

**PLANO BÁSICO AMBIENTAL DA FERROVIA NORTE SUL –
TREÇO AÇAILÂNDIA/MA – PORTO NACIONAL/TO
VOLUME II**

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA DE CONSULTORIA.....	8
1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR.....	8
1.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA DE CONSULTORIA.....	8
1.3 DADOS DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR.....	9
2. INTRODUÇÃO.....	9
2.1 SEGMENTOS FERROVIÁRIOS E LICENÇAS CONCEDIDAS.....	10
3. OBJETIVO.....	13
4. NATUREZA DOS SERVIÇOS.....	13
5. PLANO BÁSICO AMBIENTAL – PBA.....	13
6. EQUIPE TÉCNICA.....	14
7. DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	14
7.1 PROGRAMA DE SUPERVISÃO AMBIENTAL.....	14
7.1.1 SUBPROGRAMA DE IDENTIFICAÇÃO, MONITORAMENTO E CORREÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS E ÁREAS DEGRADADAS...	16
7.1.2 SUBPROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS.....	18
7.1.3 SUBPROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE EFLUENTES E RECURSOS HÍDRICOS.....	20
7.1.4 SUBPROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE RUÍDOS.....	28
7.1.5 SUBPROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS.....	32
7.1.6 SUBPROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS.....	36
7.2 PROGRAMA DE PROTEÇÃO A FLORA.....	57
7.2.1 SUBPROGRAMA DE PLANTIO COMPENSATÓRIO.....	58
7.2.2 SUBPROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS E MATAS CILIARES.....	60

7.2.3	SUBPROGRAMA DE PREVENÇÃO DE QUEIMADAS.....	64
7.2.4	SUBPROGRAMA DE MANUTENÇÃO E CAPINA NA VIA FÉRREA	78
7.3	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA	81
7.3.1	SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA	81
7.3.2	SUBPROGRAMAS DE MONITORAMENTO DE PASSAGEM E MITIGAÇÃO DE ATROPELAMENTOS DE FAUNA	100
7.4	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	110
7.5	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL	113
7.6	PROGRAMA DE DIAGNÓSTICO, MONITORAMENTO E REGULARIZAÇÃO DA OCUPAÇÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO	114
7.7	PROGRAMA DE MELHORIA DOS ACESSOS E TRAVESSIAS URBANAS.....	115
7.8	RELATÓRIO SEMESTRAL DE GESTÃO AMBIENTAL	117
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	118
	ANEXOS	124

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa contendo a localização das Licenças concedidas para o Empreendimento.....	12
Figura 2 – Fluxograma dos resíduos da FNS.	19
Figura 3 - Mapa contendo a localização dos pontos de coleta de água ao longo dos rios que interceptam a FNS.	25
Figura 4 - Mapa dos Pontos de Monitoramento de Ruídos.	31
Figura 5 - Mapa dos Pontos de Monitoramento da Qualidade do Ar.	34
Figura 6 – Esquema de comunicação AUTOTRAC.....	39
Figura 7 – Ciclo de planejamento da manutenção ferroviária.	48
Figura 8 – Base da SUATRANS no Pátio de Imperatriz/MA.	57

Figura 9 – Base da SUATRANS em Palmeirante/TO.	57
Figura 10 – Esquema de Plantio Compensatório em Áreas de Preservação Permanente - APP.	64
Figura 11 – Registro Individual e Plano de Proteção.....	67
Figura 12 – Quadro resumo com as principais instruções para a redução de material combustível.....	71
Figura 13: Imagem de satélite, Digital Globe 2012, do Ponto 1.	87
Figura 14: Imagem de satélite, Digital Globe 2013, do Ponto 2.	88
Figura 15: Armadilha para captura de pequenos mamíferos do modelo Sherman.....	90
Figura 16: Método de marcação com brinco numerado utilizado em pequenos mamíferos.	92
Figura 17: Modelo esquemática de armadilha de queda com cercas guia (<i>Pit fall trap with drift fence</i>).....	94
Figura 17: Exemplo de metodologia aplicada durante o período de estudo: gravação das vocalizações de aves a partir de gravador e microfone unidirecional.....	97
Figura 18: Esquema de disposição de uma rede de neblina. Note-se que o método tende a amostrar apenas aves que se deslocam pelo estrato de sub-bosque. Modificado de Voss & Emmons (1996).....	98
Figura 19: Etapa da metodologia que será utilizada durante o monitoramento, anilhamento de ave capturada com redes de neblina.....	99
Figura 20 – Uso de armadilhas fotográficas em estudos de monitoramento de fauna. Imagens meramente ilustrativas.....	101
Figura 21 – Caixa de segurança para posicionamento e fixação das armadilhas fotográficas. Imagens meramente ilustrativas.....	103
Figura 22 - Veículos adaptados para se deslocar sobre os trilhos.....	108

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Equipe Técnica CAMPO - Fonte: CAMPO 2014	9
Tabela 2: Pontos de Monitoramento de Efluentes – Imperatriz/MA	21

Tabela 3: Pontos de Monitoramento de Efluentes – Porto Franco/MA	21
Tabela 4: Corpos d’água que interceptam a FNS; com pontos de monitoramento (km da Ferrovia e Coordenadas UTM).	23
Tabela 5: Cuidados específicos em relação a alguns parâmetros.....	28
Tabela 6 – Pontos de Monitoramento de Ruídos	30
Tabela 7: Pontos para medições das concentrações de poluentes atmosféricos.....	33
Tabela 8: Resultados das concentrações de poluentes atmosféricos	35
Tabela 9: Ativos submetidos a manutenção.....	46
Tabela 10: Procedimentos operacionais no gerenciamento de riscos.....	50
Tabela 11 – Conteúdo do Curso de Brigadista	72
Tabela 12 – Esforço amostral para cada grupo amostrado no monitoramento de fauna	84
Tabela 13 - Pontos de Coleta para o monitoramento de fauna.....	87
Tabela 14 - Trechos em operação da Ferrovia Norte Sul (FNS) e suas respectivas Licenças de Operação.	105

LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

BDTC – Bueiro Duplo Tubular de Concreto

CAR – Cadastro Ambiental Rural

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

CREA – Conselho Regional de Engenharia

CTF – Cadastro Técnico Federal

DIR - Depósito Intermediário de Resíduos

DSS – Diálogo sobre Saúde e Segurança

EPI – Equipamento de Proteção Individual

FNS – FERROVIA NORTE SUL S/A

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IQA – Índice de Qualidade da Água

LO – Licença de Operação

MS – Ministério da Saúde

MTR – Manifesto para Transporte de Resíduos

NBR - Norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas

ONG – Organização não governamental

PAE – Plano de Atendimento às Emergências

PAM – Plano de Auxílio Mútuo

PEA – Programa de Educação Ambiental

PMQA – Plano de Monitoramento de Qualidade de Água

PN – Passagem em nível

PRO – Procedimento

PG – Passagem de Gado

PGR – Plano de Gerenciamento de Riscos

QA – Quase Acidente

SAO – Separador de Água e Óleo

SIM – Sistema de Informações de Mortalidade

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a educação, a ciência e a cultura.

VLI – Valor da Logística Integrada

VP – Via Permanente

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA DE CONSULTORIA

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Nome da empresa: Ferrovia Norte Sul S/A.

CNPJ: 09.257.877/0001-37

Endereço: AV. Portugueses S/N, Prédio DILN - 1º Andar, sala 1, Itaqui Pedrinhas - retorno do Itaqui.

Responsável pelo empreendimento: Bruno Campos Moreira.

CPF: 081.916.907-21

Endereço: Rua dos Bicudos, Quadra I, Lote 10, APT°204, Calhau, São Luis – Maranhão, CEP: 65.075-070.

Gerente Geral da FNS: Leonardo Gonçalves Paiva.

Contato: leonardo.paiva@vale.com

Telefone: (98) 3218-5471 / 5643

1.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA DE CONSULTORIA

Nome da empresa: CAMPO CONSULTORIA E AGRONEGÓCIOS LTDA.

Área de atuação: Consultoria especializada em produção agrícola e ciências da terra e do meio ambiente.

Endereço: SHN – Setor Hoteleiro Norte, Quadra 02. Ed. Executive Office Tower – Bloco F, 3º Pavimento. Entrada nº 87, Sala 301 – Brasília - DF. CEP 70.702-906.

Telefone: (61) 9613-3331/ (61) 3012-9777

Contatos: Emiliano Botelho – Diretor Presidente (presidencia@campo.com.br)

CNPJ: 05.209.821/0001-56

Inscrição Municipal: Isento.

Inscrição Estadual: Isento.

Registro no IBAMA: 753.440

1.3 DADOS DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR

Compete a equipe técnica da FERROVIA NORTE SUL – FNS S/A a supervisão e gestão ambiental, ficando a cargo da empresa CAMPO a consolidação das informações que compõe o presente Relatório.

Equipe Técnica – CAMPO

TÉCNICO	PROFISSÃO	ATIVIDADE NO PROJETO	REGISTRO PROFISSIONAL	CTF	ASSINATURA
Antônio João de Oliveira	Gestor Ambiental	Especialista em Recursos Hídricos	41.747 - TD/RS	293674	
Diogo da Matta Garcia	Engenheiro Ambiental	Especialista em Sustentabilidade	CREA 18979/D DF	5538775	
Luis Antônio Peres Torres	Geógrafo	Especialista em Gestão Ambiental	CREA 14209/D DF	1526345	
Pablo Sebastian Amaral	Biólogo	Especialista em Mastofauna	CRBio 49695/04 D	469410	
Wellington Coelho	Biólogo	Especialista em Herpetofauna	CRBio 098595/04-P	2325427	

Tabela 1: Equipe Técnica CAMPO - Fonte: CAMPO 2014

O CTF do IBAMA e os Registros Profissionais da equipe da CAMPO Consultoria e Agronegócios LTDA encontram-se no Anexo I deste documento.

2. INTRODUÇÃO

Em atendimento aos ofícios Of. 02001.007719/2014-09 DILIC/IBAMA e Of. 02001.008682/2014-28 COTRA/IBAMA, que tratam da solicitação de apresentação de um PBA unificado da Ferrovia Norte-Sul – EF 151, para o trecho Porto Nacional/TO – Açailândia/MA e o trecho Anápolis/GO – Porto Nacional/TO, a Valec e a FNS S/A apresentam a proposta do PBA unificado em dois volumes:

Volume I - Trecho Anápolis/GO – Porto Nacional/TO – Operador ferroviário: VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.

Volume II - Trecho Porto Nacional/TO – Açailândia/MA – Operador ferroviário: FNS S/A, empresa controlada pela VLI – Valor da Logística Integrada (ANEXO XIV – versão digital do PBA).

A divisão em dois volumes é necessária pelo fato de constituírem-se em dois operadores distintos nos respectivos trechos; porém, as diretrizes adotadas

para o PBA são correlatas, conforme estabelecido no item 7 do PAR. 001722/2014 COTRA/IBAMA.

A VALEC - Engenharia, Construções e Ferrovias S.A, nos termos previstos na Lei nº 11.772, de 17 de setembro de 2008, recebeu do Governo Federal a concessão para construção e operação da Ferrovia Norte Sul, cujo traçado, com extensão de 3.100 km, se inicia em Belém, no Pará, e segue até o município de Panorama, em São Paulo.

A fase de construção e implantação da operação do trecho compreendido entre Açailândia/MA e Palmas/TO foi concluída. Esse trecho foi subconcedido em 2007 à FNS S.A., empresa controlada pela VLI.

O trecho Ouro Verde/GO - Panorama/SP, Extensão Sul da Ferrovia Norte-Sul (685,0 km), tem um subtrecho em construção e outro em fase de elaboração de projeto executivo. A conclusão do trecho em construção, entre Ouro Verde de Goiás (GO) e o Pátio de Conexão de Estrela d'Oeste (SP), tem previsão de conclusão entre 2014/2015.

A construção do trecho entre Palmas/TO e Anápolis/GO, Tramos Central e Sul da FNS, encontra-se praticamente finalizada, sendo que o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA) emitiu a Licença de Operação 1240/2014 que contemplam condicionantes específicas a serem cumpridas pela VALEC como imprescindível para a manutenção da referida Licença.

O trecho, objeto deste volume do PBA, é referente ao Tramo Norte, entre os municípios de Açailândia/MA e o município de Porto Nacional/TO, com extensão total de 727,5 km.

2.1 SEGMENTOS FERROVIÁRIOS E LICENÇAS CONCEDIDAS

Este Plano refere-se ao segmento ferroviário que vai do município Açailândia (km zero), no Estado do Maranhão, até o Pátio de Porto Nacional (Km 727+500), no Estado do Tocantins, com faixa de domínio que varia entre 40 e 70 metros de largura ao longo do trecho.

As Licenças Ambientais concedidas são as seguintes, por trecho de ferrovia:

- LO 083/2000 - Referente à operação da FERROVIA NORTE SUL S/A, trecho Açailândia – Estreito (km 0), no Estado do Maranhão, com extensão até o Pátio Multimodal de Aguiarnópolis (km 218), no Estado do Tocantins.

- LO 757/2008 - Referente a operação da FERROVIA NORTE SUL S/A , no trecho entre o início do Pátio Multimodal de Aguiarnópolis (km 218) ao final do Pátio Multimodal de Araguaína (Km 361+849), no Estado do Tocantins.
- LO 848/2009 - Referente a operação da FERROVIA NORTE SUL S/A , no trecho denominado Pátio de Araguaína (Km 361+849) ao Pátio de Guaraí (Km 563+050), no Estado do Tocantins.
- LO 986/2010 - Referente a operação da FERROVIA NORTE SUL S/A, no trecho denominado Pátio de Guaraí (KM 563+050) ao Pátio de Porto Nacional (Km 727 + 500), no Estado do Tocantins.

Segue abaixo o mapa georeferenciado dos trechos supracitados da FNS.
(Mapa em formato A1 no ANEXO II)

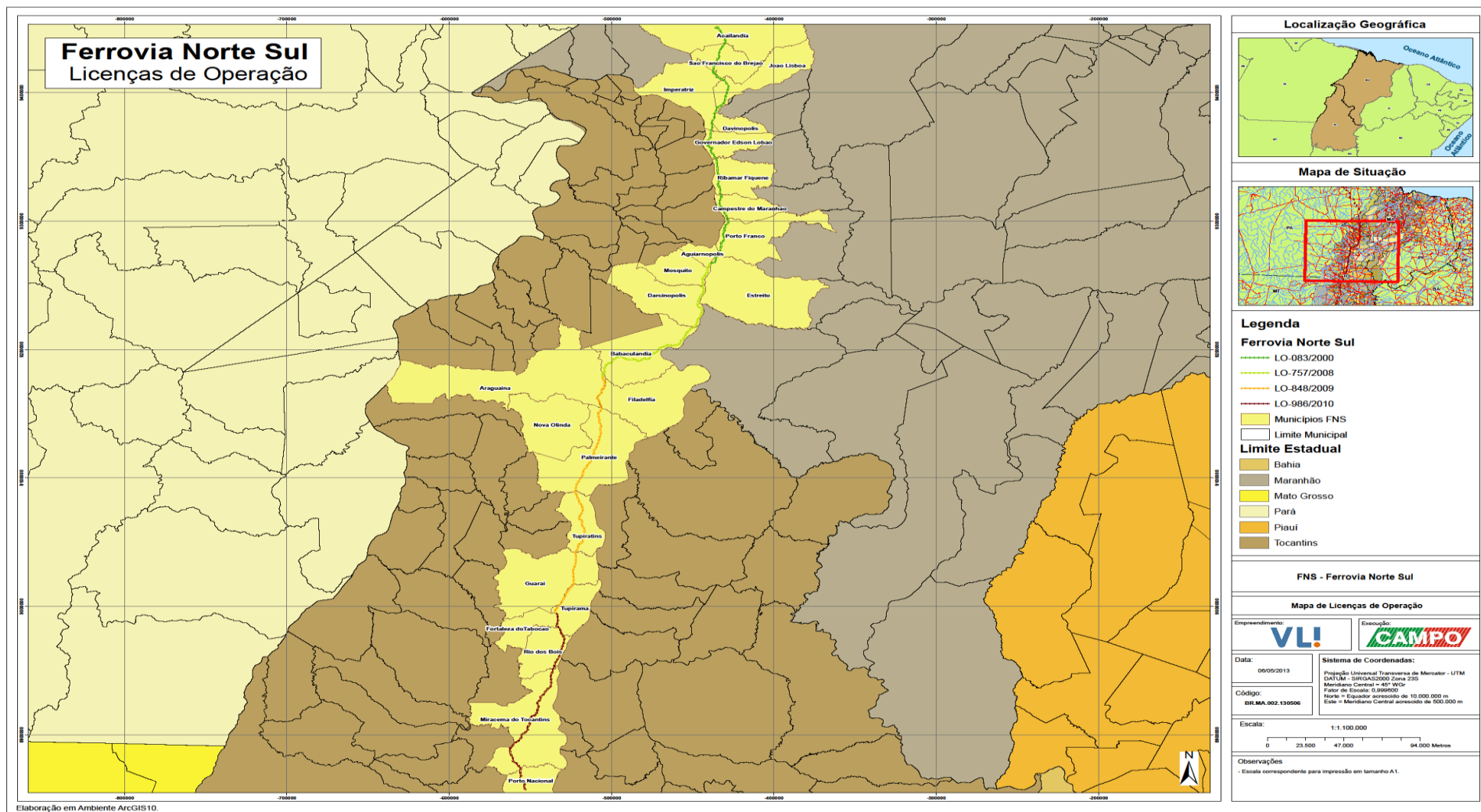


Figura 1 - Mapa contendo a localização das Licenças concedidas para o Empreendimento.

3. OBJETIVO

O Plano Básico Ambiental apresenta a proposta de execução dos Programas Ambientais da Ferrovia Norte Sul – Tramo Norte (Km zero ao Km 727+500), e tem como objetivo a unificação dos Programas Ambientais contidos nas Licenças de Operação – LO 083/2000, 757/2008, 848/2009 e 986/2010, que estabelecem como condicionantes a realização desses Programas na operação da ferrovia.

4. NATUREZA DOS SERVIÇOS

Os Programas Ambientais serão executados por equipes interdisciplinares capacitadas, sendo a natureza dos serviços contínua, pois sua interrupção ou suspensão poderia acarretar prejuízos ou danos irreparáveis ao comprometer a operação e a segurança da Ferrovia. Cumpre ressaltar que os programas de gestão ambiental estão diretamente ligados às licenças ambientais emitidas.

5. PLANO BÁSICO AMBIENTAL – PBA

O Plano Básico Ambiental contempla os seguintes programas:

1. Programa de Supervisão Ambiental

1.1. Subprograma de Identificação, Monitoramento e Correção de processos Erosivos e áreas Degradadas;

1.2. Subprograma de Gerenciamento de Resíduos;

1.3. Subprograma de Controle e Monitoramento de Efluentes e Recursos Hídricos;

1.4. Subprograma de Controle e Monitoramento de Ruídos;

1.5. Subprograma de Controle e Monitoramento de Emissões Atmosféricas;

1.6. Subprograma de Gerenciamento de Risco e Plano de Ação Emergencial da ferrovia.

2. Programa de Proteção da Flora

2.1. Subprograma de Plantio compensatório;

2.2. Subprograma Recuperação de Áreas de Áreas Degradadas e Matas Ciliares;

2.3. Subprograma de Prevenção a Queimadas;

2.4. Subprograma de Manutenção e Capina na Via Férrea;

3. Programa de Monitoramento da Fauna

3.1. Subprograma de Monitoramento de Fauna;

3.2. Subprogramas de Monitoramento de Passagem e Mitigação de Atropelamentos de Fauna;

4. Programa de Educação Ambiental

5. Programa de Comunicação Social

6. Programa de Diagnóstico, Monitoramento e regularização da Ocupação da Faixa de Domínio

7. Programa de Melhoria dos Acessos e Travessias Urbanas

6. EQUIPE TÉCNICA

A responsabilidade pela implementação deste Plano, no trecho compreendido entre o Pátio de Açailândia/MA e o Pátio de Porto Nacional/TO, é da FNS S.A. Para isto foi contratada a empresa CAMPO Consultoria e Agronegócios LTDA, uma empresa especializada em apoio ao Gerenciamento Ambiental, que trabalha sob coordenação do corpo técnico da FNS S.A. O corpo técnico e os dados da empresa de consultoria já foram informados nos itens 1.2 e 1.3 deste documento.

7. DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS

7.1 PROGRAMA DE SUPERVISÃO AMBIENTAL

Objetivos do Programa

O Programa de Supervisão Ambiental garantirá que os programas relacionados a todos os grupos de atividades definidas sejam desenvolvidos com estrita observância à legislação de qualquer nível (federal, estadual e municipal) aplicável ao empreendimento, bem como garantirá que serão realizados nos

prazos e condições estabelecidos na Licença de Operação Unificada junto aos Organismos de Fiscalização e Controle Ambientais.

O Programa de Supervisão Ambiental define o processo gerencial a ser adotado para a execução de um conjunto de ações destinadas basicamente a evitar ou a mitigar as consequências dos impactos provocados pelas obras ferroviárias, instalações de apoio e operação da ferrovia.

Metodologia e Descrição do Programa

A Gestão e Supervisão Ambiental terão o foco em organizar as atividades pertinentes à prevenção, recuperação, proteção e controle ambiental a partir dos seguintes procedimentos, derivados da análise dos programas ambientais e da legislação vigente:

- Acompanhamento e controle ambiental permanente dos programas ambientais, compondo as Atividades de Supervisão Ambiental;
- Execução dos compromissos ambientais assumidos para licenciamento, procurando equacionar, integrar e realizar todos os planos, projetos e programas de ordem ambiental que sejam de interesse do Projeto e que possam atingir e/ou proteger direta e indiretamente os meios físico, biótico e antrópico nos quais o empreendimento encontra-se inserido.

A VLI possui um Procedimento Interno de Inspeção Ambiental – PRO 018557 (ANEXO III), que estabelece as diretrizes e os critérios para realização de inspeções ambientais nas instalações da VLI e instalações de terceiros. Define também periodicidade para inspeções ambientais nas instalações, produtos ou serviços executados que possam gerar consequências sobre o meio ambiente, a fim de que sejam identificadas, registradas e implementadas melhorias de forma a garantir o atendimento dos padrões e boas práticas ambientais. Este PRO auxiliará no acompanhamento e controle ambiental da ferrovia.

O cronograma de execução do programa está diretamente vinculado ao conjunto de programas e subprogramas propostos neste PBA, de característica permanente. Como este Programa gerencia todas as medidas de mitigação de impacto ambiental do PBA, esse possui estreita relação com todos os programas ambientais propostos neste documento.

O acompanhamento e avaliação do programa serão realizados pela equipe técnica interdisciplinar da FNS S.A, por meio da sua área de Meio Ambiente e pelos órgãos ambientais licenciadores da esfera federal, estadual e municipal, dentro das respectivas esferas de competência.

Resultados Esperados

Acompanhamento e controle da execução dos programas ambientais que são propostos para o Plano Básico Ambiental (PBA) unificado, e a constante adequação e ajustes nos programas conforme as solicitações do Órgão Ambiental competente. E através da execução de toda a sistemática das inspeções ambientais, será possível garantir a melhoria contínua dos processos/atividades que podem gerar impactos ambientais significativos, afim de que sejam previamente identificadas, analisadas e tratadas para o atendimento aos padrões legais e boas práticas ambientais.

7.1.1 SUBPROGRAMA DE IDENTIFICAÇÃO, MONITORAMENTO E CORREÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS E ÁREAS DEGRADADAS

Objetivos do Programa

Este Subprograma tem por objetivo estabelecer e padronizar os projetos das obras preventivas e corretivas destinadas a promover o controle da água superficial, subterrânea ou chuvas intensas que acarretam riscos ao empreendimento, visando evitar os processos erosivos que podem ocorrer a partir da instalação e operação da ferrovia, bem como estabelecer as rotinas de ações destinadas a evitar problemas de instabilidade de encostas e maciços, enfocando as áreas de taludes de contenção e aterros, as áreas de extração de materiais de construção e bota-foras, áreas de canteiros de obras e de caminhos de serviço, dentre outras, que, pelo manejo inadequado, subdimensionamento da drenagem superficial, ou chuvas intensas que superem a chuva de projeto, acarretem riscos ao empreendimento.

Metodologia e Descrição do Programa

Basicamente as atividades a serem realizadas dentro deste programa visam primeiramente uma ação preventiva evitando ou diminuindo a ocorrência da formação de processos erosivos, entretanto caso seja detectado uma ocorrência

será executado ações corretivas. Desta forma serão executadas as seguintes atividades:

- Prestar apoio técnico no desenvolvimento das ações relacionadas com os sistemas de drenagem superficial e de proteção contra erosão, com base nas informações de caracterização do clima, relevo, solos, geotecnia e hidrologia, bem como nos projetos de engenharia dos cortes e aterros;
- Estabelecer um elenco de ações corretivas destinadas a promover o controle dos processos erosivos instalados e decorrentes;
- Monitorar e acompanhar os processos de recomposição das áreas até a reconformação do terreno e o reestabelecimento da vegetação;
- Estabelecer uma rotina de inspeções periódicas voltadas a detectar o mais cedo possível os processos erosivos, evitando que se instalem ou que evoluam para uma situação desastrosa;
- Elaborar mapas, cartas e/ou outros produtos de geoprocessamento que permitam visualizar e demonstrar os dados angariados sobre imagens de satélite;
- Gerenciar, prestar apoio técnico e acompanhar a execução das atividades de responsabilidade da VLI, construtoras, supervisoras de obras e terceiros contratados pela VLI;
- Observar e atender as ações e orientações para esse programa constantes nas condicionantes das licenças/autorizações ambientais, bem como nos pareceres técnicos emitidos pelo IBAMA, quando houver;
- Gerenciar as informações resultantes do atendimento do Subprograma, dando tratamento aos dados gerados e elaborando relatórios mensais e semestrais de andamento, contemplando análise crítica, apresentação e discussão dos indicadores e metas; e
- Seguir as instruções previstas no PBA, nos Procedimentos Internos da VLI – PROs aplicáveis.

A VLI possui o PRO 007558 (ANEXO IV) que visa definir o planejamento de intervenções emergenciais ou programadas para recuperação de obras de infraestrutura com interrupção de tráfego, superior a quatro horas, para manutenção ou melhorias de obras de arte correntes ou especiais.

Resultados Esperados

Que as intervenções sejam realizadas no prazo planejado, atendendo aos requisitos de legais, segurança, meio ambiente e qualidade, dentro do escopo e do definido no planejamento da atividade.

7.1.2 SUBPROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

Objetivos do Programa

Este subprograma visa estabelecer as medidas, técnicas, processos mínimos a serem adotados pela VLI e demais empresas contratadas, para o correto gerenciamento de resíduos na operação da Ferrovia, necessários à eliminação e/ou redução dos impactos negativos gerados pela produção de resíduos sólidos, quando comparado com a disposição destes materiais indesejáveis na natureza.

Metodologia e Descrição do Programa

Atualmente, o Brasil conta com um arcabouço legal que estabelece diretrizes para a gestão dos resíduos sólidos, por meio da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010).

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos estabelece princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para a gestão integrada e gerenciamento dos resíduos sólidos, indicando as responsabilidades dos geradores, do poder público e dos consumidores finais.

Esta, também define os princípios importantes como o da prevenção e precaução, do poluidor pagador, da ecoeficiência, da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, do reconhecimento do resíduo como bem de valor econômico e social, do direito à informação e ao controle social, dentre outros.

A VLI possui seu Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS (ANEXO V), que foi implementado ano de 2014 na FNS – Tramo Norte (Açailândia/MA – Porto Nacional/TO). Este foi criado visando o controle ambiental dos resíduos desde a origem até a sua destinação final, em atendimento à legislação ambiental vigente, com o objetivo de se obter a minimização da geração, a maximização da reutilização e da reciclagem, e a minimização do descarte de resíduos. Dessa forma, o Programa visa à redução de impactos assim

como de custos operacionais. Adicionalmente, a conservação de recursos naturais é um ganho diretamente ligado à reutilização e reciclagem de resíduos.

Fluxograma

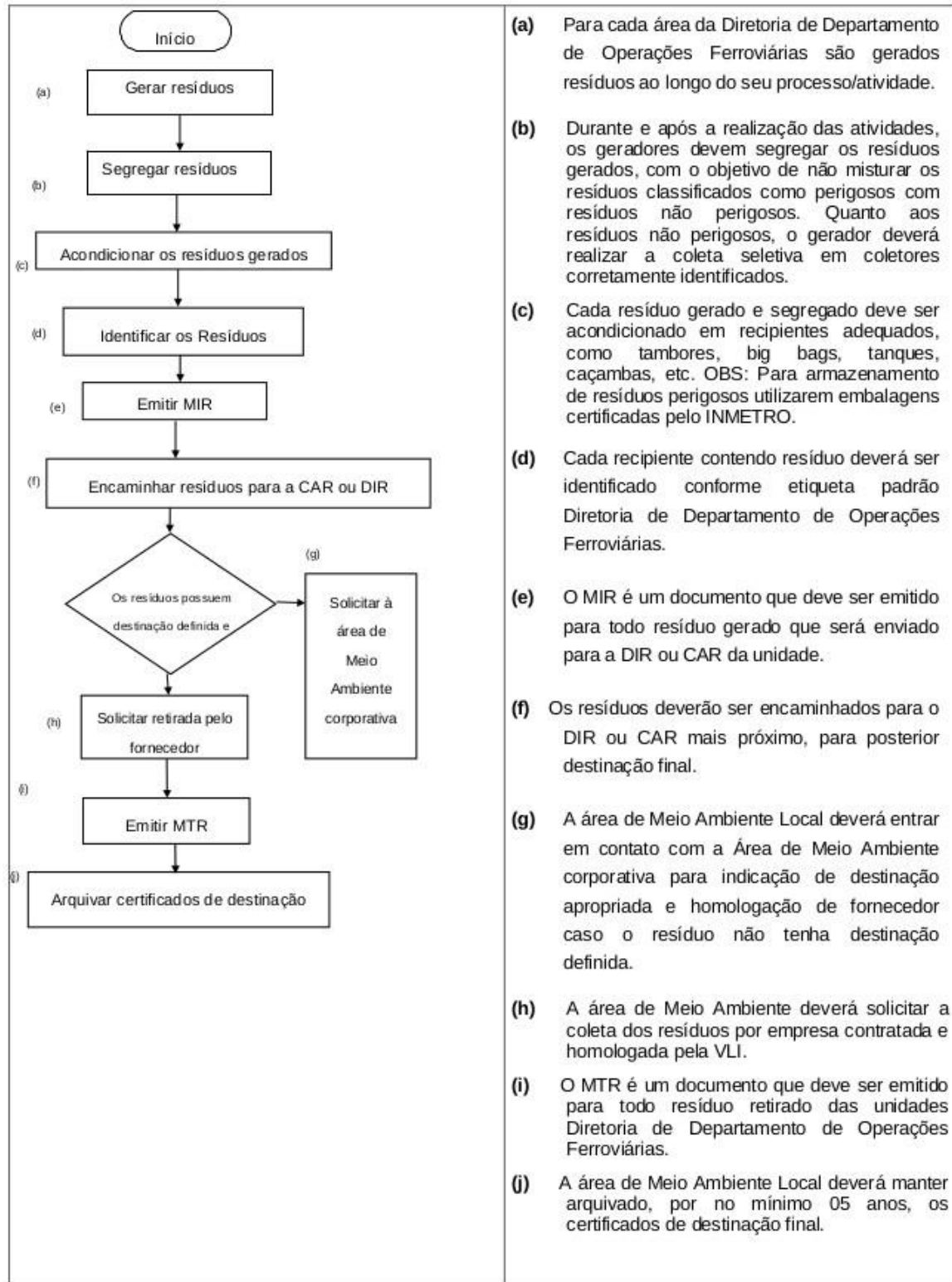


Figura 2 – Fluxograma dos resíduos da FNS.

7.1.3 SUBPROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE EFLUENTES E RECURSOS HÍDRICOS

Objetivos do Programa

O controle e monitoramento de efluentes e recursos hídricos têm como objetivo minimizar os riscos ambientais, a saúde e a segurança decorrentes da operação da ferrovia.

Metodologia e Descrição dos Programas

7.1.3.1 Controle e monitoramento de efluentes

O Controle e Monitoramento de Efluentes serão realizados em conformidade com as diretrizes e critérios especificados nas Normas Técnicas da ABNT NBR 7.229, NBR 13.969 e NBR 14.605 e Resolução CONAMA nº 362/2005 e 430/2011.

O monitoramento dos efluentes consiste na realização de amostragens periódicas dos Separadores de Água e Óleo – SAO e das fossas Sépticas ao longo dos pátios da FNS, conforme tabela abaixo.

Tabela 2: Pontos de Monitoramento de Efluentes – Imperatriz/MA

Ponto	Coordenadas (UTM)	Descrição	Parâmetros	Frequência
Separador de Água e Óleo	229641 9382267	SAO	óleos e graxas, DQO, benzeno, tolueno, etilbenzeno, xileno, surfactantes, sólidos sedimentáveis, pH, temperatura.	Semestral
Fossa Séptica Pátio Imperatriz	229623 9381864	Saída da Fossa Séptica de maior volume	DBO	Semestral

Tabela 3: Pontos de Monitoramento de Efluentes – Porto Franco/MA

Ponto	Coordenadas (UTM)	Descrição	Parâmetros	Frequência
Fossa Séptica Pátio Porto Franco	233958 9286556	Saída da Fossa Séptica em frente ao escritório	DBO	Semestral

Os laudos e resultados serão apresentados semestralmente no Relatório de Gestão Ambiental da FNS.

7.1.3.2 Controle e monitoramento de recursos hídricos

O controle e monitoramento de recursos hídricos têm como objetivo monitoramento da qualidade da água, por meio da coleta de amostras, análises físico-químicas para aferir a influência da operação da ferrovia nos corpos hídricos superficiais e, quando possível, recomendar medidas mitigadoras para as não conformidades identificadas, em conformidade com a NBR 9898/97 e Resolução CONAMA nº 357/2005. Vale ressaltar que para os parâmetros a serem analisados também será considerado o Parecer Técnico nº 413/2012/COTRA/CGTMO/DILIC, datado em 03 de setembro de 2012, que trata da análise do Relatório de Monitoramento da Qualidade de Água da Ferrovia Norte Sul.

7.1.3.2.1 Parâmetros Indicativos da Qualidade da Água

No monitoramento são analisados parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, de qualidade de água, levando em conta os mais representativos, os quais são relatados a seguir:

Parâmetros Físicos: temperatura ambiente, temperatura da amostra, condutividade elétrica, sólidos dissolvidos totais, cor verdadeira e turbidez.

Parâmetros Químicos: Inorgânicos: pH, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO_{5,20}), demanda química de oxigênio (DQO), série de nitrogênio total, nitrato, fósforo total, óleos e graxas, ferro dissolvido e Mn total.

Parâmetros microbiológicos: coliformes termotolerantes e coliformes totais.

7.1.3.2.2 Determinação dos pontos de coleta

As escolhas dos corpos hídricos para a execução das coletas das amostras foram descritos em documentos apresentados e licenciados pelo IBAMA. Com isso, a Ferrovia Norte Sul - FNS inventariou e mapeou os acessos às intersecções, bem como os pontos a montante e a jusante da ferrovia. Tais gerenciamentos, desde a escolha até a formatação da metodologia e execução das coletas de água, foram feitos a partir do geoprocessamento de imagens de satélite (CCD, CBERSII) dos cursos de água de terceira ordem ou maiores.

No total são 52 rios que cortam a ferrovia e que tem a qualidade da água monitorada, conforme tabela abaixo.

Tabela 4: Corpos d'água que interceptam a FNS; com pontos de monitoramento (km da Ferrovia e Coordenadas UTM).

PONTO N°	PONTOS DE COLETA	Km	Coordenadas (UTM)	Fuso
01	Rio Barra Grande	063 +100	9406551 / 239198	23
02	Rio Cacau	089 + 440	9389033 / 231352	23
03	Rio Bananal	096 + 400	9376947 / 229339	23
04	Rio Dantas	103 + 740	9369902 / 227768	23
05	Rio Campo Alegre	122 + 850	9355534 / 231370	23
06	Rio Clementino	126 + 780	9351882 / 232524	23
07	Rio Sumaúma	135 + 310	9343309 / 233023	23
08	Rio Arraias	147 + 330	9332342 / 234025	23
09	Rio Lajeado	152 + 380	9327549 / 234446	22
10	Córrego Natividade	172 + 500	9309188 / 238342	22
11	Ribeirão Sucupira	193 + 040	9291874 / 235777	22
12	Rio Itaveiras	204 + 520	9281291 / 233644	22
13	Ribeirão dos Cocos	311 + 670	9204457 / 190711	23
14	Córrego Grotta Grande	314 + 310	9202237 / 189711	23
15	Córrego São José	321 + 360	9200110 / 183829	23
16	Córrego Porção	323 + 620	9200098 / 181925	23
17	Rio Corrente	328 + 90	9200964 / 177989	23
19	Córrego Canto do Coral	333 + 510	9202531 / 173035	23
19	Córrego Pari	339 + 970	9201247 / 830548	22
20	Córrego Cebola	344 + 220	9197999 / 828807	22
21	Córrego Grotta do Maxixe	349 + 200	9196269 / 825388	22
22	Rio Raposo	355 + 250	9190678 / 824553	22
23	Córrego Coqueiro	376+600	9172837 / 0819624	22
24	Córrego Santiago	386+700	9164772 / 0821220	22
25	Córrego Riachinho	401+750	9151785 / 0820976	22
26	Córrego Gavião	412+300	9141536 / 0820108	22
27	Ribeirão Pau Seco	425+200	9129076 / 0816383	22

28	Ribeirão Graça	447+400	9109707 / 0807241	22
29	Rio Capivara ou Córrego Água Fria	457	9100930 / 0804477	22
30	Córrego Água Boa	468+100	9090879 / 0806610	22
31	Rio Feio	481+150	9079633 / 0805590	22
32	Córrego Cupim	488+200	9074191 / 0807202	22
33	Córrego Prata	505+330	9059449 / 0804606	22
34	Ribeirão Água Fria	511+700	9053760 / 0802657	22
35	Córrego Clemente	519+200	9046556 / 0802670	22
36	Córrego Gonçalo	523+500	9042472 / 0801939	22
37	Ribeirão Tranqueira	537+540	9028980 / 0800945	22
38	Córrego Barreiro	545+980	9022089 / 0796147	22
39	Córrego Patrício	551+050	9017045 / 0793987	22
40	Córrego Najá	554+500	9014473 / 0792622	22
41	Córrego Pindaíba	569+800	9001094 / 0790342	22
42	Ribeirão Tabocão	581	8991039 / 0792196	22
43	Ribeirão da Prata	591+660	8981040 / 0792212	22
44	Ribeirão Gorgulho do Oeste	603+740	8969860 / 0788007	22
45	Rio dos Bois	609+800	8964292 / 0786128	22
46	Córrego Sucuriú	619+200	8954807 / 0784597	22
47	Rio Providência	631	8944959 / 0779886	22
48	Córrego Estiva	645+260	8932899 / 0775424	22
49	Ribeirão Água Suja	656+110	8925276 / 0770262	22
50	Córrego Até-Ver	662+520	8919902 / 0769067	22
51	Córrego Pequizeiro	675+770	8909485 / 0763262	22
52	Córrego Santa Luzia	701+510	8888754 / 0763656	22

Segue abaixo o mapa georeferenciado dos pontos de monitoramento de qualidade água. (Mapa em formato A3 no ANEXO VI)

