrados terrestres e também das epífitas nas áreas que terão a vegetação suprimida.

No caso das epífitas, este resgate será realizado pela consultoria ambiental com o apoio da Prefeitura Municipal de Itajaí, e no caso da fauna terrestre, será realizado o Subprograma de Afugentamento, Resgate e Destinação da Fauna Terrestre. Previamente à supressão vegetal e, também, concomitantemente ao início das atividades de supressão, deverão ser dispostas equipes em campo para o resgate das espécies da fauna, bem como de ninhos, ovos, filhotes, tocas, caso existentes, e epífitas. A reintrodução das espécies deverá ser realizada em local específico, como apresentado nos itens a seguir que tratam dos subprogramas de resgate específicos para epífitas e fauna terrestre.

Primeiramente, caso seja necessário, a equipe responsável pelo corte, contratada pela Prefeitura Municipal de Itajaí, deve ser instruída sobre os procedimentos a serem adotados durante a supressão da vegetação, através de palestras de informação/capacitação. Nessa capacitação são abordados assuntos como orientação do corte, procedimentos a serem tomados quando avistado algum animal silvestre, importância da utilização dos equipamentos de proteção pessoal, entre outros. Após a instrução da equipe responsável pelo corte, os desmatamentos devem ser acompanhados pela equipe de biólogos qualificados a realizar os resgates de animais silvestres e epífitas, no caso da existência dos mesmos na área do empreendimento. Isto porque, no caso dos animais silvestres, o resgate somente ocorrerá em segundo plano, caso haja necessidade e não tenha sido feito o afugentamento dos mesmos para áreas adjacentes. As realocações caso ocorram, serão realizadas nas áreas previamente selecionadas e apresentadas na descrição do subprograma a seguir.

Após os desmatamentos, as atividades da equipe de resgate de fauna concentram-se nas áreas onde a equipe responsável pelo corte está realizando a limpeza da galharia e retirada da lenha. Desse modo, o objetivo principal da realização dos resgates de fauna é estabelecer estratégias para nortear o procedimento de supressão da vegetação e realizar

a relocação de animais que porventura sejam capturados, de maneira que os impactos da implantação do empreendimento sejam mitigados.

3.5.1.1. Áreas de Supressão da Vegetação

O corte da vegetação irá ocorrer única e exclusivamente na área a ser ocupada pelas obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

De acordo ao Inventário Florestal Fitossociológico utilizado para a caracterização fitofisionômica e quantificação volumétrica da vegetação arbórea nativa da área de intervenção para solicitação de supressão para o projeto de implantação dos trechos 2 e 3 do *Binário da Avenida Osvaldo Reis*, a área total requerida para a supressão é de 29.045,00 m² (2,9045 hectares) (Tabela 17).

Tabela 17. Discriminação da área efetiva de Supressão de Vegetação na Área do Empreendimento.

ITEM	DESCRIÇÃO	ÁREA (m ²)	(%)
1	Área total de Supressão de Vegetação Nativa em Estágio Médio de Regeneração	29.045,00	100,00%
1.1	<i>Fora da APP</i>	20.955,00	72,15%
1.2	<i>Dentro da APP</i>	8.090,00	27,85%

A área de preservação permanente deverá ser suprimida com base nos ditames da Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012 que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, que dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente - APP.

A supressão da vegetação deverá ocorrer somente após a emissão de Autorização de Corte de Vegetação por parte do órgão ambiental licenciador. No que se refere às atividades de supressão de vegetação, é necessária a execução de trabalhos de resgate de fauna e flora, assim como a orientação de conduta das empreiteiras durante a intervenção em ambientes naturais. A principal ferramenta para assegurar a incorporação e cumprimento dos procedimentos recomendados será o monitoramento das atividades e acompanhamento da elaboração dos estudos que fazem parte dos Programas e Controles ambientais que serão aplicados.

Dentre esses serão aplicados os seguintes subprogramas:

- ✓ Subprograma de Resgate e Realocação da Flora; e,
- ✓ Subprograma de Salvamento, Afugentamento, Resgate e Destinação de Fauna Terrestre.

Será realizada um treinamento contemplando a conscientização, comprometimento do pessoal da área operacional envolvida, no que diz respeito às questões ambientais, com o objetivo de atingir os melhores resultados possíveis com a implementação destes programas. Serão definidos uma estratégia e procedimentos a serem executados durante as atividades de supressão de vegetação e resgate de fauna, a fim de minimizar os impactos sobre a fauna e prevenir impactos sobre a vegetação adjacente à área da implantação do empreendimento.

Recomendações Quando da Supressão da Vegetação:

- ✓ O corte da vegetação existente na área não traz ameaça à sustentação e à manutenção da biodiversidade dos fragmentos remanescentes, visto que nas proximidades existem remanescentes bastantes representativos de vegetação;
- ✓ Para supressão da vegetação, deve-se tomar o cuidado de afugentar a fauna antes e durante a intervenção;
- ✓ Repassar medidas educativas e de controle dos trabalhadores da obra de forma a evitar que os trabalhadores contratados não se engajem em atividades ilícitas de caça e extrativismo nos remanescentes de vegetação nativa afetados pela obra. Deverá ser determinada aos trabalhadores da obra a proibição de qualquer atividade de caça ou extrativismo, adotando-se medidas enérgicas quanto aos infratores;
- ✓ A supressão de vegetação deve ser restrita ao que consta nos documentos do processo de licenciamento do empreendimento (limites de intervenção autorizados);
- ✓ É terminantemente proibido o uso de fogo, assim como de equipamentos de terraplenagem para a derrubada de vegetação;
- ✓ A equipe envolvida na supressão deverá obrigatoriamente ter consigo uma cópia autenticada da autorização de supressão de vegetação, inclusive com o mapa dos limites da área de intervenção liberada para a obra;
- ✓ A queda das árvores deverá ser sempre orientada na direção da área já desmatada e nunca na direção do maciço florestal remanescente, e;
- ✓ A presença de cipós, trepadeiras e outras plantas semelhantes serão verificadas antes da derrubada das árvores. O emaranhado de cipós nas copas das árvores pode ocasionar a queda não desejada de árvores com ampliação da área desmatada e ocorrência de acidentes com os trabalhadores. Os cipós e trepadeiras nestas condições devem ser cortados previamente a continuidade do desmatamento.

O material lenhoso gerado com a supressão de vegetação deverá ser removido da área pela empresa responsável pelo corte e destinado para as áreas de estoque de solo orgânico ou bota-espera, onde serão realizadas as ações de estaleiramento definitivo da madeira para posterior cubagem. A cubagem é necessária para emissão do Documento de Origem Florestal (DOF), conforme Instrução Normativa do IBAMA nº 21, de 23 de dezembro de 2014 - Art. 31, conforme segue:

"O Documento de Origem Florestal - DOF, instituído pela Portaria MMA nº 253, de 18 de agosto de 2006, constitui licença eletrônica obrigatória para o transporte, beneficiamento, comércio, consumo e armazenamento de produtos florestais de origem nativa, inclusive o carvão vegetal nativo, contendo as informações sobre a procedência desses produtos, nos termos do art. 36 da Lei nº 12.651, de 2012".

O empilhamento do material lenhoso, objeto de instrução específica, visa o maior aproveitamento das áreas disponíveis, segurança e minimização da ocorrência de incêndios. Caso não haja demanda por este material, o mesmo poderá ser encaminhado para bota-foras devidamente licenciados. Ao fim das atividades, com a supressão da vegetação e remoção do material lenhoso e resíduos florestais das áreas de intervenção, deverá ser feita a desmobilização das equipes, que envolve a limpeza geral e remoção de resíduos dos serviços prestados, máquinas e equipamentos.

3.5.2. Objetivos

A realização da fiscalização do procedimento gradual do corte da vegetação tem como objetivo minimizar os impactos sobre a fauna e flora. Os objetivos são proporcionar a preservação dos recursos genéticos contidos em populações de espécies a serem afetadas quando da implantação do empreendimento, através da coleta e resgate de mudas de espécies ameaçadas de extinção e epífitas, além de objetivar a prevenção e mitigação de acidentes envolvendo a fauna silvestre por meio de ações de afugentamento e salvamento de espécimes em situação de risco durante as atividades de supressão de vegetação. Desta forma, os objetivos iniciais propostos neste programa são:

- ✓ Demarcar os limites da área de supressão, divulgando entre os trabalhadores envolvidos a importância de limitar a retirada da vegetação às áreas efetivamente necessárias para a instalação do empreendimento;
- ✓ Verificar constantemente se as áreas suprimidas estão contempladas na autorização de corte;

- ✓ Fiscalizar o procedimento de corte gradual da vegetação, minimizando os impactos sobre a fauna sempre priorizando o afastamento dos animais encontrados na área de supressão e também evitando processos erosivos no solo;
- ✓ Fiscalizar o procedimento de estaleiramento definitivo da madeira para posterior cubagem que é necessária para emissão do Documento de Origem Florestal (DOF);
- ✓ Definir procedimentos para o salvamento de espécimes da fauna, caso necessário, e minimizar os impactos adversos da supressão da vegetação da área do empreendimento sobre a fauna terrestre;
- ✓ Resgatar, caso necessário, os espécimes faunais ameaçados pela supressão da vegetação e reintroduzi-los em áreas apropriadas;
- ✓ Afugentar a fauna silvestre por meio de métodos passivos não invasivos;
- ✓ Resgatar o maior número possível de espécimes afetados pelas atividades;
- ✓ Preparar as estruturas de suporte ao início das atividades como: centro de triagem para os animais resgatados e placas de sinalização;
- ✓ Conduzir o resgate de epífitas e plântulas para futura introdução em áreas de recomposição vegetal, priorizando a seleção de espécies de maior interesse ecológico; e,
- ✓ Oferecer a reintegração do material coletado em sítios ambientais protegidos - áreas previamente selecionadas dentro da mesma sub-bacia hidrográfica.

3.5.3. Material e Métodos

Após os limites da área prevista para o corte serem estabelecidos e demarcados, em seguida, deverá ser feita a supressão do extrato herbáceo-arbustivo e sub-bosque por capina manual.

O corte gradual de árvores e arvoretas, realizado através do uso de motosserras devidamente licenciadas, deverá ter o tombamento direcionado para as áreas nas quais a vegetação já tiver sido suprimida. Nestas ocasiões, a lenha resultante do corte deve ser armazenada em pilhas nas áreas de corte e posteriormente levadas para o pátio de estocagem.

Assim, com relação à estimativa do volume de material vegetal lenhoso suprimido, esta será realizada através da adoção das dimensões (altura, largura e comprimento) das pilhas edificadas com o material lenhoso cortado em toras. Por fim, sugere-se a adoção de diálogos ambientais com os trabalhadores encarregados das atividades de supressão, para orientação sobre a adoção de procedimento de corte gradual da vegetação, o resgate de

flora e fauna, bem como o ajuste de conduta dos operários ao Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

3.5.4. Cronograma de Execução do Programa

Início do programa: 30 dias antes do início das obras de supressão da vegetação.

Duração mínima do programa: todo período de supressão de vegetação.

Frequência amostral: diária.

3.6. Subprograma de Resgate e Realocação da Flora

3.6.1. Introdução

A Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas catarinense apresenta uma grande uniformidade na sua composição e fisionomia, devido à abundância de um pequeno grupo de árvores seletivas e exclusivas, geralmente esparsas no ambiente, muitas vezes ocorrendo em planícies úmidas que condicionam uma floresta de estratos pouco desenvolvidos e um tapete concentrado de bromélias terrícolas (VELOSO & KLEIN, 1961; KLEIN, 1978; 1984; NEGRELLE, 2006), além de uma composição de trepadeiras (LEITE & KLEIN, 1990).

As epífitas vasculares compõem cerca de 10% de todas as plantas vasculares conhecidas, perfazendo em torno de 29.000 espécies. Representam importante contribuição à diversidade biológica das florestas tropicais, em termos de riqueza de espécies e biomassa. São também importantes como fontes de recursos para os animais do dossel da floresta, seja como alimento (frutos, néctar e pólen). Água ou mesmo material para a construção de ninhos, possibilitando assim maior diversidade faunística (BENZING, 1990). As epífitas também têm grande influência sobre a ciclagem de água e de nutrientes no interior das florestas (NADKARNI, 1988).

As bromélias constituem um grupo de plantas particularmente adaptado à vida epífita. Muitas espécies brasileiras de bromélias ocupam territórios limitados de distribuição, sendo a Mata Atlântica o ecossistema que apresenta sua maior riqueza de espécies (FONTOURA, 1995). Plantas da família Bromeliaceae são importantes para a comunidade como um todo, especialmente pela capacidade de armazenar água, o que as tornam elementos importantes para a manutenção da biodiversidade (ROCHA *et al.*, 1997).

O resgate de epífitas consiste na retirada e translocação dos indivíduos que estão presentes nas árvores a serem suprimidas anteriormente a execução das obras dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

Atualmente as espécies ameaçadas de extinção são regulamentadas a nível nacional pela Portaria MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014, que reconhece como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção", e a nível Estadual pela Resolução CONSEMA Nº 51, de 05 de dezembro de 2014, que reconhece a Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado de Santa Catarina.

No inventário florestal apenas as espécies *Euterpe edulis* (palmito), *Araucaria angustifolia* (araucária) e *Campomanesia reitziana* (guabiroba) foram encontradas e estão listadas na PORTARIA MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014, ao passo que apenas as espécies *Araucaria angustifolia* (araucaria) e *Calophyllum brasiliensis* (guanandi) estão listada na RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 51, de 05 de dezembro de 2014.

Contudo, o corte destas espécies não acarreta risco ou ameaça de extinção já que está possui alto grau de regeneração, facilidade de introdução com plantio de novos indivíduos, ou mesmo sementeira a lanço.

A espécie pinheiro-do-Paraná (*Araucaria angustifolia*) por se tratar de espécie de ocorrência da Floresta Ombrófila Mista no Estado de Santa Catarina, é possível constatar que são árvores plantadas, portanto não acarreta risco de extinção da espécie.

A compensação ambiental pela supressão de vegetação de espécies ameaçadas de extinção deve ser definida pelo previsto na Portaria IMA nº 309/2015, ou seja, conforme Art. 2º, a supressão de espécies ameaçadas de extinção localizadas em fragmentos florestais deverá ser compensada na proporção de 1:10. Por este motivo todas as espécies ameaçadas de extinção com DAP superior a 4 cm (diâmetro mínimo de inclusão) devem ser demarcadas previamente a supressão.

Portanto, previamente à supressão vegetal e, também, concomitantemente ao início das atividades de supressão, deverão ser dispostas equipes em campo para o resgate de epífitas, bromélias e plântulas contidas nos fragmentos florestais a serem suprimidos. Essas deverão ser reintroduzidas em locais pré-determinados que serão apresentados

neste programa. Também deverão ser demarcadas e contabilizadas as espécies ameaçadas de extinção presentes nos fragmentos a serem suprimidos para posterior compensação. Este subprograma apresenta, portanto, a metodologia proposta para as fases de demarcação das espécies ameaçadas e também, para a triagem de indivíduos, remoção, transporte e replantio das epífitas e plântulas contidas nos fragmentos florestais.

3.6.2. Objetivos e Justificativas

O salvamento das epífitas anteriormente à supressão da vegetação para início da construção das obras dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis tem como objetivo resgatar e realocar plântulas e espécies vegetais jovens, dando continuidade à função desse indivíduo (adulto ou não), dentro de um ecossistema que será parcialmente afetado pelo empreendimento. O resgate de epífitas e a compensação pelo corte de espécies ameaçadas faz-se necessário para auxiliar na diminuição dos prejuízos às comunidades residentes, incluindo a flora e fauna, considerando a importância da relação destes com indivíduos arbóreos, trazendo benefícios para a comunidade florestal como um todo.

3.6.3. Normas e Documentos Referenciais

- ✓ Lei da Mata Atlântica - Lei Federal Nº 11.428/2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências;
- ✓ Decreto Federal Nº 6.660/2008, que regulamenta dispositivos da Lei Nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica; e,
- ✓ Portaria IMA nº 309/2015, que regulamenta a compensação pela supressão de espécies ameaçadas de extinção localizadas em fragmentos florestais no Estado de Santa Catarina, e dá outras providências.

3.6.4. Diretrizes Metodológicas

A metodologia consiste em uma análise prévia do terreno, resgate das espécies epífitas e plântulas e triagem das espécies ameaçadas de extinção. A seguir a descrição dos procedimentos realizados neste subprograma.

3.6.4.1. Vistoria Prévia

Levantamento do Número de Espécies Florestais Ameaçadas de Extinção

Anteriormente ao início da supressão da vegetação serão realizadas as marcações (com fita zebra) - Figura 17 - das espécies ameaçadas de extinção presentes no traçado do projeto para a implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis. Esta demarcação tem o propósito de contabilizar o número exato de espécies ameaçadas que deverão ser compensadas com o posterior plantio, conforme a Portaria IMA nº 309/2015.



Figura 17. Demarcação das espécies ameaçadas.

3.6.4.2. Levantamento de Plântulas e Epífitas

Anteriormente ao início das atividades de supressão de vegetação uma equipe composta por biólogos também deve percorrer e reconhecer as áreas alvo de supressão vegetal localizadas no traçado projetado para implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis para demarcar as espécies epífitas e plântulas ocorrentes nos fragmentos, ou seja, nesta etapa é realizada a seleção dos indivíduos a serem resgatados para posterior realocação na área de compensação ambiental (Figura 18).



Figura 18.A= Vistoria prévia da área a ser suprimida e avaliação das epífitas presentes. B=Marcação dos indivíduos selecionados.

3.6.4.3. Resgate e Realocação das Epífitas e Plântulas

O resgate de epífitas consiste na retirada e translocação dos indivíduos terrestre e também os que estão presentes nas árvores a serem suprimidas, anteriormente à execução das obras de construção do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

A retirada das epífitas será realizada manualmente, retirando o espécime dos galhos ou do solo. Em alguns casos a retirada dos indivíduos é realizada cortando o galho onde a epífita encontra-se alocada (Figura 19). Desta maneira, o indivíduo não é “arrancado”, e não ocorre interferência física na planta. Para isso pode ser utilizado o podão, que consiste em uma lâmina articulada presa na ponta de uma haste, movimentada por meio de um cordão. O facão também pode ajudar na retirada.



Figura 19. Retirada dos indivíduos cortando o galho.

Após a retirada dos indivíduos será realizada uma triagem, que consiste na separação de cada um dos espécimes resgatados, para assim fazer sua identificação e posteriormente, a realocação ou acondicionamento no viveiro municipal de Itajaí. O material coletado (epífitas) será transportado em caixas de transporte ou sacos plásticos e serão utilizadas etiquetas de identificação padronizadas (Figura 20).



Figura 20. Separação de cada um dos espécimes resgatados, identificação e acondicionamento em caixas ou sacos plásticos para posterior realocação.

A relocação deve ser realizada por meio da fixação dos espécimes ao forófito (árvore que serve de suporte para epífitas, sem parasitá-la, somente como fixação) com o auxílio de cordão ou diretamente no solo, em covas, na área de compensação ambiental (Figura 21).



Figura 21. Realocação das epífitas resgatadas na área de compensação.

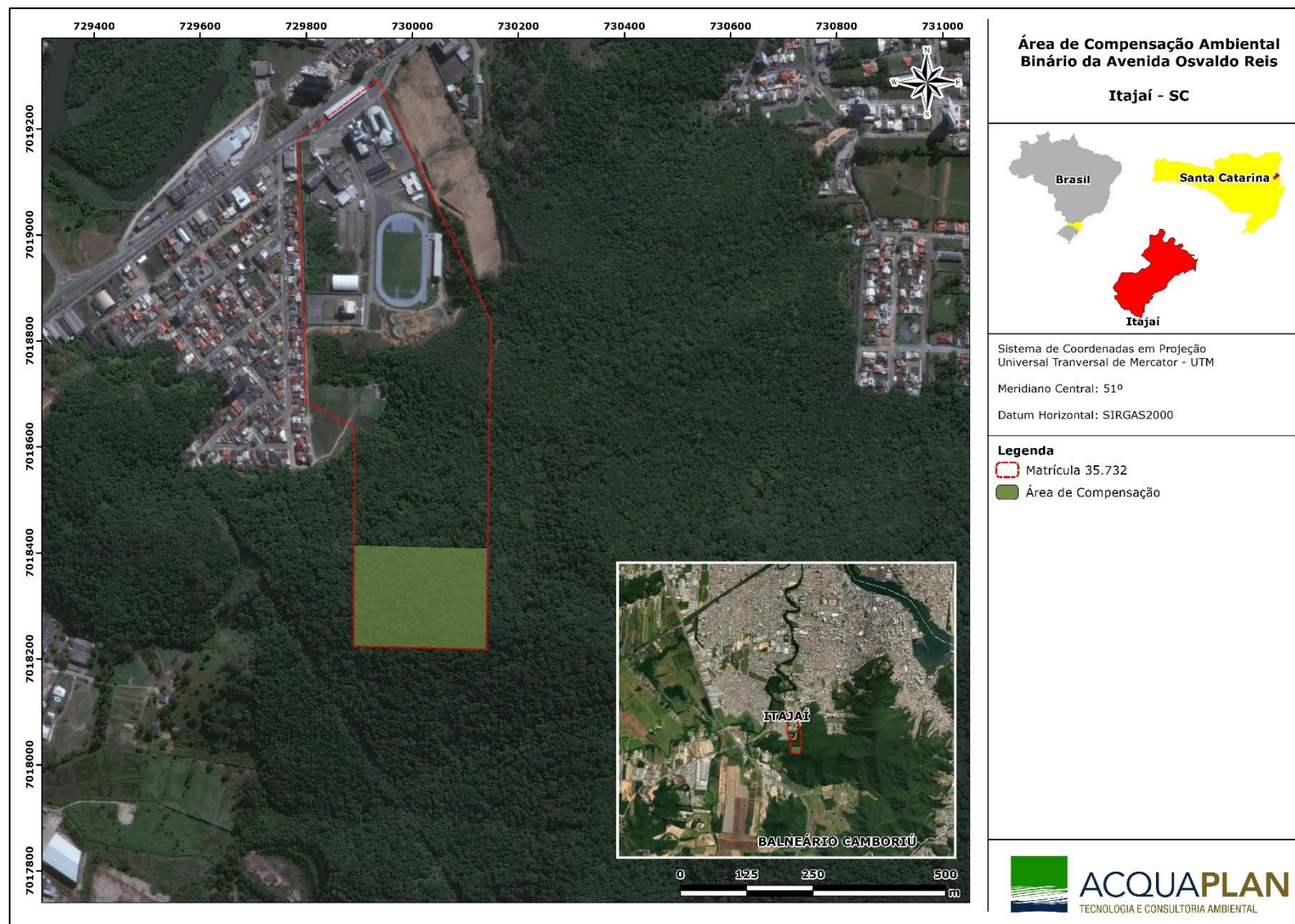


Figura 22. Área de Compensação Ambiental, onde a flora resgatada será realocada.

3.6.4.4. Monitoramento

A fim de avaliar o sucesso das atividades de realocação das epífitas resgatadas durante a supressão da vegetação, as áreas previamente selecionadas deverão monitoradas periodicamente. Primeiramente, a localização das áreas objeto dos transplantes e realocações devem ser registradas por meio de coordenadas geográficas (GPS) e posteriormente demarcadas com fita zebra para proteção das espécies remanejadas, bem como para facilitar sua localização durante as atividades de monitoramento.

O monitoramento visa avaliar a adaptação das epífitas ao novo ambiente onde os mesmos serão introduzidos, levando em consideração a ocorrência de possíveis ataques por pragas, agentes patogênicos, deficiência hídrica, ou qualquer outro inconveniente resultante da atividade de transplante/realocação que possam levar à morte os indivíduos. Devem ser verificados o estado de preservação e sucesso de pega dos indivíduos realocados, bem como manutenção de espécimes que se encontram caídas ou em local vulnerável.

Os parâmetros devem ser avaliados semestralmente, em períodos de seca e chuvas, a fim de acompanhar o sucesso do transplante. Os registros devem conter as informações que permitam o acompanhamento durante os estágios de coleta de dados. É importante a identificação (nome popular e científico), data da amostragem, lote, coordenadas e a descrição do estado qualitativo do vegetal.

3.6.5. Indicadores do Programa

- Quantidade de indivíduos e espécies que serão resgatados;
- Quantidade de indivíduos e espécies que serão translocados/realocados;
- Estado do sistema radicular dos translocados, que garante o “pegamento” das epífitas nos estratos onde foram realocadas;
- Desenvolvimento do sistema foliar dos indivíduos realocados;
- Registros de mortalidade de realocados;
- Registro do sucesso de translocação (número de indivíduos e espécies).

3.6.6. Cronograma de Execução do Subprograma

Início do programa: 30 dias antes do início das obras de supressão da vegetação.

Duração mínima do programa: durante o período de supressão da vegetação e também, durante a fase de implantação, em um espaçamento de seis meses para avaliar o sucesso de “pegamento” das epífitas transplantadas.

Frequência amostral/Periodicidade: diária no período da supressão e semestral durante a implantação do empreendimento.

3.6.7. Responsáveis Técnicos pela elaboração e execução do Subprograma de Resgate e Realocação da Flora

Na Tabela 18 está apresentada a equipe responsável pela elaboração e execução do subprograma de resgate e realocação da flora na área de intervenção dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

Tabela 18. Tabela com os responsáveis técnicos pelo Subprograma de Resgate e Realocação da Flora.

Nome	Formação	Área de atuação	Registro IBAMA	Registro Profissional
Josiane Rovedder, MSc.	Bióloga	Coordenação	355459	CRBio 45049/03-D
Bruna Vivian Brites, MSc.	Bióloga	Elaboração	4083303	CRBio 063402/03-D
Alessandro de Almeida Barros, BSc.	Biólogo	Execução	2927853	CRBio 110611/03-D

A equipe responsável pela execução do subprograma deve ser composta por:

- Biólogos e/ou Engenheiro Agrônomo e/ou Engenheiro Florestal responsável pelo resgate e realocação da flora, além da identificação das espécies resgatadas;
- Coordenador da equipe, cuja atribuição será a administração e resolução de trâmites burocráticos perante sua equipe.

3.7. Subprograma de Afugentamento, Salvamento, Resgate e Destinação de Fauna Terrestre

3.7.1. Introdução

Previamente à supressão vegetal e, também, concomitantemente às atividades de supressão, deverão ser dispostas equipes em campo para o resgate das espécies da fauna.

Primeiramente, a equipe responsável pelo corte deve ser instruída sobre os procedimentos a serem adotados durante supressão da vegetação, através de diálogos de informação/capacitação. Nesses diálogos são abordados assuntos como orientação do corte, procedimentos a serem tomados quando avistado algum animal silvestre, importância da utilização dos equipamentos de proteção pessoal, entre outros. Após a instrução da equipe responsável pelo corte, os desmatamentos devem ser acompanhados pela equipe de profissionais qualificados a realizar os resgates de animais silvestres. Isto porque, no caso dos animais silvestres, o resgate somente ocorrerá caso haja necessidade

e não tenha sido feito o afugentamento dos animais para as áreas adjacentes às obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

Após o desmatamento, as atividades da equipe de resgate de fauna concentram-se nas áreas onde a equipe responsável pelo corte está realizando a limpeza da galharia e retirada da lenha. Desse modo, o objetivo principal da realização dos resgates de fauna é estabelecer estratégias para nortear o procedimento de supressão da vegetação e realizar a relocação de animais que porventura sejam capturados, de maneira que os impactos da implantação do empreendimento sejam mitigados.

Durante o processo de supressão da vegetação, espécies da fauna que anteriormente utilizavam o local de intervenção como área de vida necessitam ser retiradas do local, ou afugentadas, uma vez que ninhos, tocas, áreas de reprodução e/ou alimentação podem sofrer interferências.

O Subprograma de Salvamento, Resgate e Destinação da Fauna Terrestre é uma importante ferramenta para a redução de impactos sobre a fauna. As ações de resgate das espécies em um Programa Ambiental incluem todos os procedimentos necessários para a destinação efetiva de animais, que porventura sejam ou possam ser atingidos direta ou indiretamente por eventos impactantes ao seu meio ambiente ou sobrevivência.

No entanto, para a realização do subprograma será adotada a premissa básica de se evitar ao máximo qualquer contato com os animais, sendo que ações de resgate apenas serão realizadas quando for confirmada a impossibilidade de determinado animal se locomover ou se dispersar por seus próprios meios. Isto porque, muitos animais entram em estresse e sofrem frente às ações de captura e transporte e aos próprios procedimentos de soltura.

3.7.2. Objetivos e Justificativas

Levando-se em consideração a importância da sobrevivência dos espécimes da fauna silvestre à manutenção da biodiversidade na região do empreendimento, objetiva-se a execução das ações bem sucedidas de salvamento e resgate da fauna antes e durante a fase de instalação do empreendimento. Além disto, se fazem necessários os cuidados clínicos e a recuperação dos indivíduos da fauna terrestre resgatados com algum tipo de moléstia, evitando a morte desnecessária de animais.

Desta forma, os objetivos específicos desse subprograma são:

- Realizar o acompanhamento técnico especializado das frentes de supressão da vegetação para a implantação do empreendimento;
- Afugentar os espécimes da fauna da área a ser suprimida e resgatar aqueles que não consigam se deslocar;
- Realizar a soltura dos animais resgatados em áreas adjacentes, de fisionomia similar, o mais próximo e no menor tempo possível do evento de resgate;
- Registrar a ocorrência da fauna na área de trabalho (avistamentos, vestígios) e eventos com exemplares da fauna (resgates, solturas, acidentes, coletas) decorrentes da implantação do empreendimento;
- Identificar taxonomicamente os espécimes registrados na área de supressão;
- Fazer a destinação adequada dos animais resgatados incapazes de retornar à vida livre.

3.7.3. Normas e Documentos Referenciais

Até poucos anos atrás o procedimento do resgate da fauna era determinado em consenso pelos órgãos ambientais, normatizado pela Instrução Normativa nº 146 de 10 de janeiro de 2007 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Neste ato, uma série de exigências foi criada, considerando-se a necessidade de estabelecimento de critérios e de padronização de procedimentos relativos à fauna nos licenciamentos ambientais nas suas respectivas áreas de influência.

A autorização ambiental de captura, coleta e transporte de fauna silvestre tem por base a Lei Complementar Nº 140/11, Lei Federal Nº 5.197/67, Lei Federal Nº 6.938/81, Lei Federal 9.605/98, Resoluções CONAMA Nº 001/86 e Nº 237/97. A Instrução Normativa do IMA Nº 62 determina os procedimentos de Captura, Coleta, Transporte e Destinação de Fauna Silvestre. Nela fica definido que “as fases de levantamento, de monitoramento, e de salvamento, resgate e destinação de fauna silvestre requerem uma Autorização Ambiental específica”, atualmente chamada de LAC (Licença Ambiental por Compromisso). Ainda, que “a concessão de autorização para realização de resgate ou salvamento de fauna na área do empreendimento e sua respectiva área de influência far-se-á mediante a apresentação dos resultados obtidos no Programa de Monitoramento Prévio de Fauna e apresentação do Programa de Resgate ou Salvamento de Fauna.”

Outras Leis e Decretos que exigem a proteção à fauna são: - Constituição Federal de 1988; - Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal 6938/81) - Código Florestal (Lei Federal 4771/65) - Proteção à Fauna (Lei Federal 5197/67) - Crimes Ambientais (Lei Federal 9605/98 e Decreto Federal 3179/99).

3.7.4. Diretrizes Metodológicas

Neste item estão descritas as metodologias a serem utilizadas para execução do Subprograma de Salvamento, Resgate e Destinação da Fauna Silvestre durante a fase de supressão da vegetação para a instalação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis, abrangendo os grupos da avifauna, herpetofauna e mastofauna.

3.7.4.1. Vistoria Prévia

Salienta-se que previamente, ou seja, anteriormente ao afugentamento da fauna terrestre, é necessário realizar uma vistoria e verificar a presença de comunidade existente no entorno do empreendimento. Isto porque o afugentamento da fauna para área lindeiras pode gerar alguns conflitos, como por exemplo, aparecimento de espécies peçonhentas nas residências, conflitos da fauna silvestre com animais domésticos e etc. Dessa forma, se faz necessário um contato com os moradores da região, no intuito de alertá-los sobre a possibilidade de ocorrência de animais silvestres na região, definindo e apresentando quais as medidas devem ser tomadas ao se deparar com um.

Precedendo às atividades de supressão vegetal, todo o trecho onde houver interferência deve ser percorrido, com a finalidade de reconhecer os locais mais críticos, onde haja tocas, ninhos e passagens de fauna. Posterior ao reconhecimento, as rondas de afugentamento da fauna devem ser realizadas com sonorização no local de intervenção, dessa forma, além de afugentar as espécies da fauna, deixa em alerta a comunidade do entorno do empreendimento.

3.7.4.2. Captura da Fauna Terrestre

Durante os cinco dias que antecedem as atividades de supressão da vegetação, a equipe fará a vistoria prévia, percorrendo toda a área de influência diretamente afetada (ADA) pelo empreendimento à procura de animais, ninhos, tocas para remoção e realocação. Sempre que possível, a realocação se dará nas áreas mais afastadas das atividades de supressão da vegetação, na área de compensação ambiental (área onde a flora resgatada também será realocada - Figura 22), mantendo a premissa de que possui as mesmas características da área suprimida.

Todos os espécimes resgatados para realocação serão identificados até o maior grau taxonômico possível, fotografados, serão anotadas as coordenadas geográficas de resgate e realocação e demais informações pertinentes a cada grupo.

Após a vistoria prévia, durante as fases de resgate da fauna em detrimento da supressão vegetal e instalação do empreendimento, a contenção dos animais se dará por métodos consolidados de captura e manejo de fauna, de acordo com cada grupo específico e apresentado a seguir.

Destaca-se que as atividades de captura, coleta e transporte de material biológico necessitam ser autorizadas pelo órgão ambiental – IMA (Instituto Ambiental de Santa Catarina), seguindo o regramento da LAC (Licença Ambiental por Compromisso).

3.7.4.3. Captura de Aves

O subprograma tem como medida preliminar a necessária o afugentamento de todos os indivíduos eventualmente encontrados na Área Diretamente Afetada do empreendimento.

Caso haja necessidade de resgate de espécimes de aves, o método de contenção, de acordo com a situação de captura, poderá ser realizado com as mãos livres ou com o auxílio de luvas de raspa e puçás, especialmente aqueles confeccionados com tecidos resistentes, evitando-se as malhas de *nylon*.

As árvores que abrigam ninhos devem ser demarcadas e a sua supressão só deve ocorrer após o abandono do ninho, de forma natural.

As aves que porventura venham a ser resgatadas serão acondicionadas para o transporte até as áreas de soltura em sacos de pano, método considerado o mais eficaz por anular o melhor dos sentidos das aves, a visão. O acondicionamento nesses sacos de pano resulta em diminuição do estresse e evita que o espécime se debata, o que pode ocasionar traumas. Já aquelas de porte mais avantajado serão contidas em caixas.

3.7.4.4. Captura de Anfíbios

Os animais vivos capturados serão acondicionados em potes plásticos com algodão umedecido em água com o fim de se evitar a desidratação, caso seja necessário, será realizado o encaminhamento às áreas de soltura (na área de compensação - Figura 22) no menor espaço de tempo possível, onde será registrada também a coordenada geográfica de soltura.

3.7.4.5. Captura de Répteis

Os répteis, em especial as serpentes, representam o grupo que mais oferece riscos à saúde dos profissionais envolvidos nas atividades de resgate da fauna. Assim, a captura dessas será feita, incondicionalmente, com o uso de ganchos confeccionados para tal fim, pinções e laços de Lutz, sendo acondicionadas em caixas de transporte ou sacos de *nylon* (Figura 23 e Figura 24).

O gancho será utilizado para conter o crânio dos animais sobre uma superfície sólida ou suspendê-los pela porção medial do corpo, fazendo com que a serpente perca o equilíbrio dificultando a investida do animal contra o operador. Muito utilizado na manipulação de serpentes, peçonhentas ou não. Algumas espécies da família Colubridae conseguem, com facilidade, progredir em movimento mesmo quando suspensas, esquivando-se do gancho. Grandes serpentes constritoras dificilmente podem ser suspensas de forma satisfatória por ganchos.