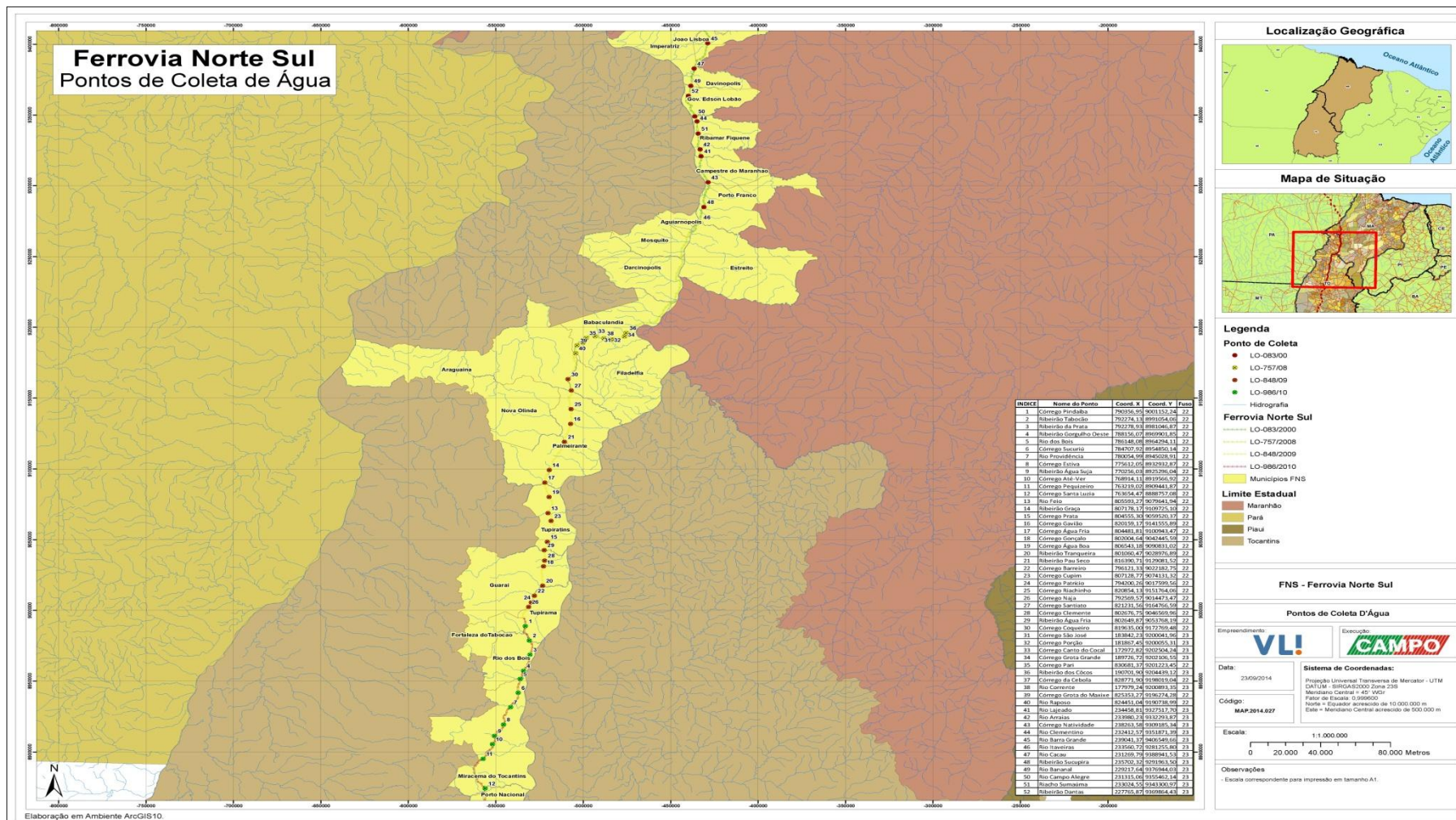


Figura 3 - Mapa contendo a localização dos pontos de coleta de água ao longo dos rios que interceptam a FNS.

7.1.3.2.3 Logística de campo

- **Manutenção prévia e preparação do veículo.**
- **Aquisição de materiais.**
- **Procedimentos administrativos e de segurança:**

- Informe à FNS de acesso a área;
- Briefings de segurança, utilização de EPIs e primeiros socorros exigidos pela FNS;

- **Consulta aos dados:**

- Mapas e imagens de satélite;
- Pontos geográficos;
- Pontos de referência.

- **Deslocamento:**

- O deslocamento foi feito com veículo 4X4 até os pontos pré-determinados. As principais dificuldades se deram por falta de caminhos de serviço que dificultaram o acesso a alguns rios.

7.1.3.2.4 Coletas

- **Equipamentos:**

- Câmera digital;
- Equipamento de Sistema de Posicionamento Global (GPS eTrex Vista HCx - Garmin);
- Termômetro para estufa -10°C a +110°C;
- Termohigrômetro calibrado;
- Kit de Comunicação e Equipamento de GPS para comunicação remota (SPOT);
- Kit de primeiros socorros;

- **Materiais**

- EPI's – calçado de segurança, luvas de P.V.C. ou látex, macacão de borracha, óculos de proteção, capacete e perneiras;

- Balde em aço inox 15 Litros;
- Caixas térmicas;
- Caneta com tinta permanente;
- Copo de aço inox ;
- Corda de náilon;
- Frascos de polipropileno e vidro;
- Recipientes para descarte;

- **Execução das Coletas de Amostras de Águas Superficiais:**

1. Cada amostra foi acompanhada com o preenchimento de um formulário de registro contendo dentre outras as seguintes informações: código de identificação, identificação do ponto de amostragem de sua localização, procedência da amostra (efluente, rio, lago, etc...), data e hora da coleta, data e hora do recebimento da amostra pelo laboratório, nome do técnico responsável pela coleta da amostra, indicação dos parâmetros a serem analisados em campo e os respectivos resultados, indicação dos parâmetros a serem analisados no laboratório, espaço destinado a registrar quaisquer observações referentes à amostragem.
2. A coleta e a preservação das amostras foram feitas com o uso de técnicas adequadas, ABNT 9898:1987, de modo que os resultados reflitam as condições do momento em que a coleta foi realizada.
3. Na escolha do ponto de coleta no corpo hídrico buscou-se um local livre de impedimentos, não empoeado e sem turbulência.
4. Registraram-se os dados do ponto de coleta. Procedeu-se a coleta na área central do ponto de coleta. Em todos os pontos foi utilizado macacão de borracha para evitar contato com a amostra. O coletor se colocou em posição jusante à submersão do recipiente.
5. Cada ponto de coleta foi registrado com fotos.
6. Os baldes de amostragem foram sempre submetidos de tríplice lavagem com a própria amostra.

7. O balde com a amostra foi conduzido para local limpo, em terreno firme a fim de transferir o conteúdo para os frascos.
8. Foi feita a tríplice lavagem dos frascos com a própria amostra.
9. Os frascos foram tampados, identificados e acondicionados em posição vertical em caixas com gelo.
10. Evitou-se colocar frascos com amostras do mesmo ponto em diferentes caixas e que os frascos ficassem submersos na água formada pela fusão do gelo.
11. O sensor do termômetro estufa de campo foi lavado com água destilada, seguida de uma lavagem com a própria amostra.
12. No transporte das amostras até os laboratórios se adotou procedimentos para a manutenção da integridade e preservação, obedecendo ao prazo de validade de cada amostra.

7.1.3.2.5 Cuidados específicos observados para alguns parâmetros

Tabela 5: Cuidados específicos em relação a alguns parâmetros.

PARÂMETRO	OBSERVAÇÕES:
Com propriedades instáveis como pH, temperatura, turbidez, condutividade.	Analisar <i>in loco</i> logo após a coleta.
Oxigênio dissolvido	Adicionar Iodeto-azida alcalino 1 mL e Sulfato Manganoso 1 mL
Ferro	Preservar as amostras não poluídas e já filtradas com ácido nítrico.
Óleos e Graxas	Fazer a coleta em duplicata

7.1.4 SUBPROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE RUÍDOS

Objetivos do Programa

O Monitoramento de Ruídos é um programa ambiental voltado principalmente para as comunidades cortadas pela FNS, para os usuários e trabalhadores da ferrovia. A partir dele é avaliada a poluição sonora gerada pela operação ferroviária segundo as normas estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Essas normas estabelecem o nível de ruído

permitido em cada localidade e o tempo máximo de exposição, que também pode ser prejudicial para os trabalhadores da obra e os moradores próximos.

Este programa tem como objetivo orientar as ações que devem ser realizadas para controlar a emissão de ruídos durante a operação ferroviária e, assim, reduzir ao máximo os efeitos negativos sobre os moradores urbanos rurais, as comunidades lindeiras e sobre a fauna, seja a silvestre, sejam as criações mantidas nas propriedades rurais vizinhas do empreendimento.

Metodologia e Descrição do Programa

A FNS possui um Programa de Ruídos específico (ANEXO VII), que estabelece as diretrizes e orientações para o controle, medição e monitoramento do ruído nas unidades da Ferrovia de forma a minimizar os impactos gerados nos receptores.

Serão realizadas campanhas (semestrais) de coleta e análise de dados de níveis de ruído decorrentes da operação ferroviária através de medidor de pressão sonora e calibrador acústico, devidamente certificados pelo INMETRO.

As amostras serão coletadas em intervalo de tempo com e sem a passagem de composição separadamente em 19 (dezenove) pontos ao longo do Tramo Norte da Ferrovia Norte Sul entre os municípios de Açailândia/MA e Porto Nacional/TO (Mapa georeferenciado em formato A3 ANEXO VIII). Os pontos foram selecionados buscando abranger aglomerações urbanas e Pátios Ferroviários, locais onde o impacto de ruídos gerado pela passagem de composições é considerado.

Segue abaixo o mapa georeferenciado dos pontos de Monitoramento de Ruídos, cada ponto no mapa terá uma área de abrangência de cinco pontos em um raio de 10 metros, totalizando 95 (noventa e cinco) pontos.

Tabela 6 – Pontos de Monitoramento de Ruídos

Ponto	Zona	Longitude	Latitude
1	23M	233474,764	9455791,484
2	23M	234576,869	9433109,289
3	23M	239855,277	9409390,739
4	23M	234744,659	9395459,435
5	23M	232527,876	9393207,738
6	23M	231732,410	9391006,861
7	23M	231256,415	9389704,645
8	23M	230969,948	9386119,590
9	23M	229656,816	9381829,071
10	23M	226718,924	9367345,427
11	23M	235786,467	9297756,437
12	23M	233827,594	9285639,847
13	23M	229432,941	9274887,253
14	23M	226805,878	9273705,551
15	23M	191797,468	9205269,223
16	22M	823454,537	9187909,198
17	22L	805325,669	9106177,402
18	22L	789318,511	9007304,983
19	22L	768007,943	8870214,884

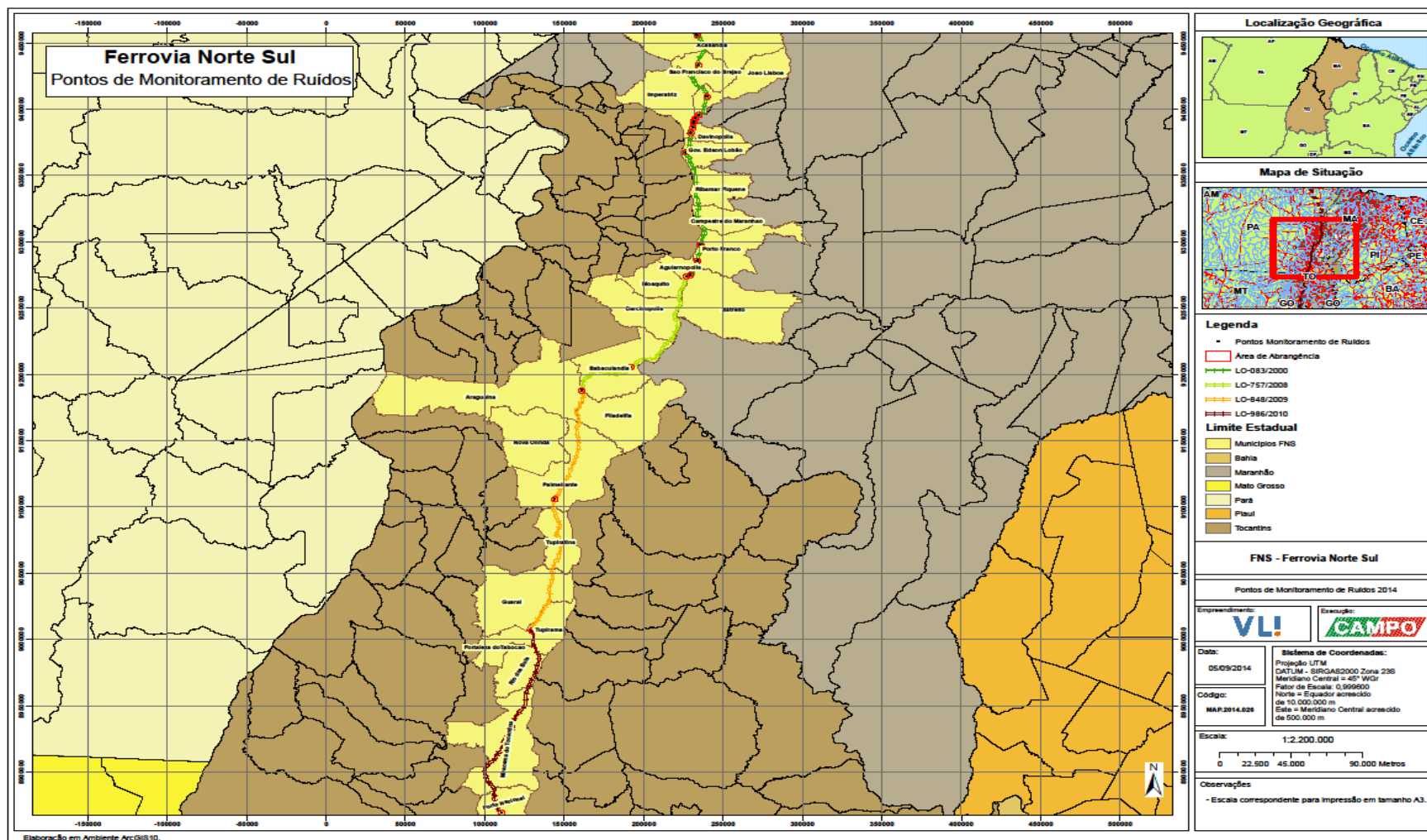


Figura 4 - Mapa dos Pontos de Monitoramento de Ruídos.

A metodologia a ser utilizada para a realização da medição de ruídos seguirá a Decisão da Diretoria N°.100/2009P (CETESB) e as normas CONAMA 01/90, NBR 10.151 e parâmetros estabelecidos pela NBR 10.152.

7.1.4.1 Relatório de Campanha – RC

Constarão no RC os seguintes itens, conforme DD N°100/2009 CETESB:

- a) Informações levantadas em campo;
- b) Os níveis de ruído medidos (LAeq acumulado) do 5º, 10º e, se for o caso, do 15º minuto;
- c) Histogramas das medições,
- d) Será apresentado o fluxo médio diário de composições relativo ao trecho avaliado, bem como características gerais das composições (comprimento, velocidade média, tipo e número de vagões ou carros e outras informações pertinentes);
- e) Para cada ponto avaliado, será citado o Padrão do Nível de Ruído estabelecido pela legislação existente, comparando-o com o valor medido e o nível de ruído ambiente;
- f) ART - Anotação de Responsabilidade Técnica, referente à elaboração do RC.

7.1.5 SUBPROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

Objetivos do Programa

O Programa de Controle e Monitoramento de Emissões Atmosféricas da Ferrovia Norte Sul parte da premissa que as questões relacionadas à avaliação e melhoria da qualidade ambiental do ar devem ser abordadas, de forma integrada, em duas etapas: 1) Ações de controle da emissão nas fontes, que devem ser feitas de forma contínua e envolver todas as atividades da VLI e 2) Monitoramento da Qualidade do Ar, que resulta da interação entre os diversos poluentes de variadas fontes com as condições meteorológicas do local do empreendimento. A VLI possui o PGS 002384 – Programa de Gestão Atmosférica (ANEXO IX), que estabelece o Programa de Gestão Atmosférica nas áreas de negócios de Operações Ferroviárias, atribuindo responsabilidades e competências,

determinando medidas específicas para a eliminação, minimização e monitoramento de emissões atmosféricas e efetivando a implementação e manutenção do programa, de forma a atender o cumprimento dos requisitos legais e normativos aplicáveis e, conseqüentemente, contribuir para o equilíbrio ambiental nos processos da empresa.

Metodologia e Descrição do Programa

7.1.5.1 Medidas de Controle para Operação da Ferrovia

Para o controle das emissões causadas pelos veículos em circulação no pátio: trens e caminhões de carga e descarga será proposto um programa de controle da fumaça preta, devendo ser adotados os limites de emissão estabelecidos na Resolução CONAMA nº 418/2009.

As medições serão realizadas com opacímetro que atenda à Norma NBR-12897 - Emprego do Opacímetro para Medição do Teor de Fuligem de Motor Diesel - Método de Absorção de Luz.

A frequência das medições será determinada em função do fluxo de veículos no pátio da ferrovia, recomendando-se que sejam feitas, pelo menos, semestralmente.

7.1.5.2 Monitoramento da Qualidade do Ar

Serão medidas as concentrações de poluentes atmosféricos em cinco (5) pontos.

Tabela 7: Pontos para medições das concentrações de poluentes atmosféricos

Ponto	Zona	Latitude	Longitude	Comentário
1	23M	233600,905	9455807,508	Pátio FNS Cruz. Açailânida MA (km = 0)
2	23M	229619,715	9381949,549	Pátio FNS Imperatriz MA
3	23M	233634,173	9285639,227	Pátio FNS Porto Franco MA
4	22L	805242,900	9106197,943	Pátio FNS Palmeirante TO (Km 455)
5	22L	766700,202	8870567,686	Pátio FNS Palmas/Porto Nacional TO (km = 719)

Segue abaixo o mapa dos pontos de Monitoramento da Qualidade do Ar (Mapa georeferenciado em formato A3 ANEXO IX).

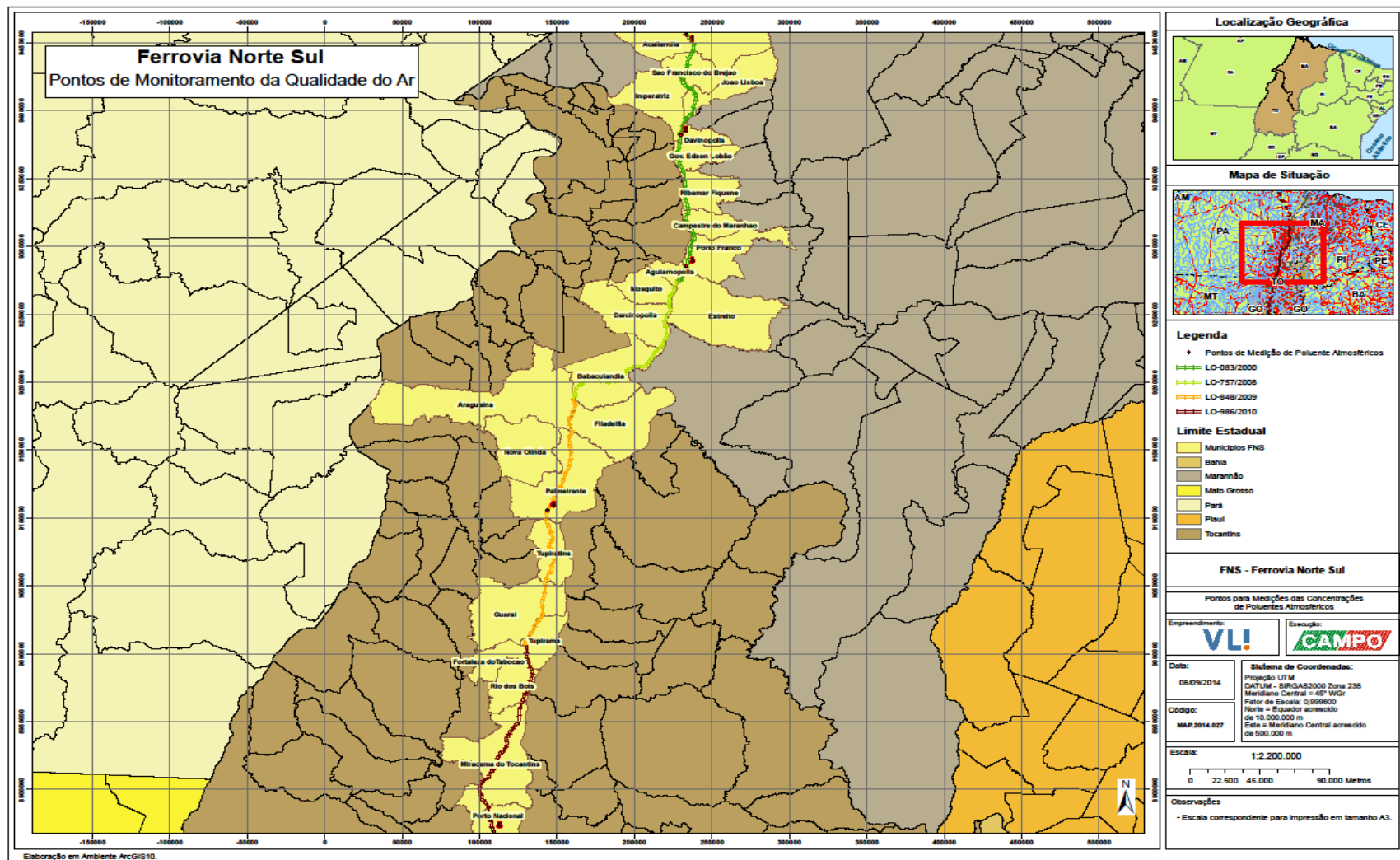


Figura 5 - Mapa dos Pontos de Monitoramento da Qualidade do Ar.

As concentrações dos poluentes medidas serão confrontadas com os padrões secundários de qualidade do ar estabelecidos pela Resolução CONAMA no 09/90 para cada um dos cinco (5) pontos considerados e apresentados, conforme exemplo da Tabela 08.

Tabela 8: Resultados das concentrações de poluentes atmosféricos

Parâmetro	Concentração medida	Padrão Secundário da CONAMA 03/90
Partículas totais em suspensão (PTS)		Conc. média 24 h 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Partículas Inaláveis (PI)		Conc. média 24 h 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Dióxido de enxofre (SO_2)		Conc. média 24 h 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Dióxido de nitrogênio (NO_2)		Conc. média 24 h 190 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Ozônio (O_3)		Conc. média 1 h 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Monóxido de carbono (CO)		Conc. média 1 h 40 ppm

Para tanto serão atendidos os seguintes requisitos legais:

- Resolução CONAMA n.º 003 de 28 de junho de 1990, Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR.
- Portaria n.º 85 IBAMA, Dispõe sobre as diretrizes para criação de programa Interno de Autofiscalização da Correta Manutenção de Frotas e Veículos movidos a Diesel quanto à emissão de Fumaça Preta.
- Resolução CONAMA n.º 005 de 15 de junho de 1989, Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar - PRONAR.
- Resolução CONAMA n.º 018 de 06 de maio de 1986, Dispõe sobre a criação do

Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE.

- Resolução CONAMA nº. 418 de 25 de novembro de 2009; Dispõe sobre critérios para a elaboração de Planos de Controle de Poluição Veicular - PCPV e para a implantação de Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso - I/M pelos órgãos estaduais e municipais de meio ambiente e determina novos limites de emissão e procedimentos para a avaliação do estado de manutenção de veículos em uso.
- Resolução CONTRAN nº. 427 DE 05 DE DEZEMBRO DE 2012, Estabelece condições para fiscalização pelas autoridades de trânsito, em vias públicas, das emissões de gases de escapamento de veículos automotores de que trata o artigo 231, inciso III do CTB.
- ABNT NBR 9547 de setembro de 1997, Material particulado em suspensão no ar ambiente – determinação da concentração total pelo método do amostrador de grande volume.

7.1.6 SUBPROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS

Objetivo do Programa

As atividades desenvolvidas durante o transporte ferroviário de carga, incluindo armazenamento, manuseio e movimentação, podem gerar acidentes, que, a depender do tipo de mercadoria transportada, seja ela um produto perigoso, ou mesmo uma carga de commodities agrícolas, acarretarão prejuízos de mais alta ou baixa magnitude, aos meios físico, biótico e socioeconômico da região.

As atividades de armazenamento, manuseio e transporte ferroviário de cargas e combustíveis possui regulamentação específica por meio do Decreto nº 1.832, de 04 de março de 1996, que aprovou o Regulamento dos Transportes Ferroviários – RTF, Decreto nº 98.973, de 21 de fevereiro de 1990, que aprovou o Regulamento de Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos – RTFPP, Resolução nº 420, de 12 de fevereiro de 2004, que aprova as instruções complementares ao RTFPP e Resolução nº 1573, de 14 de agosto de 2006, além do preconizado nas normas técnicas brasileiras, aplicáveis ao Transporte Ferroviário de Cargas.

Com base na regulamentação supracitada, existe a necessidade de se estabelecerem parâmetros técnicos complementares e procedimentos específicos que objetivem prevenir a ocorrência e minimizar os impactos causados por acidentes ferroviários no transporte de produtos perigosos e os prejuízos por eles

causados.

As empresas ferroviárias precisam estar preparadas para agir em situações emergenciais, através de ações rápidas e lógicas cujo planejamento constitui os chamados Planos de Atendimento a Emergências/PAE, que fazem parte de um Programa de Gerenciamento de Riscos/PGR que deve ser elaborado a partir de um Estudo de Análise de Riscos.

Um Plano de Atendimento a Emergências constitui-se de um documento normativo onde são descritos de forma clara, concisa e completa os riscos de acidentes, os atores envolvidos e suas respectivas atribuições e responsabilidades em situações emergenciais. Ele deve conter informações que auxiliem na limitação dos danos ambientais e na recuperação de falhas.

O objetivo do PAE é fornecer um conjunto de diretrizes, dados e informações que propiciem as condições necessárias para a adoção de procedimentos lógicos, técnicos e administrativos, estruturados para serem desencadeados rapidamente em situações de emergência, para a minimização de impactos à população e ao meio ambiente.

O PAE deve definir claramente as atribuições e responsabilidades dos atores envolvidos, prevendo também os recursos, humanos e materiais, compatíveis com os possíveis acidentes a serem atendidos, além dos procedimentos de acionamento e rotinas de combate às emergências, de acordo com a tipologia dos cenários acidentais estudados.

Metodologia e descrição do programa

O Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) tem como principal objetivo prevenir a ocorrência de acidentes ambientais que possam colocar em risco a integridade física dos trabalhadores, bem como a segurança da população e o meio ambiente. Assim, para a sua efetividade, este PGR é estruturado contemplando todas as ações necessárias para a prevenção de acidentes ambientais, bem como para a minimização de eventuais impactos caso ocorram situações anormais. No ano de 2014 a FNS realizou uma revisão no seu PGR.

As medidas mitigadoras (prevenção, monitoramento e atenuação) indicadas no Estudo de Análise de Riscos, documento EAR - FNS / CT-2359827/OS-006/2013-FNS1 (ANEXO X) para a redução das frequências de ocorrência e/ou das

consequências de eventuais cenários acidentais significativos são consideradas como partes integrantes do Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR.

O PGR elaborado tem a função de complementar as informações sobre as medidas mitigadoras e detalhar o controle dos riscos previamente identificados, com a função de mantê-los dentro de níveis considerados toleráveis.

O PGR, como documento formal para cumprimento das finalidades acima descritas durante a fase de Operação da FNS, tem como objetivo:

- Definir diretrizes básicas para facilitar a organização das medidas de controle;
- Caracterizar o registro de dados relacionados a riscos; e
- Facilitar a comunicação e o relacionamento com as partes interessadas.
- A estrutura do PGR está organizada da seguinte forma:
- Informações de segurança de processo (Operação FNS);
- Sistemática para revisão dos riscos avaliados;
- Sistemática para gerenciamento de mudanças;
- Programas específicos de manutenção e garantia da integridade de sistemas críticos;
- Procedimentos operacionais;
- Programa de capacitação de recursos humanos;
- Processo de Investigação e Análise de Incidentes;
- Disponibilidade de recursos para atuar em emergências; e
- Mecanismos de gestão para melhoria contínua do PGR.

A seguir indicamos os itens do PGR que podem chegar à condição de detalhamento/complemento pela Operação da FNS.

7.1.6.1 Informações de segurança de processo

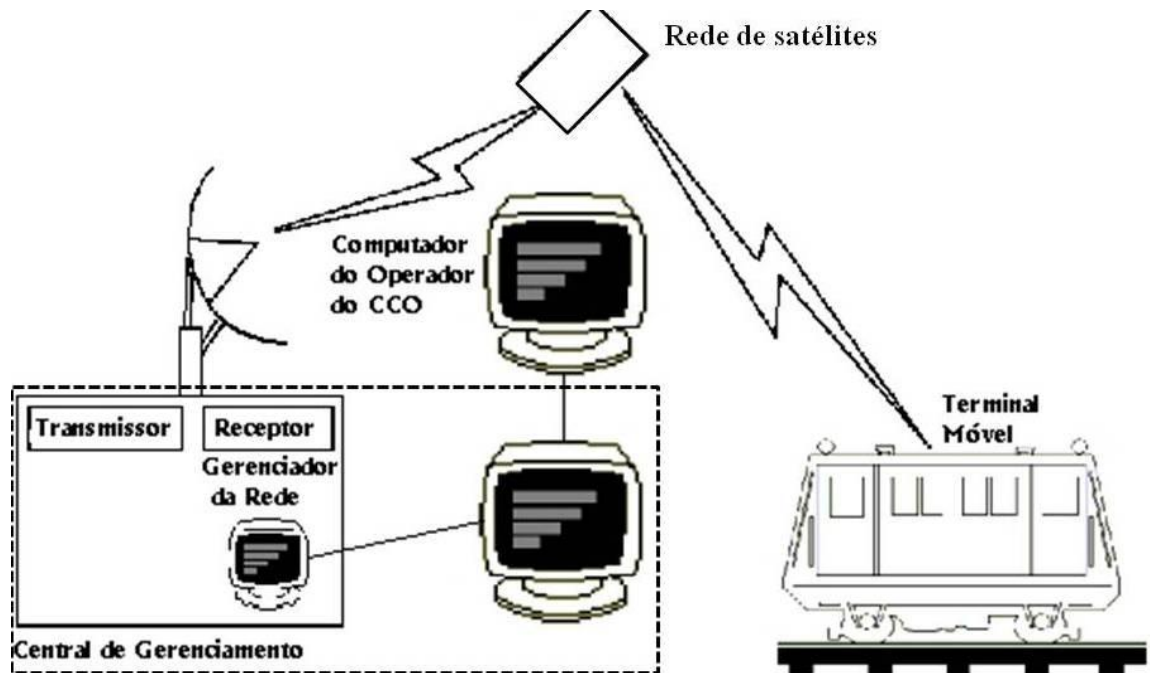
A operação de logística ferroviária da FNS é fundamentada no sistema de comunicação entre o Centro de Controle Operacional (CCO) e os trens, conhecido como AUTOTRAC conforme a indicação dada na Figura abaixo.

Operadores do CCO, com atribuições por função e/ou por Corredor (trecho da malha ferroviária), garantem a contínua comunicação e decisão visando a

operação logística segura (atividades de interface operacional, rastreamento, intertravamento, emissão de licenças de circulação, visualização de mensagens, análise de consistência, entre outros).

Parte das atividades acima mencionadas pode ser visualizada em painéis instalados no CCO como representação esquemática da malha ferroviária caracterizando condições operacionais e posicionamento corrente dos trens (localização, sentido de circulação, gerenciamento de recursos - plano altimétrico, restrições, etc.).

Em caso de incidente, o acionamento de setores específicos - Segurança Operacional, Segurança Empresarial, Manutenção, etc. é de competência do CCE - Centro de Controle de Emergências que opera em regime de trabalho conjugado ao dos operadores do CCO.



Fonte: FNS-VLI

Figura 6 – Esquema de comunicação AUTOTRAC.

As informações de tecnologia e de limites operacionais dos sistemas e equipamentos constam em documentos como manuais de operação e de manutenção, códigos e normas de projeto, catálogos, dados técnicos sobre materiais transportados (FISPQ – Ficha de Informações de Produto Químico), entre outros.

Especificamente para o gerenciamento do CCO, além de "backup" de aplicativos e de configurações, existem redundâncias de linhas de comunicação bem como o estabelecimento de CCO - contingência.

Além da eletrônica embarcada nas composições, existem os ativos de sinalização eletroeletrônica que complementam e possibilitam a transferência de dados ao CCO como: MCH - Máquina de Chave Elétrica, MCM - Máquina de Chave de Mola, DDC - Detector de Descarrilamento, DCA - Detector de Descarrilamento Automático, Alto de Morro (Repetidora), Sistema de Fibra Ótica. As condições operacionais ("*set point*", pontos de atuação e tolerâncias) são respaldadas por procedimentos de manutenção.

7.1.6.2 Sistemática para revisão dos riscos avaliados

A análise e a avaliação dos riscos previamente identificados no Estudo de Análise de Risco, conforme os itens 1.3.1 e 1.3.2 do documento EAR - FNS / CT–2359827/OS–006/2013-FNS1 (ANEXO X), está sendo atualizada para a operação de logística ferroviária da FNS, de acordo com a instrução **INS-0040-G** – Instrução para Gerenciamento de Riscos de Saúde, Segurança e Meio Ambiente (GLOBAL), da VLI, minimamente cumprindo com as seguintes orientações de:

- Identificar as áreas/setores, processo;
- Discriminar as situações de risco e efeitos presentes nos processos;
- Diferenciar o tipo de efeito (Operacional, Reputacional, Saúde, Segurança ou Meio Ambiente);
- Indicar a classificação das situações de risco conforme os parâmetros de avaliação na condição potencial (sem a aplicação de ações de controle) e na condição residual (com a aplicação de ações de controle);
- Estabelecimento de PAE - Plano de Atendimento a Emergência para as situações que o requeiram;
- Recomendações / sugestões para adequação das situações de risco que ainda estejam categorizadas em nível Médio, Alto ou Muito Alto.

A **INS-0040-G** é a referência para a avaliação de risco para cenários acidentais de uma forma geral e também para identificação de perigos e avaliação

de riscos de segurança e saúde ocupacional (rotineiros através da APR - Análise Preliminar de Riscos e não rotineiros através da ART - Análise de Risco na Tarefa).

Para o conceito de avaliação de impactos ambientais rotineiros existe o procedimento PRO-000004 - Identificação e Avaliação de Aspectos e Impactos Ambientais.

A avaliação de riscos, do ponto de vista ambiental e suas interfaces com a segurança e saúde ocupacional, será atualizada e revisada quando se constatar uma das seguintes situações previstas nos procedimentos:

- Surgimento ou alteração da legislação vigente incidindo sobre os produtos, atividades ou serviços;
- Renovação de licença ambiental;
- Parada e retomada de operações por período superior a seis (6) meses;
- Análise de desempenho dos processos e das atividades;
- Ocorrência de incidentes/acidentes e de não conformidades;
- Estabelecimento de novas demandas pelas partes interessadas;
- Modificações de processos, instalação de novos equipamentos ou novos projetos;
- Contratação de novos serviços.

Independentemente das situações acima discriminadas, a operação da FNS realizará a atualização e revisão da análise e avaliação de riscos pelo menos uma vez a cada três anos.

7.1.6.2.1 Recomendações para Mitigação dos riscos reais da APR

A metodologia de avaliação de riscos conforme a APR (Análise Preliminar de Riscos) pressupõe a adoção de medidas adicionais quando o risco não estiver totalmente controlado. Estas recomendações visam reduzir a pontuação dos riscos REAIS para riscos RESIDUAIS mais baixos.

De maneira coerente com o levantamento e avaliação de riscos realizados através da APR, a seguir a lista das recomendações que devem, em momento oportuno, ser implementadas pela FNS, de acordo com a **INS-0040-G**:

- Alterar o esquema de iluminação dos locais de armazenamento de produtos químicos para lâmpada antiexplosão;
- Implementar tomadas à prova de explosão;
- Em locais de armazenamento de produtos químicos, onde possível, adotar sistema de exaustão além da ventilação natural;
- Implementar iluminação de emergência onde houver oportunidade de melhoria;
- Estudar implementação de brigada de combate a incêndio para ferrovia;
- Estudar viabilidade de transporte de caixa de d'água para melhorar o atendimento a emergência;
- Implementar Kit de Emergência Ambiental para contenção do vazamento dentro dos limites de bateria;
- Estudar viabilidade de implementação de SPDA.

7.1.6.3 Sistemática para gerenciamento de mudanças

O documento **PGS 002045** - Gerenciamento de Mudanças em Projetos na VLI é a referência básica para a sistemática de mudanças válida a operação de logística ferroviária da FNS e inclui os tópicos descritos a seguir.

7.1.6.3.1 Definição de mudança

Alterações que possam ocorrer nos seguintes agrupamentos presentes em atividades, serviços e materiais que venham a representar fonte potencial de risco à operação, segurança/saúde ocupacional ou ao meio ambiente:

- Pessoal (alteração de funções e responsabilidades);
- Equipamentos / instalações;
- Variáveis de processo (temporárias ou permanentes);
- Ambiente de operação (layout e condições ambientais);
- Material (composição, propriedades, acondicionamento, armazenamento);
- Procedimento (operação/manuseio/transporte, manutenção, uso de automação/aplicativos, parada/ partida);
- Área de influência direta (interna e externa).

Nota 1: Cenário de emergência, já identificado, não é assumido como mudança, pois este já está avaliado quanto aos eventos, riscos e consequências associados.

Nota 2: Requisito Básico - Toda mudança deve atender ao disposto em regulamentos legais e/ou normas técnicas vigentes.

7.1.6.3.2 Comunicação Externa

As mudanças, de acordo com a sua natureza, podem ser comunicadas às autoridades competentes, e executadas de acordo com os requerimentos legais aplicáveis.

Nestes casos, a coordenação da mudança na operação da FNS designa qual Área será responsável pelo contato, em função do tipo de mudança e sua consequência.

7.1.6.3.3 Identificação da mudança

Os procedimentos complementam detalhes para lidar com alterações planejadas e não planejadas, relacionadas aos grupamentos listados no item 1.3.1, incluindo os critérios/limites para caracterizar uma mudança, bem como as responsabilidades, autoridades e comunicação aplicáveis associadas à mudança.

Tanto as alterações planejadas quanto as não planejadas (desde que identificadas) realizadas em atividades, processos e produtos, em caráter temporário ou definitivo, incidindo sobre qualquer grupamento identificado no item acima, e caracterizadas como mudanças, devem relacionar:

- Os mecanismos de análise de risco relacionados à execução e à implementação da mudança (Exemplos: *What if...*, *FTA – Faut Tree Analysis*, *FMEA – Failure Mode and Effect Analysis*, *HACCP – Hazard Analysis and Critical Control Points*, *HAZOP*, planilhas de avaliação e controle para situações de risco/consequência, aspectos/impactos ambientais, perigos/riscos ocupacionais, etc.);
- Os controles de mitigação dos (novos) riscos identificados, incluindo cenários de emergência – prevenção/ eliminação, atenuação/redução;

- As responsabilidades (análise e aprovação, controle da execução e encerramento da mudança) com características multifuncionais de especialidades envolvidas – engenharia, recursos humanos, suprimentos, manutenção, meio ambiente, saúde e segurança do trabalho, etc.;
- Os níveis de autoridade associados às mudanças (em função da natureza e da duração);
- Os registros aplicáveis para análise gerencial e eventual comprovação futura.