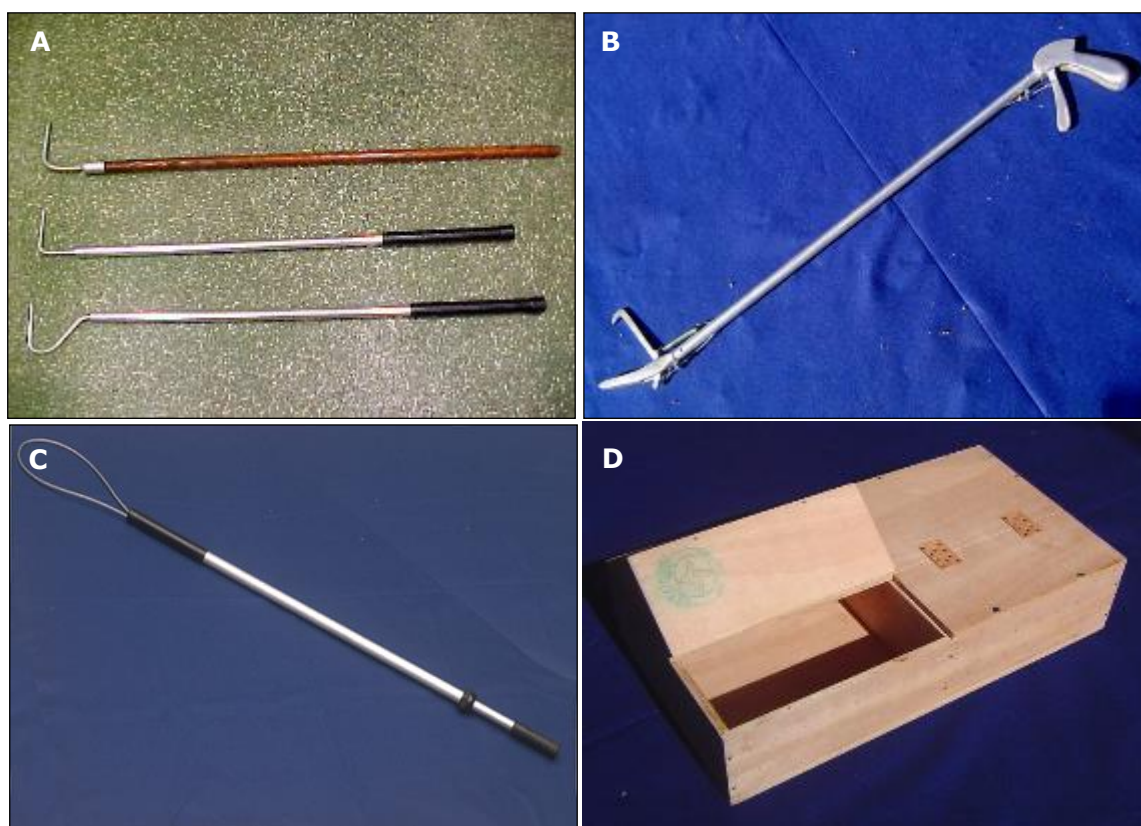


Figura 23. Materiais utilizados para captura de répteis. A = ganchos herpetológicos; B = pinção; C = laço de Lutz; D = caixa de transporte.



Figura 24. Saco de *nylon* para contenção das espécies de répteis.

Os demais representantes do grupo de répteis, ou seja, lagartos, quelônios e anfisbêneas, serão capturados manualmente com uso de luvas de raspa.

3.7.4.6. Captura de Mamíferos

A contenção de espécimes de pequeno porte (roedores murídeos, marsupiais e morcegos) são feitas com as mãos, geralmente utilizando-se luvas de raspa para evitar ferimentos ou a transmissão de doenças (via mordedura) aos manuseadores.

Já para os mamíferos de médio porte, a captura e contenção serão feitas com puçás (Figura 25) e laços de Lutz. Para a área de estudo acredita-se que serão raras as ocasiões que necessitem a intervenção da equipe de resgate para a captura de animais desse porte. Quando diagnosticada a presença de algum mamífero de médio porte durante as atividades de supressão da vegetação, o afugentamento causando deslocamento natural deles para áreas protegidas manterá a integridade física do animal, evitando-se quaisquer tipos de manejo.



Figura 25. Exemplo de puçá para resgate de mamíferos de médio porte.

O puçá é utilizado para contenção de várias espécies de aves, mamíferos, e até répteis. Utilizado, principalmente, para animais pouco agressivos que impossibilitam grande aproximação do indivíduo que realiza a captura. É composto de um cabo de madeira ou ferro, possuindo, em uma de suas extremidades, um aro de metal que sustenta uma rede de cordas ou saco de pano. O aro de metal e a rede podem possuir diferentes tamanhos, que poderão se aplicar a diferentes espécies.

3.7.4.7. Captura de Abelhas

As equipes realizarão o resgate dos enxames de abelhas nativas nas áreas antes do início do desmatamento.

Os enxames serão resgatados de duas formas:

- 1) Corte dos troncos ou galhos com motosserra, serrote ou machado ou remoção do ninho inteiro durante o horário em que o enxame esteja reunido;
- 2) Quando não for possível a transferência do ninho por inteiro, esses enxames serão colocados em caixas adequadas (Figura 26) para cada tipo de abelha, aguardado período de adaptação e somente depois realizada a transferência para área propícia de acordo com a característica de cada espécie.

Após a triagem da área de desmatamento, um técnico ficará acompanhando os trabalhos e atendendo aos eventuais chamados que possam vir a ocorrer, caso algum enxame tenha passado despercebido durante a primeira varredura.



Figura 26. Procedimentos e material utilizado para o resgate de abelhas.

3.7.4.8. Contenção da Fauna Terrestre

As caixas ou jaulas confeccionadas em madeira ou metal possuem um mecanismo de engrenagens e trilhos, que possibilita o movimento de uma das laterais da caixa, comprimindo o animal contra uma grade ou tela. Este equipamento facilita a manipulação do animal, administração de medicamentos e outros procedimentos mais complexos. Apresenta vantagens como a imobilização completa e acesso fácil ao animal, além de baixa incidência de traumas.

Tubos de diversos diâmetros, confeccionados em plástico rígido ou outro material leve e de fácil limpeza, podem auxiliar na contenção de aves, répteis e mamíferos. Muito empregados para manipulação de serpentes, os tubos podem também ser empregados facilitando o anilhamento de aves ou procedimentos rápidos em mamíferos de pequeno e médio porte. Proporciona a manipulação da porção posterior do corpo do animal, quando esses têm a região anterior contida no interior do tubo.

3.7.4.9. Animais Debilitados

Animais que porventura venham a ser encontrados debilitados ou com algum tipo de trauma físico causados pelas intervenções da supressão da vegetação e das obras do *Binário da Avenida Osvaldo Reis* deverão ser encaminhados a Clínica Veterinária para Animais Silvestres mais próxima para que recebam os cuidados necessários à sua sobrevivência e posterior reintrodução na natureza. Entre as mais próximas ao empreendimento estão: Clínica Veterinária Dr. Fábio Angel (Itajaí, SC), Clínica Veterinária Wild Life 9 (Navegantes, SC), Vet Exóticos (Camboriú, SC) e Dr. Selvagem – Medicina de Animais Silvestres & Exóticos (Joinville, SC).

O protocolo a ser seguido para o encaminhamento dos animais e após o recebimento na Clínica Veterinária consta de:

- ✓ Condução dos animais de forma adequada até a Clínica Veterinária;
- ✓ Preenchimento de ficha clínica própria, com a identificação do animal;
- ✓ Exame físico completo, sendo, em seguida, destinado (medicado e alojado, solto ou encaminhado ao local de destino);
- ✓ Após destinação ou alocação do animal em ambiente seguro e confortável, será preenchida ficha com os dados clínicos e possíveis diagnósticos a respeito do caso.

Nas situações em que o espécime for trazido sem vida, deve ser realizada a inspeção do corpo e necropsia, conforme parecer dos técnicos. O procedimento deve ser feito em local separado da sala de atendimentos, a cada necropsia deverá ser emitido laudo técnico. Em casos de animais com suspeita de doença infectocontagiosa, o mesmo deverá ser isolado dos demais, sendo restrita a manipulação do mesmo.

3.7.4.10. Cuidados Neonatais

Os filhotes encaminhados à Clínica Veterinária deverão receber atenção especial dos médicos veterinários que deve seguir o protocolo:

- ✓ Condução de forma adequada à Clínica Veterinária;
- ✓ Preenchimento de ficha clínica;
- ✓ Exame físico completo dos filhotes sendo, em seguida, medicados, alimentados e alojados.

A idade filhote é fator condicionante para o tipo de alimentação e frequência de fornecimento. Além disto, a temperatura ambiental adequada é outro fator de extrema

importância na manutenção de filhotes em cativeiro. O monitoramento dos filhotes deve ser constante, já que os mesmos apresentam necessidade frequente de alimentação e limpeza.

3.7.4.11. Animais Atropelados

Animais encontrados atropelados em estradas ou rodovias próximas deverão ser coletados, sempre que possível, e anotado em ficha padrão dados referentes à espécie, local do atropelamento, data da coleta, tipo de ambiente existente ao longo da estrada e estado de conservação da carcaça. Mesmo que não haja a coleta do material, a ficha de registro de dados deverá ser sempre preenchida.

A carcaça coletada deverá ser acondicionada em sacos de lixo e, posteriormente, colocada em freezer ou congelador comuns (dependendo do tamanho do animal) para melhor conservação do material. Durante a coleta o fiscal deve utilizar luvas para manuseio mais seguro da carcaça. Nos casos em que a coleta da carcaça for impossível, devido ao seu estado de deterioração, pelos, unhas ou o crânio, deverão ser coletados. Este material deverá ser encaminhado a instituições de pesquisa, juntamente com uma notificação do depósito.

3.7.5. Indicadores do Programa

Deve-se avaliar e monitorar constantemente a eficácia das ações tomadas no afugentamento e resgate da fauna em área de supressão de vegetação. A meta é de recuperar e soltar vivos e saudáveis 100% dos exemplares da fauna que forem capturados segundo os procedimentos estabelecidos. Dentre os possíveis indicadores a serem monitorados cita-se:

- ✓ Quantidade total de eventos (encontro com exemplares da fauna silvestre, terrestre e aquática);
- ✓ Quantidade total de encontro de exemplares ameaçados de extinção;
- ✓ Quantidade de capturas nos levantamentos sistemáticos;
- ✓ Quantidade de chamados de emergência;
- ✓ Quantidade de capturas nos chamados de emergência;
- ✓ Número de eventos por grupo;
- ✓ Número de animais soltos imediatamente por grupo;
- ✓ Número de animais submetidos a tratamento médico veterinário, por grupo faunístico;
- ✓ Número de animais mortos durante ou após o atendimento no CETAS;

- ✓ Número de animais mortos, por grupo, encontrados nos levantamentos sistemáticos;
- ✓ Mapeamento das Áreas de Soltura.

3.7.6. Cronograma de Execução do Subprograma

Início do programa: 05 dias antes do início das obras de supressão da vegetação.

Duração mínima do programa: todo período de supressão de vegetação.

Frequência amostral/Periodicidade: diária.

3.7.7. Equipe Técnica Responsável pela Elaboração e Execução do Subprograma de Afugentamento, Salvamento, Resgate e Destinação de Fauna Terrestre

A equipe responsável pela elaboração e execução do Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação do Binário da Avenida Osvaldo Reis está apresentada na Tabela 19.

Tabela 19. Tabela com os responsáveis técnicos pelo Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

Nome	Formação	Registro IBAMA	Registro Profissional
Josiane Rovedder, MSc.	Bióloga	355459	CRBio 45049/09
Bruna Vivian Brites, MSc.	Bióloga	4083303	CRBio 63402/03
Alessandro de Almeida Barros, BSc..	Biólogo	5927853	CRBio 110611/09

3.7.8. Referencial Bibliográfico

BENZING, D. H. 1990. Vascular epiphytes – General biology and related biota. Cambridge University Press, Cambridge, 354p.

FONTOURA, T. 1995. Distribution patterns of five Bromeliaceae genera in Atlantic Rain Forest, Rio de Janeiro State, Brazil. Selbyana 16(1): 79-93.

INSTRUÇÃO NORMATIVA DO IBAMA nº 21/2014. Institui o Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais (Sinaflor) e dá outras providências.

INSTRUÇÃO NORMATIVA DO IMA Nº 62. Determina os procedimentos de Captura, Coleta, Transporte e Destinação de Fauna Silvestre.

INSTRUÇÃO NORMATIVA IBAMA Nº 146, DE 10 DE JANEIRO DE 2007. Estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna, sujeitas ao licenciamento ambiental.

KLEIN, R.M. 1978. Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina. In: Reitz, R. (ed.). Flora Ilustrada Catarinense. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí. 24p.

KLEIN, R.M. 1984. Aspectos dinâmicos da vegetação do Sul do Brasil. Sellowia 36: 5-54.

LEI Nº 12.651 DE 25 DE MAIO DE 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

LEITE, P.F. & KLEIN, R.M. 1990. Vegetação. In Geografia do Brasil: Região Sul. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, v. 2, p.113-150.

NADKARNI, N. M. 1988. Tropical rainforest ecology from a canopy perspective. Tropical rainforests: diversity and conservation. California Academy of Sciences, São Francisco, p. 186-208.

NEGRELLE, R.R.B. 2006. Composição florística e estrutura vertical de um trecho de Floresta Ombrófila Densa de Planície Quaternária. Hoenea, 33: 261-289.

PORTARIA FATMA Nº 309 DE 24/11/2015. Regulamenta a compensação pela supressão de espécies ameaçadas de extinção localizadas em fragmentos florestais no Estado de Santa Catarina, e dá outras providências.

PORTARIA MMA Nº 443, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014. Reconhece como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção.

RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 51, DE 05 DE DEZEMBRO DE 2014. Reconhece a Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado de Santa Catarina.

ROCHA, C.F.D.; COGLIATTI-CARVALHO, L.; ALMEIDA, D.R. & FREITAS, A.F.N. 1997. Bromélias: ampliadoras da biodiversidade. Bromélia v. 4, p. 7-10.

VELOSO, H.P. & KLEIN, R.M. 1961. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil: III - As associações vegetais das planícies costeiras do quaternário, situadas entre o Rio Itapocu (Estado de Santa Catarina) e a Baía de Paranaguá (estado do Paraná). Sellowia 13:205-260.

3.8. Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre

3.8.1. Apresentação

Comunidades de diversos grupos da fauna podem sofrer mudanças ao longo do tempo através da perda ou surgimento de espécies e também pela alteração na densidade ou abundância de suas populações (HERO & RIDGWAY, 2006). Monitoramentos de comunidades e populações podem ser entendidos como uma importante estratégia para se averiguar e compreender as alterações às quais estão submetidas as comunidades de fauna estudadas. Hartmann *et al.* (2008) afirmam que os monitoramentos das populações em seus habitats são essenciais para o planejamento e efetivação de ações que visam minimizar os impactos provocados por qualquer empreendimento. Neste sentido, o monitoramento biológico constitui um instrumento de grande importância no processo de mitigação de impactos ambientais provocados por empreendimentos potencialmente impactantes (YOCCOZ *et al.*, 2001).

Assim, entende-se que programas de monitoramento da fauna são ferramentas fundamentais para o estabelecimento de estratégias de conservação e manejo de espécies e ambientes ameaçados, uma vez que permitem conhecer tendências ao longo do tempo, além de incrementar o diagnóstico faunístico da região estudada.

Quanto às obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis, por representar uma futura avenida paralela a outra já existente, ou seja, em uma região onde já houve fragmentação de habitats no passado, e por apresentar aproximadamente 49,34% de seu percurso em áreas já antropizadas, representadas por bairros de Itajaí, o monitoramento aqui proposto, deve levar em consideração as características da região de estudo, traçando objetivamente os pontos mais críticos e possíveis de sofrerem com os impactos do empreendimento.

Avenidas são consideradas como vetores de desenvolvimento para as sociedades humanas, entretanto, ao mesmo tempo representam uma fonte de distúrbio antrópico para o meio ambiente ao seu redor (CUNHA, 2000 *apud* BONET, 2012). As construções dessas vias resultam muitas vezes na quebra de conectividades e relações ecológicas nos ecossistemas por elas cortados (ABRA, 2012). Aspecto a ser destacado é que implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis irá interceptar uma Unidade de Conservação, o Parque Natural Municipal da Ressacada, trecho que também compreende algum dos fragmentos florestais mais bem preservados da região. Em toda estrutura viária projetada, situada ou não nesta unidade de conservação, deverão ser criadas alternativas

que previnam ou reduzam os possíveis impactos ambientais que possam causar, de acordo com as suas características (maior tráfego ou não, por exemplo), e proporcionem maior integração entre os usuários e a natureza. Sob esta ótica, o processo de implantação dos trechos 2 e 3 do binário deve se compatibilizar com a conservação ambiental a partir do uso de técnicas e métodos de atividades construtivas, que evitem ou minimizem a degradação ambiental.

Desta forma, se faz necessário o planejamento e a implementação de medidas mitigadoras, principalmente, para os locais mais afetados por este tipo de obra. Exemplos dessas medidas são: passagens subterrâneas da fauna (passa fauna), sinalizadores para a avifauna, redutores de velocidade e placas informativas. As estruturas para transposição da fauna visam tanto prevenir a morte direta de indivíduos quanto restabelecer a conectividade de habitats (SAMPAIO & BRITO 2010) cortados por vias.

3.8.2. Objetivos e Justificativas

Estudos de monitoramento da fauna, segundo Alho (2003), tem por função determinar a composição da comunidade, determinar as abundâncias relativas e identificar as possíveis alterações de densidade, constituindo assim de uma importante ferramenta para gerar subsídios para o conhecimento da dinâmica biológica natural das espécies monitoradas e para o esclarecimento das relações que se estabelecem entre os impactos advindos do empreendimento e as populações animais existentes em sua área de influência. Portanto, o objetivo principal do programa é monitorar as modificações sofridas pelas comunidades alvo frente à nova conformação da paisagem florestal no local, decorrente da implantação do empreendimento.

Diante desta realidade, o presente programa objetiva o monitoramento da fauna de vertebrados terrestres (herpetofauna, avifauna e mastofauna,) da área de influência direta das obras para implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis. Os resultados destes estudos servirão de base para futuras atividades de manejo e conservação, incluindo o estabelecimento de parâmetros para minimizar os impactos adversos das atividades de implantação e futura operação do empreendimento, sobre diferentes grupos animais. Da mesma forma, se pretende avaliar se as obras de instalação irão impactar a fauna estabelecida no entorno do empreendimento.

Desta forma, os objetivos específicos deste monitoramento são:

- ✓ Realizar o registro das espécies, anfíbios, répteis, aves e mamíferos na área de influência direta do empreendimento durante a sua implantação e operação;
- ✓ Determinar a riqueza e abundância das espécies registradas;
- ✓ Identificar a ocorrência de espécies endêmicas, raras e/ou ameaçadas de extinção (ex: vulnerável, criticamente ameaçada, etc.);
- ✓ Verificar a distribuição das espécies ao longo da área de estudo, correlacionando o uso de *habitats* específicos;
- ✓ Analisar a distribuição espacial e temporal das espécies nas áreas monitoradas;
- ✓ Identificar potenciais impactos do empreendimento sobre a fauna silvestre local;
- ✓ Identificar e selecionar bioindicadores específicos dos impactos ambientais causados pelo empreendimento;
- ✓ Subsidiar informações para proposição de medidas de conservação, manejo, controle e fiscalização para a área do empreendimento;
- ✓ Subsidiar informações para proposição de programas ambientais específicos que mitiguem o impacto do empreendimento sobre a fauna silvestre local;
- ✓ Produzir informações úteis para publicações científicas, a fim de subsidiar projetos futuros, bem como a divulgação junto ao meio científico e imprensa.

3.8.3. Normas e Documentos Referenciais

- ✓ Portaria MMA Nº 148, de 7 de junho de 2022 que Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção;
- ✓ Resolução CONSEMA Nº 002, de 06 de dezembro de 2011, reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina e dá outras providências;
- ✓ Decreto Legislativo Nº 002, de 03 de fevereiro de 1994, aprova o texto do Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada na Cidade do Rio de Janeiro, no período de 5 a 14 de junho de 1992;
- ✓ Decreto Federal Nº 2.519, de 16 de março de 1998, promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992;
- ✓ Lei Federal Nº 13.123, de 20 de maio de 2015, Marco da Biodiversidade, regulamenta o inciso II do § 1º e o § 4º do art. 225 da Constituição Federal, o Artigo 1, a alínea j do Artigo 8, a alínea c do Artigo 10, o Artigo 15 e os §§ 3º e 4º do Artigo 16 da Convenção sobre Diversidade Biológica, promulgada pelo Decreto Nº 2.519, de 16 de março de 1998; dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o

acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade; revoga a Medida Provisória Nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001; e dá outras providências;

- ✓ Instrução Normativa - IN Nº 146 de 11 de janeiro de 2007, que estabelece critérios e padrões nos procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) no âmbito do licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades que causam impactos sobre a fauna silvestre.

3.8.4. Diretrizes Metodológicas

A seguir estão apresentadas as metodologias propostas para o monitoramento da fauna (herpetofauna, avifauna e mastofauna) na área de influência do obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

3.8.4.1. Herpetofauna

A herpetofauna será amostrada a partir de Busca Ativa (BA) e Pontos de Escuta (PE) que estão apresentadas a seguir.

3.8.4.1.1. Busca Ativa

A Busca Ativa (BA) consiste em uma caminhada aleatória à procura da herpetofauna através de trilhas e transectos pré-determinados nos ambientes a serem amostrados. O foco durante essas procuras são os locais utilizados como possíveis esconderijos da fauna de anfíbios e répteis (locais utilizados para a realização da termorregulação ou descanso) (Figura 27). São levantadas rochas e pedras, troncos em decomposição, materiais oriundos da antropização (portas, compensados e materiais de construção). Além da observação nestes ambientes artificiais, a Busca Ativa é mais concentrada em ambientes naturais como em vegetação de bordas de corpos d'água.



Figura 27. Método Busca Ativa - procura de indivíduos da herpetofauna em diversos ambientes.

A BA relata a ocorrência tanto de indivíduos de anfíbios quanto de répteis. Portanto, o esforço amostral deve ser distribuído tanto na parte do dia quanto na noite, pois o horário de atividade difere para cada classe.

O método é comum de ser utilizado para o encontro de representantes da classe Amphibia e Reptilia, nos períodos noturnos em atividade de vocalização e forrageamento, bem como, diurno quando os indivíduos encontram-se repousando sobre a vegetação. Para os répteis a busca diurna ainda é uma importante ferramenta, uma vez que encontra os indivíduos termorregulando durante os períodos mais quentes do dia. Já para os anfíbios é mais provável o encontro durante a noite, momento em que os machos efetuam a vocalização à procura das fêmeas. Neste mesmo período é provável o encontro de répteis efetuando a caça, como serpentes da família Viperidae, sendo que esses indivíduos não possuem a mesma atividade durante o dia. Durante o dia são prováveis os avistamentos de lagartos e serpentes de representantes de famílias não peçonhentas, tanto em atividade de deslocamento quanto efetuando a termorregulação.

O esforço amostral para este método será de 3 horas durante o período matutino (09 h às 12 h) e 3 horas no período noturno (19 h às 22 h), durante cinco dias, na Área de Monitoramento (AID do empreendimento) em campanhas trimestrais durante a implantação e posterior operação do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

A fim de contemplar os diferentes tipos de ambientes na área, não serão realizados transectos demarcados, a Busca Ativa será realizada de forma aleatória em trilhas e estradas.

Pontos de Escuta (PE) ("*Survey at Breeding site*"; adaptado de SCOTT JR. & WOODWARD, 1994).

Essa metodologia consiste em selecionar Pontos de Escuta (PE) no período noturno ao longo dos corpos d'água, onde geralmente grupos de anfíbios se agregam para reproduzirem.

Como para a maioria das espécies de anuros, não é possível uma contagem precisa do número de indivíduos vocalizando, porque muitos machos vocalizam ao mesmo tempo (coro) ou porque vocalizam muito próximos um do outro, no presente estudo serão empregadas as seguintes categorias de vocalização, modificadas de Angulo *et al.* (2006):

- ✓ 0 – nenhum indivíduo da espécie vocalizando;
- ✓ 1 – número de indivíduos vocalizando estimável entre 1-5;
- ✓ 2 – número de indivíduos vocalizando estimável entre 6-10;
- ✓ 3 – número de indivíduos vocalizando estimável entre 11-20;
- ✓ 4 – formação de coro em que as vocalizações individuais são indistinguíveis e não se pode estimar o número de indivíduos (>20).

Assim, para estimar a abundância dos anfíbios, será extrapolado o valor máximo de cada categoria amostral. Serão realizados seis Pontos de Escuta na Área de Monitoramento (AID do empreendimento), ou seja, no entorno dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis. Cada Ponto de Escuta tem a duração de 10 min, sendo que são amostrados uma única vez por campanha. Sendo assim, o esforço amostral total será de 60 minutos por campanha.

As coordenadas UTM e localização dos pontos de escuta estão apresentadas no mapa da Figura 28.

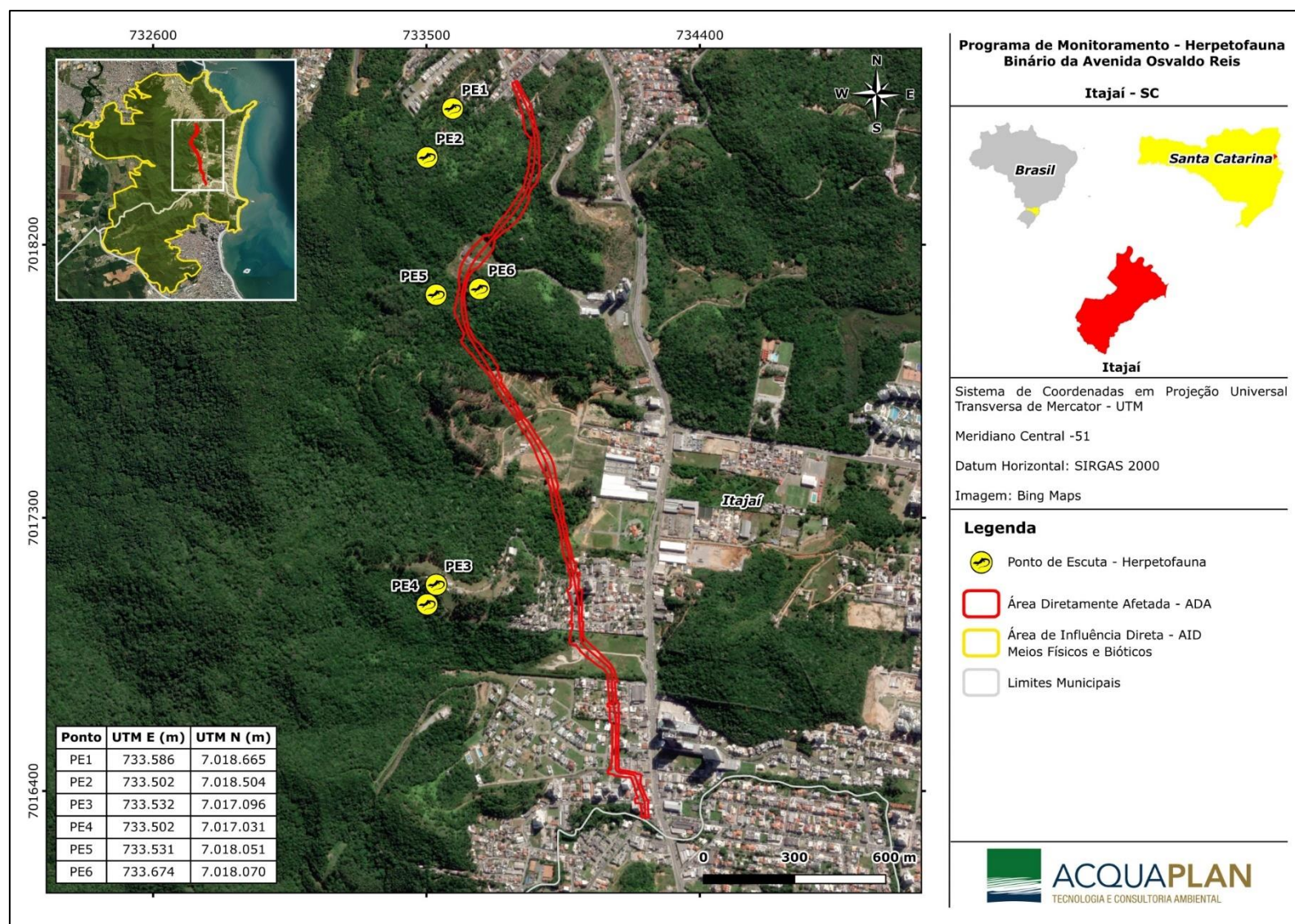


Figura 28. Localização das metodologias de amostragem da herpetofauna do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre das obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

3.8.4.2. Avifauna

Para a obtenção dos registros da avifauna na área de influência do empreendimento serão realizadas campanhas trimestrais de cinco dias durante a implantação e operação do obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis. Os contatos com a avifauna presente na área de estudo serão visuais e auditivos. Foi utilizado um binóculo Olympus® 7X35 e, sempre que possível, as aves serão registradas com uma câmera fotográfica digital e com um gravador de áudio digital. Os indivíduos serão listados em uma caderneta de campo e os locais de observação georreferenciados com um GPS Garmim® Etrex 20. A confirmação da identificação das espécies registradas será realizada através de guias de identificação de campo (PERLO, 2009 e RIDGELY & TUDOR, 2009) (Figura 29).

Os melhores momentos do dia para a observação e registro do maior número de espécies de aves ativas, são os horários do amanhecer (até três horas após o nascer do sol) e o anoitecer (até três horas antes do sol se pôr), pois são nestes horários que as aves se encontram em maior atividade de forrageio e delimitação de território (WUNDERLE, 1994).



Figura 29. Material de campo utilizado para o registro das aves presentes na área de estudo.

3.8.4.2.1. Levantamento Qualitativo: Busca Ativa

As amostragens qualitativas são realizadas com a intenção de identificar todas as espécies que utilizam as áreas de estudo, não se preocupando com o número de indivíduos de cada espécie. A Busca Ativa consiste em realizar incursões aleatórias na Área de Monitoramento (AID do empreendimento) – em locais próximos ao Binário da Avenida Osvaldo Reis,

utilizando trilhas, estradas, bordas e interior de mata. A escolha por essas áreas ocorre no intuito de acessar todos os ambientes presentes na área de estudo, objetivando identificar todos os táxons ativos no local.

Serão realizadas incursões de campo nas quatro primeiras horas do dia (6h:00min – 10h:00min) e nas duas últimas (16h:00min – 18h00min), durante cinco dias totalizando 30 horas de amostragens (6 h x 5 dias) por campanha. Todas as espécies ativas avistadas ou escutadas serão identificadas até o menor nível taxonômico possível e registradas em caderneta de campo, para posterior tabelamento em planilha eletrônica.

3.8.4.2.2. Levantamento Quantitativo: Pontos de Contagem com Raio Fixo

Para a obtenção de dados quantitativos será utilizada a metodologia de Pontos de Contagem com Raio Fixo (*Fixed-Radius Point Counts*) (REYNOLDS *et al.*, 1980; WUNDERLE, 1994). Este método prediz a identificação das espécies e contagem de todos os indivíduos ativos, registrados visual ou acusticamente, dentro de um raio fixo onde o observador permanece durante um determinado tempo (Figura 30). Será utilizado um raio de 25 metros, como distância máxima de detecção no ambiente florestal e o tempo de 15 minutos em cada um dos quatro pontos de contagem. As coordenadas UTM e localização dos Pontos de Contagem realizados selecionados para este monitoramento estão apresentados no mapa da Figura 31.

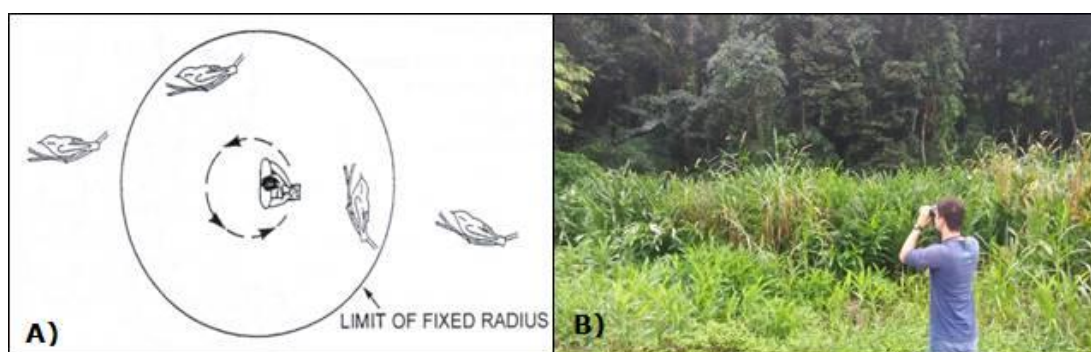


Figura 30. A) Representação esquemática do método de Ponto de Contagem com Raio Fixo (*Fixed-Radius Point Counts*) (WUNDERLE, 1994); B) Observador aplicando o método durante o monitoramento.

As contagens serão realizadas em um período de tempo de 15 minutos em cada um dos 20 pontos amostrais (Figura 31), distribuídos em cinco dias. O esforço amostral será, portanto, de 300 minutos por campanha de monitoramento trimestral. A localização bem como as coordenadas UTM dos pontos amostrais estão localizados na Figura 31.

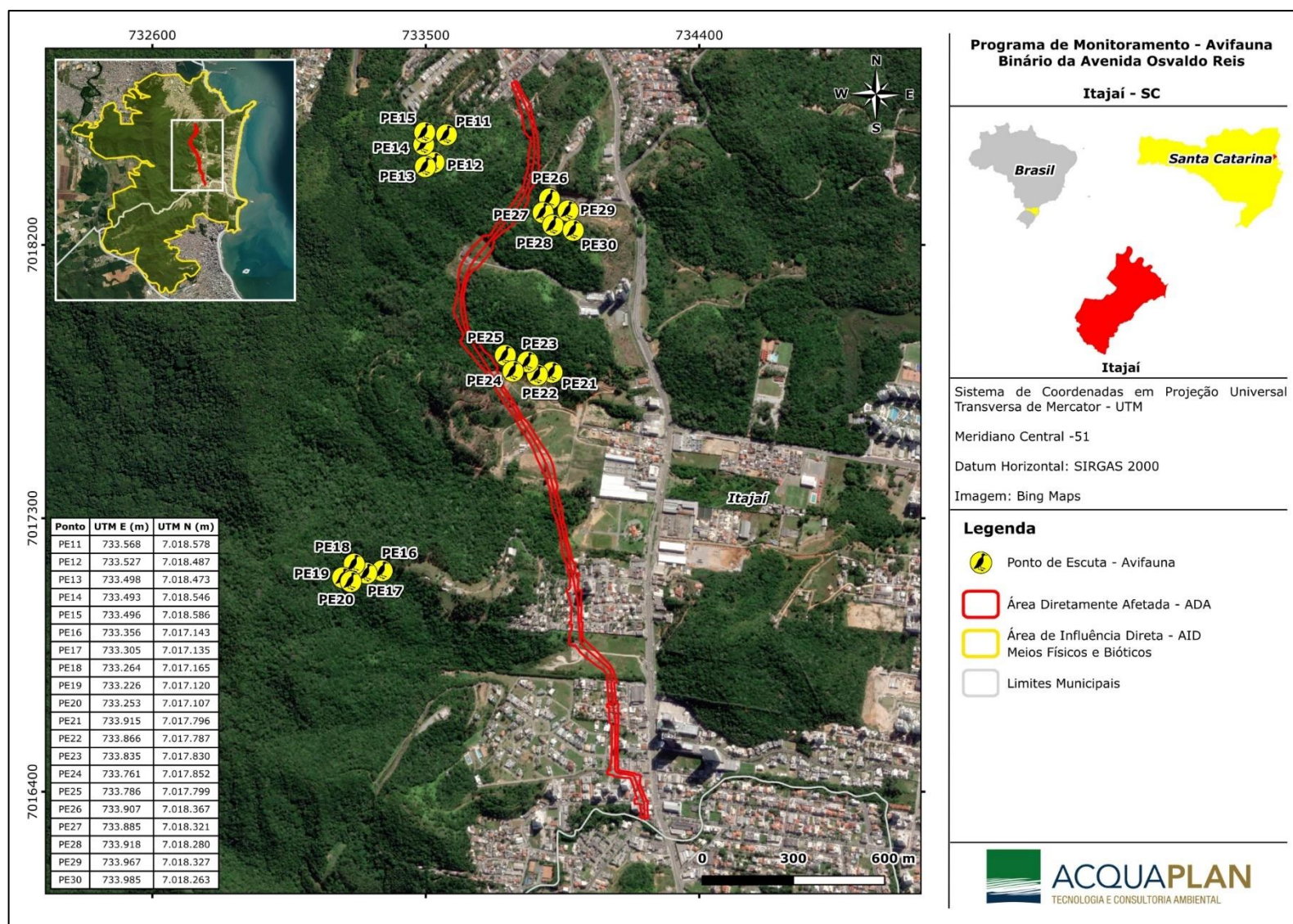


Figura 31. Localização dos Pontos de Contagem da Avifauna do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre das obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

3.8.4.3. Mastofauna

A amostragem da mastofauna será realizada a partir de quatro metodologias: Busca Ativa (BA), Armadilhas Fotográficas (AF), Armadilhas *Live Traps* (LT) e Redes de Neblina (RN). As metodologias empregadas para amostrar a mastofauna estão apresentadas a seguir.