7.1.6.3.4 Execução/ Implementação da mudança

Nenhuma mudança (desde que identificada) poderá ser iniciada sem que tenham sido tomadas as providências relacionadas no item anterior, bem como sejam todas as funções envolvidas previamente comunicadas, conforme estabelecido nos procedimentos.

Durante a mudança, de caráter temporário ou definitivo, devem estar garantida dos controles de mitigação previstos na avaliação de riscos.

Após o encerramento da execução da mudança, de caráter definitivo, os controles de mitigação dos riscos identificados e avaliados para esta condição deverão estar configurados na gestão da operação.

7.1.6.4 Programas específicos de manutenção

A segurança da operação logística da FNS é coberta por programas específicos de manutenção coordenados pelas Áreas de PCM que são responsáveis pelas ações de planejamento, programação e controle das atividades de execução da manutenção.

É parte integrante dos programas específicos de manutenção a inspeção e teste dos sistemas e equipamentos críticos, bem como a calibração de dispositivos de monitoramento e medição.

A ênfase da aplicação dos programas específicos de manutenção está pautada na prevenção, isto é, antecipação de falhas que possam resultar em danos ao meio ambiente ou à saúde/segurança das pessoas ou de perdas operacionais.

Portanto, os regimes de manutenção preditiva, preventiva e corretiva (intervalo/frequência de intervenção) são definidos para os sistemas e equipamentos considerando também a criticidade resultante da avaliação de riscos nos quais estão envolvidos, e respeitando-se critérios operacionais, técnicos, regulamentares e financeiros.

Os regimes de intervenção para manutenção (incluindo a inspeção e calibração) sejam eles baseados em ciclo calendário, operacional ou de acionamento, estão sujeitos a alterações em função do desempenho dos sistemas e equipamentos e do histórico de ocorrências.

Os procedimentos que definem os programas específicos de manutenção são estabelecidos para os seguintes grupos, categorias e tipos sobre os ativos da operação logística ferroviária, conforme detalha a Tabela abaixo.

Tabela 9: Ativos submetidos a manutenção

Grupo	Categoria	Tipo	Programas
Via Permanente	Infraestrutura	Aterro, Corte, Passagens em Nível, Plataforma ferroviária.	Rotas de inspeção – ronda.
	Superestrutura	Lastro, dormentes, trilhos, geometria, bitola, elementos de fixação, juntas, soldas.	Rotas de inspeção - ronda e mecanizada (correção geométrica, carro controle, ultrassom, esmerilhamento).
	Obras de Arte	Corrente (OAC) - bueiros, drenagens. Especiais (OAE) - pontes, viadutos.	Rotas de inspeção – ronda.
Eletro-sinalização	Material rodante	Eletrônica embarcada (locomotivas e vagões).	Verificação e calibração.
	Malha ferroviária	Dispositivos instalados ao longo das linhas.	Rotas e Planos de manutenção e de calibração.
Material Rodante	Locomotivas	-	Planos (distintos ciclos).
	Vagões	Fechado, Gôndola, Hopper, Aberto, Plataforma, Tanque	Planos (distintos ciclos)

Em particular, considerando as principais causas de acidentes, a Via Permanente e a Eletro-sinalização possuem itens dos programas de manutenção acima mencionados com metas especificadas e monitoradas abrangendo os seguintes itens com as respectivas unidades:

- Trilho (ton)
- Remodelação (km)
- Solda (un)
- Dormente (un)
- Vigota (un)
- Lastro (m³)
- Saneamento vegetal (km)

- Roçada (m²)
- Limpeza de dreno superficial (m)
- Limpeza de bueiro (m³)
- Inspeção de OAE (un)
- Preventiva de OAE (un)
- Intervenção de OAE (un)
- Inspeção de infraestrutura (km)
- Intervenção de infraestrutura (un)
- Inspeção de AMV - Aparelho de Mudança de Via (un)
- Correção geométrica (km)
- Inspeção por ultrassom (km)
- Inspeção por carro controle (km)

Os programas específicos de manutenção são avaliados quanto à sua eficácia através de estatísticas geradas que informam dados como:

- “Backlog” de serviços (programados, mas pendentes de execução);
- Confiabilidade e disponibilidade operacional;
- Registros de falhas por sistema / equipamento;
- Serviços executados no prazo programado;
- Tempo médio de intervenção por sistema / equipamento;
- Tempo médio entre falhas;
- Tempo médio para atendimento ao serviço programado.

A transformação de perfil de trilhos, também conhecido como remodelação de vias, caracterizada pela combinação de atividades de manutenção como: substituição de trilhos, substituição de dormentes e fixações e correção geométrica.

Sendo assim, embora não seja uma forma de manutenção cíclica, a remodelação de vias compõe o conjunto de programas específicos de manutenção uma vez que a sua realização altera os regimes de intervenção cíclica, acima mencionados.

A remodelação de vias na FNS tem planejamento e controle definidos com indicação das prioridades a partir de critérios baseados nas condições operacionais e no histórico de incidentes por trecho.

A Figura abaixo mostra a realimentação dos resultados dos programas específicos de manutenção desenvolvidos (análise de resultados e histórico realizado) como uma das interações no ciclo de planejamento da manutenção ferroviária.

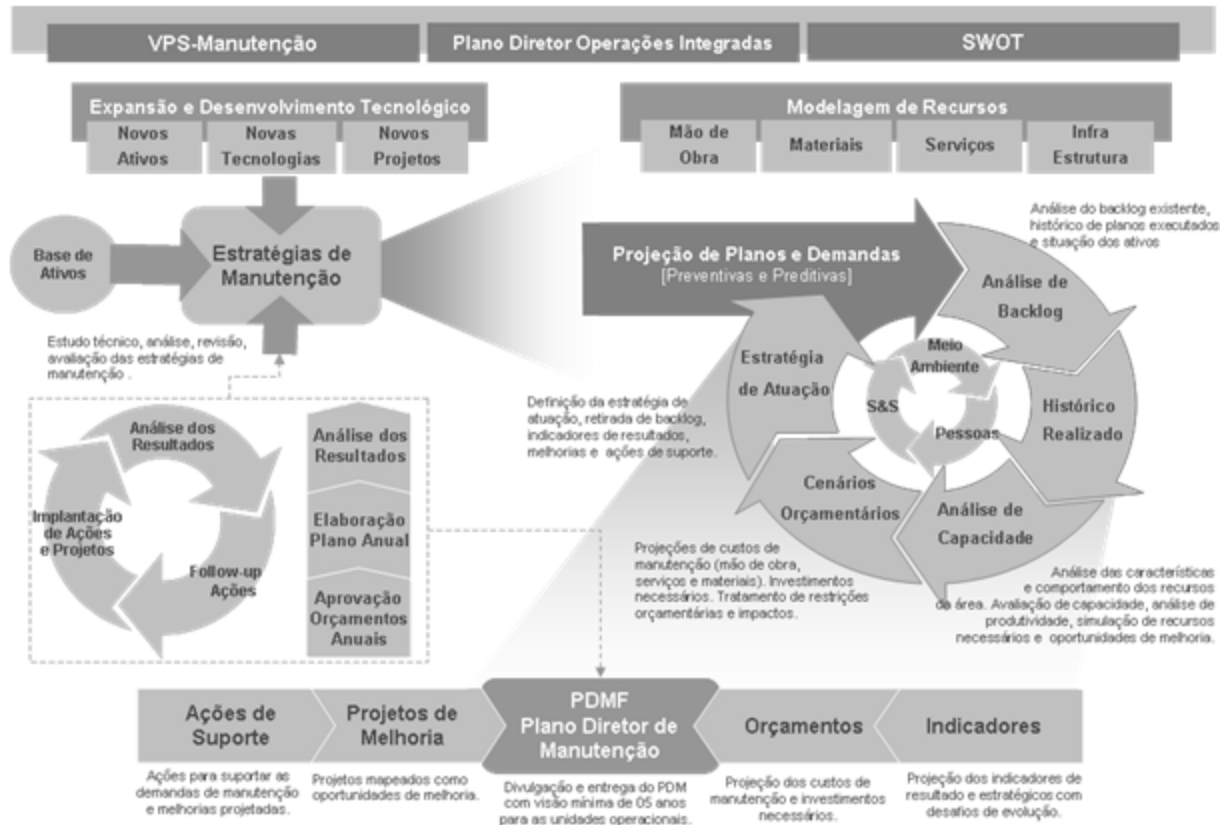


Figura 7 – Ciclo de planejamento da manutenção ferroviária.

7.1.6.5 Procedimentos operacionais

As atividades e os processos em cuja avaliação de riscos os mesmos foram caracterizados como alto ou muito alto estão suportados por procedimentos operacionais para execução e controle das tarefas.

A base inicial para a configuração dos procedimentos operacionais considera pelo menos o atendimento a disposições regulamentares, informações de segurança de processo, “data-book” e recomendações de fabricantes quanto à operação de sistemas e equipamentos e a avaliação de riscos.

Os procedimentos operacionais contemplam essencialmente:

- As funções envolvidas e suas respectivas responsabilidades (atribuições) e autoridades (nível de tomada de decisão);

- Instruções detalhadas para a sequência e realização da operação;
- Os riscos (operacionais, ambientais, ocupacionais) envolvidos em cada etapa de trabalho e as respectivas medidas de mitigação;
- Os limites e as condições operacionais cobrindo regime normal de operação, paradas (programadas e de emergência) e partida;
- Os resultados esperados da aplicação dos controles e monitoramento especificados; e
- Alternativas e condições do contorno em caso de anomalias.

Os procedimentos operacionais são revisados sempre que houver alteração em tecnologia de processo, instalações/equipamentos, materiais processados, dispositivos de medição e pessoal (qualificação ou quantidade).

A Tabela abaixo indica os principais procedimentos operacionais, dos quais desdobram outros, para detalhamento de atividades/tarefas específicas relacionadas ao gerenciamento de riscos:

Tabela 10: Procedimentos operacionais no gerenciamento de riscos

Código	Título
REG-000125	Regulamento de Operação Ferroviária - ROF
REG-000004	Regulamento para Gestão de Produtos Químicos
REG-000050	Regulamento de Processos para Manutenção Ferroviária
REG-000081	Diretrizes para o Triângulo de Manutenção
PGS-000266	Diretrizes Básicas de Operação - DBO (inclui as Diretrizes Técnicas Operacionais - DTO) para o CCO
PGS-000276	DBM – Diretrizes Básicas da Manutenção Ferroviária da Logística
PGS-000278	Gerenciamento da Rotina de Manutenção Ferroviária da Logística
PGS-000279	Diretrizes Básicas de Manutenção - DBM
PGS-000280	Planejamento Programação e Controle da Manutenção Ferroviária da Logística
PGS-000281	Estratégia da Manutenção Ferroviária da Logística
PGS-000284	Sistema Informatizado da Manutenção Ferroviária da Logística.
PGS-000285	Estratégia de Terceirização e Primarização de atividades da Manutenção Ferroviária da Logística

7.1.6.6 Procedimentos operacionais Programa de Capacitação e Treinamento de Recursos Humanos

O documento corporativo (VLI) **PGS-000791** - Competência, Treinamento e Conscientização, determina a sistemática para identificação de necessidades, planejamento, execução, registro e controle de treinamento a serem observadas nas distintas áreas de negócio.

Em atendimento ao prescrito no documento corporativo, a VLI (onde se inclui a operação da FNS) estabeleceu os procedimentos específicos que incluem treinamentos e reciclagens (incluindo atividades de contratados) para a logística ferroviária.

Entre os itens que são tratados pelos procedimentos acima mencionados estão incluídos os seguintes:

- Descrição de funções / cargos com a indicação de treinamentos obrigatórios;
- Critérios para identificação de necessidades;
- Treinamento e reciclagens sob condições específicas;
- Avaliação da eficácia das ações de treinamento (testes de eficiência e aplicação de DTO - Diretrizes Técnicas Operacionais).

Os treinamentos e reciclagens, além da aplicação sobre o pessoal da operação e manutenção (maquinistas, controladores de tráfego, inspetores, mantenedores, entre outros), atuam também sobre o pessoal de áreas de suporte como segurança operacional, segurança empresarial, meio ambiente, saúde e segurança do trabalho.

7.1.6.7 Investigação de incidentes

Incidente é caracterizado como qualquer evento que tenha causado ou tenha potencial para causar qualquer tipo de perda.

Dessa forma, são considerados incidentes todos os eventos que:

- Afetem ou possam afetar o meio ambiente;
- Envolvam pessoas e/ou bens materiais;
- Prejudiquem a imagem / reputação da organização;
- Impactem financeiramente a organização.

Os dados de ocorrências são gerenciados e tratados através do sistema UNILog, que permite o acompanhamento das etapas de investigação e eliminação das causas dos acidentes detectados, bem como da análise gerencial do desempenho da empresa em relação aos incidentes ocorridos

Na operação da FNS o processo de análise e investigação de incidentes é regido pelos documentos:

- **REG-000049** - Regulamento para Atendimento às Ocorrências Ferroviárias
- **PGS-000263** - Gestão de Ocorrências Ferroviárias, estabelecido a partir das diretrizes da Resolução ANTT 1431, de 26 de Abril de 2006.

- **PRO-000801** - Procedimento de Investigação de Acidentes Ferroviários.

Os procedimentos detalham a definição de diretrizes e critérios para:

- Classificação dos incidentes e de seu potencial de gravidade;
- Constituição de comitês específicos para a investigação de incidentes;
- Comunicação a partes interessadas (interna e externa);
- Capacitação de pessoal para investigação de incidentes;
- Registro e divulgação do incidente.

Os procedimentos especificam as seguintes fases e etapas de trabalho:

7.1.6.7.1 Coleta de Dados

- Avaliação preliminar e levantamento das condições do incidente;
- Registro e inspeção do local do incidente;
- Simulação da ocorrência;
- Entrevista com testemunhas;
- Descrição do Incidente.

7.1.6.7.2 Análise de Dados

- Metodologia da Investigação detalhando técnicas utilizadas como Método da Sequencia de Porquês, Árvore de Falhas, Diagrama de Causa e Efeito, Método de Análise e Solução de Problemas, etc.;
- Avaliação das fontes (reais e potenciais) de contribuição para a ocorrência: Qualificação da Mão de Obra (fornecedores, prestadores de serviço, funcionários), Material utilizado, Métodos adotados, Mecanismos de Medição, Meio Ambiente de Trabalho, Maquinário envolvido;
- Participantes da investigação, podendo contar com membros externos à organização.
- Identificação de causas imediatas e causas básicas visando prevenir a reincidência ou a manifestação do evento danoso.

7.1.6.7.3 Plano de Ação

- Definições de ações corretivas e preventivas;
- Monitoramento da implementação, com definição de providências, responsáveis, prazos, recursos necessários;
- Avaliação da eficácia, podendo incluir auditoria para investigação complementar, acompanhamento pelos indicadores de desempenho ou simulação com as áreas envolvidas.

7.1.6.8 Plano de Atendimento a Emergências

O Plano de Atendimento a Emergência – PAE está configurado como complemento dos controles operacionais preventivos e de monitoramento (antes da manifestação do cenário acidental), atuando como elemento de atenuação e também se encontra indicado nas medidas mitigadoras dos respectivos cenários acidentais significativos.

O PAE está detalhado no documento **PAE - FNS/ CT-2359827/OS-006/2013-FNS3** (ANEXO X) indicando as ações para atenuação/redução das consequências (impactos / danos / falhas) que possam estar associados aos eventos danosos de cenários acidentais significativos.

7.1.6.8.1 Objetivos

O Plano de Atendimento a Emergência (PAE) da Ferrovia Norte Sul (FNS) tem por objetivo estabelecer procedimento eficaz para atender situações de emergência que possam ocorrer dentro das instalações pertencentes à Ferrovia Norte Sul, de forma a obter a necessária eficácia nas ações de controle e combate a emergências, estabelecendo também ações administrativas e operacionais, atribuições, responsabilidades e recursos necessários para tal.

O PAE continua a ser executado ao longo da FNS no período do primeiro semestre de 2014, sendo que o PAE tem a finalidade de atuar preventivamente, evitando ocorrências emergenciais e que, contudo, na eventualidade de emergência(s), todos os agentes envolvidos estejam preparados para lidar com os diversos cenários de acidentes ou incidentes. O Plano contempla diversos cenários e descreve ações distintas sobre cada um.

Para cada risco evidenciado através dos Estudos Preliminares a FNS realizou ações de modo a manter a segurança e diminuir os possíveis cenários de acidentes ao longo da Ferrovia. Quanto aos cenários, estes estão divididos em eventos acidentais que podem ocorrer nos pátios ferroviários ou na via permanente.

Eventos Acidentais em Pátios Ferroviários:

- Incêndio em prédios administrativos, de controle operacional e de manutenção.
- Incêndio em vegetação ou depósito de materiais ao ar livre.
- Incêndio em central de resíduo.
- Incêndio em equipamentos elétricos.
- Liberação de líquido inflamável.
- Liberação de gás inflamável.
- Vazamento de resíduos perigosos.
- Abalroamento de veículos em passagem de nível.
- Atropelamento de pessoas em passagem de nível.
- Queda de carga.
- Ataque de animais peçonhentos.

Eventos Acidentais na Via Permanente:

- Descarrilamento de trem de carga de grãos e granéis sólidos.
- Descarrilamento de trem de carga de granéis líquidos inflamáveis.
- Descarrilamento de trem de carga de produtos químicos.
- Descarrilamento de auto de linha.
- Atropelamento de animais silvestres e domésticos
- Abalroamento de veículos em passagem de nível.
- Atropelamento de pessoas em passagem de nível.

O PAE assim como o PGR considera a ferrovia como um todo, englobando as quatro licenças de operação, sendo um plano único que atende todos os trechos em operação da FNS (Km 0 ao km 727+500).

7.1.6.8.2 Atendimento a Emergências Químicas e Ambientais

A FNS dispõe dos seguintes recursos para atendimento a emergências:

- Kits de primeiros socorros em todos os pátios ferroviários;

- Sistemas de prevenção e combate a incêndio em todos os pátios ferroviários;
- Conjuntos para combate inicial a derramamentos de óleo em todos os pátios ferroviários;
- Bases de resposta a emergência (urgência médica e ambiental) nos Pátios de Imperatriz e Palmeirante.

Em caso de necessidade, poderão também ser mobilizados os recursos disponíveis nas bases de resposta a emergência da EFC e em outras unidades da Vale e VLI no Brasil.

De forma a atender o Plano de Atendimento a Emergências concernente a Emergências Químicas e Ambientais, a FNS conta com Empresa contratada Emergência Química LTDA – SUATRANS, especializada no atendimento as possíveis ocorrências de incêndios, liberação de líquidos ou gases inflamáveis e vazamento de produtos perigosos.

A SUATRANS tem sua origem como uma empresa de atendimentos a emergências ambientais, sendo atualmente uma empresa especializada no atendimento emergencial envolvendo acidentes com produtos químicos, poluentes e no combate a incêndios. e conta com vários equipamentos e materiais para absorção e quebra de hidrocarbonetos contidos em materiais combustíveis (Quadro 1).

Quadro 1 - Lista dos Recursos para as Bases de Emergência da SUATRANS.