3.8.4.3.1. Busca Ativa

O método consiste em caminhar vagarosamente por caminhos ou trilhas. As trilhas são transectos não lineares, percorridos com o objetivo de visualizar diretamente os mamíferos ou registrar seus vestígios, como rastros (Figura 32 A), fezes ou tocas. Serão utilizadas trilhas já estabelecidas, estradas (Figura 32 B) e corpos d'águas existentes na Área de Monitoramento (AID do empreendimento). Ao encontrar algum animal ou vestígios, anota-se o horário, a espécie e as coordenadas geográficas de localização com o auxílio de um GPS. Sempre que possível é realizado o registro fotográfico.

O esforço amostral para este método será de 3 horas durante o período matutino (09 h às 12 h) e 3 horas no período vespertino (16 h às 19 h), durante cinco dias em campanhas trimestrais na fase de implantação e operação do empreendimento.



Figura 32. A = Exemplo de registro de pegada e B = Exemplo de procura de vestígios em trilhas pré-existent.

3.8.4.3.2. Armadilhas Fotográficas

Este método de amostragem revela-se eficiente no estudo de espécies com difícil visualização, raras e arredias à presença humana. As armadilhas são dispostas em trilhas, carreiros de animais (Figura 33A) ou outros locais que a fauna possa utilizar.

Os locais são escolhidos e seu entorno é preparado com atrativos e iscas. As iscas (Figura 33A) são preparadas com frutas, milho, sardinha/bacon/calabresa e sal grosso com o intuito de atrair diferentes espécies. Para este monitoramento serão utilizadas Armadilhas Fotográficas - AFs (Figura 33 B) da marca Bushnell®, modelo TrophyCam.

As armadilhas ficarão acionadas por 24 horas, durante cinco dias em cada campanha trimestral realizada na fase de implantação e na fase de operação do empreendimento. Serão instaladas quatro Armadilhas Fotográficas (AF) na Área de Monitoramento (AID do empreendimento), totalizando 480 horas de amostragem por campanha (quatro armadilhas/cinco dias/24 horas).



Figura 33. A) Instalação da Armadilha Fotográfica e B) Armadilha Fotográfica já instalada e ativa.

As coordenadas UTM e a localização das Armadilhas Fotográficas deste monitoramento estão apresentadas no mapa da Figura 36.

3.8.4.3.3. Transectos de Armadilhas *Live Traps* - TA

As armadilhas não letais ou *Live Traps* (LT) serão utilizadas para a captura de pequenos mamíferos não voadores. Serão utilizados dois modelos, a Tomahawk® (Figura 34 A) de arame galvanizado, em dois tamanhos (30 x 17,5 x 15,5 cm e 50 x 22,5 x 20,5cm) e Sherman® de alumínio, tamanho (30 x 8 x 9 cm) - Figura 34 B.

No total serão utilizadas 40 armadilhas distribuídas em duas trilhas na Área de Monitoramento (AID do empreendimento). Serão dispostas 20 armadilhas em cada transecto com um espaçamento de 10 metros entre cada e no intuito de contemplar todo o espectro trófico do grupo em questão, as iscas oferecidas para atração dos pequenos mamíferos será uma mistura de banana, pasta de amendoim (ou paçoca), sardinha e farinha de milho. As armadilhas são revisadas diariamente durante cinco dias, preferencialmente nas primeiras horas do dia para evitar o stress ou morte dos indivíduos capturados. Os espécimes capturados serão medidos (Figura 34 C) identificados e liberadas no mesmo local da captura. A marcação das espécies será realizada com brinco numerado (Figura 34 D). O esforço amostral em cada campanha de monitoramento para esta metodologia (que consiste em 40 armadilhas/cinco dias/24 horas) será de 4.800 horas



Figura 34. A= Armadilha Tomahawk®, B= Armadilha Sherman®, C= Medição da animal capturado e D= Indivíduo já marcado com brinco enumerado.

A localização bem como as coordenadas UTM dos locais onde serão dispostos os transectos de armadilha estão localizadas no mapa da Figura 36. O esforço amostral a ser realizado nesta metodologia será de 2.400 horas por campanha.

3.8.4.3.4. Redes de Neblina - RN

Dois transecto com quatro Redes de Neblina de 17 mm com dimensões de 3 m X 12 m serão realizados em cada campanha amostral. As redes serão armadas (Figura 35) ao entardecer e revisadas em intervalos de 30 minutos até completar 3 horas (sendo então fechadas). O método será realizado por uma noite em cada transecto na Área de Monitoramento (AID do empreendimento), dessa forma, o esforço amostral realizado em cada campanha trimestral de monitoramento será de 18 horas. Os espécimes de morcegos serão retirados das redes, identificadas *in loco* através de bibliografia específica, marcados, fotografados e soltos novamente.



Figura 35. Rede de Neblina sendo montada.

A localização e as coordenadas UTM das Redes de Neblina estão apresentadas no mapa da Figura 36.

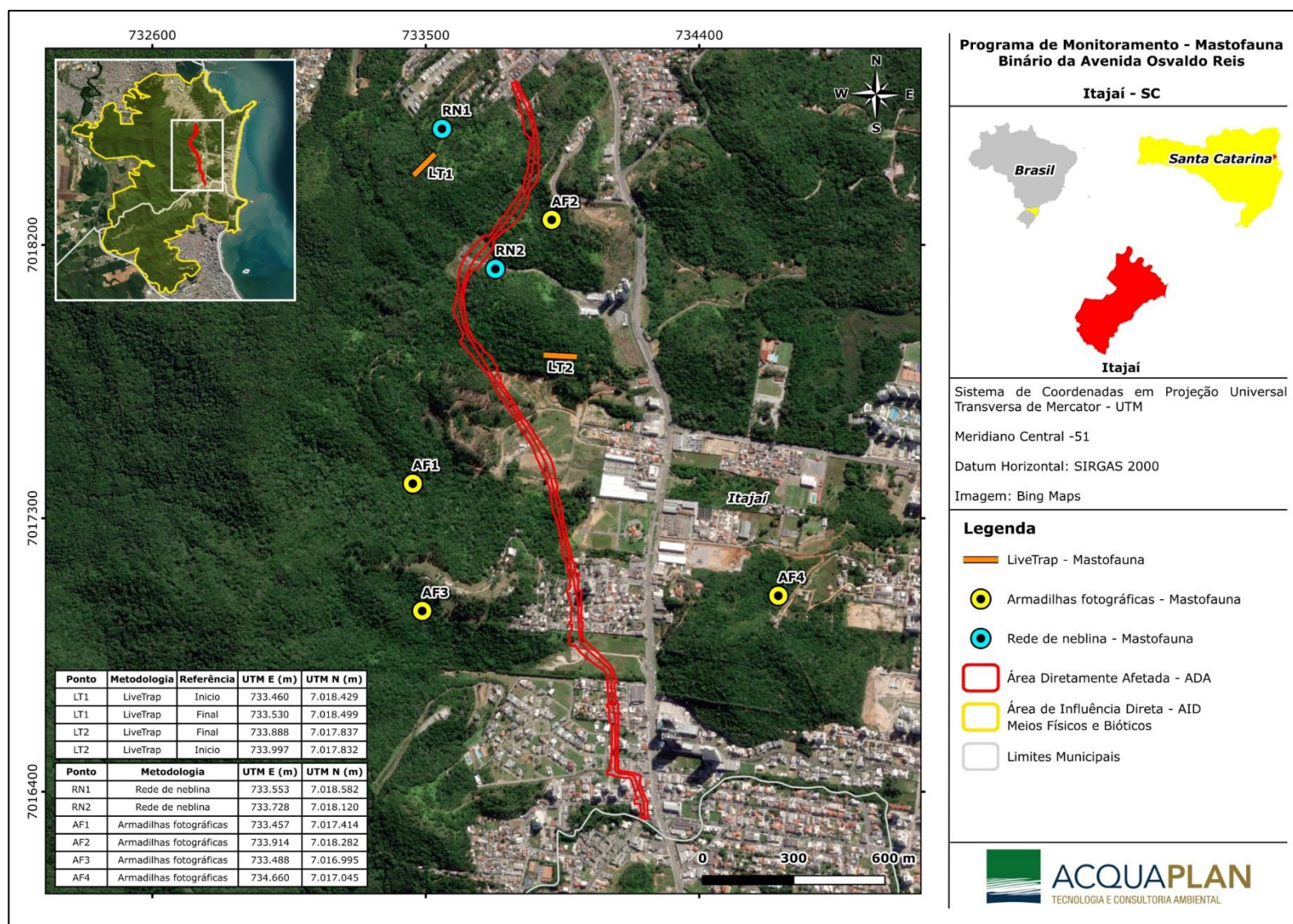


Figura 36. Localização das metodologias para amostragem da mastofauna do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre das obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

3.8.5. Indicadores do Programa

- Riqueza de espécies ou unidades taxonômicas específicas encontradas por área de monitoramento e total;
- Riqueza de espécies ameaçadas encontradas por área de monitoramento e total;
- Riqueza de espécies endêmicas encontradas por área de monitoramento e total;
- Riqueza de espécies bioindicadoras encontradas por área de monitoramento e total;
- Contagem de todos os indivíduos amostrados para estimar a abundância relativa de diferentes grupos taxonômicos (ex: número de indivíduos em ordens, famílias ou espécies) por área de monitoramento e total;
- Contagem de espécies por categoria de habitat, por área de monitoramento e total;
- Índices de diversidade – combinam os dados de riqueza com as enumerações, através de cálculos estatísticos (ex: índices de Shannon e de Simpson), por área de monitoramento e total;
- Índices de similaridade – calculam o grau de semelhança entre as comunidades de diferentes amostras (das duas áreas amostrais), tanto espacialmente (amostras de diferentes locais), como temporalmente (de diferentes anos) (ex: Índices de Jaccard);
- Medidas tróficas – porcentagem de indivíduos de diferentes categorias funcionais de alimentação por área de monitoramento e total.

3.8.6. Ações Preventivas e Mitigadoras

- Anteriormente ao início do monitoramento da fauna terrestre realizar a solicitação de Autorização Ambiental Autodeclaratória (LAC) ao órgão ambiental competente – IMA;
- Minimizar a ocorrência do número de acidentes com a fauna silvestre, durante a fase de implantação do empreendimento.

3.8.7. Cronograma de Execução do Programa

Início do programa: quando forem iniciadas as atividades de implantação do empreendimento.

Duração mínima do programa: durante toda a implantação do empreendimento e até 12 meses após início da operação das obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

Frequência amostral/Periodicidade: trimestral.

3.8.8. Equipe Técnica Responsável pela Elaboração e Execução do Programa Monitoramento da Fauna Terrestre

A equipe contará com biólogos especializados, ambos responsáveis pela identificação das espécies capturadas, assim como com a responsável técnica e coordenadora da equipe de fauna, Josiane Rovedder, cuja atribuição será coordenar as ações da equipe, administrar e solucionar os trâmites burocráticos perante sua equipe e/ou aos órgãos ambientais.

Na Tabela 21 está apresentada a equipe responsável técnica pela execução das atividades do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

Tabela 20. Tabela com os responsáveis técnicos pela elaboração e execução do Programa de Monitoramento da Fauna do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

Nome	Formação	Registro IBAMA	Registro Profissional
Josiane Rovedder, MSc.	Bióloga	355459	CRBio 45049/03-D
Alessandro de Almeida Barros, BSc.	Biólogo	2927853	CRBio 110611/03-D
Gabriel Guimarães Larre, MSc.	Biólogo	5476022	CRBio 88612/03-D
Gabriel Schettini Armiliato, MSc.	Biólogo	5719706	CRBio 95029/03

3.9. Subprograma de Monitoramento e Mitigação de Atropelamentos da Fauna

3.9.1. Apresentação

O atropelamento de fauna vem se mostrando um dos fatores mais significativos no que diz respeito à impactos sobre a comunidade de fauna silvestre em todo o mundo. Vários pesquisadores demonstram os diferentes tipos de impactos sobre as comunidades de vertebrados, desde a fragmentação e perda do seu habitat até morte por atropelamentos (SANTOS *et al.*, 2012). Seiler & Heldin (2006) destacam que nos últimos tempos, os atropelamentos passaram a ser mais importantes do que a caça, como causa direta da mortalidade de animais silvestres.

Vários fatores podem influenciar o atropelamento de animais nas rodovias, os quais, de modo geral podem ser resumidos a três tipos: velocidade dos veículos e volume de tráfego, características da paisagem e, comportamento e ecologia das espécies (FORMAN *et al.*, 2003).

Desta forma, programas de monitoramento e mitigação auxiliam na obtenção de dados sobre a fauna atropelada no intuito de identificar as medidas preventivas, caso sejam

identificados atropelamentos significativos. Como principais medidas são citadas durante a implantação do empreendimento: ações de conscientização, treinamento dos maquinistas e motoristas quanto à travessia de animais e a necessidade de atenção redobrada nos locais de maior risco, bem como a adoção de sinais de luz e/ou sinais sonoros para afugentar animais que estejam na via em frente ao empreendimento e ainda a conscientização da comunidade local. Durante a operação, devem ser avaliadas a qualidade das medidas tomadas para minimizar os impactos como placas de sinalização, redutores de velocidade, prioritariamente os Passa Faunas, entre outros. Todas as medidas citadas serão avaliadas para irão nortear a eficácia e necessidade de ações complementares.

3.9.2. Objetivos e Justificativas

Este subprograma tem como objetivo principal produzir informações sobre a fauna atropelada através de dados sobre frequência e localização de atropelamentos, indicação de áreas críticas e de espécies mais sensíveis, bem como gerar dados para subsidiar decisões e auxiliar na adoção de medidas para redução deste tipo de impacto nas populações da fauna local.

Levando-se em consideração o fluxo de veículos a partir da implantação do empreendimento, métodos de monitoramento da fauna atropelada devem ser aplicados, a fim de se obter resultados tangíveis no que diz respeito ao impacto de estradas e rodovias sobre a fauna silvestre. Portanto, este Subprograma tem como objetivos específicos:

- Avaliar qualitativamente as ordens, famílias, gêneros e espécies da fauna silvestre atropelada utilizando as margens da Estrada José Alves (Estrada da Jaca), Via de Ligação B1, Avenida Beira Mar e Estrada Geral Saí-Mirim;
- Estimar índices temporais e espaciais dos registros obtidos nas vias monitoradas;
- Identificar trechos críticos, com relação a frequência de atropelamentos nas vias monitoradas;
- Conhecer a dinâmica populacional das espécies de vertebrados terrestres mais conspícuas, por meio de monitoramentos sistemáticos;
- Testar a eficiência de alternativas de proteção e manejo de fauna, incluindo o uso e a eficácia dos Passa Faunas, associados ou não aos sistemas piloto de cercas de segurança; os Indutores de Redução de Velocidade; as diferentes formas de orientação aos motoristas, usuários e populações lindeiras; bem como a evolução e os efeitos da restauração de áreas e ambientes naturais e corredores vegetais relevantes à fauna;

- Apontar medidas que visem atenuar o impacto proveniente do fluxo de veículos nas vias monitoradas, tendo como base os resultados obtidos.

3.9.3. Normas e Documentos Referenciais

- ✓ Instrução Normativa Nº 13/2013 do IBAMA, que estabelece os procedimentos para padronização metodológica dos planos de amostragem de fauna exigidos nos estudos ambientais, necessários para o licenciamento ambiental de rodovias e ferrovias, que trata em um dos seus capítulos sobre “A Amostragem de Atropelamento de Fauna”.
- ✓ Portaria MMA Nº 148, de 7 de junho de 2022 que Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção;
- ✓ Resolução CONSEMA Nº 002, de 06 de dezembro de 2011, reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina e dá outras providências;
- ✓ Instrução Normativa - IN Nº 146 de 11 de janeiro de 2007, que estabelece critérios e padrões nos procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) no âmbito do licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades que causam impactos sobre a fauna silvestre.

3.9.4. Diretrizes Metodológicas

3.9.4.1. Ações de Conscientização

Durante a instalação do empreendimento serão realizadas ações de conscientização, treinamento dos maquinistas e motoristas e outros colaboradores da obra, quanto à travessia de animais e a necessidade de atenção redobrada nos locais de maior risco, bem como a adoção de sinais de luz e/ou sinais sonoros para afugentar animais que estejam próximos e ainda a conscientização da comunidade local.

Essas ações incluem palestras, distribuição de folders educativos e outras atividades, anteriormente e durante a implantação da via. São atividade vinculadas aos Programas de Educação Ambiental de Comunicação Social, que objetivam a orientação e educação ambiental aos usuários e comunidades lindeiras.

3.9.4.2. Monitoramento da Via

A busca por animais atropelados será realizada minuciosamente de acordo com a IN- Instrução Normativa nº 13/2013 do IBAMA, que estabelece os procedimentos para padronização metodológica dos planos de amostragem de fauna exigidos nos estudos ambientais, necessários para o licenciamento ambiental de rodovias e ferrovias, que trata em um dos seus capítulos sobre "A Amostragem de Atropelamento de Fauna".

As campanhas estão sendo realizadas trimestralmente, na fase de operação do Binário da Avenida Osvaldo Reis, durante cinco dias, totalizando quatro campanhas anuais de monitoramento, abrangendo, portanto, a sazonalidade.

O trecho de aproximadamente 2,67 km é percorrido em velocidades entre 20 a 40 km por hora, enquanto a equipe procura os animais atropelados nas vias. Cada sentido da via é monitorado de forma separada. Esse trajeto será realizado duas vezes ao dia por cinco dias, e totalizará 10,68 km percorridos por campanha.

A cada carcaça encontrada, os especialistas fotografam, geolocalizam, identificam e, por fim, afastam os restos do animal do eixo viário. É calculada a taxa de remoção de carcaças para cada grupo taxonômico monitorado.

Ao longo do monitoramento serão apresentados os dados climáticos da região no período de realização das campanhas, incluindo índice pluviométrico, temperatura média e outros dados relevantes que possam influenciar a atividade ou o comportamento dos diferentes grupos faunísticos.

Todos os dados provenientes de cada "Formulário para Registro de Atropelamentos de Espécimes da Fauna" deverão ser compilados em planilha eletrônica única, de modo a possibilitar a alimentação de um banco de dados.

As carcaças muito avariadas serão encaminhadas ao centro de descarte de material biológico, e as que possuem condições de taxidermização são encaminhadas ao Laboratório de Vertebrados e Zoologia Geral, localizado na Universidade Federal do Rio Grande (FURG). O local onde cada animal morto será encontrado é registrado com a marcação da coordenada geográfica utilizando um GPS Garmim Etrex 10 e fotografia com escala de tamanho para consulta das espécies.

3.9.4.3. Monitoramento das Passagens de Fauna

Durante a operação do Binário da Avenida Osvaldo Reis serão monitoradas as passagens de fauna instaladas. As campanhas de monitoramento serão trimestrais, contemplando a sazonalidade. Serão utilizados dois métodos de amostragem da eficácia dos dispositivos de passagem, Armadilhas /Fotográficas e Busca Ativa.

3.9.4.3.1. Armadilhas Fotográficas - AFs

Em cada passagem de fauna será instalada uma Armadilha Fotográfica da marca Bushnell®, modelo TrophyCam.

As armadilhas ficarão acionadas por 24 horas, durante cinco dias em cada campanha trimestral realizada na fase de operação do empreendimento.

O mapa da Figura 37 apresenta o local indicado para a instalação de passagens de fauna e apresentado no Estudo Ambiental Simplificado das obras dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

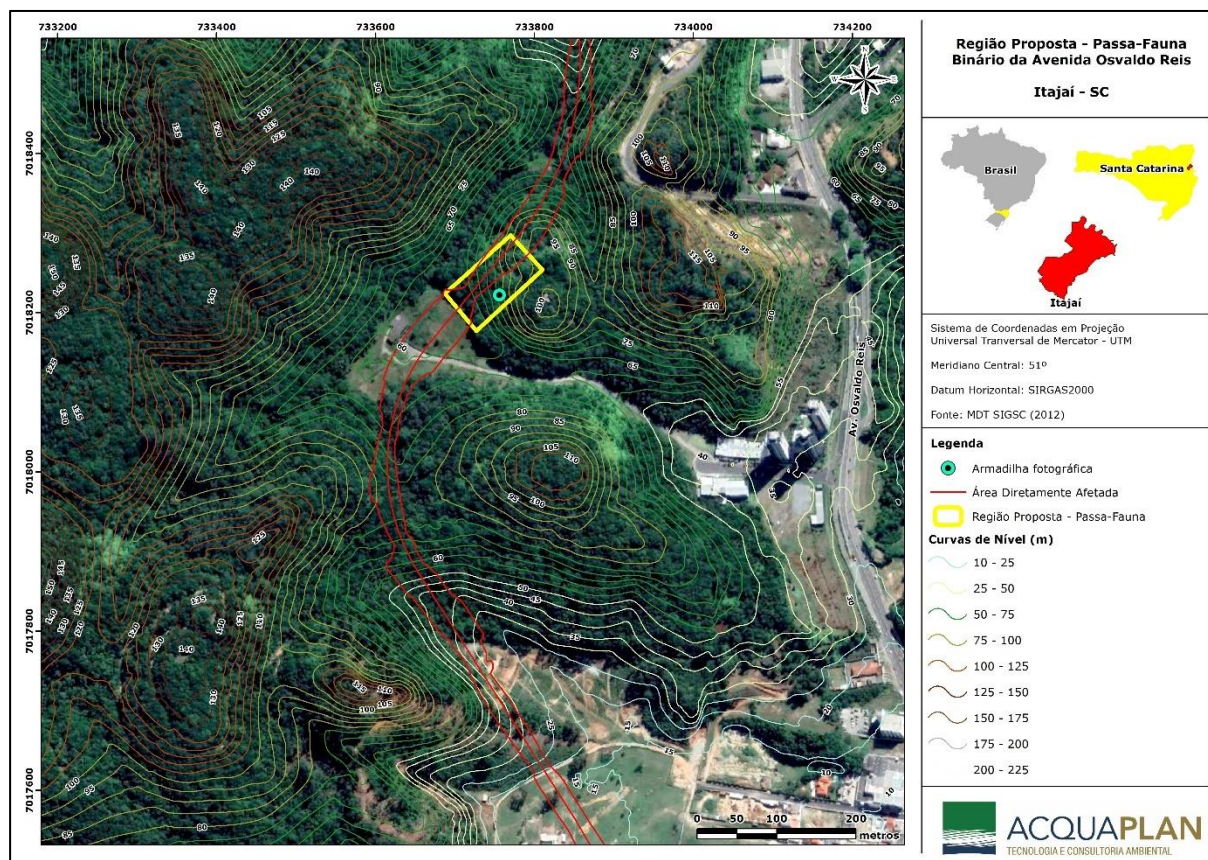


Figura 37. Demonstrativo da localização das Armadilhas Fotográficas instaladas para monitorar a eficiência das passagens de fauna.

O número de Armadilhas Fotográficas do monitoramento irá se adequar ao número de passagens de fauna instalados.

3.9.4.3.2. Busca Ativa

A Busca Ativa será realizada trimestralmente na fase de operação da via, no entorno das passagens de fauna instaladas. A metodologia objetiva registrar pegadas ou outros vestígios, como rastros e fezes, no intuito de identificar a eficácia dos passa faunas.

3.9.5. Indicadores do Subprograma

- Riqueza de espécies ou unidades taxonômicas específicas encontradas atropeladas;
- Riqueza de espécies ameaçadas encontradas atropeladas;
- Contagem de todos os indivíduos encontrados atropelados;
- Trecho da via com o maior número de atropelamentos;
- Número de medidas mitigadoras adotadas.

3.9.6. Cronograma de Execução do Programa

Início do programa: quando forem iniciadas as atividades de implantação do empreendimento.

Duração mínima do programa: durante toda a implantação do empreendimento e até 24 meses após início da operação do empreendimento.

Frequência amostral/Periodicidade: mensal no primeiro ano e trimestral até completar 24 meses.

3.9.7. 3.7.7. Equipe Técnica Responsável pela Elaboração e Execução do Subprograma de Monitoramento e Mitigação de Atropelamentos da Fauna

A equipe contará com biólogos especializados, responsáveis pela identificação das espécies capturadas, assim como com a responsável técnica e coordenadora da equipe de fauna, Josiane Rovedder, cuja atribuição será coordenar as ações da equipe, administrar e solucionar os trâmites burocráticos perante sua equipe e/ou aos órgãos ambientais.

Na Tabela 21 está apresentada a equipe responsável técnica pela execução das atividades do Subprograma de Monitoramento e Mitigação de Atropelamentos da Fauna no Binário da Avenida Osvaldo Reis.

Tabela 21. Tabela com os responsáveis técnicos pela elaboração e execução Subprograma de Monitoramento e Mitigação de Atropelamentos da Fauna do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

Nome	Formação	Registro IBAMA	Registro Profissional	Link currículo lattes
Josiane Rovedder, MSc.	Bióloga	355459	CRBio 45049/03-D	http://lattes.cnpq.br/2532641950970869
Bruna Vivian Brites, MSc.	Bióloga	4083303	CRBio 063402/03-D	http://lattes.cnpq.br/9574469536815763

3.9.8. Referências Bibliográficas

ABRA, D. F. 2012. Monitoramento e Avaliação das Passagens Inferiores de Fauna presentes na Rodovia SP-225 no Município de Brotas – São Paulo.

ALHO, C. 2003. Conservação da biodiversidade da Bacia do Alto Paraguai. Campo Grande: UNIDERP. 449p.

ANGULO, R.J., LESSA, G.C., SOUZA, M.C., 2006. A critical review of mid- to late holocene sealevel fluctuations on the eastern Brazilian Coastline. *quat. Sci. Rev.* 25, 486–506.

BONVICINO, C. R., J. A. OLIVEIRA, & P. S. D'ANDREA. 2008. Guia dos Roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Centro Pan - Americano de Febre Aftosa, Rio de Janeiro.

CARVALHO Jr., O.; LUZ, N. C. 2008. Pegadas: Série Boas Práticas, v.3. Belém - PA: EDUFPA. 64p.

CUNHA, S. B. E GEURRA, ANTÔNIO J. T. 2000. Avaliação e Perícia Ambiental. 2. Ed – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

DE OLIVEIRA, T. G., & CASSARO, K. (2005). Guia de Campo dos Felinos do Brasil. São Paulo, SP: Instituto Pró-Carnívoros/Fundação Parque Zoológico de São Paulo/SZB/Pró-Vida Brasil.

FORMAN, R.T.T.*et al.*2003. Road Ecology: Science and Solutions.

GOTELLI, N.J & COLWELL, R.K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecol. Lett.* 4(4):379-391.

HARTMANN, A., DORÉE, A. & MARTIN, L. 2008. A role play approach for teaching research methodology in construction management. In: A. Dainty (ed.), 24th Annual ARCOM Conference, 1-3 September 2008, Cardiff, UK. Association of Researchers in Construction Management, Vol. 2, 933-42.

HERO, J. M.; RIDGWAY, T. Declínio global de espécies. In: ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; SLUYS, M. V.; ALVES, M. A. S. (org.). *Biologia da conservação: essências*. São Carlos: Rima, 2006. p. 53-90.

LIM, B.K., PEDRO, W.A., & PASSOS, F.C. 2003. Differentiation and species status of the Neotropical yellow-eared bats *Vampyressa pusilla* and *V. thyone* (Phyllostomidae) with a molecular phylogeny and review of the genus *Acta Chiropterologica*, 5(1):15-29.

MORO - RIOS, R.F.; SILVA - PEREIRA, J.E.; SILVA, P.W.E.; MOURA - BRITTO, M.DE. & PATROCÍNIO, D.N.M. 2008. Manual de Rastros da Fauna Paranaense. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 70p.

PERLO, B. VAN. 2009. A field guide to the birds of Brazil. New York: Oxford University Press. 465 p.

REYNOLDS, R. T., J. M. SCOTT, AND R. M. NUSSBAUM. 1980. A variable circular-plot method for estimating bird numbers. Condor 82: 309-313.

RIDGELEY, R.S. AND G. TUDOR. 2009. Songbirds of South America. The Passerines. Austin: University of Texas Press. 750 p.

SAMPAIO, R. S. E BRITO, P. C. R. 2010. Impactos Ambientais causados pela construção de rodovias. São Paulo.

SEILER, A. AND HELLDIN, J. 2006. Mortality in wildlife due to transportation. in: davenport, j; davenport, j. l. (eds.). the ecology of transportation: managing mobility for the environments. ireland: University College Cork. P. 165-190. 2006.

SILVEIRA NETO, S., O. NAKANO, D. BARDIN& N.A. VILLANOVA. 1976. Manual de ecologia dos insetos. São Paulo, Ceres, 419p. STPC. 2007. Plano de Manejo do Parque Estadual Acaraí.

VIZOTTO, L.D. & TADDEI, V.A. 1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. Revista da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras São José do Rio Preto - Boletim de Ciências, São José do Rio Preto, v.1, p.1-72.

WUNDERLE, J.M. 1994. Métodos para contar aves terrestres del Caribe. USDA, Forest Service. General Technical Report SO-100. 28 p.

YOCCOZ NG, NICHOLS JD & BOULINIER T. 2001. Monitoring of biological diversity in space and time. Trends Ecol Evol 16: 446-453.

3.10. Programa de Monitoramento da Fauna Aquática - Ictiofauna

3.10.1. Introdução

Cerca de 50% dos vertebrados atuais são peixes marinhos e de água doce, e compreendem mais de 36.367 espécies válidas, das quais 18.412 são encontradas em água doce (FRICKE et al., 2022). Apesar da expressividade do grupo, é reconhecida a carência de estudos prévios sobre peixes, e comunidades aquáticas, em grande parte dos cursos d'água, o que constitui um dos principais problemas quanto a adoção de medidas de conservação para estes ambientes (AGOSTINHO et al., 2005).

Os peixes são um componente importante dos ecossistemas aquáticos em razão do seu papel como consumidores de outros organismos, e podem ter uma influência significativa sobre a estrutura e função destes ecossistemas. Devido a isso, os efeitos adversos sobre os peixes podem atingir outros organismos aquáticos, mesmo que não diretamente afetados por estas alterações.

A região onde se encontram os cursos d'água que interceptam o empreendimento é um local que possui grande diversidade de sistemas costeiros, o que a torna de grande relevância ecológica. Suas belezas paisagísticas naturais e bom estado de preservação tornam esta área em um ótimo lugar para recreação e lazer (SILVA et al., 1996 apud GUERREIRO, 2003). Esses atributos naturais e outras características atrativas proporcionam um padrão de qualidade de vida de bom a alto (GUEDES & ARAÚJO, 2004), o que contribui para o surgimento de interesses diversos, como em edificações residenciais e estruturas de recreação e lazer noturnos, fomentando a especulação imobiliária.

Os peixes são sensíveis a mudanças na qualidade da água e estrutura de habitat causada pelas atividades humanas ou naturais. Entre os principais fatores antrópicos é possível incluir contaminação da água por poluição, eutrofização, mudanças no regime de vazão, assoreamento do leito, etc.. Desta forma, o monitoramento das comunidades de peixes pode fornecer um indicador útil da saúde ecológica dos corpos hídricos influenciados pelo Binário da Avenida Osvaldo Reis.

3.10.2. Objetivos e Justificativas

O objetivo do Programa de Monitoramento da Ictiofauna é identificar possíveis alterações nos indicadores ecológicos da comunidade de peixes nos cursos hídricos que interceptam o Binário a Avenida Osvaldo Reis. Entre os objetivos específicos é possível citar:

- ✓ Realizar o monitoramento dos indicadores ecológicos - riqueza, abundância e biomassa, diversidade e equitabilidade nos cursos d'água da área de monitoramento;
- ✓ Estimar a frequência de ocorrência (%) temporal e espacial das espécies;
- ✓ Estimar a similaridade da ictiofauna entre as áreas de amostragem;
- ✓ Caracterizar a ictiofauna, quanto às raras, ameaçadas de extinção, endêmicas e exóticas;
- ✓ Propor ações de manejo aos cursos d'água caso necessário;
- ✓ Propor medidas mitigadoras aos impactos negativos, caso ocorram; e,
- ✓ Contribuir com o conhecimento científico da ictiofauna da região.

3.10.3. Normas e Documentos Referenciais

- ✓ RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 002, de 06 de dezembro de 2011. Reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina e dá outras providências;
- ✓ PORTARIA MMA Nº 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção;
- ✓ IUCN - União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais – Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas, Versão 2023-1.

3.10.4. Diretrizes Metodológicas

3.10.4.1. Área Amostral

A malha amostral para avaliação da ictiofauna nos cursos d'água influenciados pela implantação dos trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis será composta por oito pontos amostrais e está apresentada na Figura 38.

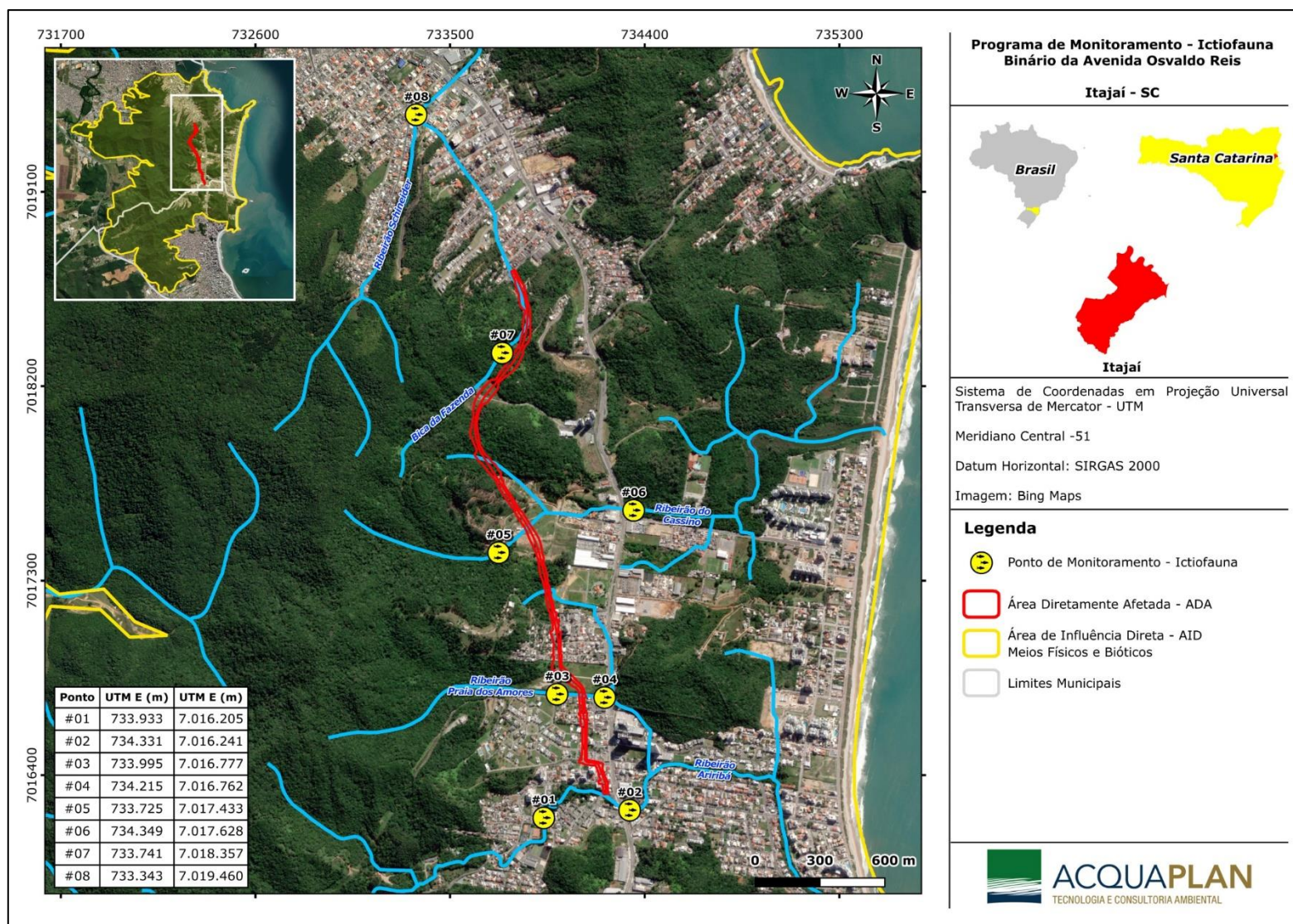


Figura 38. Pontos Amostrais do Programa de Monitoramento da Ictiofauna nos cursos d'água sob influência da implantação dos trechos 2 e 3 do Binário da avenida Osvaldo Reis, Itajaí, SC.