Material	Descrição / Especificação	UNIDADE	PESO	Quantidade Mínima
MATERIAIS E EQUIPAMENTOS PARA ABSORÇÃO, CONTENÇÃO E CONTROLE DE VAZAMENTOS				
Absorvente Natural Biodegradável	Absorvente natural, para limpeza de óleo, gasolina, combustíveis, solventes, tintas e substâncias químicas orgânicas. Biodegradável, não tóxico, não abrasivo.	Saco	2	30
Barreiras absorventes	Barreiras absorventes para petróleo e seus derivados.	Peças	2	50
Barreiras de contenção	Barreiras de contenção para derrames.	Peças	2	1
Barreiras de contenção	Barreiras de contenção para derrames.	Peças	2	4
Big bags	Contentor flexível modelo C - 4, altura - 0,95 m; largura - 0,95 m e comprimento - 1,10 m. Parede simples tubular, tecido branco, 4 alças de içamento reforçadas, tratamento contra raios ultravioletas, saia de fechamento superior, válvula inferior e porta etiquetas.	unidade	3	50
Mantas absorventes para petróleo e seus derivados	Absorvente sintético para limpeza e remoção de petróleo e seus derivados no solo ou na água. Também são eficientes para absorver tintas à base de óleo, óleos vegetais e outros produtos químicos orgânicos.	Pares	2	10
Mantas absorventes para líquidos agressivos	Absorvente especialmente desenvolvido para ser utilizado em diversos produtos químicos perigosos, incluindo ácidos e bases.	Pares	2	5
Massa Epoxi	Massa veda fuga, resina na forma de pasta de amassar, utilizada para estancar vazamentos, de rápida e fácil aplicação (Galão de 10 Litros).	unidade	2	2
Bomba em aço inox à prova de explosão	Bomba para transbordo de líquidos em geral	unidade	1	1
Skimmer	Recolhedor de petróleo e seus derivados sobre a superfície da água.	unidade	1	1
Baldes	Capacidade de 10 e/ou 20 litros	unidade	3	10
Tambores	Tambores com cinta, capacidade de 200 L.	unidade	3	10
Tanques infláveis	Tanque emergencial flexível com borda inflável, resistente a abrasão e auto-portante sem tampa. Capacidade de 5 m ³ .	unidade	3	1
Pá	Pá antifaisca, tipo bico, cabo de madeira, comprimento 1,5m, dimensões lâmina (largura x comprimento) (230x240mm)	unidade	3	5
Tubos de PVC	Diâmetro: 75 mm.	unidade	3	2
Tubos de PVC	Diâmetro: 100 mm.	unidade	3	2
Tubos de PVC	Diâmetro: 200 mm.	unidade	3	2
Lona Preta	Lona plástica, cor preta, 6 m de largura e espessura de 150 micra.	rolo	3	2

As operações ferroviárias contam com o atendimento emergencial através das Bases de Emergências Ambientais (fixas) localizadas ao longo da FERROVIA NORTE SUL S/A, nos municípios de Imperatriz/MA e Palmeirante/TO, visando o atendimento a emergência com produtos perigosos entre outros.

A base de Imperatriz/MA é responsável por atender as emergências no trecho de Açailândia/MA até Araguaína/TO. Enquanto que a base de Palmeirante/TO é responsável pelo trecho entre Araguaína/TO até Porto Nacional/TO. Ambas com ação abrangendo uma distância de pouco mais de 300 km para o atendimento. Cada base possui um quadro com cinco profissionais contratados, sendo dois brigadistas em cada unidade, e um coordenador local.

Existem kits de emergência em todos os pátios da FNS e em pontos como tanques de abastecimento, e também equipes devidamente treinadas para o manuseio dos produtos de contenção e ataque preliminar de qualquer tipo de ocorrência de vazamento, sempre que houver uma incidência de vazamentos maiores as unidades da SUATRANS são acionadas.



Figura 8 – Base da SUATRANS no Pátio de Imperatriz/MA.



Figura 9 – Base da SUATRANS em Palmeirante/TO.

Em casos de possíveis vazamentos de óleo, é utilizada uma turfa denominada *Peat Sorb*, que é um hidrocarboneto absorvente que é usado na indústria em casos de derramamento de materiais perigosos, remediação de solos contaminados, campos de golfe, e sistemas de transporte em todo o mundo.

7.2 PROGRAMA DE PROTEÇÃO A FLORA

Objetivos do Programa

O Programa de Proteção da Flora visa à mitigação e compensação dos impactos gerados pela operação da Ferrovia Norte Sul, estando voltado para a detecção de possíveis alterações nas comunidades vegetais existentes nos fragmentos remanescentes, decorrentes de: processos desencadeados pelo efeito de borda, formação de barreira ecológica, bem como dos efeitos da redução na permeabilidade da matriz, entre outros.

Dentro do Programa de Proteção da Flora existem 4 subprogramas destacados a seguir:

7.2.1 Subprograma de Plantio Compensatório.

7.2.2 Subprograma de Recuperação de Áreas Degradadas e Matas Ciliares.

7.2.3. Subprograma de Prevenção a Queimadas.

7.2.4. Subprograma de Manutenção e Capina na Via Férrea.

Metodologia e Descrição do Programa

7.2.1 SUBPROGRAMA DE PLANTIO COMPENSATÓRIO

O Subprograma Plantio Compensatório atua de forma complementar ao Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Matas Ciliares, visando à mitigação e compensação dos impactos gerados a partir da supressão de vegetação em APPs e por espécimes protegidos ou ameaçados.

Como o tramo norte já está em operação, de acordo com as Licenças de Operação apresentadas anteriormente, a recomposição e plantio compensatório aos impactos causados pela construção da FNS já foram executados. Desta forma será aqui apresentada uma metodologia a ser aplicada caso haja a identificação da necessidade de alguma intervenção ou alguma nova solicitação do órgão ambiental.

Na implantação da recuperação com espécies nativas, principalmente as espécies ameaçadas de extinção deverão ser utilizadas 1/3 de espécies nativas clímax ou secundárias e 2/3 de espécies nativas pioneiras. A definição do espaçamento das mudas depende das condições encontradas em cada área pré-definida, contudo os mais utilizadas são: 2mX2m, 2,5mX2,0m, 2mX3m, 3mX2m, 3mX3m e 4mX4m. A título de exemplo, utilizando-se um espaçamento 3mx2m (Modelo Quincôncio: arranjo de plantio em que cada muda de espécie não pioneira se encontra posicionada no centro de quatro mudas de espécies pioneiras), ou seja, 2m entre plantas e 3m entre linhas, uma área de 2,4 hectares, irá comportar 4.000 mudas.

Com o intuito de evitar a competição aérea e radicular entre invasoras e a muda, deverá ser realizado o coroamento ao redor das covas, com um raio mínimo de 60 cm a partir das bordas de cada cova, com uso de enxada ou ferramenta similar e apropriada.

Para a abertura de covas, caso seja manual, será utilizado enxadão ou cavadeira, nos locais previamente determinados. As covas serão abertas com as medidas horizontais de 20x20 cm, e 25 cm de profundidade para mudas novas em tubetes. Para mudas maiores com tamanho superior a 1m de altura recomenda-se medidas horizontais de 50x50 cm, e 50 cm de profundidade, aproximadamente.

A limpeza do terreno deve ser conduzida de forma mecanizada e manual,

com foice ou ferramentas similares, assegurando o corte da vegetação o mais rente possível do solo, de forma a fazer apenas o coroamento, tomando-se cuidados para evitar danos às mudas.

A adubação de cobertura deverá seguir as recomendações técnicas baseadas na análise do solo. Ao redor de cada muda plantada deve ser aberto um sulco com enxada, a uma profundidade de 10 cm e distância mínima de 20 cm entre um sulco e a muda. Após a distribuição do fertilizante nesse sulco, o mesmo deverá ser incorporado ao solo.

Quando há risco de incêndio, recomenda-se a construção de aceiro e controle de gramíneas invasoras, para reduzir o material combustível.

Se a pecuária for a atividade circunvizinha, deve-se cercar a área para evitar o pisoteio das mudas, compactação do solo e formação de carreadores que favorecem a erosão. Corredores devem ser resguardados para o acesso dos animais às aguadas.

7.2.1.1 Monitoramento

Uma vez executados os plantios, serão feitas vistorias quinzenais até completar 60 dias, passando estas a uma periodicidade mensal até um ano de realização dos plantios. Durante esses primeiros 60 dias, verificar-se-á a “pega” das mudas através da observação de crescimento das plantas. Nessa fase, deverá ser registrada a existência de mudas mortas ou em estado irrecuperável, a ocorrência de pragas, norteando-se as práticas de manutenção e a reposição das perdas. Passado este período, as vistorias deverão ser realizadas com periodicidade trimestral.

As áreas plantadas deverão ser monitoradas por um período mínimo de 3 (três) anos, com a apresentação de relatórios descritivos e fotográficos a cada 12 meses. Neste monitoramento, deverá ser observada a adaptação das plantas, registrando-se aspectos relacionados ao desenvolvimento das mudas, estado fitossanitário e a evolução da sucessão secundária.

As práticas de manutenção, como capina, coroamento, combate as formigas e irrigação, deverão ser feitas sempre que necessário após o plantio.

Constatando-se a morte de indivíduos ou ataque severo de pragas e doenças dentro dos primeiros 90 dias pós-plantio, as mudas com injúria serão substituídas sem a necessidade de nova adubação na cova. No final do primeiro

ano do plantio, deverá ser verificada a necessidade de adubação de cobertura e a reposição das mudas que não tenham resistido.

De acordo com o esquema de plantio, obedecendo ao sistema de sucessão ecológica, cronograma de implantação de operações técnicas e as restrições legais, pode e ser utilizado o controle químico de eventuais infestações de formigas cortadeiras, cupins e ervas daninhas. Quanto ao controle das ervas daninhas vale destacar que, mesmo podendo diminuir o ritmo de crescimento da muda, as gramíneas invasoras contribuem na incorporação de matéria-orgânica e protege o solo contra erosão, insolação e perda de umidade.

A partir de avaliações das informações geradas pelo monitoramento, podem-se redefinir as ações a ser executadas, a avaliação do sucesso de determinadas espécies, etc.

7.2.2 SUBPROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS E MATAS CILIARES

O subprograma de Recuperação de Áreas Degradadas e Matas Ciliares tem por finalidade a recuperação ambiental das áreas que sofrerão intervenção durante a operação da FNS, devolvendo às mesmas, sua função ambiental e reintegrando-as à paisagem regional. Para tanto, prevê ações de revegetação ou reflorestamento em áreas degradadas ou que sofreram intervenção significativa.

Conforme já mencionado no Subprograma de Plantios Compensatórios, este subprograma atua de forma complementar a aquele, já que, a cobertura vegetal tem papel importante na estabilidade do solo, pois amortece o impacto da chuva interceptando a precipitação através das copas, diminui o escoamento superficial aumentando a rugosidade superficial do solo e aumenta a infiltração e o escoamento subsuperficial devido o aumento de porosidade dos horizontes do solo devido às ações das raízes. Isto propicia o aumento do tempo disponível para absorção da água pelos solos e subsolos, ao mesmo tempo em que minimiza a instalação de processos erosivos e as instabilidades dos maciços de terra daí decorrentes.

Na execução dos trabalhos de recuperação florestal, deverão ser priorizadas as seguintes áreas:

- Aquelas consideradas de preservação permanente - APP, em especial aquelas localizadas em nascentes e olhos d'água;

- Aquelas cobertas com vegetação nativa e que conectam remanescentes na paisagem regional (possíveis corredores locais de fauna);
- Aquelas mais suscetíveis à erosão.

A camada vegetal oriunda da operação de limpeza do terreno será removida obrigatoriamente para áreas de estocagem previamente escolhidas, dispostas, operadas e protegidas de modo a evitar o carregamento do material pelas águas. A superfície das áreas de estocagem deverá ser protegida contra erosão e lixiviação pelas águas pluviais, bem como contra a insolação direta, usando a cobertura por camada de material vegetal morto (“mulching”). Este cuidado tem por objetivo conservar os solos orgânicos para posterior utilização na recuperação ambiental das áreas degradadas pelas obras.

São vedadas as estocagens e/ou os descartes de materiais oriundos da limpeza considerados inservíveis, estéreis, ou pedregosos em áreas de interesse ecológico, ou em áreas de preservação permanente.

As áreas em recuperação devem ser isoladas para evitar a entrada de animais como bovinos, equinos e caprinos.

O projeto da recuperação de cada área degradada pelas atividades de construção deverá ser composto por:

- Reconhecimento da geometria e das condições das drenagens naturais e construídas, existentes na área, seguindo o MANUAL TÉCNICO DE PEDOLOGIA DO IBGE;
- Identificação da vegetação regional e endêmica, principalmente quanto ao reconhecimento das espécies nativas de caráter pioneiro;
- Obtenção de sementes e mudas,
- Usar plantas nativas quando houver:
 - Adaptabilidade às condições locais da área a recuperar;
 - Ausência de toxinas;
 - Germinação e crescimento confiáveis;
 - Objetivo de reproduzir o ambiente original;
 - Houver disponibilidade de sementes e mudas nos prazos requeridos pelas obras;
 - Tolerância ao ambiente (seca; frio; alagamento);
 - Tolerância ao solo (pH; salinidade; toxicidade; fertilidade).

• Seleção das espécies para recuperação e proteção ambiental, avaliando os fatores:

- **Edáficos:** Avaliar a adaptação das espécies às condições do local onde será realizada a recuperação ambiental, usando informações como: pH; fertilidade natural; salinidade; toxidez; textura; drenagem e disponibilidade de matéria orgânica;
- **Climáticos:** Pode ser o fator mais importante, devendo ser avaliada a tolerância às secas e ao excesso de chuvas; e a tolerância às variações de temperatura e umidade relativa do ar;
- **Ambientais:** São fatores relacionados à rapidez e à segurança da recuperação ambiental, tais como:
 - Longevidade. Ligada ao objetivo da recuperação, selecionam-se entre espécies anuais; bianuais; perenes; ciclo curto ou ciclo longo;
 - Produção de biomassa. Verifica-se a disponibilidade de matéria orgânica no solo e a extensão média das raízes;
 - Rapidez de crescimento e efeitos paisagísticos. Onde serão avaliadas a necessidade de altas taxas de crescimento, confrontadas com as necessidades de manutenção;
 - Palatabilidade para a fauna. Podem ser selecionadas espécies que irão, ou não favorecer a fauna, em função do potencial suprimento de frutos, de sementes, pastagens, e assim por diante;
 - Biodiversidade. A utilização de um grande número de espécies para a revegetação contribui para aumentar a biodiversidade, com a atração de animais silvestres;
 - Dormência de sementes. A utilização de sementes que apresentam dormência, vigor e resistência a pragas são interessantes, pois podem ser programadas germinações para épocas diferentes do ano, reduzindo a competitividade inicial entre os exemplares usados na recuperação da área degradada.

• Disponibilidade de especificações técnicas para plantio, próprias para cada espécie vegetal fornecida (incluindo adubação, correção de acidez e tratamentos culturais para manutenção);

- Especificações de melhoria da qualidade do solo superficial, prevendo:
 - Escarificação profunda, paralelamente às curvas de nível do terreno (para atenuar a compactação dos solos, melhorar as condições de

infiltração das águas e possibilitar o enraizamento da futura cobertura vegetal);

- Disposição de solo fértil, na espessura mínima de 15 cm, proveniente da estocagem obrigatória da camada vegetal oriunda das atividades de limpeza do terreno;
- Aplicação de corretivos e fertilizantes (calagem, adubação NPK, inoculação com bactérias "Rhizobium" para garantir o crescimento satisfatório das leguminosas);

Em áreas de Preservação Permanente, a restauração dependerá de um plantio misto com o máximo de diversidade de espécies nativas possível, garantindo a recuperação da estrutura e dinâmica da floresta.

A combinação entre os grupos de espécies que fará parte da área a ser recuperada é muito importante no sentido de implementar a dinâmica de sucessão dos povoamentos. Podemos classificar as espécies em 4 grupos ecológicos, que combinadas entre si, compõem uma Mata Ciliar, bem como as outras formações, sendo elas:

- **Pioneiras:** caracterizam-se por apresentarem um crescimento muito rápido, não tolerantes a sombra, idade de reprodução prematura (1 a 5 anos), baixa dependência de polinizadores e tempo de vida muito curto.
- **Secundárias Iniciais:** possuem um crescimento rápido, intolerantes a sombra, se reproduzem a partir dos 5 anos, têm alta dependência de polinizadores.
- **Secundárias Tardias:** crescem mais lentamente preferindo sombreamento quando bem jovens e clarões entre as copas das árvores já adultas, atingindo as porções mais altas da floresta (o dossel).
- **Climax:** aparecem no estágio avançado da sucessão, são tolerantes ao sombreamento intenso e se desenvolvem bem nessa condição. Podem ser árvores de grande porte ou arvoretas do interior da floresta, que se crescem devagar e geralmente produzem frutos carnosos, muito dispersados pelos animais.

Deverá ser utilizado um sistema de plantio em quicôncio, onde o arranjo de plantio em que cada muda de espécie não pioneira se encontra posicionada, no centro de quatro mudas de espécies pioneiras. O plantio poderá ser efetuado

utilizando-se um adensamento médio, com espaçamento de 2,5 x 2,0 ou 3,0 x 3,0, principalmente em APP, para acelerar a recuperação, conforme demonstrado na Figura abaixo.

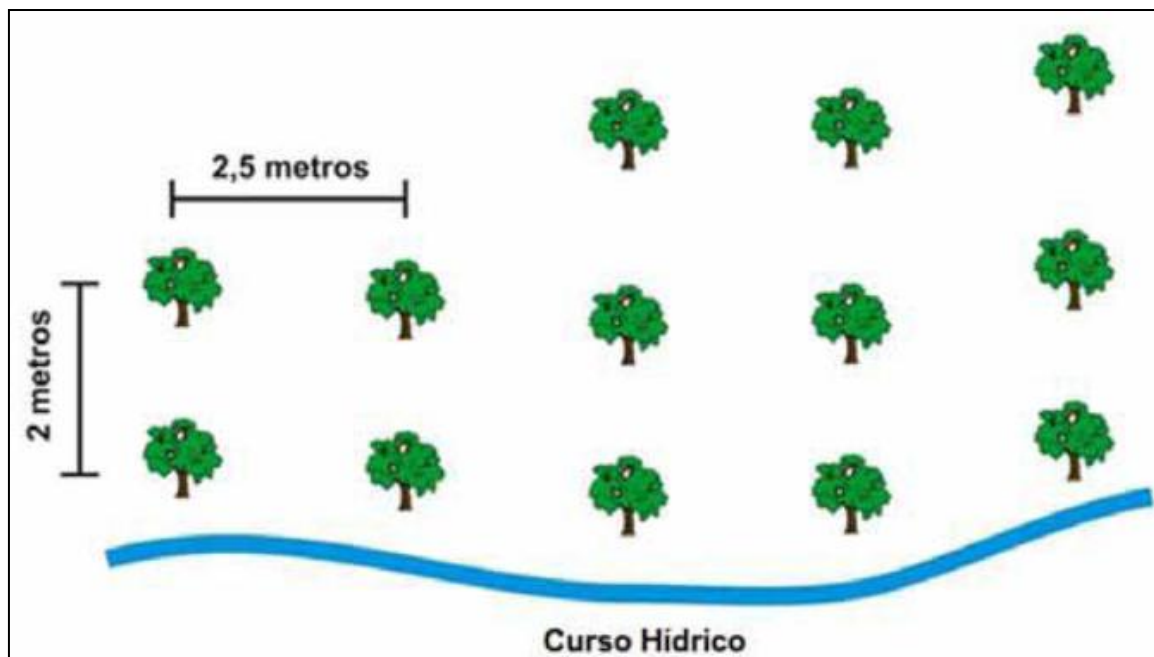


Figura 10 – Esquema de Plantio Compensatório em Áreas de Preservação Permanente - APP.

As proporções a serem combinadas devem ser 50% de pioneiras, 40% de Secundárias e 10% de espécies Clímax, conforme lista de espécies ameaçadas de extinção identificadas no Levantamento Fitossociológico/Inventário Florestal.

Segue abaixo a lista com os pontos do levantamento dos passivos ambientais do tramo norte da FNS onde há interferência em APP. Esses pontos sofreram a intervenção de obras para os ajustes necessários e será realizada a execução da recuperação das áreas de APP afetadas.