3.10.4.2. Procedimento Amostral

Para as coletas trimestrais da ictiofauna serão utilizados amostradores diversos e equipamentos de pesca tradicionais de acordo com as características do ambiente (BICUDO & BICUDO, 2007), como puçás (Figura 39 A) (esforço: 15 metros de lance ao longo do curso d'água; rede tipo D), peneiras (Figura 39 B) (esforço: 10 lances; diâmetro 70 cm; malha 10 mm nós adjacentes), tarrafas (Figura 39 C) (esforço: 5 lances por trecho; diâmetro 2,0 m; malha 15 mm nós adjacentes); redes de arrasto (Figura 39 D) (esforço: 10 metros de lance; comprimento 10 m; malha 12 mm nós adjacentes). Também serão utilizadas baterias de redes de emalhar em locais que haja profundidade (Figura 39 E) com malhas de 15, 20, 25, 30 e 40 mm entre nós adjacentes, em panagens de 5 metros de comprimento, e 1,5 metros de altura; expostas durante períodos de aproximadamente 12 horas, sendo instaladas ao entardecer e recolhidas ao amanhecer. Dessa maneira, atribui-se um esforço padronizado de amostragem, em cada local de coleta, de 37,5 m² por 12 horas.



Figura 39. Aparatos utilizados para captura da ictiofauna: puça (A); peneira (B); tarrafa (C); rede de arrasto manual (D); rede de emalhar (E).

3.10.4.3. Identificação e Classificação das Amostras

Para identificação taxonômica dos exemplares da ictiofauna coletados, serão utilizadas literaturas específicas como Géry (1977), Britski *et al.* (1986), Planquette *et al.* (1996), Britski *et al.* (1999), Santos *et al.* (2004), Oyakawa *et al.* (2006), Buckup *et al.* (2007) e

Menezes *et al.* (2007). Os nomes científicos serão atualizados através de Reis *et al.* (2003), Buckup *et al.* (2007) e Fricke *et al.* (2022), sendo estas agrupadas em suas respectivas ordens e famílias em ordem de evolução, segundo Nelson *et al.* (2016).

Sempre que possível os indivíduos capturados vivos serão devidamente identificados, fotografados e soltos no local de captura. Quando necessário, no caso específico de indivíduos que tem sua taxonomia definida por características morfológicas internas, será capturado pelo menos um exemplar de cada espécie a fim de confirmação taxonômica.

Para conferir o status de conservação das espécies de ictiofauna serão consultadas as listas da Resolução CONSEMA 002/06 (2011) (Estado de Santa Catarina), Portaria MMA Nº 148 de 07 de junho de 2022, e, a lista de espécies ameaçadas globalmente (IUCN, 2023).

3.10.4.4. Tratamento Qualitativo e Quantitativo das Amostras

Para avaliar os parâmetros de diversidade e estrutura da ictiofauna serão conduzidas as seguintes análises:

- ✓ **Riqueza de espécies** – Serão contabilizadas a riqueza total registrada em todo o estudo, a riqueza em cada área amostral e por campanha.
- ✓ **Abundância** – Serão contabilizadas a abundância média e total, sendo os valores apresentados em tabelas e gráficos. Também serão destacadas e comentadas as espécies/ unidades taxonômicas mais e menos abundantes.
- ✓ **Porte das espécies de peixes** - Para a determinação do porte, através do comprimento total das espécies de peixes capturadas, será utilizada a classificação de Vazzoler (1981), que atribui comprimentos inferiores a 200 mm a peixes de pequeno porte; comprimentos entre 200 e 400 mm a peixes de médio porte; e comprimentos superiores a 400 mm a peixes de grande porte.
- ✓ **Frequência de Ocorrência** - Será adotado o Índice de Frequência de Ocorrência de Dajoz (1973), dada em porcentagem, na qual é calculada através da relação entre a ocorrência das espécies e o número total de amostras. De acordo com este autor, são consideradas constantes as espécies que apresentaram valores de frequência iguais ou superiores a 50%; acessórias espécies com frequências variando entre 25 e 50%; e, acidentais aquelas com valores de frequência inferiores a 25% (DAJOZ, 1973).
- ✓ **Diversidade e equitabilidade** – Será analisada, de forma comparativa, a diversidade das espécies/unidades taxonômicas em cada área amostral. Para tanto, será aplicado o índice de Shannon (H') e Riqueza de *Margalef*, e para avaliar a uniformidade (equitabilidade), será utilizado o índice de PIE de Hulbert (1971). Para o cálculo dessa métrica será utilizado o aplicativo EcoSim (GOTELLI & ENTSMINGER, 2001).
- ✓ **Curva de acumulação de espécies** – Para avaliar a suficiência das amostragens, serão construídas curvas de acumulação de espécies/taxa por unidade amostral

geradas a partir dos dados obtidos na amostragem (curva observada) e por modelagem numérica (curva esperada) adotando-se o Índice de Chao1. Este índice estima o número potencial de espécies com base na quantidade de espécies com baixa frequência de ocorrência (*doubletons* e *singletons*) (COLWELL & CODDINGTON, 1994; COLWELL, 2006) e, Índice de Jack 1, que utiliza dados de incidência e se baseia naquelas espécies que ocorrem em apenas uma amostra (COLWELL & CODDINGTON, 1994; COLWELL, 2006). Esta análise será empregada através do aplicativo EstimateS 7.5.2 (COLWELL, 2005), com 100 aleatorizações na ordem de entrada das amostras.

Os índices que estimam a riqueza são de ordem não-paramétrica, e sugerem qual o número de espécies esperadas, ou seja, teoricamente qual o número de espécies que ainda poderia ser coletado, com base na quantificação da raridade das espécies capturadas (TOTI *et al.*, 2000). Um estimador de riqueza, como o caso do Índice Chao 1, que utiliza a relação de espécies que foram coletadas apenas uma ou duas vezes (*singletons* e *doubletons*), deve atender alguns requisitos segundo Toti *et al.* (2000), quais sejam: alcançar a estabilidade (ou aproximar-se desta) com menor número de amostras; ter sua estimativa com valores próximos dos demais apontados por outros índices; e, ter também seu valor estimado próximo de uma extrapolação razoável e visual da assíntota da curva de acumulação de espécies. Neste sentido, em casos de levantamento da diversidade ou caracterização o índice Chao 1 é um dos que melhor se aplica as premissas citadas (RICO *et al.*, 2005).

3.10.5. Indicadores do Programa

- ✓ Riqueza de espécies da ictiofauna;
- ✓ Abundância de espécies;
- ✓ Diversidade (índice de Shannon);
- ✓ Biomassa (g) (somente para ictiofauna);
- ✓ Frequência de ocorrência (%) temporal e espacial das espécies;
- ✓ Similaridade (Jaccard) entre os pontos de coleta;
- ✓ Época reprodutiva das espécies de peixes;
- ✓ Presença de espécies exóticas e ameaçadas de extinção.

3.10.6. Cronograma de Execução do Programa

Início do programa: quando forem iniciadas as atividades de implantação do empreendimento.

Duração mínima do programa: durante toda a implantação do empreendimento e até 12 meses após início da operação do empreendimento.

Frequência amostral/Periodicidade: trimestral.

3.10.7. Equipe Técnica Responsável pelo Programa

A equipe responsável pela elaboração deste programa é apresentada na Tabela 22.

Tabela 22. Responsáveis técnicos pela elaboração e execução do Programa de Monitoramento da Ictiofauna do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

Nome	Formação	Registro IBAMA	Registro Profissional	Link currículo lattes
Josiane Rovedder, MSc.	Bióloga	355459	CRBio 45049/03-D	http://lattes.cnpq.br/2532641950970869

3.10.8. Referencial Bibliográfico

AGOSTINHO AA, THOMAZ SM, GOMES LC. 2005. Conservation of the biodiversity of Brazil's inland waters. *Conserv Biol.*; 19(3):646–52.

BUCKUP, P. A.; MENEZES, N. A. & GHAZZI, M. S. 2007. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Rio de Janeiro, Museu Nacional.

BUCKUP, P. A.; MENEZES, N. A. & GHAZZI, M. S. 2007. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Rio de Janeiro, Museu Nacional.

FRICKE R, ESCHMEYER WN, VAN DER LAAN R. 2022. Eschmeyer's catalog of fishes: genera, species, references [Internet]. San Francisco: California Academy of Science.

FRICKE R, ESCHMEYER WN, VAN DER LAAN R. 2022. Eschmeyer's catalog of fishes: Genera, species, references [Internet]. Sna Francisco: California Academy of Sciences.

GÉRY, J. 1977. Characoids of the world. T. F. H. Publications, Neptune City, New Jersey.

MENEZES, N. A.; WEITZMAN, S. E.; OYAKAWA, O. T.; LIMA, F. C.; CASTRO, R. M. C. C. & WEITZMAN, M. J. 2007. Peixes de água doce da Mata Atlântica. São Paulo: Museu de Zoologia da USP.

NELSON, J.S.; GRANDE, T.C.; WILSON, M.V.H. 2016. Fishes of the World. 5ed. Hoboken: John Wiley & Sons.

OYAKAWA, O. T.; AKAMA, A.; MAUTARI, K. C. & NOLASCO, J. C. 2006. Peixes de riachos da Mata Atlântica. São Paulo: Editora Neotrópica.

PLANQUETTE, P.; KEITH, P. & LE BAIL, P. Y. 1996. Atlas des poissons d'eau douce de Guyane. Tome I. Paris, Muséum Nationale d'Histoire Naturelle.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O. & FERRARIS JR, C. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre: Edipucrs.

SANTOS, G. M.; JURAS, A. A.; MERONA, B. & JEGU, M. 2004. Peixes do baixo Rio Tocantins. 20 anos depois da Usina Hidrelétrica Tucuruí. Brasília: Eletronort.

3.11. Programa de Monitoramento da Água Superficial

3.11.1. Introdução

A qualidade dos corpos aquáticos é diretamente proporcional à ocupação populacional da bacia a que pertence e está intimamente relacionada com o uso que se faz do solo em seu redor (MOTA, 1995, MINELLA & MERTEN, 2011), sendo um dos mais relevantes a carência de coleta e tratamento de esgoto (TSUTIYA, 2006).

A falta de planejamento ambiental adequado dos espaços ocupados pelas áreas urbanas e rurais é um dos fatores mais significativos para o aumento dos níveis de poluição e contaminação dos cursos d'água.

Os corpos d'água constituem parte fundamental nos processos de disposição dos resíduos gerados pela atividade humana. Tais despejos podem ocorrer de forma controlada ou descontrolada. Em qualquer um dos dois casos deve-se prever zonas de segurança dentro das quais a água apresente padrões de qualidade compatíveis com determinados usos (SOUZA et al., 2007) descritos na legislação pertinente.

Os programas de monitoramento de qualidade de água são ferramentas que melhoram o conhecimento da hidroquímica e poluição do curso d'água. Sendo assim, o acompanhamento das condições ambientais pode contribuir na identificação de possíveis fontes de poluição, auxiliando na tomada de decisões para manter a qualidade do ambiente aquático (SOUZA et al., 2007).

Assim, faz-se necessário monitorar os corpos d'água que estão influenciados pelo futuro empreendimento, ou seja, pelas atividades de implantação dos trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis. Nestes cursos d'água deve ser avaliado os parâmetros de qualidade durante as atividades de implantação, momento em que podem ocorrer algum tipo de impacto proveniente das obras. As concentrações obtidas serão comparadas aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, considerando águas doces de classe 2.

3.11.2. Objetivos e Justificativas

O monitoramento da qualidade das águas objetiva a verificação das alterações resultantes das atividades de implantação dos trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis nos cursos d'água que incidem na Área Diretamente Afetada (ADA). E ainda tem o objetivo de quantificar o impacto efetivo nesse componente ambiental e sinalizar para problemas com

a eficácia das medidas de controle de erosão e assoreamento a montante e/ou da eficiência dos sistemas de tratamento de efluentes e resíduos. Através das atividades previstas, serão atingidos os seguintes objetivos complementares:

- Identificação de áreas fonte de poluentes hídricos;
- Garantia da manutenção da vegetação ciliar;
- Identificação de áreas de aporte de sedimentos e de poluição por cargas difusas; Identificação de impactos no regime hidrológico de cursos d'água;
- Estabelecimento da tendência espacial e temporal da qualidade da água; e,
- Subsídio às discussões a respeito de intervenções corretivas que possam ser necessárias.

3.11.3. Normas e Documentos Referenciais

- ✓ Lei Nº 9.433/1997 – Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei Nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei Nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
- ✓ Resolução CONAMA Nº 357/2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

3.11.4. Diretrizes Metodológicas

3.11.4.1. Área Amostral

A malha amostral para avaliação da qualidade de água superficial nos cursos d'água influenciados pela implantação dos trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis será composta por oito pontos amostrais (Figura 40).

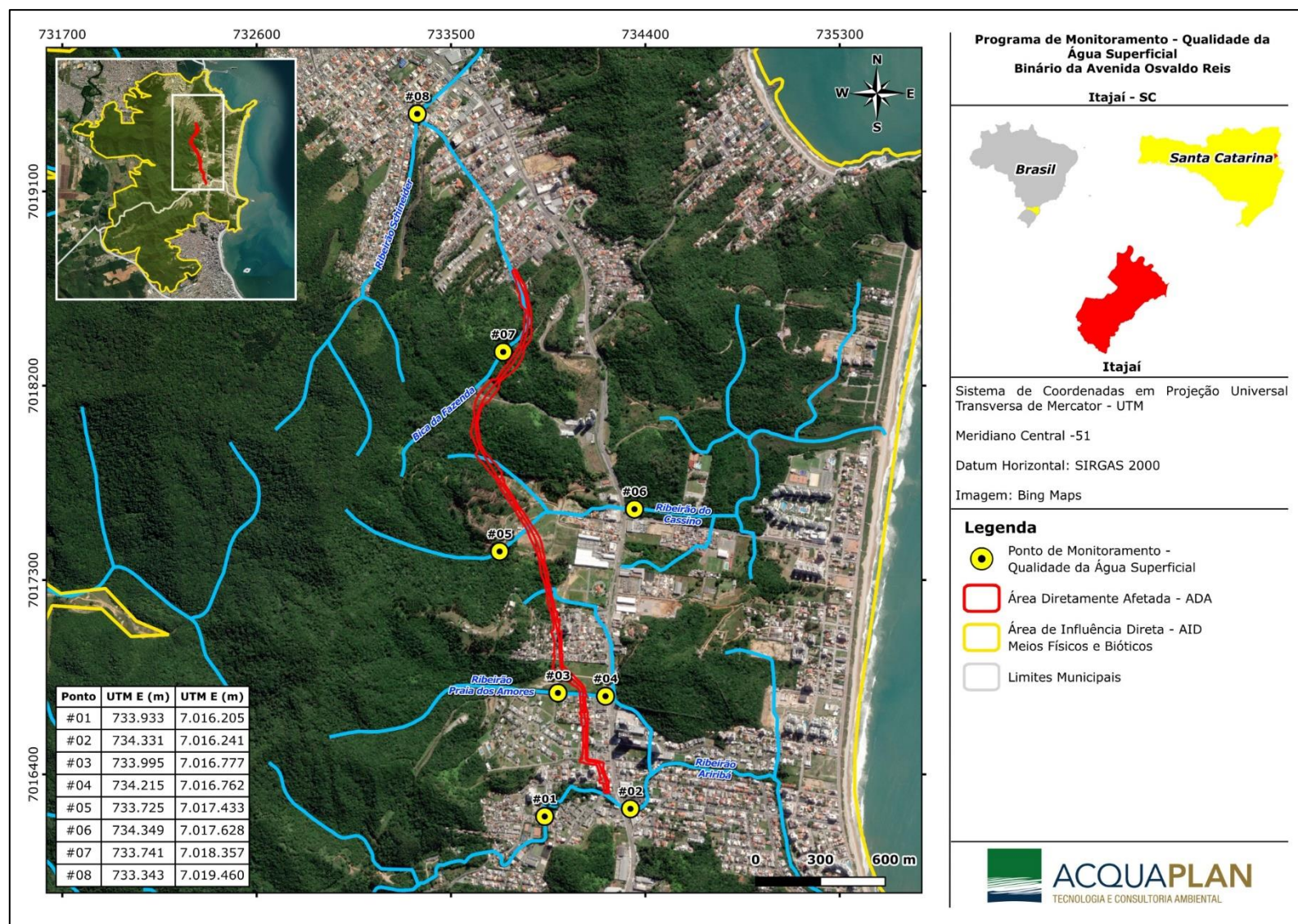


Figura 40. Pontos Amostrais do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial dos cursos d'água sob influência da implantação dos trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis, Itajaí, SC.

3.11.4.2. Coleta das Amostras

O monitoramento da qualidade das águas está baseado na coleta de amostras de água superficial com periodicidade trimestral. Para tal, serão preparadas garrafas de vidro âmbar (Figura 41 A) e plásticas devidamente identificadas quanto ao Programa, Data e Ponto de Coleta. As amostras de água serão coletadas com o auxílio de um balde de Aço-Inox com capacidade para cinco (05) litros (Figura 41 B). Os frascos contendo as amostras serão armazenados em caixas térmicas resfriadas com gelo e encaminhados ao laboratório creditado responsável para a determinação dos parâmetros químicos.



Figura 41. A= Garrafas de vidro âmbar etiquetada para a coleta. B= Coleta da água superficial com o auxílio de um balde.

Para a operação de coleta das amostras será utilizado um GPS (*Global Positioning System*) Garmin Etrex Venture com os pontos amostrais previamente georreferenciados.

Serão coletadas amostras para análise dos parâmetros listados na Resolução CONAMA Nº 357/2005. Os parâmetros analisados em água superficial estão exibidos na Tabela 23.

Tabela 23. Parâmetros a serem analisados em água superficial nos cursos d'água interceptados pelos trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

Parâmetros
Alumínio Total
Arsênio Total
Bário Total
Boro Total
Cádmio Total
Chumbo Total
Cianeto Livre
Cloro Residual Livre
Clorofila-a
Cobre Total
Cromo Total

Parâmetros
DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO (DQO)
Densidade de Cianobactérias
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias
Determinação Qualitativa de Materiais Flutuantes
Fenóis Totais
Ferro Total
Fluoreto pelo método colorimétrico
Fósforo Total
Manganês Total
Mercúrio Total
Níquel Total
Nitrato pelo método de redução com cádmio
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato
NMP Coliformes Termotolerantes
Óleos e Graxas Totais pelo método de extração Soxhlet
pH p/ Potenciometria
Substâncias Tensioativas que reagem com o azul de metileno
Sulfeto
Zinco Total

As determinações químicas ficarão sob a responsabilidade da empresa Freitag Laboratórios-Divisão Ambiental e de Alimentos, localizada na rua Hermann Berndt, 505, Distrito Industrial na cidade de Timbó, Santa Catarina, que possui as seguintes creditações:

- ✓ CGCRE-INMETRO CRL 0687 -ABNT NBR ISP/IEC 17025:2005-ensaios.
- ✓ Instituto do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina (IMA).
- ✓ Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Estado de Santa Catarina – AGESAN.
- ✓ Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina – CIDASC.
- ✓ REBLAS – Rede Brasileira de Laboratórios Analíticos em Saúde, associado à ANVISA.
- ✓ Instituto Ambiental do Paraná – IAP
- ✓ Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul – IMASUL.

As análises laboratoriais para determinação dos parâmetros químicos, seguirão os procedimentos analíticos da U.S. Environmental Protection Agency (ou equivalentes) serão seguidos, atendendo ao disposto da Resolução CONAMA Nº 357/2005.

Além dos dados coletados para análise em laboratório, serão obtidos *in situ* com a utilização de um analisador multiparâmetros da marca Horiba, modelo U-50PC, os seguintes parâmetros físico-químicos da água superficial: salinidade, temperatura, pH, oxigênio dissolvido, turbidez, potencial redox, sólidos dissolvidos totais (TDS) e condutividade.



Figura 42. Obtenção *in situ* dos parâmetros físico-químicos da água superficial com a utilização de um analisador multiparâmetros da marca Horiba.

3.11.5. Indicadores do Programa

Será utilizado como indicador o percentual de não conformidades do total de parâmetros descritos pela Resolução CONAMA N° 357/2005 para água – Classe 2.

3.11.6. Cronograma de Execução do Programa

Início do programa: quando forem iniciadas as atividades de implantação do empreendimento.

Duração mínima do programa: durante toda a implantação do empreendimento e até 12 meses após início da operação do empreendimento.

Frequência amostral/Periodicidade: trimestral.

3.11.7. Equipe Técnica Responsável pelo Programa

A equipe responsável pela elaboração deste programa é apresentada na Tabela 24.

Tabela 24. Responsável pela elaboração e execução do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

Nome	Cargo/Função	CTF/IBAMA	Registro Profissional
Vinicius Dalla Rosa Coelho, Esp.	Coordenação Geral, Engenheiro Ambiental	610896	CREA-SC 078574-9

3.11.8. Referencial Bibliográfico

MINELLA, J.P.G. & MERTEN, G.H. 2011. Monitoramento de bacias hidrográficas para identificar fontes de sedimentos em suspensão. Ci. Rural, 41:424-432.

MOTA, Suetônio. 1995. Preservação e Conservação de Recursos Hídricos. 2. ed. Rio de Janeiro: ABES, 187 p.

RESOLUÇÃO CONAMA N° 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

SOUZA, R. R. de; et al. 2007. Construção de Modelo Empírico para o Monitoramento de Recursos Hídricos do Rio do Sal/Sergipe. Revista Brasileira de Ciências Ambientais. n. 8. p. 16-28.

TSUTIYA, M. T. 2006. Abastecimento de água. 3.ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

3.12. Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar

3.12.1. Introdução

As atividades inerentes às obras implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis em Itajaí, implicam na execução de diversas ações geradoras de emissões atmosféricas, tornando-se necessária a adoção de medidas com vistas à minimização e controle da poluição, de modo a evitar possíveis malefícios ou inconvenientes à saúde, ao bem-estar público e ao meio ambiente.

O Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar estabelece as diretrizes para os procedimentos a serem elaborados e aplicados quando da realização das obras e que serão submetidos à aprovação dos responsáveis pela gestão ambiental do projeto.

A qualidade do compartimento atmosférico pode ter efeitos imediatos sobre a saúde pública ou sobre os ecossistemas alterando as funções biológicas quando os contaminantes ou poluentes estão presentes em concentrações significativas.

Mais de 80% das pessoas que vivem em áreas urbanas que monitoram a qualidade do ar estão expostas a níveis de contaminantes do ar que excedem os limites das diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2018). Assim, a qualidade de vida está direta ou indiretamente relacionada com a qualidade do ar, a qual varia em função das fontes emissoras e das condições de autodepuração, que são principalmente os ventos e as chuvas. Em função da importância do compartimento atmosférico, os administradores das esferas públicas têm dedicado cada vez mais atenção para os problemas deste compartimento e o resultado desta visão são normas, resoluções e leis ambientais cada vez mais abrangentes no sentido de aplicação e mais específicas, com relação aos parâmetros a serem monitorados. Assim, a qualidade do ar passa pela avaliação quantitativa dos principais parâmetros que possibilitem classificar a qualidade deste compartimento, evitando que haja problemas de saúde pública ou de impacto ambiental decorrentes da presença de substâncias químicas em quantidades prejudiciais aos organismos vivos (UNECE, 2016).

Os registros científicos demonstram que a contaminação do ar tem causado, além de várias doenças respiratórias como a bronquite, rinite e asma, e ainda, danos aos ecossistemas, à produtividade agrícola e ao patrimônio histórico e cultural. Percebe-se de uma maneira geral que a preocupação com a qualidade do ar tem aumentado consideravelmente nos tempos recentes, sendo que a própria Organização Mundial da Saúde tem revisado

constantemente os padrões de qualidade do ar, chamando a atenção para que se baixem (por meio do controle de emissões) as concentrações de vários contaminantes/poluentes do ar (OMS, 2014; 2018).

A Organização Mundial da Saúde contabiliza que entre 5 milhões e 7 milhões de pessoas morrem por ano no mundo em decorrência da poluição atmosférica (OMS, 2018). A área de conurbação urbana de Itajaí - Balneário Camboriú apresenta uma dinâmica de circulação automotiva intensa e crescente onde são liberados os contaminantes do ar. Nos gases liberados pela combustão de combustíveis estão presentes compostos orgânicos e inorgânicos, bem como aerossóis. Os contaminantes/poluentes atmosféricos provenientes do tráfego de veículos são lançados numa altura próxima à zona de respiração e podem ser inalados antes mesmo que uma grande diluição ocorra. Além disso, a dinâmica do tráfego, com redução de velocidade dos veículos nos horários de maior circulação, favorece a emissão de quantidades maiores de contaminantes/poluentes. Alguns compostos presentes nessa atmosfera podem, ainda, ser resultantes de reações químicas que, somados aos emitidos diretamente pelas fontes emissoras, contribuem para a degradação da qualidade do Ar. Contudo, na área em questão onde se pretende implantar o Binário da Avenida Osvaldo Reis, o principal fator na dispersão dos gases automotivos é a presença do vento que pode diminuir a concentração destes gases, já que o relevo não é propício para influenciar a sua dispersão. Apesar da grande faixa de vegetação no entorno do empreendimento, esta também não tende a influenciar na diminuição das emissões, pelo fato destas serem tóxicas para as plantas, não sendo possível a sua metabolização.

Para o presente monitoramento da qualidade do ar na área da implantação do Binário da Avenida Osvaldo Reis o interesse recai mais especificamente sobre as emissões automotivas. Assim, as emissões de gases provocadas pelo setor dos transportes têm uma particular importância devido à sua rápida taxa de crescimento. As principais emissões oriundas do tráfego motorizado são de óxidos de nitrogênio e enxofre (NO_x e SO_2), monóxido de carbono (CO) e material particulado em suspensão (PTS).

No Brasil os padrões de qualidade do ar são estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 491/2018. Segundo esta Resolução, o padrão de qualidade do ar é um dos instrumentos de gestão desta qualidade, determinado como valor de concentração de um poluente específico na atmosfera, associado a um intervalo de tempo de exposição, para que o meio ambiente e a saúde da população sejam preservados em relação aos riscos de danos causados pela poluição atmosférica.

Os padrões nacionais de qualidade do ar são divididos em duas categorias:

I - padrões de qualidade do ar intermediários - PI: padrões estabelecidos como valores temporários a serem cumpridos em etapas; e

II - padrão de qualidade do ar final - PF: valores guia definidos pela Organização Mundial da Saúde - OMS em 2005.

Neste contexto, o Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar tem por objetivo analisar a possível influência da instalação e operação do Binário da Avenida Osvaldo Reis na alteração dos padrões de qualidade da área de entorno, a qual poderia ocasionar em riscos à saúde pública e ao meio ambiente.

A execução do programa de monitoramento terá frequência amostral trimestral na fase de instalação e semestral na fase de operação, conforme previsto na licença ambiental prévia nº 2703/2022 e os resultados serão comparados com os valores dos parâmetros com os Valores Máximos Permitidos (VMP) estabelecidos na Resolução do CONAMA Nº 491/2018, com o objetivo de identificar as não conformidades.

Ainda, está previsto o Subprograma de Monitoramento das Fontes Móveis, onde serão monitorados os índices de fumaça emitidos pelos escapamentos de máquinas, equipamentos e veículos (fontes móveis) de propriedade da Prefeitura Municipal de Itajaí, bem como os veículos de terceiros.

3.12.2. Objetivos e Justificativa do Programa

O Programa de Monitoramento e Controle de Material Particulado e Gases objetiva analisar a qualidade do ar nas áreas de influência das obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis, segundo os padrões de qualidade estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 491, de 19/11/2018.

Este programa se justifica pela necessidade legal de gerar dados ambientais que possibilitem uma avaliação efetiva da qualidade do ar da área antes, durante e após as obras implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis e, assim, possuir dados que sirvam de base para comparações da qualidade do ar em função do tempo. Assim, caso haja a ocorrência de alguma alteração ambiental, serão estabelecidos mecanismos de prevenção ou mitigação para a minimização dos impactos ambientais adversos, que sejam potencialmente decorrentes das obras de instalação e das atividades operacionais do empreendimento.

Para tanto, serão realizadas campanhas analíticas bimestrais na fase de instalação e trimestrais na fase de operação em três (03) pontos amostrais, sendo avaliados em cada ponto amostral os seguintes parâmetros: dióxido de nitrogênio (NO₂), dióxido de enxofre (SO₂), ozônio (O₃), monóxido de carbono (CO), material particulado total em suspensão (PTS). De forma complementar, no Subprograma de Monitoramento das Fontes Móveis serão realizadas medições do índice de enegrecimento da fumaça expelida pelos escapamentos de máquinas, equipamentos e veículos próprios e de terceiros.

3.12.3. Normas e Documentos Referenciais

O documento base deste programa de monitoramento é a Resolução CONAMA Nº 491, de 19/11/2018, que apresenta os valores legais para os parâmetros físico-químicos a serem avaliados na determinação da qualidade do ar exterior.

3.12.4. Diretrizes Metodológicas

Os pontos amostrais escolhidos para possibilitar à realização das análises dos gases, no intuito de se caracterizar a qualidade do ar, apresentam as coordenadas mostradas na Tabela 25 e Figura 43. O Ponto Amostral #03 será considerado controle já que não está inserido nos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

Tabela 25. Localização geográfica dos pontos de coleta e análise de amostras de ar na área de implantação do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

Ponto Amostral	Latitude	Longitude
#01	734.115	7.016.774
#02	733.950	7.018.463
#03	732.883	7.020.282

Datum horizontal: WGS 84.

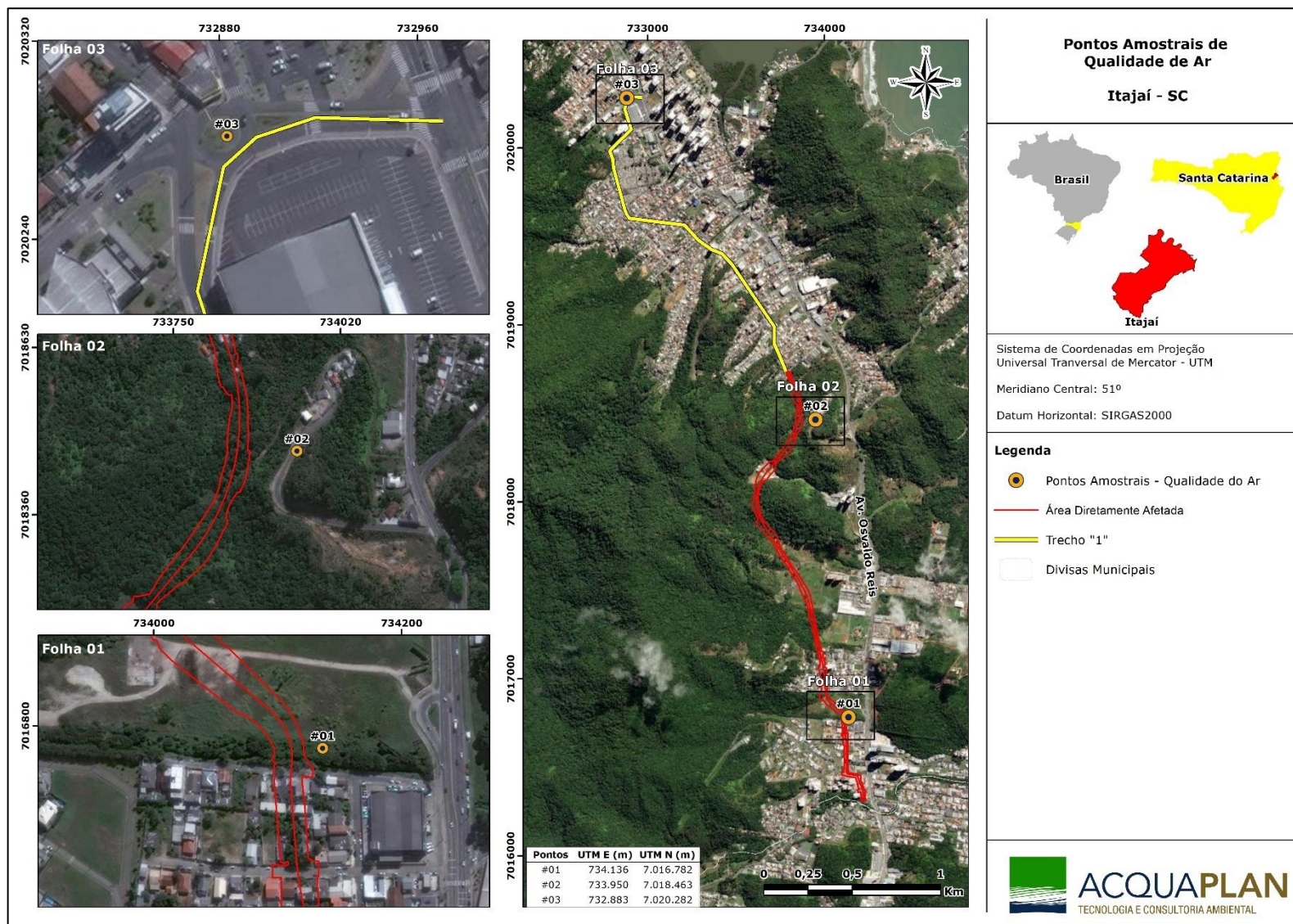
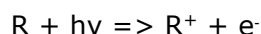


Figura 43. Localização geográfica dos pontos de coleta e análise de amostras de ar no entorno das Obras de Implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

As metodologias analíticas são baseadas nas seguintes Normas/Métodos:

- ✓ Atmosfera – Determinação da concentração de dióxido de enxofre pelo método do peróxido de hidrogênio (ABNT-NBR 12979 Setembro/1993). Princípio: o SO₂ presente na atmosfera é aspirado (durante 20 – 24 horas com uma vazão de ar de 2 litros por minuto) e absorvido por borbulhamento pela solução de H₂O₂, formando o H₂SO₄, o qual é quantificado posteriormente por titulação com Na₂B₄O₇ na presença de um indicador específico.
- ✓ Gases – Determinação do teor de dióxido de nitrogênio – Método Modificado de Gress-Saltzman (ISO 6768; 1998). Princípio: o NO₂ é absorvido (durante 10-120 minutos com uma vazão de ar de 0,5 litro por minuto) em reagente adequado formando um corante azóico de cor vermelha-violeta. Este volume é quantificado em espectrofotômetro e relacionado com uma curva de calibração preparada com NaNO₂.
- ✓ Determinação do Monóxido de Carbono por sensor eletroquímico (NIOSH, 2015). Princípio: os sensores eletroquímicos se baseiam em reações espontâneas de oxidação e redução, que envolvem um determinado gás para medição de sua concentração. Nesta determinação, o CO é oxidado a CO₂, o que gera a circulação de uma corrente entre os eletrodos, a qual é proporcional à concentração do gás que se deseja mensurar.
- ✓ Determinação de Ozônio pelo método DDPD™ (APHA *et al.*, 1999). Princípio: O ar é borbulhado durante 30 minutos com uma vazão de 1 litro por minuto em uma solução de KI. Quando o ozônio (O₃) entra em contato com esta solução de KI, na presença do reagente DDPD™ forma-se um complexo azuláceo, proporcional à quantidade de Ozônio, sendo medida a absorbância da solução e comparado com uma curva de calibração com concentrações de Ozônio conhecidas.
- ✓ Material Particulado Total em Suspensão no Ar Ambiente. Coleta baseada na ABNT-NBR 9547 setembro/1997) para Partículas Totais em Suspensão. Princípio: o MP (>10,0 µm) presente na atmosfera é aspirado (durante 24 horas com uma vazão de ar de 1,1 m³ por hora) e retido em um filtro de PVC pré-pesado, o qual é novamente pesado no final do ensaio.
- ✓ Hidrocarbonetos: Os Compostos Orgânicos Voláteis (COVs) foram mensurados pela técnica da foto-ionização. O detector por foto-ionização utiliza a radiação ultravioleta de alta energia para ionizar uma pequena porção da amostra que foi introduzida na câmara de ionização. O processo de ionização em si é iniciado primeiro pela absorção de um fóton de alta energia por uma molécula e um composto orgânico nesta câmara. Se a molécula tem um potencial de ionização igual ou menor que a energia do Fóton (hv) a molécula é ionizada formando um íon positivo e um elétron.



Esta formação de íon ocorre num campo elétrico entre os eletrodos do coletor da câmara de ionização do detector. Os íons e elétrons que alcançam os eletrodos formam uma pequena corrente de ionização que é amplificada pelo circuito eletrônico do instrumento. A faixa de detecção do MX6 iBrid™ é de 0 – 2000 ppm (resolução de 0,01 ppm). A Normalização da Temperatura foi feita pela divisão da temperatura de referência (273 K) pela temperatura do ambiente (298 K). A Normalização do Volume foi feita pela equação dos gases ideais ($P.V = n.R.T$).

3.12.5. Indicadores do Programa

No decorrer das campanhas serão confeccionados relatórios com a apresentação dos dados físico-químicos levantados, com discussão em função dos valores preconizados pela Resolução CONAMA Nº 491, de 19/11/2018, sendo assim, o indicador desse programa será o número de não conformidades das amostras em relação a legislação ambiental.