Pontos 2014: km 103+950, km 104, km 114+800 LD, km 114+800 LE, km 118+950.

Pontos 2015: km 98+560, km 100+820, km 113, km 149+400, km 266.

7.2.3 SUBPROGRAMA DE PREVENÇÃO DE QUEIMADAS

Objetivo do Programa

As queimadas e os incêndios florestais, muitas vezes iniciados a partir de uma pequena queimada domiciliar, estão entre os maiores problemas ambientais enfrentados pelo Brasil. As emissões resultantes da queima de biomassa vegetal

contribuem com o aquecimento global e também para agravar o problema de poluição atmosférica em muitas regiões, causando muitas vezes sérios prejuízos de ordem econômica, social e ambiental, acelerando processos de desertificação, desflorestamento e perda da biodiversidade.

O objetivo desta ação, dentro do Programa de Proteção à Flora, é o de identificar e analisar causas e situações de risco quanto à ocorrência de queimadas que podem envolver a faixa de domínio da Ferrovia Norte Sul - FNS, no trecho compreendido entre os pátios de Açailândia/MA e Porto Nacional/TO assim como prevenir situações que possam vir a comprometer o corpo da ferrovia, sua operação ou mesmo atingir áreas de interesse florístico.

Metodologia e Descrição do Programa

As pessoas se constituem no primeiro problema da prevenção de incêndios. Se todos que usam ou transitam em áreas de domínio da Ferrovia Norte Sul tivessem plena consciência do potencial de destruição dos incêndios, fossem bem informados de como evitar que eles ocorram e suficientemente motivados para procederem corretamente, apenas um número reduzido de incêndios ocorreria anualmente.

Por este motivo, a educação da população deve ser a primeira iniciativa na prevenção de incêndios. Seu objetivo principal é formar uma conscientização na população, com relação à importância das medidas de prevenção às queimadas e os danos que a elas podem causar à flora, à fauna e a população residente às margens das áreas.

O grande obstáculo para se alcançar essas metas é a dificuldade de se atingir todas as classes de pessoas responsáveis por ocorrências de incêndios através de uma comunicação simples e objetiva, mostrando como e porque evitar o fogo na vegetação das áreas de domínio da Ferrovia.

Os principais meios de comunicação visando à educação da população são cartilhas, folders, campanha de rádio, televisão, filmes, painéis, palestras e contatos pessoais. Todos esses meios são eficientes quando usados hábil e adequadamente, considerando a época oportuna, o local adequado e a pessoa correta. Mas todos, ou quase todos eles, são necessários, pois nenhum meio, isoladamente, poderá alcançar todas as classes de pessoas e também porque a reação dos indivíduos varia bastante em relação a apelos públicos, instruções e restrições.

Campanhas educativas voltadas para as crianças e jovens nas comunidades são extraordinariamente importantes porque quando estas pessoas atingirem a idade adulta influirão em muitos fatores que ocasionam incêndios. No entanto, deverá variar de acordo com a região e os problemas que os incêndios representam em cada local. Nesse sentido é essencial que o Programa de Combate e Prevenção de Queimadas esteja vinculado ao Programa de Educação Ambiental para ser eficiente na sua comunicação.

É importante aproveitar as datas em que ocorrem comemorações, tais como: semana da árvore, semana do meio ambiente e outras, para implementar as campanhas educativas de prevenção de incêndios, com divulgação de mensagens, palestras, filmes e distribuição de material informativo escrito (folhetos, cartilhas etc.).

7.2.3.1.1 Execução de medidas de prevenção

Mesmo os mais eficientes programas de prevenção não conseguem evitar totalmente o início das queimadas em áreas com vegetação inflamável. Por este motivo, é essencial estabelecer sistemas que evitem ou dificultem a propagação de incêndios, principalmente através do controle de quantidade, arranjo, continuidade e inflamabilidade, ou potencial de queima, do material combustível.

É necessário criar um Registro Individual de Ocorrência de Incêndios para que o Programa tenha eficácia nas suas ações. Esse registro deve englobar as causas dos incêndios, a época de sua ocorrência e suas zonas prioritárias, para que a prevenção seja mais eficaz e combate possa ser mais rápido e eficiente. Assim é possível criar um Plano de Proteção que atenda o Programa adequadamente. (Figura 11). O registro deve estar fisicamente localizado no Pátio de Imperatriz no Estado do Maranhão.



Figura 11 – Registro Individual e Plano de Proteção

A redução do risco de propagação dos incêndios nas áreas de domínio da ferrovia pode ser conseguida através da implantação de técnicas preventivas que devem ser adotadas obedecendo a este Programa, quais sejam:

I - Planos de Prevenção:

Para maior eficiência da prevenção dos incêndios, planos regionais, especificando as técnicas mais adequadas e viáveis, podem ser estabelecidas. Para isto, não é necessário elaborar planos complicados ou sofisticados, pois quanto mais simples e objetivos, mais operacionais e eficientes eles se tornam.

Para se elaborar um plano de prevenção de incêndios são necessárias algumas informações e estatísticas sobre ocorrências anteriores de fogo e aspectos gerais de área, no sentido de se estabelecer com mais eficiência os métodos e objetivos da prevenção.

II - Definição das Regiões de Ocorrência:

Existem locais onde a ocorrência de incêndios é mais frequente, como, por exemplo, próximo a vilas e acampamentos, margens de estradas, proximidades de áreas agrícolas e margens de rios e lagos.

A elaboração de um mapa de risco, através da marcação dos pontos onde ocorreram os incêndios, possibilita a visualização das áreas de maior incidência de

incêndios e ajuda na designação de medidas preventivas especiais para as áreas de maior risco.

III - Identificação das Causas:

Para se realizar um trabalho objetivo de prevenção de incêndios em uma área é necessário conhecer as principais causas ou grupos de causas desses incêndios, a saber: raios, queimas para limpezas, fogos campestres, fumantes, incendiários etc.

As causas de incêndios variam de região para região, principalmente em países de grande extensão territorial. Para se ter estatísticas confiáveis é necessário investigar com afinco as causas dos incêndios e manter um arquivo ordenado dos dados ao longo dos anos.

IV - Períodos de Ocorrência:

Os incêndios, devido principalmente às condições climáticas, não ocorrem com a mesma frequência durante todos os meses do ano. A variação do número de ocorrências de incêndios, de região para região, ao longo dos meses, deve-se às diversidades climáticas ou às diferenças nos níveis de atividades desenvolvidas nas regiões.

O período de maior perigo de incêndios em uma região pode também ser obtido através do cálculo dos índices de perigo de incêndio. Estes índices estimam, através de escalas numéricas, o potencial de ignição ou de inflamabilidade da vegetação.

V - Classes de Materiais Combustíveis:

Os tipos de vegetação influem de modo distinto no potencial de propagação dos incêndios. A propagação é geralmente mais rápida e intensa em áreas com espécies arbóreas com folhas oleosas (coníferas) e em espécies de gramíneas forrageiras prostradas como, por exemplo, as braquiárias e o capim gordura ou meloso.

A elaboração de mapas, de preferência com o uso de diferentes cores indicando os diversos tipos de vegetação, permite prever em que áreas o fogo

oferece maior risco de propagação. Estes mapas são muito úteis na elaboração dos planos de prevenção.

VI - Definição das Zonas Prioritárias:

Nenhum planejamento deve ser feito sem definir claramente as áreas que devem prioritariamente ser protegidas. Apesar de toda área precisar de proteção, existem sempre locais que devem receber tratamento prioritário e por isto mesmo ser marcados com destaque no mapa. Áreas próximas de zonas residenciais são exemplos de locais que devem merecer atenção especial em um plano de prevenção.

VII - Construção e Manutenção de Aceiros ao Longo da Ferrovia:

Os aceiros podem ser barreiras naturais (tais como: estradas ou cursos d'água) ou especialmente construídas para impedir a propagação dos incêndios e para fornecer uma linha de controle estabelecida no caso de ocorrer um incêndio. Constituem-se basicamente de faixas livres de vegetação, onde o solo mineral é exposto, distribuídas através da área florestal, de acordo com as necessidades de proteção.

A largura dos aceiros depende do tipo de material combustível, da localização em relação à configuração do terreno e das condições meteorológicas esperadas na época de ocorrências de incêndios. No entanto, não deve ser inferior a 5 m e, em locais de extremo perigo, pode chegar a 50 m.

Os aceiros, por si só, não são capazes de deter os incêndios, ou pelo menos a maioria deles, principalmente quando o fogo começa mais distante e chega até eles com certa intensidade. No entanto, mesmo em incêndios de alta intensidade, os aceiros são extremamente úteis como meios de acessos e pontos de apoio para as turmas de combate.

É obrigatório o estabelecimento de aceiros ao lado da estrada de ferro ao longo das áreas lindeiras com cobertura vegetal de relevante interesse econômico ou ecológico, bem como protegendo os acampamentos e áreas industriais.

A manutenção dos aceiros é outro ponto fundamental na prevenção de propagação do fogo. De nada adianta construir uma rede de aceiros se estes não são mantidos limpos e transitáveis, pelo menos durante a época de maior perigo de

incêndios. Geralmente, uma limpeza anual é suficiente para manter os aceiros em condições satisfatórias.

VIII - Redução de Material Combustível:

Esta é, sem dúvida, a técnica preventiva mais eficiente para evitar a propagação dos incêndios. Sendo a intensidade dos incêndios diretamente proporcional à quantidade de material combustível disponível existente, quanto menos material houver para queimar, mais fácil será o combate ao fogo e menores serão os danos.

A redução da vegetação no período das chuvas constitui-se na principal prática para diminuição do material combustível nas áreas de domínio da ferrovia e pode ser feita através de métodos mecânicos e/ou químicos.

Os métodos mecânicos adotam basicamente duas práticas: as capinas e as roçagens. Nas capinas são utilizadas ferramentas manuais denominadas de enxadas. As roçagens podem ser realizadas de forma manual (uso de facão e foices); semimecanizadas (uso de roçadoras costais motorizadas); e mecanizadas (uso de roçadoras tratorizadas hidráulicas e/ou de arrasto).

Os métodos químicos, geralmente, utilizam a aplicação de herbicidas de ação total (glyphosate ou sulfosate) com o uso de pulverizador costal manual e/ou motorizado e pulverizador tratorizado hidráulico e/ou de arrasto. A aplicação do herbicida deve ser realizada após o rebrote da vegetação roçada no final do período das chuvas para reduzir a produção de biomassa no período da seca.

As roçadas e as capinas serão feitas utilizando ferramentas e equipamentos adequados durante a execução dos serviços de manutenção das áreas verdes dos acampamentos, áreas industriais e outras de apoio às obras, recolhendo os restos vegetais e depositando-os em áreas pré-selecionadas, visando sempre o futuro aproveitamento para o enriquecimento orgânico dos solos (como “*mulching*”).

A vegetação oriunda da limpeza será picada em pedaços menores do que três (3) kg e misturada com os solos removidos na mesma operação, formando o “*mulching*”, que poderá ser usado posteriormente na recuperação de áreas degradadas.

É proibida a queima a céu aberto do lixo resultante das frentes de serviço e de áreas de apoio às obras.

A Figura 12 apresenta em resumo as principais orientações quanto a redução de material combustível e sua destinação.

- Realizar a roçada e a capina utilizando ferramentas e equipamentos adequados durante a execução dos serviços de conservação rotineira;
- Proibir do uso do fogo para reduzir o volume dos restos vegetais oriundos dos desmatamentos para construção e das roçadas e capinas dos serviços de conservação;
- Proibir a utilização de explosivos para a remoção da vegetação, mesmo no destocamento de árvores de grande porte;
- Executar aceiros em áreas lindeiras determinadas (matas, adensamento da vegetação). Os aceiros são uma técnica preventiva destinada a quebrar a continuidade do material combustível. Constitui-se basicamente de faixas livres de vegetação, superior a 5m, onde o solo permanece exposto, ou protegido por leguminosas resistentes ao fogo, dificultando a propagação das queimadas (às vezes interrompendo-as) e extremamente úteis como meio de acesso e como pontos de apoio para as turmas de combate.
- Manter os taludes de cortes e de aterros com a vegetação baixa (menor do que 1,0m), de modo que a Ferrovia funcione também como um aceiro destinado a conter o fogo oriundo das áreas vizinhas;
- Aproveitar os resíduos da capina e desmatamento para emprego como adubo verde nas áreas degradadas.

Figura 12 – Quadro resumo com as principais instruções para a redução de material combustível

7.2.3.1.2 Treinamento em Técnicas de Combate ao Fogo e Mobilização de Brigadistas

O controle do fogo em torno das instalações ferroviárias é de interesse da FNS, em virtude das consequências sempre negativas decorrentes de acidentes relativos a incêndios. O treinamento deve envolver todos os colaboradores, inclusive engenheiros, lotados na construção, na operação e na conservação (construtores, supervisores, fiscais e todos os seus auxiliares).

A mobilização de Brigadistas é fundamental para a eficácia deste Programa. Os treinamentos devem ser realizados semestralmente através de treinamentos específicos que apresentem, no mínimo, o conteúdo apresentado abaixo.

Tabela 11 – Conteúdo do Curso de Brigadista

DESCRIÇÃO	CONTEÚDO	LOCAL	FREQUENCIA
Brigada de Incêndio	Teoria do Fogo; Propagação do Fogo; Classes de Incêndios; Prevenção de Incêndios; Métodos de Extinção; Agentes extintores; Equipamentos de combate a incêndio; Equipamentos de detecção; Alarme e comunicação; Abandono de área; Análise de vítimas; Vias aéreas; RCP (Reanimação Cardiopulmonar); Estado de choque; Hemorragias; Fraturas; Ferimento; Queimaduras; Emergências Clínicas; Transporte de vítimas.	Pátio de Imperatriz MA	Semestral

O número de Brigadistas mobilizados pode variar durante os períodos do ano, mas sugere-se que estejam mobilizados no mínimo 4 Brigadistas por semestre de prontidão lotados no Pátio de Imperatriz/MA.

7.2.3.1.3 Planejamento de combate ao fogo

Um dos erros mais frequentes que se comete no combate aos incêndios é a precipitação na tomada das primeiras decisões. Isto pode, às vezes, dificultar ou retardar a ação de combate, quando, por exemplo, se constroem aceiros em locais inadequados ou se criam novas frentes de fogo através de contrafogos mal colocados.

Por este motivo, ao chegar ao local do incêndio, o responsável pela ação de combate deve estudar detalhadamente a situação antes de tomar qualquer medida de combate. Os minutos gastos no diagnóstico preciso das condições do fogo e da área ao redor podem significar muitas vezes algumas horas de economia no combate ao incêndio.

O planejamento do combate requer, entre outras coisas, o conhecimento do comportamento do fogo (tamanho, extensão da frente, velocidade de propagação e intensidade), das condições climáticas, do tipo de vegetação, da rede de aceiros e estradas e dos locais para captação de água. Depois disto então, com uma visão global da situação, pode-se, com mais propriedade, tomar as primeiras medidas relativas ao combate, como, por exemplo, métodos de ataque, distribuição de turmas e avaliação dos recursos necessários ao controle do incêndio. Este conteúdo esta presente no anterior, deste Programa.

7.2.3.1.4 Equipamento de combate ao fogo.

Para maior eficiência no combate aos incêndios é recomendável ter ferramentas e equipamentos de uso exclusivo para este fim. O equipamento de combate deve estar sempre em perfeitas condições, armazenados em locais pré-determinados no Pátio de Imperatriz/MA e prontos para serem usados em qualquer emergência. As ferramentas de uso múltiplo podem ser usadas em outros trabalhos, para melhor identificação, devem ter os cabos pintados de vermelho, indicando que são de uso prioritário em combate a incêndios.

O tipo e a quantidade de equipamentos para combate a incêndios dependem de vários fatores, tais como: características locais, tipo de vegetação, topografia, tamanho da área e pessoal disponível. Em geral, os equipamentos devem ser os mais eficientes, dentro das possibilidades financeiras da instituição.

Antigamente as ferramentas manuais eram o único equipamento disponível para combate aos incêndios. Atualmente, existe uma grande variedade de equipamentos motorizados, inclusive alguns bastante sofisticados. Entretanto, as ferramentas manuais não perderam seu lugar, sendo necessárias no combate a qualquer tipo de incêndio, continuando por isto a ser o equipamento mais usado no controle de incêndios em todo o mundo.

7.2.3.1.4.1 Equipamentos Manuais

Os principais equipamentos manuais são:

Enxada - usada para limpar, até o solo mineral, pequenas faixas ou aceiros, a fim de evitar a passagem do fogo.

Machado - usado para derrubar árvores e arbustos que estejam queimando e lançando fagulhas que podem originar novos focos de incêndio ou para abrir picadas com a finalidade de fazer aceiros.

Foice - usada para abrir picadas e construir pequenos aceiros; entre as ferramentas manuais é uma das mais versáteis no combate a incêndios de baixa intensidade em áreas de vegetação de pequeno porte.

Pá - usada para jogar terra e enterrar material que esteja queimando; muito útil em operação de rescaldo, principalmente onde o solo é arenoso.

Acinho - usado para fazer rapidamente pequenos aceiros, principalmente onde existe acúmulo de folhas e acículas na superfície do solo.

Abafador - Usado para bater sobre o fogo, apagando-o por abafamento, quando há possibilidade de combate direto. Consiste de um retângulo de borracha flexível com lonas (correias transportadoras usadas), de aproximadamente 40 cm de comprimento, 30 cm de largura e 0,6 cm de espessura, preso a uma armação de ferro em forma de “T” e fixado a um cabo de madeira de no mínimo 1,60 metros de comprimento.

Extintor costal - constituída de um reservatório com capacidade de 20 litros de água e de uma bomba tipo trombone, de operação manual, pode lançar água até cerca de 10 metros de distância. É muito útil no combate de incêndios de superficiais de baixa intensidade e no rescaldo de grandes incêndios. Operada por pessoa treinada é o mais eficiente, flexível e econômico (por litro de água bombeada) entre todos os equipamentos de bombeamento de água. O extintor costal é considerado o mais importante invento individual entre os equipamentos de combate de incêndios.

7.2.3.1.4.2 Equipamentos de Apoio

Os seguintes equipamentos de apoio são indispensáveis:

Lanterna - equipamento necessário para maior segurança e eficiência no combate a incêndios durante a noite.

Capacete - indispensável para a segurança dos operários, principalmente quando combatendo incêndios no interior de florestas.

Cantil - a disponibilidade de água potável de boa qualidade é essencial nas operações de combate ao fogo, pois as altas temperaturas predispõem os operários à desidratação.

Caixa de primeiros socorros - material muito importante para a segurança dos operários; deve conter, obrigatoriamente, medicamentos para queimaduras e cortes e soro antiofídico.

7.2.3.1.4.3 Equipamentos Motorizados

Os equipamentos motorizados abaixo descritos são indicados para compor os equipamentos de uma patrulha de combate.

Moto-serra - usada para derrubar, mais rapidamente, árvores que estejam queimando ou para abrir aceiros; não precisa ser de uso exclusivo para combate a incêndios.

Carro-pipa - muito útil, porém somente opera com eficiência em boas estradas. Em muitas situações, a caminhonete com tanque removível, transportado ou rebocado é mais eficiente, versátil e econômica. O tanque, com capacidade de 400 a 1.200 litros de água, equipado com bomba de sucção e recalque, é colocado na caminhonete durante a estação de incêndios e retirado durante meses de menor perigo, liberando o veículo para outros usos.

Todos os equipamentos acima listados devem se encontrar armazenados adequadamente e de fácil acesso no Pátio de Imperatriz/MA.

7.2.3.1.5 Produtos utilizados no combate

A água é o agente mais usado na extinção dos incêndios devido a sua alta capacidade de absorver calor. Quando eficientemente aplicada, a água é o meio mais econômico de se combater um incêndio.