Ainda, como auxílio ao acompanhamento das atividades de gerenciamento, serão registradas as informações recebidas através do canal de comunicação - Programa de Comunicação Social - com a comunidade, em relação a possíveis reclamações quanto à qualidade do ar.

3.12.6. Ações Preventivas e Medidas Mitigadoras

Sugere-se as seguintes medidas preventivas e mitigadoras:

- ✓ Os veículos pesados utilizados para as obras de implantação deverão trafegar por rota previamente estabelecida;
- ✓ Todo material terrígeno, quando necessário ser transportado, deverá ser coberto com lonas para evitar sua suspensão no ar (poeira), bem como seu acúmulo sobre as vias públicas. Nas avaliações das condições das vias, deverão ser adotadas medidas para a aspersão de água, especialmente nos dias de maior insolação e em períodos de estiagem ao longo das vias não pavimentadas, como forma de promover um abatimento do material pulverulento, além de realizar o varrimento das vias no entorno da obra que porventura tiverem o acúmulo de sedimentos originários do transporte de caminhões;
- ✓ Deverá ser realizada constante inspeção e manutenção compulsória dos motores para verificar os sistemas de combustão nos veículos que operarão nas obras implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis;

- ✓ De modo a corroborar com a eficiência das medidas de mitigação, deverá ser ocorrente a aspersão de água em locais não pavimentados, de modo a evitar a suspensão de poeiras quando do trânsito de máquinas, equipamentos e caminhões;
- ✓ Estabelecimento de limites de velocidade dos veículos envolvidos nas obras, contribuindo para a redução da suspensão de pó e arraste de particulados tanto das vias quanto do material que está sendo transportado nos próprios veículos.

3.12.7. Cronograma de Execução do Programa

Início do programa: um concomitantemente ao início das obras implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis;

Duração mínima do programa: durante todo o período das obras de implantação e até 12 meses na fase operação do empreendimento.

Frequência amostral/Periodicidade: trimestral na fase de instalação do empreendimento e semestral na operação, num período de 12 meses.

3.12.8. Responsável Técnico pela Elaboração e Execução do Programa de Monitoramento da Qualidade de Ar

O responsável técnico pela elaboração e execução do Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar do Binário da Avenida Osvaldo Reis é apresentado na Tabela 26.

Tabela 26. Responsável Técnico pela elaboração e execução do Programa de Monitoramento da Qualidade de Ar.

Nome	Formação	Registro IBAMA	Registro Profissional
Vinicius Dalla Rosa Coelho, Esp.	Coordenação Geral, Engenheiro Ambiental	610896	CREA-SC 078574-9

3.12.9. Referencial Bibliográfico

ABNT. Atmosfera – Determinação da concentração de dióxido de enxofre pelo método do peróxido de hidrogênio (NBR 12979/ Set 1993).

ABNT. Atmosfera - Determinação da concentração de monóxido de carbono por espectrofotometria de infravermelho não-dispersivo - Método de ensaio (NBR 13157/1994).

ABNT. - Material particulado em suspensão no ar ambiente - Determinação da concentração total pelo método do amostrador de grande volume - Método de ensaio (NBR 9547/Set 1997)

APHA, AWWA, WEF. 1999. Ozone – Demand/Requirement – Semi-Batch Method 2350 E, 20 th ed.

BAIRD, C. Química Ambiental. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo). Disponível em http://www.cetesb.sp.gov.br/Ar/ar_geral.asp

CONAMA. Resolução N 3 de 28/06/90 – Padrões de qualidade do ar. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF.

FELLENBERG G. Introdução aos problemas da poluição ambiental. São Paulo: Editora. da Universidade de São Paulo, 1980.

HODGSON, E. A Textbook of Modern Toxicology. John Wiley & Sons, Inc, New York, 2010.

IBAMA. Portaria Nº 85/1996. Dispõe sobre a criação e adoção de um Programa Interno de Autofiscalização da Correta Manutenção da Frota, quanto a Emissão da Fumaça Preta, por empresa que possuem frota própria de transporte de carga ou de passageiro, cujos veículos são movidos a óleo diesel. DOU 17/10/1996, Brasília, DF.

ISO. 1998. Ambient air -- Determination of mass concentration of nitrogen dioxide -- Modified Griess-Saltzman method. ISO 6768, Geneva, Switzerland.

MANAHAN S E. Environmental Chemistry. 6a ed. CRC Press. 1994.

MARTINS LC, LATORRE MRDO, SALDIVA PHN, BRAGA ALF. Air pollution and emergency room visits due to chronic lower respiratory diseases in the elderly: an ecological time-series study in Sao Paulo, Brazil. J Occup Environ Med 2002; 44:622-7.

OMS. Urban outdoor air pollution database. September 2011. Department of Public Health and Environment, World Health Organization, Geneva, Switzerland. <http://www.who.int/>

OMS. Urban outdoor air pollution database. September 2014. Department of Public Health and Environment, World Health Organization, Geneva, Switzerland. <http://www.who.int/phe>

SALDIVA PHN, BRAGA ALF, PEREIRA LAA. Health effects of ambient levels of air pollution. In: Hogan DJ, Berquó E, Costa HSM, editors. Population and environment in Brazil: Rio + 10. Campinas: Comissão Nacional de População e Desenvolvimento/Associação Brasileira de Estudos Populacionais/Núcleo de Estudos de População, Universidade Estadual de Campinas; 2002. p. 207-23.

3.13.Subprograma de Monitoramento de Fumaça Preta

3.13.1. Introdução

O Subprograma de Monitoramento da Concentração de Fumaça Preta é baseado no disposto pelas resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA e está previsto no Artigo 104 do Código de Trânsito Brasileiro - CTB. O objetivo deste programa é reduzir a poluição do ar e assim melhorar a qualidade de vida. A Inspeção Ambiental Veicular é uma forma eficaz de controlar a emissão de gases poluentes liberados pelos escapamentos dos veículos. O subprograma mede nos automóveis e motocicletas os níveis de CO, CO₂ e HC e nos veículos a diesel mede os valores de opacidade e de material particulado.

Visando reduzir e controlar a contaminação atmosférica por fontes móveis (veículos automotores), o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA criou os Programas de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores: PROCONVE (automóveis) e PROMOT (motocicletas) fixando prazos, limites máximos de emissão e estabelecendo exigências tecnológicas para veículos automotores, nacionais e importados.

O monitoramento de poluentes atmosféricos está relacionado com a quantificação e qualificação de determinados parâmetros definidos através da legislação ambiental ou de critérios operacionais. Este possui uma série de objetivos dos quais se destaca a geração de informação para tomada de decisão, gestão ambiental e gestão urbana.

Os principais poluentes emitidos por veículos automotores são os listados abaixo:

- Monóxido de Carbono (CO);
- Hidrocarbonetos (HC);
- Óxidos de Nitrogênio (No_x);
- Óxidos de Enxofre (So_x);
- Aldeídos;
- Material particulado (Fuligem, poeira, metal, etc.).

Cada um destes poluentes é emitido em maior ou menor quantidade, dependendo do combustível utilizado, do tipo de motor, da sua regulação, do estado de manutenção do veículo e do modo de dirigir.

O controle de emissão de poluentes é executado a partir da seguinte classificação de veículos automotores:

- Veículo Leve de Passageiros: automóvel projetado para o transporte de até 12 passageiros, ou seus derivados para o transporte de carga.
- Veículo Leve Comercial: veículo utilitário projetado para o transporte de carga ou misto e seus derivados ou projetado para o transporte de mais que 12 passageiros ou ainda, com características especiais para uso fora de estrada.
- Veículo Pesado: ônibus e caminhão projetados para o transporte de passageiros e/ou carga.
- Veículo de Duas Rodas: ciclomotores, motocicletas e similares.

3.13.2. Objetivos

Considerando a intensa movimentação de veículos pesados que operam com ciclo diesel (caminhões), este monitoramento objetiva avaliar os níveis de emissões provenientes destas fontes, permitindo a adoção de medidas corretivas por parte da instalação e operação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

3.13.3. Normas e Documentos Referenciais

- Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro, em seu Art. 104º determina que os veículos em circulação terão suas condições de segurança e de controle de emissão de gases poluentes avaliadas mediante inspeção, que será obrigatória, na forma e periodicidade estabelecidas pelo CONTRAN para os itens de segurança e pelo CONAMA para emissão de gases poluentes.
- Resolução CONAMA nº 7, de 31 de agosto de 1993, que define as diretrizes básicas e padrões de emissão para o estabelecimento de Programas de Inspeção e Manutenção para Veículos Automotores em Uso, define em seu Anexo IV: "Fumaça visível: Produtos de combustão, visíveis a olho nu, compostos por partículas de carbono, óleo lubrificante e combustível parcialmente queimado, excetuando-se o vapor de água."
- CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito, em sua Resolução nº 510/1977 estabelece a obrigatoriedade da fiscalização das condições de funcionamento dos motores a óleo diesel. Essa resolução define que deve ser aferida a fumaça emitida pelos escapamentos dos veículos utilizando-se da escala Ringelmann, sendo permitida a emissão de fumaça até a tonalidade igual ao padrão do número 2 (dois) da referida escala.
- Portaria IBAMA nº 85, de 17 de outubro de 1996, que dispõe sobre a criação e adoção de um Programa Interno de Autofiscalização da Correta Manutenção da Frota, quanto a Emissão da Fumaça Preta, por empresa que possuem frota própria de transporte de carga ou de passageiro, cujos veículos são movidos a óleo diesel, a qual estabelece limites de emissão de fumaça preta a serem cumpridos por veículos movidos a óleo Diesel.
- Portaria Minter Nº 100, de 14 de julho de 1980, que dispõe sobre a emissão de fumaça por veículos movidos a óleo diesel e estabelece limites de emissões de fumaça preta através da Escala Ringelmann, em função do nível do mar. Por fim, considera-se, também, a Norma Brasileira (ABNT) Nº 6.016/1986, que dispõe sobre Gás de Escapamento de Motor Diesel - Avaliação de Teor de Fuligem e Fumaça Preta com a Escala de Ringelmann.

3.13.4. Indicadores do Programa

O indicador a ser utilizado para avaliar a eficiência do programa de monitoramento da qualidade do ar será:

Número de não conformidades por ponto amostral de coleta, por campanha amostral:

$$\text{Nº de não conformidade} / \text{campanha} / \text{ponto amostral}$$

Os resultados são comparados com os valores dos parâmetros com os Valores Máximos Permitidos (VMP) estabelecidos na Resolução CONTRAM Nº 510/77, Portaria MINTER Nº 100/80 e Portaria IBAMA 85/1996.

3.13.5. Diretrizes Metodológicas

A avaliação das emissões de fontes móveis utilizará o opacímetro modelo SMOKE CHECK 2000, devidamente homologado pelo INMETRO e executa medições conforme a Norma Brasileira NBR 13037 - Gás de Escapamento Emitido por Motor Diesel em Aceleração Livre - Determinação da Opacidade. Tal equipamento calcula a média das leituras e imprime o relatório das medições realizadas. Os resultados das medições são apresentados em duas escalas distintas: a escala Ringelmann, expressa em porcentagem (%), e a escala m^{-1} , que representa a unidade de opacidade.

A escala de Ringelmann refere-se à uma representação gráfica para fins de avaliação colorimétrica de densidade de fumaça, constituída de seis padrões com variações uniformes de tonalidade entre o branco e o preto conforme defendido na legislação.

A escala colorimétrica de Ringelmann é dividida em cinco tons, partindo do preto ao cinza claro. Cada um dos cinco tons de cores corresponde a um valor de densidade de material particulado: 20% para o padrão nº 1; 40% para o padrão de nível nº 2; 60% para o padrão de nível nº 3; 80% para o padrão de nível nº 4; e 100% para o padrão de nível nº 5, que corresponde à coloração preta na escala de Ringelmann.

A CETESB considera como regular os veículos que apresentam emissão de fumaça preta inferior ao padrão nº 2 da Escala Ringelmann. Isso corresponde a uma emissão praticamente invisível com massa de partículas muito pequena (Figura 44).



Figura 44. Monitoramento de fontes móveis utilizando a Escala de Ringelmann e o Opacímetro.

Para todos os veículos pesados amostrados deverá ser registrado: (i) horário; (ii) valor observado na Escala Ringelmann (%); (iii) tipo de veículo pesado; e, (iv) placa do veículo, evitando a duplicidade na amostragem. Após o levantamento em campo, os dados registrados deverão ser preenchidos em planilha digital elaborada especificamente para este monitoramento de concentração de fumaça preta.

3.13.6. Cronograma de Execução do Subprograma de Monitoramento de Fumaça Preta

Início do programa: um concomitantemente ao início das obras implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis;

Duração mínima do programa: durante todo o período das obras de implantação e até 12 meses na fase de operação do empreendimento.

Frequência amostral/Periodicidade: trimestral na fase de instalação e semestral na fase de operação do empreendimento.

3.13.7. Responsável Técnico pela Elaboração e Execução do Subprograma de Monitoramento de Fumaça Preta

O responsável técnico pela elaboração e execução do Subprograma de Monitoramento de Fumaça Preta do Binário da Avenida Osvaldo Reis é apresentado na Tabela 26.

Tabela 27. Responsável Técnico pela elaboração e execução do Programa de Monitoramento da Qualidade de Ar.

Nome	Formação	Registro IBAMA	Registro Profissional
Vinicius Dalla Rosa Coelho, Esp.	Coordenação Geral, Engenheiro Ambiental	610896	CREA-SC 078574-9

3.13.8. Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério do Interior. Portaria MINTER nº 100, de 17 de julho de 1980. Dispõe sobre os padrões de emissão de fumaça dos veículos que utilizam óleo diesel como combustível. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 de julho de 1980. Seção 1

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 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 da Fumaça Preta, por empresa que possuem frota própria de transporte de carga ou de passageiro, cujos veículos são movidos a óleo diesel. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 out. 1996. Seção 1.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 491, 19 de novembro de 2018. Dispõe sobre os critérios e valores orientadores de qualidade do ar em relação à concentração de poluentes atmosféricos. Diário Oficial da União, Brasília, DF.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. Resolução CONTRAM nº 510, de 15 de fevereiro de 1977. Dispõe sobre a circulação e fiscalização de Veículos Automotores Diesel.

OMS – Organização Mundial da Saúde. Diretrizes Globais da Qualidade do Ar, 2011.

OMS – Organização Mundial da Saúde. Diretrizes Globais da Qualidade do Ar, 2013.

3.14. Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora

3.14.1. Introdução

Dentre tantas manifestações agressivas perante o meio ambiente, existe uma modalidade, que apesar de não tão difundida como a poluição do ar e das águas, deve ser debatida com mais ênfase, pois traz em seus meandros (como tantas outras formas de poluição) uma gama de consequências para a saúde, o bem-estar e a própria qualidade de vida dos homens. A Poluição Sonora constitui-se no tipo de degradação que mais se agrava com o transcorrer dos tempos, exigindo em seu habitual silêncio soluções que contemplem a qualidade de vida tão almejada pelas populações (ENIZ, 2004).

A Poluição Sonora apresenta reflexos em todo o organismo e não apenas no aparelho auditivo. Os ruídos podem causar vários distúrbios, desde a alteração do humor, insônia e, até mesmo, a capacidade de concentração. Provoca, ainda, interferências no metabolismo de todo o organismo com riscos de alterações cardiovasculares e da perda auditiva (LE BRUIT, 1990).

A NBR 10.151 fixa as condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades, apresentando o método para a medição de ruído, a aplicação de correções nos níveis medidos, no caso de os ruídos apresentarem características especiais, e uma comparação dos níveis corrigidos com um critério que leva em conta vários fatores. Esta norma foi elaborada em 1987, tendo sua redação revisada e substituída no ano de 2000.

Atualmente, encontra-se em vigor a NBR 10.151:2019 versão corrigida 2020, após a realização de novas revisões e alterações na norma anteriormente vigente, sendo inclusive definidos novos parâmetros a serem atendidos pelos equipamentos utilizados para o monitoramento nos níveis de pressão sonora no ambiente.

Conforme as considerações iniciais, o programa objetiva caracterizar o Nível de Pressão Sonora Equivalente (L_{Aeq}) em Escala de Compensação A – dB(A), mediante a medição dos Níveis de Pressão Sonora Instantânea (L_i), assim como também as fontes de emissões sonoras existentes no entorno do empreendimento.

O Programa de Monitoramento da Pressão Sonora ao longo da via binária conectando a Avenida Osvaldo Reis em Itajaí ao município de Balneário Camboriú tem como principal objetivo avaliar e controlar os níveis de ruído gerados durante obra de implantação do empreendimento. Através deste monitoramento, serão coletados dados relacionados à

obra de implantação, ou seja, o ruído gerado durante a atividade de construção. Desta forma, o presente programa visa não apenas garantir o cumprimento das normas de comportamento sonoro, mas ainda possibilitar o planejamento urbano eficaz e minimizar os efeitos a saúde pública.

3.14.2. Objetivo

O presente programa tem por objetivo geral o monitoramento do nível de ruído e, caso necessário, controlá-lo a partir da sua mitigação na área do empreendimento e em seu entorno, a fim de assegurar a manutenção da qualidade de vida das populações afetadas pela implantação do empreendimento.

3.14.3. Normas e Documentos Referenciais

- ✓ ABNT, NBR N° 10.151 (2019): Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimentos. Versão corrigida 2020.
- ✓ CONAMA N° 02 (1990): Dispõe sobre o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora – <<SILÊNCIO>>.

3.14.4. Diretrizes Metodológicas

3.14.4.1. Planejamento Amostral

Propõe-se realizar medições dos níveis de pressão sonora instantâneos - Li's em 06 pontos amostrais. A malha amostral considerada para as campanhas de monitoramento de ruídos deverá ser eficiente para avaliação das possíveis medidas mitigadoras que poderão ser implantadas no empreendimento.

Os pontos para o monitoramento foram escolhidos de acordo com critérios de representatividade, buscando cobrir todo o entorno da área, sendo cada ponto um receptor crítico com visada para a área de interesse. Com essa perspectiva, os pontos estão localizados de acordo com a Figura 45.

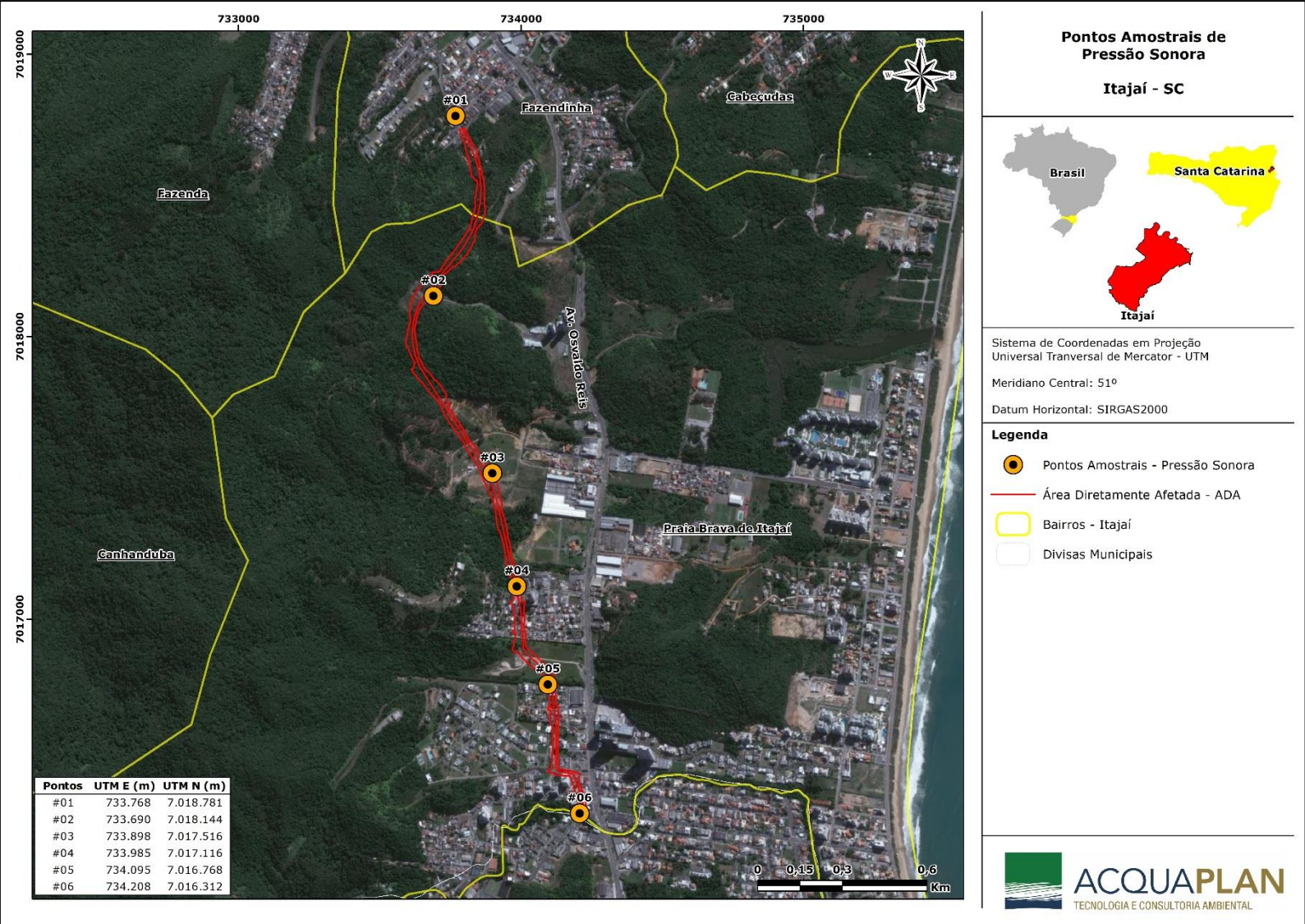


Figura 45. Pontos de monitoramento dos níveis de pressão sonora no entorno dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

3.14.4.2. Coleta de Dados

A obtenção dos Níveis de Pressão Sonora – NPS, vai ser realizada por um medidor integrador de nível sonoro ou sistema e medição de nível de pressão sonora, atendendo aos critérios da IEC 61672 (todas as partes), para a classe 1 ou classe 2, o medidor integrador de nível sonoro (sonômetro) utilizado para este monitoramento é da marca Criffer, modelo Octava Pluss da classe 1, e o microfone capacitivo modelo 14421 (Figura 46).



Figura 46. Medidor integrador de nível sonoro ou sistema e medição de nível de pressão sonora (sonômetro).

Para medição e caracterização, o sonômetro deve possuir filtros de 1/3 de oitava, os filtros adotados neste monitoramento são os filtros de 1/3⁴ de oitava abrangendo as bandas de 50 Hz a 10 kHz. Como as medições são em ambientes externos, e ao ar livre, vai ser utilizado protetor de vento acoplado ao microfone.

Para o ajuste no medidor integrador de nível sonoro ou sistema e medição de nível de pressão sonora (sonômetro), será utilizado o calibrador de nível sonoro, da marca Criffer, modelo CR-2 da classe 1 (Figura 47).



Figura 47. Calibrador de nível sonoro.

O conjunto de instrumentos, medidor integrador de nível sonoro ou sistema e medição de nível de pressão sonora (sonômetro) e o calibrador de nível sonoro, foram calibrados por laboratório acreditado, sendo realizado de acordo com a edição da IEC declarada pelo fabricante, sendo que o sonômetro e o microfone foram calibrados para operação em campo livre (Tabela 28).

Tabela 28. Informações sobre a instrumentação e respectiva calibração.

Informações	Sonômetro	Calibrador de nível sonoro
Fabricante	Criffer	Criffer
Modelo	Octava Pluss	CR-2
Classe	1	1
Número de série	35000226	36000479
	Microfone capacitivo (nº de série 92367)	
IEC atendidas	IEC 61672-3:2013 IEC 61260:2016	IEC 60942:2003
Número do certificado de calibração	A0432/2020	A0423/2020
Data do certificado de calibração	28/09/2020	28/09/2020

A medição do nível de pressão sonora contínuo equivalente é realizada nos períodos (diurno e noturno), sendo a medição realizada entre a faixa horária classificada como diurna com duas medições sendo uma matutina e outra vespertina entre 07h00 às 18h00 e noturna após às 20:00 horas.

3.14.4.3. Análise de Dados

Os níveis de pressão sonora equivalente - L_{aeq} (dB[A]) dos pontos amostrais monitorados serão obtidos através da média ponderada dos níveis de pressão sonora instantâneos - L_i 's (dB[A]) através da seguinte expressão:

$$L_{aeq} = 10 \log \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}}$$

Onde, L_i é o nível de pressão sonora em dB[A] lido em resposta rápida (*fast*) a cada 5 s durante o tempo de medição do ruído; n é o número total de leituras.

A avaliação dos resultados da medição dos níveis de pressão sonora será realizada considerando os Níveis de Critério de Avaliação – NCA's estabelecidos na NBR 10.151:2019, avaliando as ocupações do entorno dos pontos de monitoramento e o zoneamento arbitrado pelo Lei Complementar Nº 215, de 31 de dezembro de 2012, que institui normas para o código de zoneamento, parcelamento e uso do solo no município de Itajaí.

Assim, conforme é possível verificar na Figura 48, de acordo com a Lei Complementar Nº 215/2012, os pontos amostrais #01, #03, #04, #05 e #06 encontram-se inseridos na classificação ZU2 – Zona Urbana 02 - Macrozona Urbana.

O Art. 33 da referida Lei, define a ZU2 como área localizada nas zonas do entorno da zona central, a considerar seus limites:

"Área 01 - Inicia na confluência no Ribeirão Schneider com a Av. Osvaldo Reis segue por este sentido ao sul até a linha de cota 20 (vinte) metros, quebrando ao leste onde segue pela linha de cota 20 (vinte) metros, seguindo por esta até a confluência entre a Rua Abel Adriano da Silva com o Ribeirão Schneider;

Área 02 - Inicia na confluência da Av. Osvaldo Reis com a linha de cota 20 (vinte) metros segue pela Av. Osvaldo Reis, Avenida Vereador Abrahão João Francisco seguindo por esta até a rua (rua última a Oeste do Bairro Nossa Senhora das Graças) onde segue pela linha de cota 20 (vinte) metros até o ponto inicial;

Área 03 - Inicia na confluência da Av. Osvaldo Reis com o retorno da Av. Osvaldo Reis, segue por esta até a cota 20 (vinte) metros, Ribeirão Ariribá, quebra em direção ao norte, numa linha paralela afastada 300 (trezentos) metros da Av. Osvaldo Reis * até a Rua Luci Canziani, até o ponto inicial;

Área 04 - Inicia na confluência da Rua Modesto F. Vieira com Av. Vereador Abrahão João Francisco, segue Rua Brusque, segue pela Rua José Eugenio Muller até a Rua Olegário Silva Jr., segue pela Av. Irineu Bornhausen, rua Dep. Aleixo Maba até o rio Itaja-Mirim; retorna margeando este até o ponto de confluência entre o rio Canhanduba e a Av. Vereador Abrahão João Francisco até o ponto inicial;

Área 05 - *Inicia na confluência da Av. Abrahão João Francisco com a Rua João Dalmolim até encontrar o braço direito do Ribeirão Canhanduba, segue por este até a sua nascente até encontrar a linha de cota 20, segue por esta em sentido leste até encontrar a Rua Thadeu Kock onde segue por esta até a Av. Abrahão João Francisco, onde segue por esta até o ponto inicial."*

Já o Ponto amostral #02 por sua vez, encontra-se inserido em ZPA1 – Zona de Proteção Ambiental 01 – Macrozona de Proteção Ambiental. Em concordância com o Art. 46 Lei Complementar Nº 215/2012, na Macrozona de Proteção Ambiental, os núcleos urbanizados, as edificações, os usos, a intensidade de usos e a regularização de assentamentos, subordinar-se-ão à necessidade de manter ou restaurar a qualidade do ambiente natural, garantir a manutenção dos serviços ambientais e respeitar a fragilidade dos seus terrenos.

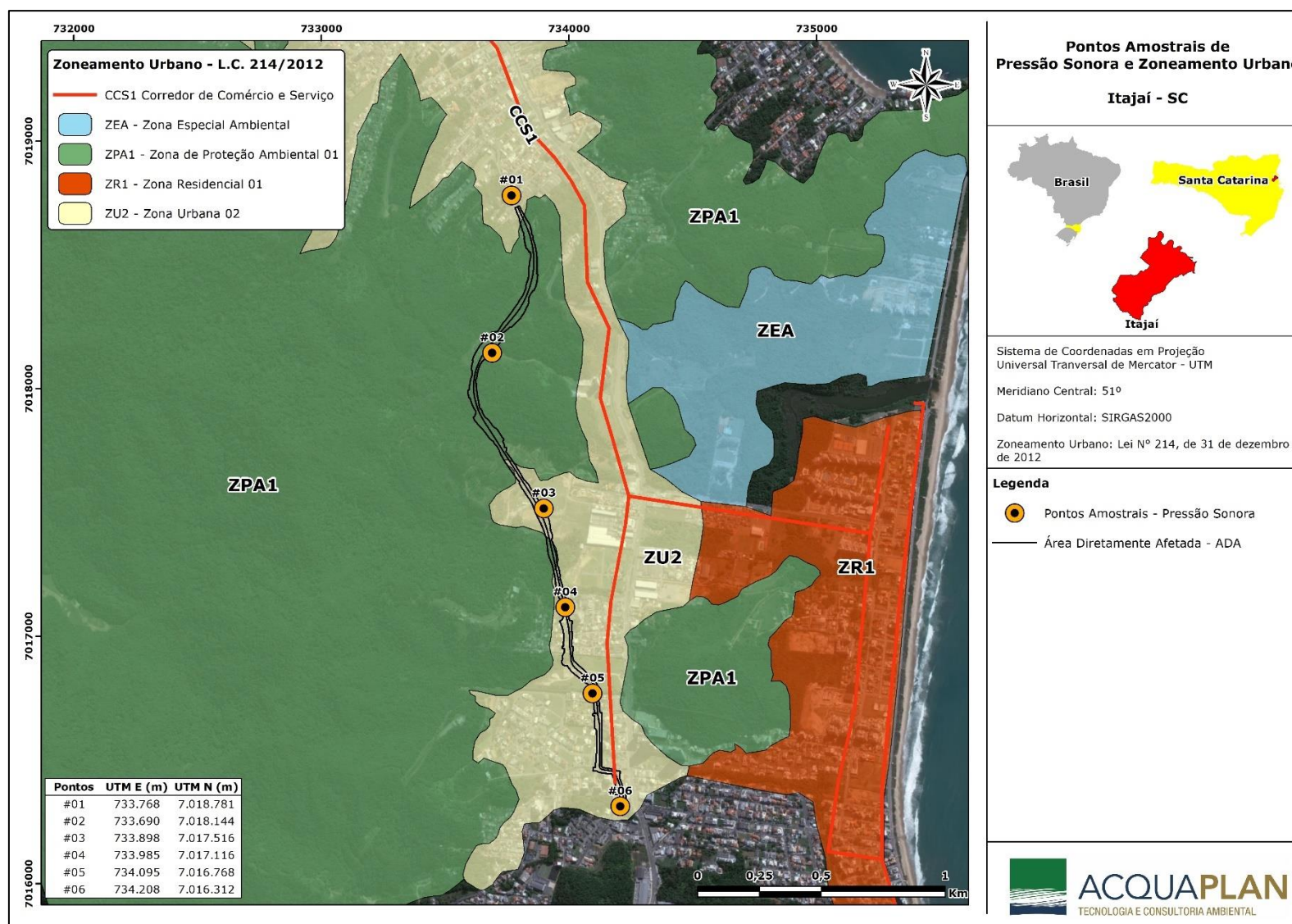


Figura 48. Mapa de zoneamento e localização dos pontos de medição de níveis de pressão sonora na área do Binário da Avenida Osvaldo Reis – Itajaí, SC.

A NBR 10.151:2019 adota valores de níveis máximos de ruído de acordo com a classificação do zoneamento, como mostra na Tabela 29.

Tabela 29. Nível de critério de avaliação (NCA) para ambientes externos, em dB(A), de acordo com a NBR 10.151:2019.

Tipo de áreas habitadas	Período Diurno	Período Noturno
Áreas de residências rurais	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista predominantemente residencial	55	50
Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	60	55
Área mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Para adoção da classificação dos níveis de critério de avaliação (NCAs) definidos na NBR 10151:2019, foi analisado o zoneamento municipal (Tabela 30) e, por meio de similaridade de usos e ocupação do solo, foram definidos os tipos de áreas habilitadas na área de estudo para cada ponto de medição.

Tabela 30. Níveis de critério de avaliação (NBR 10.151:2019) para monitoramento de níveis de pressão sonora do Binário da Avenida Osvaldo Reis, de acordo com Zoneamento Municipal (Lei Complementar Nº 215/2012).

Ponto de medição	Zoneamento (Lei Municipal Complementar 215/2012)	Tipo de áreas habitadas¹ (NBR 10.151/2019)	NCA - Limites de NPS (dB) - Período Diurno (NBR 10.151/2019)	NCA - Limites de NPS (dB) - Período Noturno (NBR 10.151/2019)
#01	ZU2	Área mista predominantemente residencial	55	50
#03	ZU2	Área mista predominantemente residencial	55	50
#04	ZU2	Área mista predominantemente residencial	55	50
#05	ZU2	Área mista predominantemente residencial	55	50
#06	ZU2	Área mista predominantemente residencial	55	50
#02	ZPA1	Áreas de residências rurais	40	35

¹De acordo com a NBR 10.151/2019, entende-se por área mista aquelas ocupadas por dois ou mais tipos de uso, sejam eles residencial, comercial, de lazer, de turismo, industrial e outros.

Assim, as estações amostrais #01, #03, #04, #05, #06 encontram-se inseridos na classificação ZU2 – Zona Urbana 02 - Macrozona Urbana, enquanto a estação amostral #02 encontra-se dentro da área ZPA1 – Zona de Proteção Ambiental 01 – Macrozona de Proteção Ambiental, segundo as definições zoneamento municipal. Tais áreas são

enquadradas, por similaridade e para fins de monitoramento, respectivamente como *Área mista predominantemente residencial* e *Áreas de residências rurais* de acordo com as diretrizes da ABNT NBR 10.151:2019.

3.14.5. Indicadores do Programa

Para o monitoramento dos níveis de pressão sonora o indicador a ser utilizado será estabelecido através do número de registros (Leq) em conformidade com os padrões legais dividido pelo número total de registros efetuados no período. Este indicador será apresentado nos relatórios consolidados do monitoramento para melhor visualização dos resultados.

3.14.6. Ações Preventivas e Medidas Mitigadoras

Em situações de poluição sonora são indicadas algumas medidas a serem adotadas, de acordo com a seguinte ordem decrescente de prioridade:

- Ações de redução na fonte de ruído;
- Ações de redução no meio de propagação do ruído;
- Ações de redução no receptor.

A principal forma de controlar os Níveis de Pressão Sonora em um ambiente é a redução do ruído na fonte, que pode ser conseguida por meio de diversos mecanismos. No caso da implantação do empreendimento, sugere-se com o propósito de se mitigar os potenciais aumentos de emissão sonora, as seguintes medidas mitigadoras:

- Os trabalhadores deverão utilizar equipamentos de proteção individual – EPI's, incluindo proteção auricular;
- Sugere-se que as atividades de transporte de material terrígeno e de terraplenagem sejam executadas em período diurno, em horário comercial. Os equipamentos envolvidos deverão ser verificados quanto à integridade dos sistemas de controle de emissões de ruídos (abafadores e silenciadores) e regulação das bombas injetoras, através de manutenções periódicas;
- Os equipamentos a serem utilizados nas atividades de estaqueamento, bem como no transporte de materiais, deverão estar em perfeitas condições, com revisões frequentes e atualizadas, pois desta forma geram menos ruídos;
- No gerenciamento das obras, também deve ser evitado o trabalho noturno para a execução de intervenções que são geradoras de altos níveis de pressão sonora.

3.14.7. Cronograma de Execução do Programa

Início do programa: no início das obras de implantação do empreendimento.

Duração mínima do programa: durante as obras de implantação.

Frequência amostral: mensal durante a fase de implantação.

3.14.8. Equipe Responsável pela Elaboração e Execução do Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora

A equipe responsável pela elaboração e execução do Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora no entorno do Binário da Avenida Osvaldo Reis está apresentada na Tabela 31.

Tabela 31. Equipe técnica para elaboração e execução do Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora no entorno do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

Nome	Cargo/Função	CTF/IBAMA	Registro Profissional
Vinicius Dalla Rosa Coelho, Esp.	Coordenação Geral, Engenheiro Ambiental	610896	CREA-SC 078574-9
Amanda Nascimento Andrade	Elaboração Engenheira Ambiental e Sanitarista	8162543	CREA-SC 197800-8

3.14.9. Referencial Bibliográfico

ABNT, NBR 10515: Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimentos. Junho de 2000.

CONAMA, 1990. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução Nº 001 de 08 de março de 1990. Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política.

LE BRUIT – Critères d’Hygiène de l’Environnement, Genebra Organisation Mondiale de la Santé, 1990.

LEVI, F. Origens, ambiente e evolução, IN: MENEZES, L. C. de. A Terra gasta: a questão do meio ambiente. São Paulo. EDUC - Editora da Pontifícia Universidade Católica - PUC - SP, 1990

MARQUES, S.R. & RUSSO, I.C.P. - A poluição sonora: e a qualidade de vida nas grandes metrópoles. Rev. da Soc. Bras. de Fonoaud., 1 (1): 3 -5, 1997.

WHO. Noise. Environmental Health Criteria document n. 12. Disponível em: <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ech012.htm>. (2002)

3.15. Programa de Comunicação Social - PCS

3.15.1. Introdução

O Programa de Comunicação Social (PCS) pressupõe a promoção da comunicação e da informação, a partir do estabelecimento de um diálogo entre o empreendedor e a comunidade, tanto colaboradores, como também sociedade em geral situada na área de influência das obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis em Itajaí. Canabaro *et al.* (2013) colocam que a comunicação não pode ser encarada apenas como uma ferramenta que leva informação de um emissor para atingir um receptor passivo. Para que o processo da comunicação seja eficiente é preciso que se estabeleça um diálogo de troca entre quem envia e quem recebe a mensagem. Para que essa troca seja efetiva, é necessário adaptar a linguagem, os signos e os meios de transmissão. Isto quer dizer que uma mensagem destinada a uma pessoa, comunidade ou população não tem sentido se não forem devidamente estudadas anteriormente as maneiras de dialogar com essas pessoas.

Porém, se por um lado a falta de informação pode gerar tensões sociais, por outro lado, a veiculação da informação pode gerar dúvidas, críticas e sugestões. Nesse sentido, o principal desafio dos responsáveis pelas ações de comunicação é justamente criar as condições para a manutenção de um canal permanente de diálogo com as comunidades e empreendedores, distensionando as relações entre ambos e evitando possíveis conflitos. O estabelecimento de uma comunicação eficiente também envolve analisar o retorno das pessoas envolvidas, ou seja, é necessário dar voz ativa à comunidade, para que ela possa expressar suas reivindicações e opiniões, participando, ativamente, das diversas etapas do empreendimento. Por isso, também é preciso que, além de se utilizar bem das ferramentas e meios de comunicação, se divulguem acessos para que o receptor possa chegar ao emissor da mensagem, estabelecendo o diálogo permanente entre os envolvidos no processo.

Para embasar uma proposta comunicativa que busca resgatar o protagonismo de todos os envolvidos no processo, foi desenvolvido o conceito de educomunicação, que se define pelo encontro e pela troca de referenciais entre dois campos do conhecimento, a saber, a comunicação e a educação, motivo pelo qual o Programa de Comunicação Social deve atuar sempre em parceria com os demais programas ambientais vigentes e integrantes do PBA, de forma que as ações e resultados destes possam ser discutidos com as equipes técnicas envolvidas, permitindo um pronto atendimento das dúvidas e anseios da população.

Quando bem conduzido, o PCS gera um benefício mútuo, mitigador dos impactos sociais e ambientais, uma vez que se cria um processo de comunicação constituído pela relação ativa entre o emissor e o receptor, contemplando a prática da política participativa na implementação do empreendimento. Essa visão dialógica, participativa e colaborativa, torna-se indispensável para que a comunidade envolvida possa assimilar as mudanças e compreender quais são as melhores formas de conviver com sua nova realidade. A população afetada deverá estar sempre informada sobre as principais ações do empreendimento com possibilidades efetivas de se envolver nos processos de decisão, especificamente os relacionados à conservação do meio ambiente, sendo este um interesse difuso e coletivo de toda sociedade.

Desta forma, este Programa de Comunicação Social – PCS objetiva planejar de maneira integrada as ações de comunicação social a serem desenvolvidas durante a etapa anterior ao início das obras, durante a construção e na entrega para operação do Binário da Avenida Osvaldo Reis. Pretende com suas ações garantir que as informações transmitidas sejam eficientes, precisas e claras, como por exemplo, as alterações no cotidiano da população, alterações nas vias de acesso e de circulação existentes nas áreas de influência e demais informações pertinentes.

3.15.2. Objetivos e Justificativas

O Programa de Comunicação Social – PCS, no tocante às obras implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis, objetiva informar a população da área de influência do empreendimento – priorizando os grupos sociais afetados – acerca dos impactos ambientais do empreendimento e suas repercussões no cotidiano da sociedade local durante as diferentes etapas de licenciamento ambiental, do cumprimento das condicionantes das licenças, da execução e acompanhamento dos programas ambientais, do andamento das obras, entre outras ações. De forma geral, visa a produção e disponibilização contínua de informações, através de diversos canais e ferramentas de comunicação.

Justifica-se a adoção do PCS para a promoção da interação e diálogo entre o empreendedor e a sociedade, a fim de evitar eventuais atritos e mitigar desgastes oriundos dos transtornos causados.

3.15.3. Normas e Documentos Referenciais

As principais normas, diretrizes legais e/ou estudos sobre o tema que sejam utilizados como base referencial:

- ✓ Resolução CONAMA Nº 422/2010 (destaca-se o art. 2º, que estabelece diretrizes para comunicação, sendo as principais destacadas no item Diretrizes Metodológicas, a seguir); e,
- ✓ Instrução Normativa Nº 02/2012 – IBAMA.

3.15.4. Diretrizes Metodológicas

Propõe-se, de forma geral, que a metodologia de desenvolvimento do presente PCS esteja embasada em estratégias de ação, táticas de divulgação, táticas de relacionamento e monitoramento e avaliação.

Desta forma, buscando atingir o diversificado público-alvo (comunidades, comerciantes, turistas, empresários e estudantes), sugere-se as seguintes ações e instrumentos de comunicação:

- ✓ Elaboração de instrumentos de comunicação regulares (*releases* para os jornais locais; produção de peças publicitárias relacionadas às obras, e veiculadas em outdoors; utilização de meios de comunicação digitais (*site* e páginas em redes sociais); implantação de ouvidoria por telefone e *e-mail*, entre outros;
- ✓ Disponibilização de informações sobre o projeto das obras implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis em redes sociais, no *site* oficial do município, sobre as etapas da obra, oportunidades de trabalho, programas de monitoramento, entre outros temas;
- ✓ Edição de informativo periódico (trimestral) impresso sobre o avanço das obras e Programas Ambientais; e,
- ✓ Registro de ocorrências realizadas pelas comunidades através dos canais de Ouvidoria, bem como geração de protocolos de resposta devidamente evidenciados e com tempo de resposta coerente.

3.15.5. Indicadores do Programa

Deve-se avaliar e monitorar constantemente a eficácia das ações de comunicação, a partir da definição das metas a serem atingidas pelo empreendimento; e da identificação de indicadores apropriados em termos quantitativos e qualitativos em relação aos respectivos públicos-alvo. Também é necessário monitorar a resolução de tensões e problemas

identificados entre a população e o empreendimento, assim como a imagem do empreendimento perante a população local, estando atento a manifestações contrárias.

Dentre os possíveis indicadores a serem monitorados, cita-se:

- ✓ Frequência de postagens nas redes sociais;
- ✓ Boletins informativos produzidos e distribuídos;
- ✓ Protocolos de respostas a ocorrências feitas pela comunidade;
- ✓ Tempo de resposta às ocorrências realizadas;
- ✓ Números de feedbacks em relação aos protocolos de respostas gerados (conflitos resolvidos/dúvidas esclarecidas);
- ✓ Campanhas publicitárias de alta visualização (Outdoors);
- ✓ Clipagem das reportagens sobre o empreendimento divulgadas na mídia,
- ✓ Adesão da população aos eventos promovidos pelo empreendimento.

3.15.6. Ações Corretivas e Medidas Mitigadoras

Conforme já considerado, os indicadores irão monitorar a imagem do empreendimento perante a população local, estando atento às manifestações contrárias. Na medida em que elas comecem a ser frequentes, será necessário verificar o motivo das tensões e propor soluções. Para tanto, conversas e reuniões aos grupos opositores deverão ser promovidas, a fim de alcançar, conjuntamente, soluções aos problemas identificados entre a população e o empreendimento.

3.15.7. Cronograma de Execução do Programa

Início do programa: Início das obras de implantação do empreendimento;

Duração mínima do programa: durante as obras implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis;

Frequência amostral/Periodicidade: mensal.

3.15.8. Equipe Técnica responsável pela Elaboração e Execução do Programa de Comunicação Social

A equipe responsável pela elaboração e execução do Programa de Comunicação Social é apresentada na Tabela 32. O responsável técnico pela elaboração e execução do Programa de Comunicação Social deverá ser um profissional graduado ou atuante na área de relações públicas ou jornalismo.

Tabela 32. Equipe técnica responsável pela elaboração do Programa de Comunicação Social.

Nome	Cargo/Função	CTF/IBAMA	Registro Profissional
Gregório De Simone, MSc	Geógrafo	6940358	CREA- SC 122394-2
Oswaldo Ribeiro Jr, BSc.	Jornalista	594143	MTB 02545-JP
Gregório De Simone, MSc	Geógrafo	6940358	CREA- SC 122394-2

3.15.9. Referencial Bibliográfico

CANABARRO, C.; FREITAS, R.; SOARES, M.; FERREIRA, S.; FURTADO, R. Comunicação Social em Gestão Ambiental de Rodovias como Medida Mitigadora de Impactos Socioambientais. In: Programas de Comunicação Social nos Empreendimentos de Infraestrutura Rodoviária, DNIT; 2013.

CONAMA Nº 422/2010. Estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental, conforme Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, e dá outras providências.

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 2, DE 27 DE MARÇO DE 2012. Estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.

3.16. Programa de Educação Ambiental - PEA

3.16.1. Introdução

No Brasil o licenciamento ambiental foi instituído com a Política Nacional de Meio Ambiente (Lei Nº 6938/81), sendo que a Gestão Ambiental se constitui como uma etapa desse processo. No que se refere à educação ambiental no licenciamento, ela é uma prerrogativa da Política Nacional de Meio Ambiente (Lei Nº 9795/99). Nesse sentido, temos o entendimento que o licenciamento se constitui como um importante avanço para as discussões acerca da educação ambiental.

Os Programas de Educação Ambiental no licenciamento devem proporcionar meios para a produção e aquisição de conhecimentos, habilidades e desenvolvimento de atitudes para a participação individual e coletiva na gestão do uso sustentável e na conservação dos bens públicos ambientais.

A Educação Ambiental deve possibilitar ao indivíduo a percepção e o entendimento das complexas relações estabelecidas entre a sociedade moderna e a exploração da natureza. Deve ainda, incentivar a população a comprometer-se em agir em prol da prevenção de riscos e danos socioambientais como determina a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei Nº 9.795/99) e o Decreto Federal Nº 4.281/02 que a regulamenta.

Dentre os principais impactos a serem mitigados ou compensados pelo projeto proposto está a alteração na vegetação e, por consequência, na fauna, da morraria da Ressacada, em Itajaí-SC, associadas a liberação de vias de acesso. Dentro desta vertente, serão realizadas oficinas de educação ambiental intituladas "Meu Quintal é Atlântica" com grupos sociais organizados ou escolas para envolver a sociedade em iniciativas em prol da conservação ambiental.

Esse programa está estruturado em dois componentes (I e II), de acordo com as orientações do IBAMA (IN Nº 02/2012). Componente I: Programa de Educação Ambiental - PEA, direcionado aos grupos sociais da área de influência da atividade em processo de licenciamento; e, Componente II: Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores - PEAT, direcionado aos trabalhadores envolvidos no empreendimento objeto do licenciamento.

Portanto, o Componente I (PEA) é composto pela oficina "Meu Quintal é Atlântica". Já o Componente II (PEAT) é pela reunião educativa do ciclo básico e os diálogos ambientais.

A seguir, apresenta-se uma breve introdução de cada componente e das atividades propostas.

3.16.2. Objetivos e Justificativas

A justificativa para a elaboração e execução do Programa de Educação Ambiental (PEA) das obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do binário da Avenida Osvaldo Reis consiste na necessidade de mitigar os impactos socioambientais negativos e potencializar os impactos positivos identificados no Estudo Ambiental Simplificado, decorrentes de possíveis alterações na dinâmica espacial e socioeconômica local da instalação do empreendimento.

O objetivo do PEA é de implementar ações educativas junto à população influenciada e trabalhadores do empreendimento a ser instalado no Município de Itajaí, visando a mitigação dos impactos negativos e a potencialização dos impactos positivos.

3.16.3. Normas e Documentos Referenciais

- Lei Nº 9.795/1999: Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA.
- Decreto Nº 4.281/2002: regulamenta a PNEA.
- Instrução Normativa Nº 02/2012.

3.16.4. Diretrizes Metodológicas

Os projetos do Programa de Educação Ambiental (PEA) das obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do binário da Avenida Osvaldo Reis estão apresentados a seguir.

3.16.4.1. Componente 1

Com base na IN Nº 02/2012, o Componente I do PEA é direcionado aos grupos sociais da área de influência direta da atividade em processo de licenciamento. Em função destas justificativas propõe-se a realização da oficina educativa “Meu Quintal é Atlântica” que será aplicada em instituições de ensino ou grupos sociais organizados integrantes das áreas mais próximas e afetadas pelas obras.

3.16.4.1.1. Objetivos

Desenvolver ações educativas, com os setores sociais da área de influência direta do empreendimento em licenciamento, visando construir conhecimentos sobre a Mata

Atlântica, os riscos e impactos decorrentes da obra, além de incentivar atitudes em prol da conservação desse bioma.

3.16.4.1.2. Ações/Atividades

A primeira etapa do PEA consiste na mobilização. Objetiva atrair a atenção dos moradores, ONGs, instituições de ensino e grupos sociais organizados. Envolve, basicamente, a convocação dos interessados em participar das ações do PEA através de visitas técnicas, diálogos, divulgação com uso de cartazes e outros instrumentos de comunicação locais formais e informais como: rádios comunitárias e reuniões dos grupos sociais a serem mapeados durante esta etapa.

Nesta etapa, será definido o público-alvo, provavelmente alguma instituição de ensino da região ou grupo social organizado que se interessar pelo tema e pelas atividades propostas na oficina “Meu Quintal é Atlântica”. Todas as atividades componentes da oficina podem ser adaptadas para se adequar a faixa etária, interesse e espaço da instituição onde a oficina será realizada.

Após definição dos grupos interessados em participar, será realizada a oficina com duração de 3h30m. A oficina “Meu Quintal é Atlântica” contará com as atividades teóricas e práticas integradas para construir o conhecimento sobre o Bioma Mata Atlântica, os impactos decorrentes das ações humanas, além de atividade práticas para contribuir com a conservação desse importante bioma. O resumo das atividades da oficina está apresentado na Tabela 33 e a seguir uma explicação mais detalhada de cada atividade planejada.

Tabela 33. Atividades da oficina “Meu Quintal é Atlântica”.

Atividade	Carga horária	Materiais
Palestra de contextualização geral	45 min	Aparelho de multimídia, notebook, tela de projeção, banner, microfone e caixa de som, espaço para reunir as pessoas.
Atividade prática de plantio	90 min	Terra adubada, sementes, mudas, ferramentas de jardinagem, mangueira para irrigação, serragem ou grama cortada.
Doação de mudas	35 min	Mudas de árvores frutíferas e ornamentais da Mata Atlântica,

Atividade	Carga horária	Materiais
		além de hortaliças e ervas medicinais.
Distribuição da cartilha ilustrada	15 min	Cartilha ilustrada de 16 páginas "Meu quintal é Atlântica"
Dinâmica de encerramento e agradecimentos gerais	25 min	

Detalhamento das atividades:

A palestra para contextualização inicial da Oficina abordará os seguintes assuntos:

- A obra do Binário da Avenida Osvaldo Reis e seus impactos positivos e negativos ao ambiente e sociedade;
- Histórico da ocupação territorial e remanescentes da Mata Atlântica;
- Importância da Mata Atlântica, fauna e flora associada;
- Parque Municipal Morraria da Ressacada;
- Transformações sociais e hábitos para contribuir com a conservação da Mata Atlântica;
- Transformações sociais e hábitos, relacionadas as rodovias, para contribuir com a redução das emissões dos gases que causam as mudanças climáticas globais.

A atividade prática consistirá no plantio que poderá ser adaptado de acordo com o espaço e interesse da instituição envolvida no projeto. Sendo assim, a atividade pode ser o plantio direto no terreno ou em vasos, de árvores nativas da Mata Atlântica frutíferas e ornamentais, ou ervas medicinais, aromáticas e hortaliças. Para essa atividade serão providenciados todos os materiais necessários. A quantidade de mudas será planejada de acordo com o espaço disponível e número de pessoas inscritas na primeira etapa da oficina.

Ao final do plantio, serão doadas mudas e sementes para as pessoas levarem para as suas casas. Desta forma, elas podem dar continuidade no aprendizado construído e no hábito incentivado durante a oficina.

Os conteúdos ministrados na oficina estarão organizados em uma cartilha ilustrada de 16 páginas, 40 x 20 cm (aberto) que abordará os seguintes assuntos:

- A obra do Binário do Binário da Avenida Osvaldo Reis e seus impactos positivos e negativos;
- Ocupação e remanescentes da Mata Atlântica;

- Fauna e flora da Mata Atlântica;
- Parque Municipal da Morraria da Ressacada;
- Como plantar árvores, hortaliças e ervas medicinais;
- Atividades para descontrair e aprender.

A dinâmica de encerramento fará uma reflexão sobre a oficina e os aprendizados construídos, além de incentivar sugestões para atividades futuras e melhorias na metodologia e conteúdo da oficina. Para a avaliação da qualidade do projeto, os participantes preencherão uma ficha de avaliação ao final.

A oficina será repetida com frequência trimestral com grupos diferentes. Caso não sejam mapeados outros grupos interessados, a oficina pode ser adaptada para ser contínua, com outras atividades complementares do mesmo assunto, para o mesmo grupo.

3.16.4.1.3. Indicadores

- ✓ Número de moradores locais e instituições participantes;
- ✓ Número de oficinas realizadas;
- ✓ Número de mudas plantadas e doadas;
- ✓ Número de materiais gráficos elaborados e distribuídos;
- ✓ Índice de satisfação obtido através da ficha de avaliação.

3.16.4.1.4. Cronograma

Início do programa: anteriormente ao início das obras.

Duração mínima do programa: durante o desenvolvimento das obras.

Frequência amostral/Periodicidade: trimestral.

3.16.4.2. Componente 2

O Programa de Educação Ambiental aos Trabalhadores (PEAT), inserido no contexto do empreendimento, é considerado parte essencial e indissociável do processo de licenciamento ambiental. Segundo as bases técnicas para a elaboração dos programas de Educação Ambiental no licenciamento ambiental federal, em consonância à Instrução Normativa do IBAMA nº 02/2012 (BRASIL, 2012), o controle social e a excelência técnica dos estudos ambientais e de sua avaliação, necessários para se licenciar os empreendimentos, serão de pouca efetividade se a força de trabalho envolvida no processo de sua implantação não estiver consciente dos riscos ambientais decorrentes da atividade. Além disto, essa força de trabalho deve estar capacitada, tanto para prevenir danos ambientais, quanto para lidar com as demandas emergenciais que possam ocorrer.

O impacto de um empreendimento e o sucesso das metas da Política de Meio Ambiente de uma empresa estão intimamente ligados ao comprometimento dos trabalhadores com as questões ambientais e sociais relacionadas a todos os níveis operacionais das atividades realizadas. Neste sentido, Programas de Educação Ambiental para Trabalhadores – PEAT, não somente têm o papel de permitir que os sujeitos entendam e percebam-se como atores da relação sociedade-natureza, mas também que os estimulem a comprometer-se com a prevenção e solução de eventuais danos ou transtornos ambientais causados pelo empreendimento.

A incumbência prevista no Inciso V do Art. 3º da Lei 9.795/99 é de que as "empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas" realizem Programas de Educação Ambiental voltado aos seus colaboradores. Já a Instrução Normativa Nº 002/2012 do IBAMA, afirma que o Programa de Educação Ambiental aos Trabalhadores (PEAT) se enquadra no Componente II do Programa de Educação Ambiental (PEA).

3.16.4.2.1. Objetivos

- ✓ Realizar campanhas de sensibilização e informação ambiental com os funcionários da obra do Binário da Avenida Osvaldo Reis, acerca de condutas sadias com o ambiente do entorno;
- ✓ Viabilizar aos trabalhadores da obra informações que os contextualizem no meio socioambiental no qual estão inseridos;
- ✓ Instruir para a compreensão dos potenciais impactos ambientais e ações preventivas e mitigadoras inerentes às suas atividades.

3.16.4.2.2. Ações/Atividades

A abordagem educativa do PEAT estará organizada através de um treinamento ambiental do ciclo básico com uma hora de duração. Deve ser aplicada anteriormente ao início da obra e repetida a cada seis meses para abranger os novos trabalhadores. Nestas ocasiões, todos os trabalhadores devem ser reunidos para receber as instruções.

Durante a abordagem da reunião educativa serão empregadas diferentes ferramentas metodológicas como exposições teóricas, estudos de casos, experiências de campo, vídeos, entre outras. A capacitação compreenderá processos de ensino-aprendizagem, utilizando-se recursos didáticos que incentivem a reflexão e a participação dos trabalhadores, com momentos de construção de conceitos, democratização de informações para que todos, independentemente do nível escolar, possam acompanhar e participar, gerando posturas proativas em relação ao ambiente de trabalho, aos ecossistemas e às comunidades locais.

Ao final da reunião educativa, o trabalhador deve preencher um formulário com algumas perguntas para confirmar a fixação do aprendizado. A cada ano o trabalhador deve renovar a sua certificação no ciclo básico do PEAT e apresentar ao gerente do seu setor. O controle da participação dos trabalhadores será feito pela equipe do PEAT, que repassará as informações para o gerente de cada setor solicitar ao funcionário a renovação do certificado no treinamento ambiental do PEAT.

O conteúdo, a duração e os materiais para a realização da reunião educativa do ciclo básico ambiental estão expostos na Tabela 34.

Tabela 34. Reunião Educativa do Ciclo Básico Ambiental do PEAT.

Atividade	Conteúdo	Duração	Materiais
Reunião educativa do ciclo básico ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ✓ O Binário da Avenida Osvaldo Reis e o ambiente local; ✓ Impactos e programas condicionantes do licenciamento; ✓ Bioma Mata Atlântica e o Parque Municipal da Ressacada ✓ Gerenciamento de resíduos sólidos e oleosos; ✓ Controle à poluição e emissões atmosféricas; ✓ Possíveis acidentes e emergências; 	45 minutos	Local para reunir os trabalhadores, aparelho de multimídia, tela, microfone e caixa de som

Atividade	Conteúdo	Duração	Materiais
	✓ Conduta interpessoal para uma convivência social positiva na obra e com a comunidade local.		
Avaliação final	✓ Formulário avaliando o aprendizado.	15 minutos	

3.16.4.2.2.1. Diálogos ambientais trimestrais

O ciclo básico fará uma introdução aos assuntos ambientais fundamentais para a redução dos impactos no ambiente de trabalho. No entanto, além da reunião do ciclo básico prevê-se a realização de diálogos ambientais diretamente na frente de trabalho, juntamente com os diálogos de segurança, no período matutino, antes de iniciar o dia de trabalho. Neste caso, o conteúdo tratará especificamente de funções particulares de cada grupo de trabalhador ou conforme demandas internas e desvios apontados pelo Programa de Supervisão Ambiental que podem ser corrigidos com a modificação de hábitos dos trabalhadores. Portanto, situações relacionadas a segregação dos resíduos, pequenos vazamentos de óleo, uso de banheiros químicos, entre outros cenários problemáticos que podem ser solucionadas através de educação ambiental.

O tema diálogos ambientais será alternado a cada trimestre. Durante este período, os diálogos ambientais do mesmo tema serão repetidos semanalmente, até que todas os grupos de trabalhadores, ou frente de obra sejam abordados.

3.16.4.2.3. Indicadores

- ✓ Nº de trabalhadores envolvidos nas atividades do PEAT de cada setor ou gerência da empresa objeto de licenciamento e das empresas terceirizadas prestadoras de serviço;
- ✓ Nº de reuniões educativas realizadas pelo PEAT;
- ✓ Nº de diálogos ambientais realizados;
- ✓ Nº de temas abordados;
- ✓ Percentual de respostas corretas na ficha de avaliação;

3.16.4.2.4. Cronograma de execução

Início do programa: anteriormente ao início das obras

Duração mínima do programa: durante o desenvolvimento das obras.

Frequência amostral/Periodicidade: mensal.

3.16.5. Ações Corretivas e Medidas Mitigadoras

O PEA o PEAT deverão estar em constante inter-relação com os demais Programas ambientais e condicionantes do licenciamento. Na medida em que os indicadores demonstrarem ineficiências e o não cumprimento dos objetivos estipulados, as ações e atividades planejadas deverão ser reestruturadas.

Há que se considerar que a natureza e as populações envolvidas no PEA e no PEAT são dinâmicas, flexíveis e responsivas, logo, as estratégias para a condução das atividades devem acompanhar essas características. Isso significa que, ao longo do tempo e à medida que as ações vão sendo implementadas, o cenário pode se modificar e, assim, novas estratégias devem ser adotadas ou adaptadas.

3.16.6. Responsáveis Técnicos pela Elaboração e Execução do Programa de Educação Ambiental

A equipe responsável pela elaboração e execução do Programa de Educação Ambiental é apresentada na Tabela 35.

Tabela 35. Equipe técnica responsável pela elaboração e execução do Programa de Educação Ambiental.

Nome	Cargo/Função	CTF/IBAMA	Registro Profissional
Gregório De Simone, MSc	Geógrafo	6940358	CREA- SC 122394-2
Giseli Aguiar de Oliveira, BSc.	Oceanógrafa	601825	AOCEANO 1017

3.16.7. Referências Bibliográficas

BRASIL. LEI n. 9795, 27 abr.1999. Dispõe sobre educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial, Brasília, 28 abr. 1999.

CONSEMA Nº 51. 2014. Reconhece a lista oficial das espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado de Santa Catarina e dá outras providências.

FERNANDES, R. S., PELISSARI, V. B., et al. 2003. Percepção ambiental de universitários. Revista Preservação: O Meio Ambiente no Espírito Santo. Ano I, nº 2, Dez de 2002 a Fevereiro de 2003.

GOMA, R. Processos de Exclusão e Políticas de Inclusão Social. In: CARNEIRO, C. B. L. e COSTA, B. L. D. (orgs) Gestão Social – O que há de novo? Vol. 1 Desafios e Tendências. Belo Horizonte, Fundação João Pinheiro, 2004; p.13-24.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Ano Internacional da Biodiversidade. PORTALBio. Áreas Prioritárias para a Biodiversidade. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/>>. Acessado em: setembro de 2015.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Lista de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção: Anexo à instrução Normativa Nº 3, de 27 de maio de 2003 do Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm>>.

QUINTAS, J. S. Pensando e praticando a educação no processo de gestão ambiental: uma concepção pedagógica e metodológica para a prática da educação ambiental no licenciamento / José Silva Quintas, Patrício Melo Gomes, Elizabeth Eriko Uema. 2. ed. rev. e aum. – Brasília: Ibama, 2006. 264 p.; 15 cm. (Coleção Meio Ambiente. Série Educação Ambiental, 9).

VIEIRA, G. T.; DE ANDRADE, C.R.; CKAGNAZAROFF, I.B.; MACHADO, M. L. J. ; CHEIB, A. C. ; ABREU, B. V. A Utilização da Ideia de “Empoderamento” em Políticas Públicas e Ações da Sociedade Civil. Cadernos Gestão Social. Vol. 2, Nº 1, 2009 ISSN: 1982-5447 www.cgs.ufba.br.

3.17. Plano de Ação de Emergência – PAE

3.17.1. Introdução

O presente Plano de Ação de Emergência – PAE estabelece as diretrizes necessárias para atuação em possíveis situações emergenciais durante as obras implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis em Itajaí.

A apresentação deste PAE está vinculada à ação da Licença Ambiental Prévia – LAP Nº 2703/2022 da implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

Neste documento são apresentados os procedimentos de resposta às situações emergenciais que eventualmente possam vir a ocorrer durante as obras implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis, além de definir as atribuições e responsabilidades dos envolvidos, de forma a propiciar as condições necessárias para o pronto atendimento às emergências, por meio do desencadeamento de ações rápidas e seguras.

Para que os objetivos do PAE possam ser alcançados, foram estabelecidos os seguintes pressupostos:

- a) Definição das atribuições e responsabilidades;
- b) Identificação dos perigos que possam resultar em acidentes (hipóteses acidentais);
- c) Preservação do patrimônio, da continuidade operacional e da integridade física das pessoas;
- d) Treinamento de pessoal habilitado para operar os equipamentos necessários ao controle das emergências;
- e) Minimização das consequências e impactos associados;
- f) Estabelecimento das diretrizes básicas, necessárias para atuações emergenciais; e
- g) Disponibilização de recursos para o controle das emergências.

3.17.2. Objetivos

Este PAE tem por objetivo a identificação dos possíveis cenários de emergência e estabelecimento de padrão de conduta para respondê-los de forma rápida, segura e eficiente, otimizando assim o atendimento a emergências na organização, visando principalmente à preservação da vida humana, a segurança das comunidades vizinhas e a qualidade ambiental. Objetiva também fornecer aos colaboradores envolvidos nas obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis, um conjunto de

diretrizes e informações visando à adoção de procedimentos lógicos, técnicos e administrativos, desta forma prevenindo e minimizando os riscos e impactos potenciais, para atender a acidentes e situações de emergência.

3.17.3. Definições e Siglas

3.17.3.1. Definições

- ✓ **Acidente:** Evento indesejável ou uma sequência de eventos, casuais ou não, e dos quais resultam danos, perdas e/ou impactos.
 - ✓ Acidente de Nível 1 – Cenários de emergências que podem ser contidos com recursos locais;
 - ✓ Acidente de Nível 2 – Cenários de emergências que extrapolam a capacidade de atendimento da área; e,
 - ✓ Acidente de Nível 3 – Cenários de emergências que extrapolam a capacidade de atendimento do empreendimento e necessitam de apoio de órgãos externos.
- ✓ **Acidente Ambiental:** acontecimento indesejado, inesperado ou não, que afeta, direta ou indiretamente, a integridade física e a saúde das pessoas expostas, causa danos ao patrimônio público e/ou privado, além de impactos ao meio ambiente.
- ✓ **Atendimento a Emergência:** desencadeamento de ações coordenadas e integradas, por meio da mobilização de recursos humanos e materiais compatíveis com o cenário apresentado, visando controlar e minimizar eventuais danos às pessoas e ao patrimônio, bem como os possíveis impactos ambientais.
- ✓ **Brigadistas:** são funcionários envolvidos na operação do empreendimento, que em situação de emergência combatem incêndio ou poluição.
- ✓ **Cenários Acidentais:** identificação das hipóteses acidentais passíveis de ocorrência, decorrentes das atividades desenvolvidas.
- ✓ **Emergência:** é toda ocorrência anormal dentro do processo habitual de operação do empreendimento que resulte ou possa resultar em danos às pessoas, ao sistema e ao meio ambiente, interna e/ou externamente, exigindo ações corretivas e preventivas imediatas de modo a controlar e minimizar suas consequências.
- ✓ **Equipamento de Proteção Individual - EPI:** é todo o dispositivo de uso individual, de fabricação nacional ou estrangeira, destinado a proteger a saúde do trabalhador.
- ✓ **Evacuação da Área:** ato de retirar do local de trabalho as pessoas que não estejam envolvidas no controle de uma emergência, de forma ordenada, rumo ao ponto de reunião para evacuação.
- ✓ **Exercício Simulado:** treinamento prático de atendimento a uma emergência.

- ✓ **Hipótese Acidental:** tipo de ocorrência identificada no levantamento de riscos e que gera cenários acidentais.
- ✓ **Impacto ambiental:** qualquer modificação no meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte no todo ou em parte das atividades desenvolvidas na operação do empreendimento.
- ✓ **Incidente:** evento que resultou em acidente ou que teve o potencial de resultar em acidente.
- ✓ **Incêndio:** é um tipo de reação química na qual os vapores de uma substância inflamável se combinam com o oxigênio do ar atmosférico e uma fonte de ignição, causando liberação de calor.
- ✓ **Poluição por Óleo:** poluição causada por descarga de petróleo e seus derivados, incluindo óleo cru, óleo combustível, borra, resíduos de petróleo, produtos refinados e misturas de água e óleo em qualquer proporção.
- ✓ **Risco:** medida de danos à vida humana, resultante da combinação entre a frequência de ocorrência e a magnitude das perdas ou danos (consequências).
- ✓ **Vazamento:** entende-se por vazamento qualquer situação anormal que resulte na liberação de produto, não estando necessariamente associado a uma situação emergencial.

3.17.3.2. Siglas

- ✓ **EOR:** Estrutura Organizacional de Resposta;
- ✓ **EPC:** Equipamentos de Proteção Coletiva;
- ✓ **EPI:** Equipamento de Proteção Individual;
- ✓ **EPR:** Equipamentos de Proteção Respiratória;
- ✓ **IMA/SC:** Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina;
- ✓ **INIS:** Instituto Itajaí Sustentável;
- ✓ **ONU:** Organização das Nações Unidas;
- ✓ **PAE:** Plano de Ação de Emergência;
- ✓ **SAMU:** Serviço de Atendimento Móvel de Urgência.

3.17.4. Cenários Acidentais

Os cenários acidentais, sob forma da materialização de hipóteses acidentais possíveis de ocorrência decorrentes das obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis, incluem as diferentes situações emergenciais que podem ocorrer nas atividades de instalação do empreendimento.

Após a identificação dos cenários e recursos disponíveis para resposta a emergência, através de análise técnica foram definidas as condutas e procedimentos de respostas aos cenários de emergência identificados.

- ✓ Acidente de trânsito durante o transporte de materiais e insumos;
- ✓ Acidente de trânsito durante o transporte de produtos considerados perigosos pela ONU, combustíveis, lubrificantes e correlatos;
- ✓ Vazamento de combustíveis, lubrificantes e óleos hidráulicos e correlatos;
- ✓ Acidentes de trabalho com lesões físicas leves;
- ✓ Acidentes de trabalho com lesões físicas graves;
- ✓ Incêndios;
- ✓ Acidentes com produtos sujeitos a explosão.

Além das hipóteses acima elencadas, podem ocorrer outros desdobramentos ambientais negativos nas frentes de trabalho, tais como produção de particulados (poeiras), ruídos, geração de efluentes líquidos e geração de resíduos sólidos, que deverão ser controlados/minimizados através de usos de EPIs por parte dos colaboradores e de sistemas e procedimentos pertinentes, tratamento de efluentes sanitários (banheiros químicos ou similares) e de gerenciamento dos resíduos

3.17.5. Ações de Comunicação de Emergência

Detectada uma emergência durante as obras implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis, as seguintes providencias serão executadas:

- I. Comunicar a emergência ao coordenador de Resposta (equipe de prontidão de atendimento as ações de resposta).
- II. A convocação do Coordenador de resposta é realizada através de rádio.
- III. O Coordenador de Resposta analisa e define as ações, inclusive os recursos externos necessários (se aplicável) e a convocação dos demais brigadistas através do rádio. O Coordenador verifica se há necessidade de abandonar a área onde ocorre a emergência. Em caso afirmativo, os brigadistas designados por ele vão ao local da ocorrência, orientam o abandono, e executam as ações propostas do coordenador. Em caso negativo, a Brigada atua na emergência de acordo com os procedimentos aplicáveis e executam as ações propostas pelo coordenador.
- IV. Caso o coordenador de Resposta identifique a necessidade de abandono da área, aciona-se o alarme e os brigadistas, conforme orientações do Chefe de equipe de

abandono, orientam os funcionários para o abandono do empreendimento, sempre seguindo as orientações aplicáveis e de acordo com as orientações do coordenador.

- V. Após o controle da emergência, há a preocupação de não se deixar pequenos focos capazes de reiniciar uma nova emergência (ex. materiais incandescentes, materiais contaminados, estruturas sujeitas a desabamentos etc.). Assim, o Coordenador solicita que seja realizado o rescaldo e, não sendo encontrado nenhum foco com potencial de gerar novas emergências, o coordenador determina o fim da emergência. Caso haja alguma probabilidade de novas emergências, a brigada atua na solução destes focos, até que não haja novos focos. As áreas sinistradas são isoladas para posterior perícia e investigação das causas.
- VI. Após o rescaldo, o Coordenador de Resposta autoriza o retorno ao trabalho com o cuidado de não haver novas situações que favoreçam uma nova emergência.

3.17.5.1. Lista de Contatos Para Comunicação de Emergência

A lista com nomes, departamentos, telefones, e-mails, canais de rádio, dentre outras informações para contato com Coordenador de Resposta, bem como dos brigadistas, deverá ser anexada a este documento assim que constituídas as equipes. Esta lista deverá ser de conhecimento dos funcionários.

A lista de telefones e endereços úteis como Corpo de Bombeiros, Polícia Militar, Unidades de Saúde, Hospitais, dentre outros contatos de interesse, deverá estar atualizada e disponível na central telefônica e espalhados através de cartazes, placas, quadros de aviso e quadros de gestão nas unidades administrativas do empreendimento.

3.17.6. Estrutura Organizacional de Resposta - EOR

3.17.6.1. Atribuições e Responsabilidades

a) Coordenador de Resposta:

- ✓ Coordenar todas as equipes envolvidas na emergência.
- ✓ Determinar o fim da emergência e o retorno à situação normal.
- ✓ Divulgar a lista da equipe de atendimento a emergência para funcionários e visitantes.
- ✓ Solicitar auxílio às entidades externas de apoio, quando julgar necessário.
- ✓ Administrar os equipamentos a serem utilizados na resposta ao acidente.
- ✓ Elaborar o relatório de atendimento ao acidente.

b) Chefe de Intervenção, Chefe de Equipe de Serviços de Apoio e Chefe de Equipe de Abandono:

- ✓ Coordenar e executar as ações de emergência em sua área de atuação, conforme orientações do Coordenador de Emergência.
- ✓ Auxiliar as entidades externas de apoio no que for necessário.

c) Brigada de Emergência / Primeiros Socorros:

- ✓ Executar as ações de emergência em sua área de atuação, conforme orientações do Chefe de Intervenção; e,
- ✓ Auxiliar as entidades externas de apoio no que for necessário.

d) Todos os funcionários:

- ✓ Em caso de risco iminente para sua segurança, abandonar o local e comunicar o fato a um membro da Brigada de Emergência ou acionar alarme.
- ✓ Seguir as orientações do Coordenador de Emergência ou da Brigada de Emergência para abandono de área.

Quando se tratar de uma Emergência de Nível elevado (grande repercussão na imprensa, envolvimento de partes interessadas externas), recomenda-se o estabelecimento do triplo comando (Coordenação da Emergência), conforme apresentado a seguir:

- ✓ CE – Coordenador de Emergência (do empreendimento);
- ✓ AP – Autoridade Pública (Defesa Civil, Comandante do Corpo de Bombeiros etc.)
- ✓ GE – Gerente do Empreendimento.

3.17.7. Equipamentos e Materiais de Resposta

Os equipamentos e materiais de resposta deverão ser dimensionados e adquiridos conforme demanda do empreendimento, devendo o empreendedor disponibilizar os EPIs, EPCs e materiais necessários para suas atividades.

Os recursos materiais que serão utilizados pelas equipes de emergência estarão distribuídos pelas frentes operacionais de trabalho, tais como:

- ✓ Extintores de incêndio;
- ✓ Bombas e mangueiras;

- ✓ Kit de contenção de vazamento;
- ✓ Absorventes industriais;
- ✓ Explosímetro;
- ✓ Maca;
- ✓ EPIs e EPCS;
- ✓ Kit de primeiros socorros;
- ✓ Cones;
- ✓ Fitas zebradas; e,
- ✓ Outros que se fizerem necessários.

3.17.8. Procedimento de Resposta

O Coordenador de Resposta é responsável por definir o nível da emergência de acordo com a proporção do acidente, seus potenciais impactos, as características do local afetado, com o potencial dano a terceiros e eventual repercussão na mídia.

A seguir estão descritos os procedimentos de resposta adotados para o atendimento a emergência nas obras implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

3.17.8.1. Procedimentos Básicos de Resposta

Em qualquer situação emergencial devem ser considerados alguns aspectos básicos relativos ao atendimento emergencial; assim, as primeiras pessoas que atenderem a ocorrência devem seguir os seguintes procedimentos:

- ✓ Detectar a anormalidade;
- ✓ Aproximar-se cuidadosamente, portando equipamentos de proteção individual;
- ✓ Iniciar o combate com os recursos disponíveis no local;
- ✓ No caso de vazamento de produtos, evitar manter qualquer contato com o produto (tocar, pisar ou inalar);
- ✓ Identificar o material envolvido e o tipo de perigo;
- ✓ Informar com exatidão o local da emergência e, se possível, o equipamento envolvido e o nome do informante;
- ✓ Não transmitir informações a pessoas externas;
- ✓ Isolar o local e desobstruir passagens para facilitar o acesso das equipes de atendimento;
- ✓ Afastar pessoas não envolvidas com o atendimento;

- ✓ Interromper todas as comunicações rotineiras, dando prioridade total ao atendimento da emergência;
- ✓ Não permitir a entrada de outras pessoas (somente aquelas envolvidas na emergência);
- ✓ Evacuar a área sinistrada, utilizar a Rota de Fuga;
- ✓ Resgatar vítimas;
- ✓ Prestar primeiros socorros.

No caso de presença de visitantes ao empreendimento, estes deverão ser encaminhados para um local seguro. No caso de ordem para evacuação, os colaboradores deverão seguir com o visitante para o Ponto de Encontro até a situação ser normalizada.

3.17.8.2. Procedimento Para Evacuação da Área

Em situação de emergência, assim que determinado pelo Coordenador Local de Resposta ou Líder da Brigada de Incêndio, deverão ser desencadeadas as ações para evacuação da área sinistrada. Desta forma, deverão ser seguidos os procedimentos para a evacuação descritos a seguir:

- ✓ Deslocar-se rapidamente para o ponto de encontro mais próximo;
- ✓ Verificar a direção do vento e seguir em direção contrária;
- ✓ O Coordenador de Resposta ou Líder da Brigada deverá inspecionar a área evacuada, para garantir que não exista a presença de pessoas;
- ✓ Visitantes, fornecedores, prestadores de serviços e outros deverão ser orientados pelo responsável do setor que estiver fazendo o contato ou por qualquer um dos funcionários que estiver designado a acompanhar ou fazê-lo;
- ✓ O responsável pela área evacuada deverá realizar a contagem de pessoas, para garantir que todas as pessoas sob sua responsabilidade foram evacuadas;
- ✓ Verificar a existência de vítimas, resgatar e prestar primeiros-socorros;
- ✓ Não usar o telefone, exceto para dar aviso de Emergência;
- ✓ Unir-se às demais pessoas para desocupação ordenada;
- ✓ Acatar todas as orientações com calma, rapidez e segurança;
- ✓ Priorizar e assistir pessoas que apresentem limitações motoras;
- ✓ Não retornar sob qualquer hipótese, até que o Coordenador de Resposta determine o fim da emergência.

3.17.8.3. Procedimentos Específicos

A seguir são descritos os procedimentos específicos a serem executados em algumas situações de emergência.

3.17.8.4. Acidente de Trânsito Durante o Transporte de Materiais

Preventivamente, os condutores de veículos de carga, próprios ou terceirizados, utilizados para o transporte de materiais a serem utilizados nas frentes de trabalho deverão ter curso de direção defensiva. A frota deverá ser mantida em bom estado de conservação, com todos os seus itens de segurança em perfeito funcionamento, e obedecer aos prazos de manutenção estabelecidos pelo fabricante e/ou prestador de serviços.

Entretanto, caso ocorra uma adversidade, o condutor deverá comunicar o ocorrido aos líderes da Estrutura Organizacional de Resposta, caso esteja habilitado para tal, assim como para outros órgãos, tais como, Polícia Rodoviária, Corpo de Bombeiros e afins. A Estrutura Organizacional de Resposta deverá providenciar todos os meios disponíveis de resposta e remediação ao evento.

3.17.8.5. Acidente de Trânsito Durante o Transporte de Produtos Considerados Perigosos pela ONU, Combustíveis Lubrificantes, Tintas e Correlatos

Preventivamente, os condutores de veículos do tipo comboio ou similares, próprios ou terceirizados, utilizados para o transporte de combustíveis, lubrificantes, tintas e correlatos deverão ter curso de direção defensiva, assim como, a frota deverá ser mantida em bom estado de conservação e com todos os seus itens de segurança em perfeito funcionamento, obedecendo aos prazos de manutenção estabelecidos pelo fabricante e/ou prestador de serviços.

Entretanto, caso ocorra uma adversidade, o condutor deverá comunicar o ocorrido aos líderes da Estrutura Organizacional de Resposta, caso esteja habilitado para tal, assim como para outros órgãos, tais como, Polícia Rodoviária, Corpo de Bombeiros e afins. A Estrutura Organizacional de Resposta deverá providenciar todos os meios disponíveis de resposta e remediação ao evento.

3.17.8.6. Vazamento de Combustíveis, Lubrificantes, Óleos Hidráulicos e Correlatos

Preventivamente, as equipes encarregadas das operações de reabastecimentos, lubrificação e pequenos reparos junto aos equipamentos deverão adotar medidas

operacionais seguras, assim como, obedecer aos prazos de manutenção estabelecidos pelo fabricante e/ou prestador de serviços, no sentido de evitar vazamentos acidentais de combustíveis, lubrificantes, óleos hidráulicos e demais produtos indesejáveis ao meio ambiente.

Tais adversidades podem causar contaminação das águas dos recursos hídricos localizados nas proximidades do empreendimento.

Entretanto, caso ocorra uma adversidade, o colaborador deverá comunicar o ocorrido aos líderes da Estrutura Organizacional de Resposta, no sentido de reparar o dano ambiental, fazendo cessar a fonte de vazamento, recolhendo, armazenando e destinando o material contaminado adequadamente, incluindo materiais descartáveis e produtos absorventes.

Caso o vazamento extrapole a capacidade de reação do Empreendedor, auxílio externo deverá ser solicitado a entidades pré-definidas, informando o fato às autoridades locais pertinentes.

3.17.8.7. Acidentes de Trabalho com Lesões Físicas Leves

Preventivamente, os colaboradores localizados nas frentes operacionais das obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis, na operação de maquinários e nas demais unidades de terceiros, deverão utilizar equipamentos de proteção individual/EPIs, tais como: botas, luvas, capacetes, óculos, protetores auriculares, coletes refletivos e correlatos, além de conhecer os procedimentos operacionais dos equipamentos utilizados, através de manuais e/ou treinamentos específicos, no sentido de evitar lesões físicas leves.

Entretanto, caso ocorra uma adversidade, o colaborador que detectar a ocorrência ou o próprio lesionado, se tiver habilitado a fazê-lo, deverá comunicar o ocorrido ao membro da Estrutura Organizacional de Resposta mais próximo, no sentido de prestar os primeiros socorros, com os recursos disponíveis na frente de trabalho.

3.17.8.8. Acidentes de Trabalho com Lesões Físicas Graves

Preventivamente, os colaboradores localizados nas frentes de trabalho, deverão utilizar equipamentos de proteção individual/EPIs, tais como: botas, luvas, capacetes, óculos, protetores auriculares, coletes refletivos, além de conhecer os procedimentos operacionais dos equipamentos utilizados e procedimentos padronizados nas operações de içamento de

materiais e equipamentos, bem como outros procedimentos que gerem riscos a integridade física dos colaboradores, através de manuais e/ou treinamentos específicos, no sentido de evitar lesões físicas graves.

Entretanto, caso ocorra uma adversidade, o colaborador que detectar a ocorrência ou o próprio lesionado, se tiver habilitado a fazê-lo, deverá comunicar o ocorrido ao membro da Estrutura Organizacional de Resposta mais próximo, no sentido de prestar os primeiros socorros, com os recursos disponíveis na frente de trabalho e encaminhamento aos hospitais localizados nas municipalidades da região, dependendo da gravidade da lesão versus a capacidade de atendimento da unidade hospitalar.

Para lesionados graves deverá ser utilizando o serviço de ambulâncias do SAMU e/ou Corpo de Bombeiros.

3.17.8.9. Incêndios

Preventivamente, os colaboradores deverão receber informações sobre o uso cuidadoso de aparatos que produzam faísca ou chama do tipo isqueiros, fósforos, lampiões de querosene e similares, principalmente junto a materiais de fácil combustão e inflamáveis, a fim de evitar focos de incêndio.

O local das obras de implantação dos Trechos 2 e 3 do Binário da Avenida Osvaldo Reis deverá ser equipado com extintores de incêndios das classes "A", "B" e "C", apropriados para materiais sólidos, líquidos inflamáveis e equipamentos elétricos, respectivamente.

Entretanto, caso ocorra uma adversidade, os colaboradores e equipes de resposta deverão dominar o uso de extintores, e caso as dimensões do evento extrapolem a capacidade de reação do empreendedor, auxílio externo de Corpos de Bombeiros da região deverá ser solicitado.

3.17.8.10. Acidentes com Produtos Sujeitos a Explosão

Preventivamente, em que pese ser uma tipologia accidental remota de ocorrer pelas próprias características operacionais do empreendimento, a utilização de gás liquefeito de petróleo/GLP e de outros fluídos de características inflamáveis, através do acúmulo desses vapores e gases inflamáveis confinados podem materializar-se em detonações com graves consequências.

Assim, torna-se importante o treinamento específico de seus colaboradores e de exercícios simulados, principalmente no que se refere à proibição de objetos ou procedimentos que produzam chama ou fagulhas nas áreas pertinentes, assim como, evitar confinamento de vapores inflamáveis, através de ventilação nos depósitos e almoxarifado daqueles produtos.

Entretanto, caso ocorra, dependendo da gravidade do evento, a adversidade pode ser atendida pela equipe de brigadistas. Quando as ações de resposta extrapolarem a capacidade de reação da empresa, deverá ser solicitado auxílio externo, por parte de órgãos públicos, empresas terceirizadas e/ou correlatos. Poderão ser solicitadas ações exclusivas ou integradas, em resposta ao evento.

Em caso da ocorrência de lesionados, dependendo da gravidade, a vítima pode ser atendida pela equipe de socorro ou transportada para a unidade de saúde/hospitalar mais próxima e adequada para a lesão, através de meios próprios ou ambulâncias do Corpo de Bombeiros ou SAMU.

3.17.9. Encerramento das Operações

A etapa operacional da emergência é considerada encerrada quando todas as ações de resposta possíveis foram adotadas para minimizar os impactos gerados pelo evento adverso e as condições de segurança estejam restabelecidas e habilitadas à continuidade das atividades de trabalho.

Ademais, deve-se considerar as ações encerradas quando as possíveis vítimas forem plenamente atendidas e seus familiares comunicados, como também se considera as atividades de comunicação plenamente encerradas quando a equipe de resposta avalia que todas as partes interessadas foram plenamente esclarecidas sobre o evento.

Para tanto, o Coordenador de Resposta, com o auxílio dos demais membros da Estrutura Organizacional de Resposta, avalia se as condições são favoráveis à definição do encerramento das operações.

Com relação às operações de atendimento de grande magnitude, quando extrapolarem a capacidade de reação do empreendedor, a decisão de encerramento é adotada sempre em conjunto com as instituições competentes externas.

Após se certificar de que todos esses aspectos foram atendidos e o encerramento das operações seja anunciado, devem ser iniciados os procedimentos de desmobilização dos recursos humanos e materiais utilizados durante as ações de resposta.

Todos os equipamentos, materiais e demais recursos utilizados nas ações de resposta devem ser higienizados e organizados para o pronto atendimento caso ocorra outra emergência. Resíduos/efluentes resultantes deverão ser acondicionados adequadamente, quando se tratar de material permanente, e, igualmente, acondicionados adequadamente quando se tratar de material descartável, incluindo, em ambos casos, o transporte e destino final adequados.

3.17.10. Ações Pós Emergenciais

Controlada a situação emergencial, diversas ações devem ser desenvolvidas de acordo com a complexidade e grau de impactos decorrentes da ocorrência, como, por exemplo: atendimento a eventuais pessoas evacuadas, restauração das áreas atingidas, continuidade de operações de limpeza, de monitoramento ambiental e disposição de resíduos.

Todas essas ações pós-emergenciais deverão ser sempre monitoradas e pré-aprovadas pelos Órgãos Públicos pertinentes, como por exemplo, Defesa Civil, INIS, IMA/SC, entre outros.

Em particular, a disposição temporária de resíduos químicos gerados numa ocorrência deve ter soluções adequadas, mesmo durante o desenvolvimento das ações de emergências. Da mesma forma, as operações de disposição e/ou tratamento final dos resíduos devem, obrigatoriamente, ser previamente aprovadas pelo órgão ambiental.

Além dos procedimentos pós-emergenciais mencionados, as seguintes ações deverão ser realizadas:

- ✓ Repor todos os materiais utilizados na emergência;
- ✓ Realizar aquisição em caráter de emergência para reposição de estoque mínimo;
- ✓ Providenciar a manutenção e descontaminação de materiais e equipamentos sob sua responsabilidade, inclusive EPIs;
- ✓ Agendar reunião com todos os envolvidos para discutir sobre pontos positivos e negativos do atendimento emergencial, com objetivo de avaliar a eficácia do PAE propondo melhorias;

- ✓ Elaborar relatório técnico sobre o atendimento à emergência, contendo avaliação da causa, avaliação crítica de atuação e proposta de melhoria.

3.17.11. Divulgação e Manutenção do Plano

Todos os documentos e anexos do PAE deverão ser revisados sempre que houver alterações, no mínimo, nas seguintes situações:

- ✓ Quando o desempenho do PAE, decorrente do seu acionamento por acidente/incidente ou exercício simulado, demonstrar necessidade;
- ✓ Em outras situações, a critério de órgão oficial competente;
- ✓ A cada 2 anos, caso nenhuma das situações anteriores seja verificada. Esta periodicidade está atrelada ao planejamento dos treinamentos teóricos do PAE.

Serão divulgadas a todos os participantes do Plano, qualquer atualização ou revisão no PAE e seus Anexos ou nos dados e procedimentos necessários à sua plena operacionalização, tais como:

- ✓ Lista de participantes e telefone de contato;
- ✓ Lista de equipamentos e materiais;
- ✓ Verificação de atualização de dados cadastrais de participantes externos;
- ✓ Distribuição de atualizações, alterações e revisões do Plano aos participantes.

Periodicamente, devem ser realizados treinamentos teóricos e práticos do Plano de Ação de Emergência, visando à capacitação e reciclagem das pessoas para atuação em situações de emergência. Os treinamentos devem ser avaliados e documentados, de forma a subsidiar a atualização e aprimoramento do Plano.

3.17.12. Programas de Treinamento

Um dos aspectos fundamentais para o constante aperfeiçoamento do PAE diz respeito à realização de treinamentos teóricos e práticos sobre diferentes assuntos técnicos, relacionados com as operações de emergência para resposta aos cenários acidentais passíveis de ocorrerem nas áreas de interesse deste Plano.

Sendo assim, visando à capacitação e reciclagem dos funcionários para situações de emergência em todas as áreas do empreendimento, deverá ser realizado o treinamento nos módulos descritos a seguir, os quais serão avaliados e documentados, de forma a subsidiar a atualização e aprimoramento do Plano, se necessário.

3.17.12.1. Módulo 1 – Treinamento PAE

- ✓ Cenários acidentais;
- ✓ Estrutura organizacional;
- ✓ Comunicação;
- ✓ Equipamentos e materiais de respostas;
- ✓ Procedimentos de Atendimento;
- ✓ Ações Pós-emergenciais;
- ✓ Manutenção do Plano.

3.17.12.2. Módulo 2 – Resposta e Emergências com Produtos Perigosos

- ✓ Introdução:
 - Acidentes ambientais (conceituação, tipos e circunstâncias, estatística de atendimento).
- ✓ Produtos químicos:
 - Classificação;
 - Comportamento dos produtos químicos.
- ✓ Toxicologia:
 - Introdução à toxicologia.
- ✓ Riscos à saúde e níveis de proteção:
 - Riscos potenciais (inflamável, explosivo, irritante, corrosivo, radioativo, tóxico, infectante e asfixiante).
 - Rotas de exposição (inalação, absorção, ingestão e infecção) e indicadores de exposição tóxica e níveis de exposição (aguda e crônica).
 - Precauções pessoais e fadiga.
 - Níveis de proteção (classificação, seleção uso e conservação dos EPIs).
- ✓ Padrão de atendimento;
- ✓ Fases táticas de atendimento:
 - Identificação;
 - Avaliação do local;
 - Observação da sinalização existente;
 - Consulta a manuais e fichas de emergência;
 - Isolamento;
 - Contenção;
 - Descontaminação;
 - Salvamento.

3.17.12.3. Módulo 3 – Treinamento, Prevenção e Combate a Incêndios - PCI

- ✓ Introdução:
 - Teoria do fogo;
 - Combustão e combustíveis.
- ✓ Incêndios:
 - Classificação de incêndios;
 - Comportamento do fogo.
- ✓ Equipamentos de proteção:
 - Classificação e níveis de proteção;
 - EPIs e EPRs;
 - EPCs.
- ✓ Equipamentos para combate:
 - Extintores;
 - Mangueiras e assessórios;
 - Hidrantes, bombas, canhões e assessórios;
 - Veículos, aeronaves e embarcações;

- Equipamentos para combate a incêndios florestais.
- ✓ Técnicas de combate:
 - Incêndios em materiais líquidos;
 - Incêndios em materiais sólidos.
- ✓ Ações de Resposta:
 - Estrutura Organizacional de resposta;
 - Coordenador de Resposta;
 - Estrutura de comando;
 - Comportamento frente ao fogo;
 - Evacuação.
- ✓ Ações pós emergência:
 - Rescaldo;
 - Desmobilização de pessoal;
 - Desmobilização de materiais e equipamentos.
- ✓ Práticas:
 - Uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e Equipamentos de Proteção Respiratória (EPRs);
 - Uso de Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs);
 - Extintores;
 - Hidrantes, bombas e canhões;
 - Lançamento de linhas de mangueiras;
 - Movimentação em áreas críticas.

3.17.12.4. Módulo 4 – Treinamento de Suporte Básico de Vida

- ✓ Sistemas de emergência:
 - Informações essenciais: intervenções de leigos, sequestro emocional;
 - Precauções universais;
 - Brigadas de Emergência.
- ✓ Materiais e equipamentos:
 - EPIs;
 - Kits básicos.
- ✓ Atendimento a emergências:
 - Avaliação do cenário;
 - Avaliação da vítima;
 - Atendimento à vítima;
 - Imobilização;
 - Transporte;
 - Envenenamento.
- ✓ Ações pós-emergência:
 - Limpeza e assepsia de materiais e equipamentos;
 - Cuidados com resíduos.
- ✓ Práticas:
 - Avaliação do cenário;
 - Avaliação da vítima;
 - Atendimento à vítima;
 - Queimaduras;
 - Fraturas;
 - Ferimentos abertos;
 - Lesões na cabeça;
 - Lesões de coluna;
 - Imobilização;
 - Transporte.
- ✓ Exercícios Práticos.

3.17.12.5. Módulo 5 – Treinamento de Comunicação em Emergência com Órgãos Públicos e Mídia

- ✓ Introdução;
- ✓ Objetivos da comunicação;
- ✓ Formas de comunicação;
- ✓ Identificação/definição de público;
- ✓ Estratégia de Comunicação;
- ✓ Mensagens adequadas (definição de mensagens);
- ✓ Postura nas entrevistas.

3.17.13. Cronograma de execução do plano

Início do plano: início das obras de implantação do empreendimento;

Duração mínima do plano: durante toda a implantação do empreendimento.

Frequência amostral: diária.

3.17.14. Responsáveis Técnicos pela Elaboração do Plano de Ação de Emergência - PAE

A equipe responsável pela elaboração do Plano de Ação de Emergência - PAE do Binário da Avenida Osvaldo Reis está apresentada na Tabela 36.

Tabela 36. Equipe técnica para elaboração do Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora no entorno do Binário da Avenida Osvaldo Reis.

Nome	Cargo/Função	CTF/IBAMA	Registro Profissional
Vinicius Dalla Rosa Coelho, Esp.	Coordenação Geral, Engenheiro Ambiental	610896	CREA-SC 078574-9
Amanda Nascimento Andrade	Elaboração Engenheira Ambiental e Sanitarista	8162543	CREA-SC 197800-8

3.18. Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD

3.18.1. Introdução

O objetivo principal deste Projeto de Recuperação de Área Degradada – PRAD é a recuperação da vegetação das áreas alteradas pelas obras e que será eliminada para instalação das estruturas de apoio dos trechos 2 e 3 do binário da Avenida Osvaldo Reis. Portanto, a recuperação deste habitat terá o viés de reposição dos espécimes suprimidos para a instalação do empreendimento. A reabilitação ambiental, através da revegetação, abrange todas as áreas de uso e apoio às construções de obras, tais como os canteiros de obras, atividades industriais (usinas de asfalto, britagem), depósitos provisórios de materiais de construção ao longo do segmento rodoviário, posto de abastecimento, jazidas e caixas de empréstimo de solo, caminhos de serviço, bota-foras de materiais inservíveis, taludes de corte e aterro do corpo estradal, entre outros, os quais deverão ter suas condições originais alteradas pelas obras de construção (BRASIL, 2009).

Todas essas áreas, nomeadas genericamente áreas de uso e apoio às construções de obras, sem as ações de reabilitação ambientalmente corretas, estão sujeitas ao processo erosivo nos períodos chuvosos implicando consequentemente em consequências danosas ao meio ambiente, constituindo-se a implantação do revestimento vegetal o instrumento eficaz para o controle do mesmo (BRASIL, 2009).

Da mesma forma, algumas dessas áreas deverão se reintegrar aos ambientes circundantes, buscando restaurar as fitofisionomias da região, por intermédio da implantação da vegetação arbustiva e arbórea, atendendo à legislação ambiental vigente, aos preceitos paisagísticos e objetivando um aproveitamento ou uso futuro das mesmas. Sendo assim, a elaboração e execução do PRAD, deverá seguir os moldes da Instrução Normativa nº 04/2011 do IBAMA, bem como todos os critérios estabelecidos pela Instrução Normativa IN-46 do Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA), para recuperação da área degradada adjacente aos locais da obra.

A cobertura vegetal da área de estudo está inserida, prioritariamente dentro dos limites da Região da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (Floresta Tropical Atlântica ou Mata Atlântica), por possuir originalmente uma grande diversidade de espécies nas áreas lindeiras, além das características desta região. Na vegetação analisada na área do empreendimento e que será suprimida para a implantação do *binário da Avenida Osvaldo Reis* e que se encontra em estágio médio de regeneração foram encontradas espécies nativas, como jasmim-pipoca (*Tabernaemontana catharinensis*), coqueiro-jerivá (*Syagrus*

romanzoffiana), tanheiro-vermelho (*Alchornea glandulosa*), silva (*Mimosa bimucronata*), imbirucu (*Pseudobombax grandiflorum*), figueira-de-folha-miúda (*Ficus cestrifolia*) e capororoca (*Myrsine coriacea*). Estas são espécies pioneiras e são encontradas com bastante frequência. Pelo fato do estágio de sucessão florestal, muitos indivíduos mortos são também encontrados, estes de espécies pioneiras heliófitas das espécies acima citadas. Já na vegetação analisada em estágio inicial de regeneração, espécies nativas como clusia (*Clusia criuva*), bico-de-pato (*Machaerium hirtum*), silva (*Mimosa bimucronata*), canela-do-brejo (*Ocotea pulchella*) e capororoca (*Myrsine coriacea*), são espécies pioneiras encontradas com bastante frequência, que denotam que os fragmentos estudados estão em fase de transição.

As obras envolvendo intervenções para implantação de rodovias, como por exemplo as do Binário da Avenida Osvaldo Reis, geralmente causam alterações no ambiente, consequentemente na cobertura do solo. Essas intervenções são realizadas, por exemplo, para a formação de taludes, assim como a utilização de áreas de apoio, que ao final das obras devem ser recuperados. Esta recuperação por sua vez envolve a revegetação, isto porque o solo exposto acaba sofrendo as ações diretas dos raios solares, chuvas e ventos, o que acarreta danos de ordem física e econômica. Além disso, a ausência de vegetação afeta o regime de escoamento das águas e o abastecimento de lençol freático; a absorção de nutrientes; propicia a dispersão de material particulado; além de facilitar a ocorrência de erosões. Portanto, para mitigar esses impactos provenientes da implantação do binário da Avenida Osvaldo Reis uma das ações a serem desenvolvidas é a recuperação de áreas degradadas no entorno das obras. Sendo assim, a seguir são apresentados os objetivos e as diretrizes metodológicas a serem implantadas neste Projeto.

3.18.2. Objetivos e Justificativa

A recomposição e recuperação de áreas degradadas pelos processos construtivos do Binário da Avenida Osvaldo Reis tem a finalidade de evitar o agravamento de processos erosivos e o comprometimento dos canais de água, assim como possibilitar a retomada do uso original ou alternativo das áreas onde haverá intervenção construtiva.

A execução de taludes de corte e de aterros, por exemplo, origina superfícies suscetíveis à erosão. Portanto, o revestimento vegetal constitui uma etapa fundamental a ser executada imediatamente após a instalação dos dispositivos de drenagem definitiva nos taludes e aterros, bem como na recuperação das áreas de apoio, e objetiva integrar as áreas degradadas aos ambientes circundantes, buscando restaurar as fitofisionomias dominantes da região. A revegetação, portanto, terá a finalidade de oferecer aos usuários

uma visão agradável do *binário da Avenida Osvaldo Reis* e do seu entorno, procurando valorizar a vegetação existente, a paisagem natural, bem como possibilitar a recuperação de áreas degradadas.

Dessa forma os objetivos específicos deste PRAD são:

- Reintegrar as áreas degradadas à paisagem local, contribuindo para melhoria da qualidade ambiental existente;
- Realizar o plantio de espécies pré-selecionadas nos taludes de corte e de aterro; e áreas de uso e apoio às construções de obras (após sua desativação);
- Realizar as técnicas de plantio hidrossemeadura e enleivamento com gramíneas nos taludes, conforme normas existentes para este tipo de empreendimento;
- Realizar o plantio de árvores nativas nos locais propícios para o plantio, com por exemplo áreas de uso e apoio às construções de obras (após a sua desativação);
- Contribuir para a redução da carga sólida carregada pelas chuvas para os cursos d'água e melhoria da qualidade das águas superficiais;
- Monitorar e acompanhar os processos de recuperação das áreas até o seu completo restabelecimento.

3.18.3. Normas e Documentos Referenciais

- Instrução Normativa nº 04/2011 do IBAMA;
- Instrução Normativa IN-46 do Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA);
- Manual de Gestão Ambiental DEINFRA - Resolução do Conselho Administrativo do DEINFRA, Resolução CA nº 0367, de 17 de novembro de 2015;
- Decreto Nº 250, de 8 de julho de 2015 que regulamenta o inciso XIV do art. 77 da Lei Complementar nº 381, de 2007, para dispor sobre a manutenção rotineira das rodovias estaduais que integram o Plano Rodoviário Estadual (PRE) e estabelece outras providências;
- Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que em seu art. 2º, distingue, para seus fins, um ecossistema "recuperado" de um "restaurado";
- Ainda, a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção de vegetação nativa e substitui o Código Florestal, alterada pela Medida Provisória nº 571, de 25 de maio de 2012, trata em diversos artigos (por exemplo, nos artigos 1º-A, 7º, 17, 41, 44, 46, 51, 54, 58, 61-A, 64, 65 e 66) de ações organizadas entre o setor público e a sociedade civil para promover a recuperação de áreas degradadas.

3.18.4. Diretrizes Metodológicas

São de responsabilidade da empresa contratada para a execução das obras e serviços rodoviários, durante todo o período em que transcorram as atividades: a execução das medidas ambientais de proteção do corpo estradal, de recomposição de áreas degradadas, de proteção vegetal de taludes e áreas adjacentes, de conformação de bota-foras; e a previsão e execução da recuperação dos passivos ambientais, e em projetos de restauração e serviços de manutenção (DEINFRA, 2015).

Conforme normas do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, existem os tratamentos ambientais de áreas de uso de obras e do passivo ambiental consideradas planas ou de pouca declividade que devem ser realizados por revegetação arbórea e arbustiva e de áreas íngremes ou de difícil acesso pelo processo de revegetação herbácea (Norma DNIT 073/2006-ES e Norma DNIT 072/2006-ES, respectivamente).

Portanto, a seguir estão apresentados as etapas e procedimentos a serem seguidos para a recuperação das áreas adjacentes às obras, alvo deste PRAD, ou seja, todas as áreas de uso e apoio às construções de obras e taludes do empreendimento.

3.18.4.1. Etapa 1 – Planejamento

3.18.4.1.1. Diagnóstico Ambiental da Área Objeto e do Entorno

O planejamento executivo do PRAD deve ser realizado na medida em que os processos construtivos do Binário da Avenida Osvaldo Reis forem finalizando. A partir de um diagnóstico prévio será possível identificar os impactos provocados pelo novo sistema rodoviário. Desta forma, as áreas a serem recuperadas e apresentadas neste PRAD podem sofrer algumas alterações após a realização de um diagnóstico do local a ser recuperado.

O diagnóstico, como parte do planejamento, subsidia esse processo, visto que se inicia por uma visita técnica minuciosa ao local. Nesse diagnóstico devem ser levantados os seguintes detalhes:

- Tipo de Solo;
- Clima;
- População Existente;
- Vegetação;
- Redes de Drenagem;
- Tubulações;

- Redes Elétricas;
- Redes de Água e Esgoto;
- Inclinações do Terreno; e,
- Topografia.

3.18.4.1.2. Delimitação das Áreas Objeto do PRAD

A delimitação compreende uma das etapas iniciais do programa, durante a qual devem ser dimensionadas as áreas de recuperação. A Etapa 1 de planejamento, portanto, consiste em estabelecer uma equipe multidisciplinar para realizar a avaliação e o zoneamento das áreas a serem recuperadas apontando as fragilidades ambientais da região. Desta forma, toda a faixa de domínio do binário e alterações em áreas anteriormente vegetadas, devem ser avaliadas com o intuito de recuperá-las.

Os dados levantados no diagnóstico, bem como, as áreas determinadas para a recuperação deverão ser apresentadas no primeiro relatório de atividades, dando, portanto, início as atividades executivas do PRAD.

3.18.4.2. Etapa 2 - Procedimentos de recuperação das áreas degradadas na faixa de domínio

Nas áreas a serem recuperadas e selecionadas neste PRAD (taludes e áreas de uso e apoio às construções de obras) serão utilizadas diferentes técnicas de plantio. Dentre os métodos de plantio, destacam-se: plantio de gramíneas e leguminosas por semeadura e mudas e plantio de espécies arbustivas e arbóreas em covas. De acordo com as diretrizes e especificações técnicas do projeto, a revegetação deverá ser realizada com espécies de portes herbáceo, arbustivo e arbóreo onde possível.

Em função da inclinação dos taludes, geralmente não é recomendável a utilização do plantio de espécies arbóreas na recuperação. É indicado utilizar espécies herbáceas e gramíneas que podem ser plantadas via hidrossemeadura, hidrossemeadura combinada com telas ou mudas e, em função do tamanho da encosta, o plantio direto de mudas.

A recuperação de taludes de corte, em seu estágio final, deverá ser realizada, preferencialmente, com a aplicação de hidrossemeadura de espécies com raízes superficiais, como as gramíneas.

Os taludes de aterro e áreas de uso e apoio às construções de obras devem contar com medidas de controle da erosão, sendo recomendável a utilização de grama em placa e a

escolha de espécies com raízes profundas, especialmente arbustos, com prioridade a espécies nativas pioneiras e de rápido desenvolvimento.

Nas áreas de uso e apoio às construções de obras, por exemplo, complementando a cobertura vegetal feita por hidrossemeadura e gramagem (enleivamento), poderão ser introduzidas mudas de arbustos e de árvores com o objetivo de promover a recolonização. Nas áreas alvo deste PRAD, a estrutura fértil do solo é quebrada pelas atividades de construção, tornando-se cada vez mais infértil à medida que se aprofundam, onde os mesmos são bastante ácidos e tóxicos pela presença do alumínio, ferro e outros materiais. O sistema radicular da revegetação irá quebrar a estrutura compacta e densa do solo, funcionando como mecanismos que regeneram a vida no solo estéril, especialmente pelo constante estado de renovação das raízes. Isto acaba contribuindo com a ciclagem de nutrientes, que alimentam as raízes novas, promovendo a fertilidade do solo.

A seguir estão apresentadas as diferentes técnicas que poderão ser empregadas na revegetação das áreas de domínio do *binário da Avenida Osvaldo Reis* após a implantação do empreendimento e reconhecimento das áreas expostas.

3.18.4.2.1. Revegetação dos Taludes e Áreas de Uso e Apoio às Construções de Obras

3.18.4.2.1.1. Hidrossemeadura

Consiste na aplicação hidromecânica de uma massa pastosa composta por fertilizantes, sementes, camada protetora, adesivos e matéria orgânica viva, cujo traço característico é determinado pelas necessidades de correção do solo e de nutrição da vegetação a ser introduzida.

A hidrossemeadura tem as vantagens da rapidez e da facilidade de execução, notadamente em taludes muito inclinados e/ou altos, como por exemplo nos taludes de corte, permitindo uma composição de espécies diferenciadas de gramíneas e leguminosas.

Conforme DEINFRA/SC (2015), a vegetação resultante deve se caracterizar por um consórcio de plantas (gramíneas e leguminosas) de porte herbáceo e arbustivo dotado de alta rusticidade e fertilidade e com diversificado tempo de germinação e características vegetativas que permitam, inicialmente, a cobertura do solo e, em seguida, favoreçam a sua estabilização por um sistema radicular profundo e consistente.

A sequência a ser seguida para se executar a hidrossemeadura é: i) preparação do solo (cavas para inserir as sementes), ii) inserção de fertilizantes, iii) preparo da solução aquosa, iv) jateamento por alta pressão e, v) manutenção periódica.

3.18.4.2.1.1.1. Preparo do Solo

O preparo do solo reúne todas as atividades que antecedem a hidrossemeadura distribuídas na seguinte forma:

- Nivelamento e regularização (Figura 49 A);
- Picoteamento (Figura 49 B);
- Fertilização e Correção do Solo (Figura 49 C);



Figura 49. Exemplos de preparação do solo para aplicação de hidrossemeadura: A= Nivelamento, B= Picoteamento e C= Correção do Solo.

Na fertilização e correção do solo deve ser realizada a calagem que é uma prática agrícola usada para eliminar os efeitos tóxicos do alumínio e manganês do solo, além de proceder à correção de deficiência em cálcio e magnésio. Para a hidrossemeadura rodoviária, na maioria dos casos, não há meio de colocar o calcário com muita antecedência. Portanto, deve ser realizada logo após o picoteamento e, em seguida a área pode ser semeada, observando-se que as quantidades de calcário a serem utilizadas são determinantes pelo resultado da análise de solo.

A fertilização mais recomendada é a adubação orgânica normal que deverá ser executada de 2 a 3 semanas antes da aplicação da hidrossemeadura. Quando a matéria orgânica for obtida através de compostos orgânicos produzidos por indústrias, estes estão sujeitos a fiscalização rigorosa do órgão competente, razão pela qual podem ser confiáveis desde que exigido o registro de produtor, expedido pelo Ministério da Agricultura, dos fabricantes dos adubos a serem utilizados.

3.18.4.2.1.1.2. Aplicação da Hidrossemeadura

A aplicação deve ser feita com tanques especiais para este tipo de trabalho, equipado com bomba apropriada para lançamento de massa consistente. Esta massa é formada pela mistura aquosa cuja composição de fibras, adesivo, e sementes formará fases bem distintas como reservatório em repouso e formará sob agitação a consistência que justifica o uso de equipamento adequado.

A aplicação propriamente dita (lançamento da mistura) deve ser feita pulverizando-se uniformemente a mistura aquosa sobre a superfície preparada. Durante todo o processo de aplicação o misturador deverá estar em constante movimento a fim de garantir a suspensão do material e a homogeneização da mistura do tanque. Durante o processo do jateamento os cuidados com a aplicação são os seguintes:

- dirigir o jato para a superfície a ser revestida de modo a recobrir toda a área, procurando desenvolver a operação o mais uniforme possível; e
- a aplicação deverá ser feita das partes mais altas para as partes mais baixas, evitando-se o enpoçamento ou o escorregamento da mistura.

O rendimento da mistura é muito relativo, depende da situação topográfica local, das facilidades de acesso e deslocamento, tanto dos veículos como dos operadores. Porém, como o rendimento médio em situação de fácil deslocamento é de 1.500 a 2.000 m² por carga de 4.5000 litros. Para eficiência do recobrimento vegetal são necessárias que, no mínimo, 1.500 sementes do consórcio germinem por metro quadrado.



Figura 50. Demonstração da aplicação de hidrossemeadura em taludes de corte. Fonte: CBCN, 2010.

3.18.4.2.1.1.3. Manutenção de garantia

Após aproximadamente 45 dias da aplicação da Hidrossemeadura deverá ser feita a primeira aplicação de fertilizantes, visando corrigir as deficiências nutricionais das plantas.

Até que se dê a consolidação do revestimento são necessários os seguintes tratamentos culturais:

O tratamento fitossanitário deverá ser aplicado sempre que o revestimento vegetal sofrer ataques de pragas e moléstias, até que se dê seu eficaz desenvolvimento e consolidação. A escolha dos defensivos agrícolas, época, forma e término de aplicação, fica a juízo do responsável técnico pela aplicação. Contudo, devem ser utilizados defensivos que tenham, baixo índice de toxicidade, baixo poder residual e que facilmente entrem em decomposição.

Após haver cumprido o período próprio de germinação das espécies hidrossemeadas, é necessário proceder a um replante nas superfícies que apresentarem falhas no recobrimento ou mesmo de aplicação. Os repasses serão repetidos, a juízo do responsável técnico pela aplicação da hidrossemeadura ou por solicitação da fiscalização, até que toda superfície esteja completamente revestida.

3.18.4.2.1.1.4. Especificação dos materiais a serem utilizados na hidrossemeadura

- Camada Protetora: Material obtido da trituração de várias fibras vegetais e acetato de celulose, que após a trituração assume a forma assemelhada a do algodão, e tem por objetivo fixar a semente e demais materiais, dando uma proteção imediata ao solo no combate à erosão. A quantidade mínima a ser utilizada é de 3.000 Kg de camada protetora por hectare, sendo que essa quantidade é capaz de garantir os objetivos de proteção imediata do terreno na sua aplicação;

- Fertilizantes: O recomendado é o vegetal decomposto em razão do mesmo conter todos os elementos que a planta precisa, ou seja, N P K mais microelementos e mais a matéria orgânica necessária. Outros fertilizantes indicados são: o orgânico mineral 3-6-3 com 50% químico e 50% orgânico à razão de 1.500 Kg por hectare na aplicação, ou seja 150 Kg por 1.000 m² de área e mais 2.000 Kg por hectare em adubação N-P-K no plantio e cobertura; ou a turfa calcitada a razão de 1.500 Kg por hectare.

- Sementes: a qualidade é fator decisivo para qualquer plantio, principalmente na hidrossemeadura. A aplicação da semente será baseada nos seguintes requisitos:

- De acordo com a Especificação - ES-MA-02-Hidrossemeadura do DEINFRA (DEINFRA/SC, 2015), as espécies que poderão ser usadas (consoantes), para áreas planas e inclinadas são: *Lolium*; *Melinis minutiflora*; *Brachiaria decumbens*; *Brachiaria ruziziensis*/Calopogonium.

- Entretanto, recomenda-se que sejam utilizadas espécies nativas. O uso de espécies nativas para a cobertura vegetal de taludes rodoviários acarreta na seleção de espécies mais apropriadas para cada região, como também espécies com menor impacto ambiental, que necessitam de pouca manutenção, bem adaptadas ao tipo de solo e clima, resistentes às pragas e doenças locais e mais bem inseridas na paisagem (DA SILVA *et al.*, 2019).
- Três gramíneas nativas podem apresentar um potencial interessante para utilização em programas de revegetação (*Eragrostis polytricha*, *Axonopus siccus* e *Schizachyrium microstachyum*). Contudo, *E. polytricha* por apresentar conjuntamente uma produção em grande quantidade de sementes viáveis em suas panículas (NEES, 1829), se desenvolver rapidamente após a semeadura e possuir considerável área de cobertura, parece ser a mais indicada para esse fim. É importante destacar que a grande produção de sementes viáveis nessa espécie favorece o processo reprodutivo e facilita o aumento de suas populações. Além disso, *E. polytricha* apresenta grande potencial como pioneira. De acordo com Martins (1996) gramíneas pioneiras desempenham um importante papel no aumento da matéria orgânica do solo e na estabilização do substrato.

Já, conforme indicações do Manual de Vegetação rodoviário do DNIT (2009), as espécies nativas para consórcio na hidrossemeadura estão apresentadas na Tabela 37.

Tabela 37. Espécies nativas indicadas para a aplicação da hidrossemeadura.

Espécie	Nome Comum	Origem
<i>Bromus catharticus</i> (gramineae)	cevadilha	Nativa
<i>Paspalum notatum</i> (gramineae)	grama batatais	Nativa
<i>Paspalum sauriae</i> (gramineae)	pensacola	Nativa
<i>Trifolium pratense</i> (leguminosae)	trevo vermelho	Nativa
<i>Desmodium intortum</i> (leguminosae)	desmódio	Nativa

Entretanto, as variedades das sementes poderão ser mudadas desde que a variedade escolhida esteja entre as indicadas ou que a escolhida atenda às necessidades técnicas da obra.

Adesivo Fixador: ajuda na fixação dos materiais aplicados na hidrossemeadura e deve apresentar as seguintes características principais: ser inofensivo à saúde; ser insensível às oscilações de temperatura; não perder seu efeito e nem alternar suas propriedades sob radiação solar (raios ultravioletas); não prejudicar a germinação das sementes; possibilitar a mistura de fertilizantes com sementes e todos os demais componentes; manter sua permeabilidade ao ar e a água, mesmo sem implantação de vegetação protetora; manter

sua permeabilidade ao ar e a água superficial, bem como a umidade proveniente do subsolo; pode ser aplicado em todos os tipos de solo; promover o estabelecimento de microorganismo e portanto, a formação de húmus.

3.18.4.2.1.2. Enleivamento

O Enleivamento consiste no plantio de mudas, leivas de capim ou grama em sulcos ou covas abertas com ferramentas manuais (Figura 52) e adubadas conforme as características do solo local. Este processo consistirá no plantio direto nos taludes de aterro e áreas de uso e apoio às construções de obras (caso sejam áreas que necessitem ser revegetadas devido as suas características iniciais), objetivando a estabilização imediata do solo, a reabilitação ambiental da área e a recomposição paisagística.

Recomenda-se o emprego da revegetação em leivas, a fim de se evitar a manifestação dos processos erosivos em áreas afetadas pela construção, devendo-se processar o enleivamento, imediatamente após o uso da área ou a confecção do corpo estradal, pois áreas eventualmente expostas por longo tempo às intempéries podem ser degradadas pela manifestação de processos erosivos. Esta técnica pode ser aplicada das seguintes formas:

3.18.4.2.1.2.1. Plantio de Grama em placas

Conforme a Especificação - ES - MA - 03 - do Manual de Gestão ambiental do DEINFRA (DEINFRA/SC, 2015), o enleivamento pode consistir no plantio de placas de grama. A gramagem em placas, com fixação por estacas ou por telas (metálicas ou vegetais), propicia imediata proteção superficial do solo, desde que seja superada a descontinuidade física por exemplo, entre o talude e a placa. A grama em placas deve ser obrigatoriamente adquirida em produtores credenciados, evitando a extração e a exploração de jazidas vegetais.

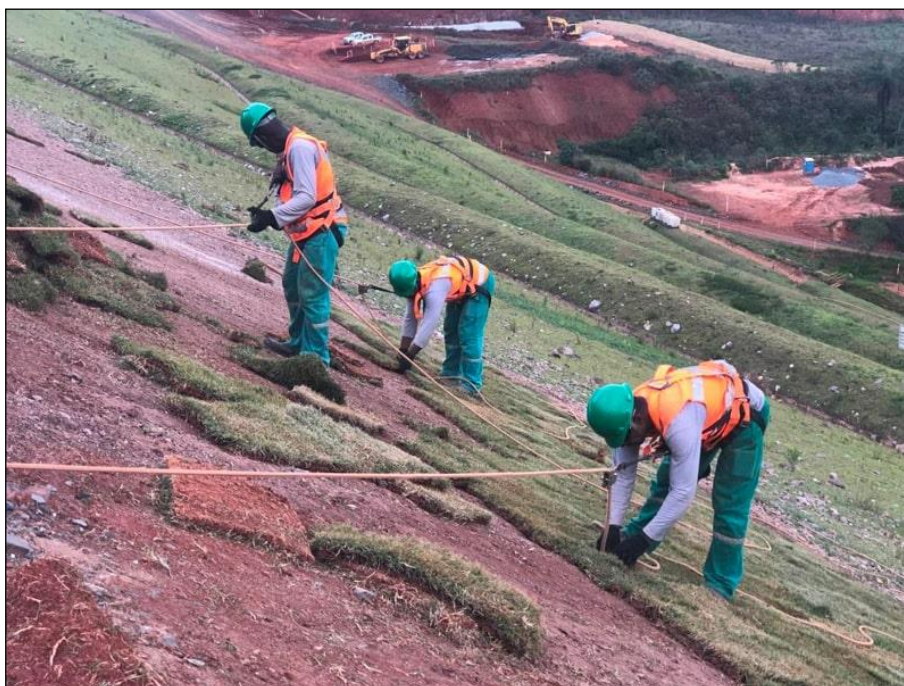


Figura 51. Exemplo de enleivamento em placas de grama. Fonte: Brasverde Recuperação Ambiental. <https://www.brasverdemg.com.br/>.

Os procedimentos mínimos necessários para a execução do revestimento vegetal por gramas em placas ou enleivamento em empreendimentos rodoviários (DEINFRA/SC, 2015) estão a presentados a seguir.

✓ Tipos de grama em placa

O custo da grama em placas está relacionado com seu padrão de qualidade. Existem três tipos básicos: a grama de primeira (que recebe tratos culturais intensivos, não apresenta grande quantidade de pragas, com uma espessura de 4 cm. Seu uso é recomendado para locais que exigem um padrão de qualidade elevado, onde há um grande fluxo de pessoas, podendo custar 60% mais que a grama de segunda); grama de segunda (que não recebe tratos culturais intensivos, somente cortes sucessivos, portanto, possui uma quantidade grande de pragas contidas nas placas) e a grama de pasto (uso exclusivo para locais onde haverá seguramente roçadas contínuas que não necessitam de um padrão elevado de qualidade de grama. É um tipo de grama que não foi plantada com objetivo de produção de placas, e sim como pasto para o gado; não recebe tratos culturais. É um tipo de grama muito usada em faixas de domínio de rodovias, na construção de aterros. Seu uso pode ser recomendado para áreas de proteção contra erosão, jamais com objetivo estético. Pode custar até 70% mais barato que a grama de segunda).

Recomenda-se o plantio de grama Batatais (*Paspalum notatum*) que é uma espécie "rústica" que nasce e se desenvolve naturalmente em áreas de pastagens. Possui folhas

longas, ligeiramente pilosas em formato de lança; tolera desgastes e longos períodos de estiagem. Essa grama forma gramado denso e consegue sobreviver em regiões muito quentes, com solos pobres, secos e inférteis. É nativa, perene, de clima equatorial, subtropical e tropical. Se adapta facilmente a diversos tipos de solo. Forma gramado denso com enraizamento profundo e se regenera rapidamente.

✓ Etapas da execução

- Em torno de 18 placas devem ser espaçadas a uma distância de 1,5 m um monte do outro, que são suficientes para recobrir uma área de 2 m².
- Após espalhar os montes de grama, assentam-se as placas. A área deve ser nivelada manualmente, retirando-se as pequenas irregularidades.
- Para melhorar a adesão ao solo e retirar irregularidades, deve-se compactar levemente as placas, depois de espalhadas. Esta compactação é feita com rolo compressor sem vibrar, ou com soquete de tábua.
- Após a compactação das placas, espalha-se uma camada de 2 a 3 cm de terra preta sobre a grama. O ideal é que esta terra seja peneirada.

3.18.4.2.1.2.2. Plantio de Gramas em mudas

É uma técnica de baixo custo na implantação, porém, possui custos elevados na conservação, até o fechamento da grama. Pode-se utilizar dois procedimentos para implantá-lo.



Figura 52. Exemplo de enleivamento – plantio de grama em mudas. Fonte: Brasverde Recuperação Ambiental. <https://www.brasverdemg.com.br/>.

3.18.4.2.1.2.3. Separação de Estolões

Consiste no desmembramento das placas, separando-se os estolões e dividindo-se as mudas de grama. Este modo é pouco eficiente, pois em função das dificuldades de irrigação

na grande área, podem ocorrer muitas falhas, além de ser extremamente trabalhoso. O único fato que se pode atribuir como vantagem é a quantidade de mudas que se obtém com uma placa, cobrindo-se assim com pouca grama uma grande área.

✓ Procedimentos do Plantio

- Preparo do solo - o solo será gradeado até 0,20 m de profundidade, depois deve-se passar uma grade niveladora para eliminar os torrões, deixando a terra solta e fofa;
- Adubação, correção e polímero hidrófilo - deve-se executar no momento da passagem da grade niveladora, para provocar a incorporação dos fertilizantes, corretivos e do polímero hidrófilo. Dosagens: Deverão ser determinados pelas análises químicas do solo. O uso do polímero hidrófilo diminui os riscos de morte das mudas por falta de água, pois o mesmo retém e possui a capacidade de liberar água, quando a planta solicita;
- Desmembramento da placa - faz-se, batendo o solo fixado nela, para separar as mudas com duas ou três folhas;
- Transporte - transportar em sacos até o plantio;
- Plantio - deve-se plantá-los em um espaçamento de 0,10 x 0,10 m deixando-se o ponto de inserção das folhas para fora do solo. A pequena cova pode ser feita com uma estaca de madeira de 0,02 m x 0,02 m de espessura, perfurando-se 0,05 m;
- Irrigação - necessita de irrigação imediata e que atinja uma profundidade mínima de 0,10 m. Durante os primeiros 10 dias, esta irrigação deve ser diária até 9 horas da manhã. Após os primeiros 10 dias, pode ser feita de 2 em 2 dias e após 30 dias, a cada 3 dias;
- Capinas - capinas devem ser realizadas após 60 dias do plantio, do seguinte modo: Capina química para folhas largas, ou Capina manual para folhas estreitas; esta deve ser feita com enxadinha tipo "sacho".

3.18.4.2.1.2.4. Grama em Fragmentos de Placa

Consiste na subdivisão de placas de grama com dimensões a 0,11 x 0,11 m, as quais serão plantadas em um espaçamento de 0,20 x 0,20 m, intercalado.

✓ Procedimento do Plantio

- Divide-se a placa de grama em 6 fragmentos, que são transportados para os locais de plantio em carrinho de mão ou em carretinha.

- Pode-se sulcar a área com arado agrícola, em seguida, de cima da carretinha, o operário irá lançando a muda de grama, a qual será pisada para comprimi-la junto ao solo, ou passado um nivelador manual para cobrir de solo e, em seguida, um rolo compactador sem vibrar, apenas uma vez.
- Esta técnica é mais eficiente que o de desmembramento da placa, oferece melhores condições de pegamento, apresenta os mesmos problemas de conservação até o fechamento, porém reduz muito os custos iniciais.

3.18.4.2.1.2.5. Plantio de arbustos e árvores

As áreas de uso e apoio às construções de obras, poderão ser revegetadas, complementarmente, conforme procedimentos a seguir.

A recomposição dessas áreas utilizadas deverá contemplar resumidamente, as seguintes operações:

- ✓ Seleção de espécies arbustivas e arbóreas

As espécies selecionadas devem conter: crescimento limitado e condizente com a segurança e manutenção rodoviária; resistência ao vento, sem se quebrar facilmente; resistência aos insetos, pragas e doenças; sistema radicular não prejudicial ao pavimento e à estabilidade dos taludes; de adaptação comprovada à região; formação de uma barreira densa, mas flexível e também de valor ornamental, no caso do plantio na faixa de domínio do *binário da Avenida Osvaldo Reis*.

Quando um aspecto natural é desejado com espécies nativas, é indispensável que uma mistura de várias espécies seja plantada. Uma mistura de espécies resulta num revestimento mais estável no ponto de vista ecológico, com mais sucesso. Pelo menos 10 espécies devem ser plantadas e nenhuma espécie deve constar mais do que 15% do plantio.

Na Tabela 38 estão apresentadas as espécies nativas encontradas na área destinada à implantação do Binário da Avenida Osvaldo Reis a partir do inventário florestal (BUDAG, 2023). Essas espécies são sugeridas para a reposição/recuperação da área do canteiro de obra.

Tabela 38. Espécies nativas selecionadas no PRAD para o plantio de mudas de árvores nativas.

FAMÍLIA / NOME CIENTÍFICO		NOME COMUM	GRUPO ECOLÓGICO
Anacardiaceae			
	<i>Tapirira guianensis</i>	copiúva	SE

FAMÍLIA / NOME CIENTÍFICO		NOME COMUM	GRUPO ECOLÓGICO
Annonaceae			
	<i>Guatteria australis</i>	cortiça-preta	P
Arecaceae			
	<i>Euterpe edulis</i>	palmito	SE
	<i>Geonoma schottiana</i>	guaricana	SE
Bignoniaceae			
	<i>Jacaranda micrantha</i>	caroba	SE
Celastraceae			
	<i>Maytenus muelleri</i>	espinheira-santa	SE
Clusiaceae			
	<i>Calophyllum brasiliense</i>	guanandi	SE
Clusiaceae			
	<i>Clusia criuva</i>	clusia	P
Erythroxylaceae			
	<i>Erythroxylum deciduum</i>	cocão	SE
Euphorbiaceae			
	<i>Alchornea triplinervia</i>	tanheiro	SE
Fabaceae			
	<i>Andira fraxinifolia</i>	pau-angelim	P
	<i>Machaerium spitatum</i>	farinha-seca	SE
Lauraceae			
	<i>Ocotea pulchella</i>	canela-do-brejo	P
Melastomataceae			
	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	jacatirão	SE
	<i>Miconia sp.</i>	pixirica	SC
	<i>Tibouchina sp.</i>	manacá	SC
Meliaceae			
	<i>Cabralea canjerana</i>	canjerana	SE
	<i>Cedrela fissilis</i>	cedro	SE
	<i>Guarea macrophylla</i>	catiguá-morcego	SE
Myrtaceae			
	<i>Campomanesia reitziana</i>	guabiroba	SE
	<i>Eugenia sp.</i>	guamirim	SC
	<i>Marlierea tomentosa</i>	guamirim-d'água	SE
	<i>Myrcia splendens</i>	guamirim-folha-miúda	SE
	<i>Psidium cattleianum</i>	araçá	SE
Ochnaceae			
	<i>Ouratea parviflora</i>	canela-veado	C
Peraceae			
	<i>Pera glabrata</i>	seca-ligeiro	SE
Phyllanthaceae			
	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	licurana	SE
Rubiaceae			
	<i>Amaioua intermedia</i>	pimenteira-graúda	P
	<i>Psychotria carthagenensis</i>	pimenteira	SE
	<i>Psychotria nuda</i>	pimenteira-miuda	SE
	<i>Psychotria vellosiana</i>	grandiúva-d'anta	SE
Sapindaceae			
	<i>Matayba intermedia</i>	camboatá-branco	SE
Solanaceae			
	<i>Solanum sp.</i>	joá	SC
Urticaceae			
	<i>Cecropia glaziovii</i>	embaúba	P

Para o plantio deve ser obedecida a seguinte sequência de atividades:

✓ Mudas

Adota-se, usualmente, como referência de padrão de muda: ter sido submetida a um processo de aclimação, que envolve maior exposição ao solo; ter reduzida a intensidade de regas; embalagem em condições que permitam o transporte seguro, com tamanho adequado de 18 a 25 cm da parte aérea e a formação do quarto ou quinto pares de folhas; sistema radicular bem desenvolvido. As mudas de espécies arbustivas devem ter altura média de 0,50 m no mínimo, desde que perfeitamente saudáveis e vigorosas podem ser utilizadas para o plantio. A altura das mudas de árvores para plantio deve ser de 0,30 até 0,80 m.

✓ Preparo das covas

O preparo das covas consiste na sua abertura, suas dimensões e adubação. As covas devem ser um pouco maiores que o tamanho do torrão, com uma profundidade de, no mínimo, mais 0,10 m que a altura da embalagem, para a incorporação do adubo no fundo da cova, evitando o contato direto com as raízes. As covas devem ter, no mínimo, 0,30 m de diâmetro por 0,40 m de profundidade, cuja escavação pode ser mecanizada para maior eficiência ou manual com cavadeira; para o plantio em linha, uma alternativa é a abertura de um sulco contínuo nas dimensões acima. Uma cova para cada 25 m² de área, ou seja, espaçamento de 5 x 5 metros, correspondendo a 400 covas por hectare.

A adubação deve ser efetuada duas semanas antes do plantio, a qual deve ser incorporada ao solo do fundo da cova, entretanto, como não se dispõe de dados confiáveis sobre as necessidades nutricionais das plantas nativas, recomenda-se adotar uma adubação padrão, com a incorporação de matéria orgânica no volume de 1/3 da cova. Na adubação deve ser aplicado, por cova de arbustivas, no mínimo: 100 g de calcário dolomítico, 100 g de adubo na fórmula 10-20-10 (N-P-K), mais 5% de Enxofre (S) e micronutrientes (Zn e B), 1000 g de adubo orgânico. Para as arbóreas 150 g de calcário por cova, 120 g de adubo químico fórmula 10-20-10 (NPK), mais 5% de enxofre (S) e micronutrientes (Zn e B) e 1000 g de adubo orgânico. Esses produtos devem ser misturados, parte com a terra da escavação da cova e parte com o fundo da cova, de modo que fiquem homogeneamente mesclados. A incorporação desses produtos deve ser feita, no mínimo, 30 dias antes do plantio.

✓ Plantio

A época de plantio é geralmente de outubro a janeiro, dando-se preferência antes do período chuvoso. Se a área a ser revegetada não tiver nenhum revestimento vegetal de

gramínea ou leguminosa em estado satisfatório, o mesmo deve ser executado de acordo com as especificações, antes das operações de plantio de árvores.

✓ Irrigação

Caso o plantio esteja sendo realizado sem umidade no solo que assegure o "pegamento" da muda, é necessária a irrigação após o plantio, com 5 litros de água por semana e por cova, até o estabelecimento das mudas.

✓ Manutenção

A manutenção se processa através da capina (coroamento), adubação de cobertura e monitoramento do surgimento e controle de pragas e doenças, principalmente formigas cortadeiras, após o plantio e durante 3 anos até que os arbustos se estabeleçam, e do replantio de falha que vier a ser observada durante o desenvolvimento da vegetação introduzida. Caso sejam observadas moléstias contagiosas, a muda atingida deve ser removida para evitar a propagação e perda de um número maior de plantas. Todas as mudas devem ser fixadas a um tutor de proteção.

Os tratos culturais dispensados às mudas constam do coroamento e o controle sistemático à formiga cortadeira. Nos períodos de estiagens prolongadas, as mudas devem ser irrigadas com frequência diária. A capina deve ser feita em volta das plantas, em torno das quais deve ser mantida limpa uma área circular de 0,80 x 0,80 m, denominada coroa. Essas capinas devem ser periódicas, de 6 em 6 meses, a partir do 6º mês após o plantio. Esse período pode ser dilatado, caso a região não seja intensamente infestada por ervas daninhas ou a gramínea local não faça concorrência com o arbusto nessa faixa. Na adubação de cobertura são necessárias três aplicações de adubação, uma vez por ano, a partir de primeiro ano. O controle de pragas e doenças deve ser procedido durante o período de conservação com o controle sistemático de insetos, pragas e doenças, específicos para cada caso.

3.18.4.3. Etapa 3 – Monitoramento

3.18.4.3.1. Procedimentos de Fiscalização e Acompanhamento de Revestimento Vegetal por Semeadura

Deve ser feita uma avaliação de germinação até 60 dias após o plantio. Este procedimento consiste em uma inspeção visual com registro fotográfico de uma moldura quadrada de 1 metro de lado que permita a comparação entre setores de uma mesma área de plantio.

Outro método que pode eventualmente ser utilizado, em caso de necessidade de prova técnica, é o método de quadrantes (GOETZKE, 1998), usados em levantamentos fitossociológicos.

É importante é que na área hidrossemeada haja uma densidade mínima de 1.500 sementes germinadas por metro quadrado.

3.18.4.3.2. Procedimentos de Acompanhamento das Mudanças Plantadas

A fase de monitoramento inicia-se logo após a conclusão do plantio das mudas de árvores nativas na área do PRAD (caso sejam avaliados locais com a necessidade deste tipo de plantio). Objetiva o acompanhamento do desenvolvimento vegetacional das espécies plantadas a fim de identificar se as mudas obtiveram êxito durante o processo de plantio e reposição. O sucesso do PRAD será verificado através de indicadores, os quais pode-se citar: índice de sobrevivência de mudas, ocorrência de gramíneas exóticas e ocorrência de regeneração natural. Os métodos, frequências de medições e áreas a serem amostradas estão detalhados a seguir.

3.18.4.3.2.1. Índice de sobrevivência de mudas

- a) vivas - sobreviventes normais, sem problemas fitossanitários, ou mudas sobreviventes com sinais de clorose (oriundos provavelmente de problemas fitossanitários ou de déficit nutricional);
- b) morta - plantas em pé, completamente secas; e
- c) muda arrancada - removidas, devido à predação pela fauna silvestre, mas encontradas ao lado de suas covas; também devem ser enquadradas nesta última categoria as plantas desaparecidas, possivelmente também removidas por ação de animais e descartadas em outro local.

As análises serão realizadas para as avaliações em um período seis meses (mensalmente) a partir do plantio das mudas, considerando, apenas a variável sobrevivência dentro das classes de enquadramento mencionadas.

3.18.4.3.2.2. Ocorrência de gramíneas exóticas

Para a avaliação da ocorrência de gramíneas exóticas será realizada uma vistoria a cada seis meses durante todo o período do PRAD (24 meses). Essa avaliação será realizada visualmente dentro dos limites parcelas de 1 m² distribuídas na área do PRAD. Serão

realizadas as porcentagens de cobertura do solo por gramíneas situadas entre 0 a 25, 25 a 50, 50 a 75 e 75 a 100%. O valor de cobertura do solo por gramíneas invasoras é dado pela média obtida em cada subparcela amostral.

3.18.4.3.2.3. Ocorrência de regeneração natural

Serão classificadas as plantas da regeneração natural com o seu nome científico e família, calculando-se os valores médios de diâmetro da base e altura total bem como a densidade por espécie e total para cada unidade amostral (parcela). Serão distribuídas 10 parcelas de 10 m x 10 m na área do PRAD, e estas serão avaliadas a cada seis meses durante 24 meses.

As árvores serão identificadas medindo-se os valores de altura total com uma régua graduada ou trena (Figura 54) e diâmetro de base com uma suta, anotando-se em fichas específicas todas as informações observadas em campo.

Ainda, em cada parcela de 10 m x 10 m, será selecionada uma subparcela de 1 m², para avaliar os mecanismos de regeneração natural (Figura 53).

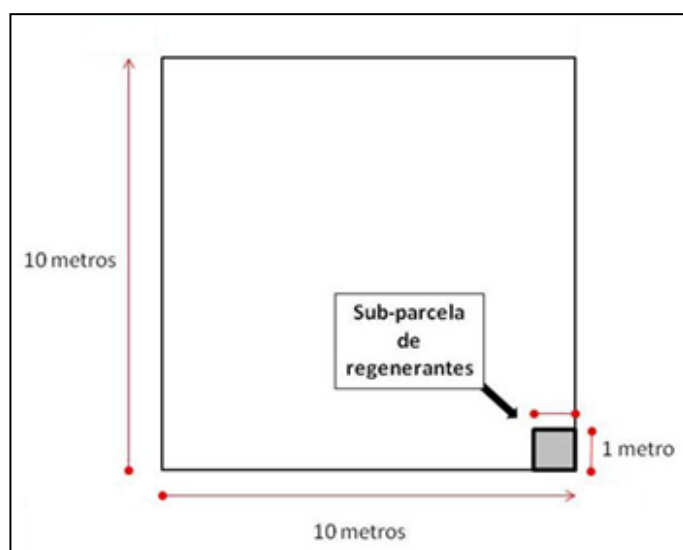


Figura 53. Modelo esquemático da parcela de monitoramento.

Nas subparcelas serão contabilizados e identificados todos os indivíduos regenerantes, desde propágulos até os juvenis com PAP inferior a 15 cm.



Figura 54. Medição da regeneração natural.

O acompanhamento dos indicadores fornecerá informações para que medidas de ajustes no PRAD possam ser tomadas, sempre em consulta, consenso e aprovação do órgão ambiental. Além disso, relatórios semestrais de monitoramento serão apresentados para a equipe do órgão ambiental responsável pelo acompanhamento do projeto.

3.18.5. Indicadores do Programa

- Índice de interferência dos processos construtivos;
- Eficácia de sistemas de planejamento e gestão de programas de recuperação;
- Quantitativo de área recuperada / reabilitada;
- Efetividade do processo de recuperação e reabilitação funcional de áreas degradadas;
- Melhoria do índice de qualidade ambiental;
- Índice de satisfação do público-alvo;
- Redução dos custos de recuperação e manutenção de faixa de servidão de passagem;
- Estabilização dos sistemas hidrodinâmicos.

3.18.6. Ações Corretivas e Medidas Mitigadoras

Em função do grau de degradação das áreas afetadas pela construção rodoviária, são recomendadas as seguintes medidas corretivas, objetivando a reabilitação vegetativa das mesmas:

- Definição da forma de recuperação, buscando a recomposição topográfica e paisagística, particularizando e detalhando as medidas e operações;

- Conformação em seções estáveis as áreas degradadas com raspagem e retirada dos entulhos, como por exemplo, nas áreas de uso e apoio às construções de obras;
- Descompactação do solo, através de escarificadores ou subsoladores, das áreas de corte ou daquelas compactadas pelo trânsito de máquinas, visando o rompimento das camadas compactadas;
- Cobertura uniforme do local com a camada de solo fértil retirada no início da atividade de movimento do solo e adequadamente armazenada para este uso;
- Aplicação de adubos e corretivos para correção do solo;
- Conformação dos taludes ou modelagem do terreno (acertos para acabamento da superfície e inclinação dos taludes, de maneira que estes estejam aptos a receber a cobertura vegetal a ser introduzida).

3.18.7. Cronograma de Execução do Programa

Início do programa: logo após implantação do empreendimento.

Duração mínima do programa: durante a fase de operação, até 2 anos, até que os arbustos e árvores se estabeleçam, e do replantio de falha que vier a ser observada durante o desenvolvimento da vegetação introduzida.

Frequência amostral/Periodicidade: diária nos dois primeiros meses e de seis em seis meses após o plantio em todas as áreas.

3.18.8. Responsáveis Técnicos pela Elaboração do Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD

A equipe responsável pela elaboração do PRAD está apresentada na Tabela 19.

Tabela 39. Tabela com os responsáveis técnicos pela elaboração do Projeto de Recuperação de Área Degradada.

Nome	Formação	Registro IBAMA	Registro Profissional
Josiane Rovedder, MSc.	Bióloga	355459	CRBio 45049/03
Bruna Vivian Brites, MSc.	Bióloga	4083303	CRBio 63402/03

Por se tratar de uma obra pública, objeto de processo licitatório, a subcontratação de partes da obra, serviço ou fornecimento será de responsabilidade da empresa contratada para a execução das obras e serviços, durante todo o período em que transcorram as atividades de recuperação de áreas degradadas.

3.18.9. Referencial Bibliográfico

BUDAG, H. 2023. Inventário Florestal para Solicitação de Supressão de Vegetação Nativa em Área Urbana – Obra Binário Da Avenida Osvaldo Reis Trechos 2 e 3.

CBCN, 2010. Técnicas de bioengenharia para revegetação de taludes T252 no Brasil / Laércio Couto ... [et al.] – Viçosa, MG: 118p.

DEINFRA, Departamento Estadual da Infraestrutura - DEINFRA/SC. 2015. Manual de Gestão Ambiental DEINFRA - Resolução do Conselho Administrativo do, Resolução CA nº 0367, de 17 de novembro de 2015.

DNIT, Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes. 2006. NORMA DNIT 074/2006 – ES: Tratamento ambiental de taludes e encostas por intermédio de dispositivos de controle de processos erosivos – Especificação de serviço.

DNIT, Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes. 2006. NORMA DNIT 074/2006 – ES. NORMA DNIT 073/2006 – ES: Tratamento ambiental de áreas de uso de obras e do passivo ambiental de áreas consideradas planas ou de pouca declividade por revegetação arbórea e arbustiva – Especificação de serviço.

DNIT, Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes. 2009. Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Manual de vegetação rodoviária. - Rio de Janeiro, 2v. (IPR. Publ., 734). v. 1: Implantação e recuperação de revestimentos vegetais rodoviários. v. 2: Flora dos ecossistemas brasileiros.

GOETZKE, S. 1990 Estudo fitossociológico de uma sucessão secundária no Noroeste do Paraná, proposta para recuperação de áreas degradadas. Curitiba, 1990. Dissertação (Mestrado) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. 239p.

MARTINS, C.R. 1996. Revegetação com gramíneas de uma área degradada no Parque Nacional de Brasília, DF, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília.

NEES, C.G. 1829. Gramineae. In: Martius, C.F.P, Eichler, A.W. & Urban, I. (eds). Flora Brasiliensis, pp. 1-608.

SILVA, A.B.D.; ORLANDINI, L.S.; SARDINHA, I.J.M.; RANKIN, D.S. 2019. Muros de arrimo: estudo comparativo entre alvenaria estrutural e concreto moldado in loco. Atibaia: Centro Universitário UNIFAAT.