No combate aos incêndios, muitas vezes o problema é como obter água em quantidade suficiente e como usá-la de maneira mais eficiente possível. Em incêndios superficiais de baixa ou média intensidade, quando as condições permitem o trabalho de bombeamento, a água é o meio mais rápido e prático para extinguir o fogo. Em incêndios de maior intensidade, longe de estradas, a aplicação de água torna-se mais difícil e cara, somente podendo ser feita com o auxílio de longas mangueiras ou bombeamento aéreo. Porém, mesmo quando existem limitações em seu uso direto nos grandes incêndios, a água é essencial na operação de rescaldo.

Como a água é um elemento muito importante na extinção do fogo, mas às vezes difícil de obter e transportar, ela deve ser usada com muito cuidado para se obter a maior eficiência possível.

A água não deve ser aplicada diretamente sobre chamas, onde o calor é muito grande, mas sim na base de chamas, com a finalidade de resfriar o material combustível que ainda não está queimando. Em condições de laboratório, quando adequadamente usada, 1 volume de água pode extinguir até 300 volumes de combustível queimando. No campo, em condições reais, esta relação cai para perto de 1 para 100, mas mesmo assim ainda mostra a eficiência da água no combate aos incêndios. Entretanto, quanto maior o incêndio, menor a eficiência relativa da água no combate ao fogo.

A água, como agente de extinção do fogo, pode ser mais eficiente ainda com a adição de retardantes químicos, que são substâncias que aumentam a eficiência da água e/ou reduzem a inflamabilidade da vegetação. Os retardantes químicos melhoram as propriedades extintoras da água por torná-la mais viscosa e aderente à vegetação e por efeitos inibidores diretos sobre a combustão. O efeito dos retardantes de longa duração é independente da umidade, isto é, mesmo depois de seco, o material combustível tratado com os retardantes químicos continuam com sua capacidade de inflamabilidade reduzida. Uma chuva, porém, pode “lavar” o combustível, removendo o retardante químico, reduzindo ou mesmo eliminando seu efeito protetor.

Os retardantes químicos de longa duração mais utilizados são o fosfato diamônio, fosfato monoamônio, sulfato de amônia e borato de cálcio e sódio. O borato, cujo efeito é mais isolante do que químico, é eficiente porém tem a desvantagem de ser tóxico à vegetação. Os fosfatos são aproximadamente 1,5 vezes mais eficientes que o sulfato de amônia, isto é, apresentam a mesma eficiência com concentrações menores. O sulfato de amônia, apesar de menor eficiência, apresenta as vantagens de menor custo e solubilidade duas vezes maior que os fosfatos. O fosfato diamônio é mais usado que o fosfato monoamônio por ser neutro (o outro é ácido) e mais solúvel.

Os retardantes químicos de curta duração são os concentrados de espuma (ou LGE – líquido gerador de espuma), isto é, produtos que misturados à água formam uma espuma que aumenta em até cinco vezes a eficiência da água na extinção dos incêndios, dependendo do equipamento usado. Para que haja maior eficiência é necessário que o ar também entre na mistura. Por este motivo, quando usado com os extintores costais ou equipamentos motorizados, é necessário utilizar bicos com entrada de ar. Os equipamentos motorizados, principalmente os pressurizados, maximizam a eficiência do produto.

7.2.3.1.6 Métodos de Combate

Não existem condições para ocorrência ou propagação de um incêndio na ausência de qualquer um dos elementos do triângulo do fogo, isto é, calor, oxigênio e combustível. Portanto, o princípio básico do combate aos incêndios é remover um ou mais desses elementos, da maneira mais rápida e eficiente possível. O combustível pode ser removido através de um aceiro; o oxigênio pode ser reduzido

temporariamente através de abafamento ou aplicação de água; e o calor pode ser reduzido através do resfriamento com água ou terra.

Para se atacar um incêndio, com uma ou mais equipes de combate, existem três métodos, usados de acordo com a intensidade do fogo: direto, paralelo e indireto.

7.2.3.1.6.1 Método direto

Neste método o fogo é atacado diretamente, com abafadores ou através da aplicação de água ou terra. Somente podem-se combater diretamente incêndios de baixa intensidade, que permitam aproximação suficiente do pessoal de combate. Pode-se atacar diretamente a cabeça do incêndio, que é o local de propagação mais rápida, ou começar por trás e trabalhar pelos flancos até chegar à cabeça.

7.2.3.1.6.2 Método paralelo

O método paralelo, intermediário entre o direto e o indireto, é usado quando o calor produzido pelo fogo permite certa aproximação, mas não o suficiente para o ataque direto. O método consiste em se fazer, rapidamente, um pequeno aceiro de 0,5 m a 1,0 m de largura, paralelo à linha do fogo. Ao chegar ao aceiro, o fogo diminui de intensidade e pode ser atacado diretamente através do método anterior.

7.2.3.1.6.3 Método indireto

Este método é usado quando a intensidade do fogo é alta e não há possibilidade de se aproximar do mesmo. Neste caso, deve-se abrir um aceiro largo na frente do fogo e usar contra fogo para ampliá-lo ainda mais. O trabalho de aceiramento deve ser feito a uma distância segura da frente de fogo a fim de viabilizar a conclusão do serviço antes da chegada do incêndio. Deve-se ressaltar que o contra fogo é uma técnica eficiente, porém perigosa e somente deve ser aplicada por pessoal experiente, mesmo assim tomando-se todas as medidas de segurança necessárias. Também no método indireto, após dominado o fogo, é necessário fazer o rescaldo, isto é, apagar através do ataque direto, todos os vestígios de fogo dentro da área queimada.

7.2.3.1.7 Medidas de segurança após o combate

Mesmo depois de confinado ou dominado o incêndio ainda não pode ser considerado extinto. Todas as precauções possíveis devem ser tomadas para evitar

que ele se reative e volte a se propagar. Esta operação final, denominada de rescaldo, é muito importante para assegurar a extinção total do fogo. Muitas vezes, o rescaldo pode inclusive significar o sucesso ou fracasso de toda operação de combate a um incêndio. O rescaldo é uma operação dura, desinteressante e cansativa, mas um bom meio para se testar a eficiência de uma equipe de combate. Uma boa supervisão e uma firme liderança são necessários para se obter um trabalho eficaz nesta operação.

Basicamente, o rescaldo inclui as seguintes tarefas, que devem obrigatoriamente ser cumpridas após o confinamento do fogo:

- i) Descobrir e eliminar possíveis “incêndios de pontos”, causados por fagulhas lançadas pela frente do fogo;
- ii) Ampliar o aceiro ou faixa limpa em torno da área queimada, para melhor isolamento da mesma;
- iii) Derrubar as árvores ou arbustos que ainda estejam queimando ou em incandescência, para evitar que lancem fagulhas;
- iv) Eliminar, utilizando água ou terra, todos os resíduos do fogo dentro da área queimada; e
- v) Manter patrulhamento, com número suficiente de pessoas, até que não haja mais perigo de reativação do fogo; voltar no dia seguinte para nova verificação.

7.2.4 SUBPROGRAMA DE MANUTENÇÃO E CAPINA NA VIA FÉRREA

Objetivo do Programa

O Subprograma trata do gerenciamento e planejamento da execução dos serviços de manutenção e capina da via férrea será executado em toda a extensão da linha, entre os pátios de Açailândia/MA e Porto Nacional/TO.

Metodologia e Descrição do Programa

Por manutenção entende-se qualquer ação que mantém a ferrovia em condições satisfatórias de operação, podendo ser preventiva ou corretiva, evitando assim a ocorrência de acidentes que possam causar danos e prejuízos ambientais. De maneira geral, Manutenção Ferroviária se dá com a utilização de vários tipos de intervenções ou por intermédio de programas de manutenção. A VLI possui o PRO 0185551 – (ANEXO XI) de Roçada e Capina Manual, que estabelece recomendações mínimas necessárias a serem aplicadas pelos profissionais que

exercem atividades de capina e roçada manual ao longo da FNS. Roçando a área demarcada rente ao chão ou conforme orientação da fiscalização. Com relação manutenção existem dois PRO's o PRO 007558 – (ANEXO IV) de Intervenção de Infraestrutura com Interrupção de Tráfego, que defini o planejamento de intervenções emergenciais ou programadas para recuperação de obras de infraestrutura com interrupção de tráfego, superior a quatro horas, para manutenção ou melhorias de obras de arte correntes ou especiais, e o PRO 018558 – (ANEXO XII) de Manutenção dos Dispositivos de Drenagem, que Estabelecer limpeza de rotina e manutenção das canaletas/ valetas, coletar e transportar para local seguro, resguardando a estabilidade e segurança da plataforma e dos taludes das ferrovias para evitar a sua obstrução e garantir o não carreamento dos materiais provenientes da atividade para os corpos d'água.

Capina

Capina é o serviço executado para a erradicação da vegetação daninha nos acostamentos da ferrovia, para conter sua expansão e possibilitar a drenagem rápida das águas pluviais para as valetas e sarjetas. Outra função da capina consiste na redução de material combustível disponível em casos de incêndios florestais, inibindo ou diminuindo a intensidade do fogo. A capina poderá ser realizada de forma manual, mecanizada ou química.

Capina Química

Deverá ser realizada ao longo da linha ferroviária com o objetivo de eliminar vegetação do lastro, quando necessário. O lançamento do herbicida deverá ser interrompido em regiões com fluxos d'água e locais de aglomeração de pessoas. Pela especificidade do serviço, esta será realizada com rodoferroviário. O serviço deverá ser realizado no período de seca, nos meses de maio a outubro, sempre com anuência do IBAMA.

Roçada

Roçada Mecânica ou roçada é o corte da vegetação com utilização de roçadeira mecânica em superfícies regularizadas sem pedras nem tocos, sendo praticada com objetivo de tornar as áreas marginais das rodovias livres de vegetação daninha, dando-lhes melhor aspecto e condições de visibilidade, ou com a finalidade de evitar a propagação do fogo. A roçada será realizada na faixa de quatro metros de cada lado da via férrea, nos locais que se fizer necessário. Normalmente será realizada de forma mecanizada através do uso de roçadeiras sob

pneus visando facilitar o serviço. O serviço deverá ser realizado no período de seca, nos meses de maio a outubro.

Confecção de aceiros

Trata-se da remoção completa da vegetação da superfície até o solo mineral em faixas ao longo das cercas e divisas, com a finalidade de prevenir a passagem do fogo para fora da área delimitada quando na ocorrência acidental deste. O aceiro será executado em uma faixa de três metros de largura do lado interno da cerca, sendo realizada por um trator de esteira D6, na qual o tamanho do acero corresponde ao tamanho da lamina do trator, facilitando a execução do serviço. O serviço deverá ser realizado no período de seca, entre os meses de maio a outubro.

Recomposição Mecanizada de Aterro

Consiste na recuperação, com uso de equipamentos mecânicos, das partes erodidas dos aterros, visando restabelecer as seções transversais de projeto dos taludes e da plataforma estradal.

Retaludamento de corte - DMT até 3500m

São intervenções para a estabilização de taludes, através de mudanças na sua geometria, através de execução de retaludamento, alterando as inclinações de projeto ou reconformando dos taludes em função de erosões, ravinamentos ou rompimentos.

Limpeza de bueiro incluindo caixa de passagem

Remoção de todo material que impeça o livre funcionamento dos bueiros, restabelecendo-se o escoamento normal das águas. Limpeza completa dos bueiros e suas entradas e saídas. Incluindo caixas de passagem, escada hidráulica e dissipadores de energia. Esse serviço compreende as seguintes operações, segundo norma DNIT 028/2004-ES:

- Retirada de todo o material depositado no corpo do bueiro;
- Transporte desse material, para a jusante do dispositivo de drenagem, depositando em local que não traga prejuízos ao funcionamento da drenagem;
- As valas de escoamento do bueiro, tanto a jusante como a montante, deverão ser inspecionados e se necessário, promovida a sua limpeza, garantindo o escoamento normal das águas;

- A escavação das valas de escoamento, quando necessários, será objeto de serviço específico, não incluindo no preço do item;

7.3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA

Objetivos do Programa

Quantificar a mortalidade de animais silvestres por atropelamento, associado à operação da ferrovia; identificar pontos críticos que concentrem atropelamentos e os fatores associados a um maior número de ocorrências. Com base nos dados obtidos, propor, programar e aplicar medidas mitigadoras adequadas à redução ou eliminação da mortalidade dos animais silvestres por atropelamento. Para isso este Programa é dividido nos seguintes subprogramas:

- Subprograma de Monitoramento da Fauna;
- Subprograma de Atropelamento e Monitoramento de Passagens de Fauna.

Metodologia e Descrição do Programa

7.3.1 SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA

Para avaliação dos impactos gerados sobre a fauna propõe-se a realização de campanhas semestrais, abrangendo os períodos de chuva e estiagem, de modo a contemplar a sazonalidade regional, com utilização de metodologias de coleta de dados específicas a cada grupo. Para tal, optou-se por dois tipos de monitoramento:

Inventário - cujo objetivo é avaliar se uma população de espécies alvos permanece estável ou se está sofrendo variações ao longo da operação da ferrovia; e

Demográfico - nos quais dados a respeito de crescimento, reprodução e sobrevivência poderão ser tomados, podendo ser calculado a taxa de variação da população e identificar os estágios de vulnerabilidade.

As áreas a serem monitoradas foram escolhidas por meio de imagens de satélite que estejam próximas a ferrovia, e posteriormente estas áreas serão avaliadas por um reconhecimento de campo. Foram consideradas na avaliação destas áreas: *i*) a proximidade da área da ferrovia com acesso por duas sedes municipais (Guarai/TO e Palmas/TO); *ii*) diversidade de fitofisionomias; *iii*) qualidade do ambiente, visando a escolha de ambientes mais preservados o possível; *iv*)

tamanho do fragmento, buscando fragmento maiores para se diminuir a variável do efeito de borda; e v) conectividade entre fragmentos.

7.3.1.1.1 Apresentação dos dados levantados

Após a realização de cada campanha serão confeccionados relatórios com os dados obtidos durante a campanha. Ao final de um ano os dados obtidos em todo monitoramento serão somados e comparados, entre cada campanha e com as informações presentes no EIA/RIMA, para uma avaliação mais ampla dos dados obtidos.

Os resultados de cada grupo da fauna permitirão gerar curvas de acumulação, rarefação amostral e estimativa de riqueza em cada áreas das áreas de amostragem separadamente. Deve ser considerado, ainda, o total de áreas amostradas, visando verificar a suficiência amostral em cada uma das campanhas. A curva de rarefação de espécies por amostra (com amostras correspondendo a dias de amostragem) utilizará o índice Mao Tao, e as estimativas de riqueza utilizarão métodos baseados em incidência – Chao2 (Chao, 1984; 1987); Jackknife de primeira ordem (Burnham e Overton, 1978; 1979; Heltshe e Forrester, 1983; Smith e Van Belle, 1984) – e abundância – Chao1 (Chao, 1984).

A diversidade de espécies será calculada para cada área amostral através do índice de Shannon (H'), muito utilizado em estudos ecológicos, porém influenciável pelo sucesso amostral; e o índice Alfa de Fisher, que se baseia na relação entre número de registros e número de espécies.

Os índices de diversidade serão calculados também considerando todas as áreas amostradas em conjunto, indicando a diversidade existente na área como um todo. Deverão ser realizadas, também, curvas de rarefação por indivíduos para cada áreas de amostragem, que permitirão comparações quanto à diversidade pela análise da relação entre o número de indivíduos e espécies registradas em cada localidade.

Diferenças na composição da fauna, por sua vez, serão analisadas por meio de análise de agrupamento (*cluster analysis*) utilizando o índice de similaridade de Jaccard. Análises da situação das populações de espécies sensíveis serão realizadas observando a variação na abundância dessas espécies entre as campanhas de monitoramento e os resultados de recaptura de indivíduos marcados

e procurando relacionar os resultados encontrados com a situação ambiental da área.

7.3.1.1.2 Metodologia de levantamento de dados para cada grupo da fauna

A fim de se avaliar os impactos a fauna presente no trecho 4 da FNS, o presente estudo seguirá a mesma metodologia aplicada aos trechos 1-3 no monitoramento de fauna realizado até o ano de 2009. É importante essa adequação e continuidade metodológica para que se tenham parâmetros de comparação entre as áreas e, conseqüentemente, entre os perfis ecológicos prévios ao início da operação da ferrovia.

Serão aplicadas as metodologias específicas de cada grupo aplicando-se as orientações descritas pela Instrução Normativa Nº 13 de 19 de julho de 2013, dispostas em seus anexos I, II, V e VI.

Para todos os grupos o tempo de coleta será de 5 dias efetivos de amostragem, conforme as características de cada grupo, sendo 5 noites para mastofauna e herpetofauna e 5 dias para ornitofauna. O esforço amostras de cada grupo é apresentado na Tabela 12. As metodologias estão descritas detalhadamente nos itens a seguir.

Tabela 12 – Esforço amostral para cada grupo amostrado no monitoramento de fauna

Grupo	Amostragem	Esforço por unidade amostral	Esforço por campanha	Esforço final
Mastofauna	Armadilhas Sherman	500 arm x noite	1000 arm x noite	6000 arm x noite
	Busca ativa	15 km x dia x homem	30 km x dia x homem	180 km x dia x homem
	Armadilha de queda	1440 arm x hora x noite	2880 arm x hora x noite	17280 arm x hora x noite
	Armadilha fotográfica	240 arm x hora x noite	480 arm x hora x noite	2880 arm x hora x noite
Herpetofauna	Armadilha de queda	1440 arm/hora/noite	2880 arm/hora/noite	17280 arm/hora/noite
	Busca ativa	15 km x dia x homem	30 km x dia x homem	180 km x dia x homem
Ornitofauna	Redes	180 rede x horas x dia	360 rede x horas x dia	2.160 rede x horas x dia
	Pontos de escuta	30 pontos x dia x homem	60 pontos x dia x homem	360 pontos x dia x homem

7.3.1.1.3 Área amostrada

A região que será amostrada nesse plano é formada pelo trecho entre os Municípios de Guaraí e Porto Nacional, no estado do Tocantins, apresentando 143 km. Com base em observações no local de estudo e posterior análise de imagens de satélite foram determinados dois pontos amostrais, conforme apresentado na Tabela 13, nas Figura 13 e Figura 14. Essas áreas foram selecionadas por apresentarem características fitofisionômicas representativas da região. As figuras 13 e 14 apresentam a imagem de satélite dessas duas áreas.

Apesar de se encontrar em bioma amazônico, a região da área de estudo caracteriza-se por estar em transição entre o bioma cerrado e o bioma amazônico, o que denota em alguns pontos características fitossociológicas tanto de ambos os biomas.

O Brasil apresenta uma expressiva diversidade de ecossistemas florestais, dada a sua grande área física, dada a diversidade de climas e solos existentes em seu território.

O Bioma Amazônia abrange no Brasil uma área em torno de 4.196.943 km². Apesar de sua grande dimensão, da riqueza de espécies e diversidade de habitats, as lacunas no conhecimento sobre flora, fauna e processos ecológicos nesta região são enormes, tornando o processo de escolha de áreas para a conservação da biodiversidade um desafio (Santos et al., 2007).

Esse bioma abrange os estados do Pará, Amazonas, Maranhão, Goiás, Mato Grosso, Acre, Amapá, Rondônia e Roraima, tendo uma população em torno de vinte milhões de habitantes, 60% dela vivendo em áreas urbanas (Inpe, 2004)

O bioma Amazônia tem como características a dominância de clima quente e úmido, a predominância da fisionomia vegetal florestal, a continuidade geográfica, a condição periequatorial e o próprio contexto da Bacia Amazônica, que encerra a maior rede hidrográfica do planeta. Além das formações florestais são encontradas neste bioma tipologias de savana campinarana, formações pioneiras e de refúgio vegetacional e as diversas formas de contato entre estas (Mma, 2006)

Segundo a mesma publicação, a floresta amazônica é considerada a maior e mais diversa floresta tropical do mundo. A região de mosaico, no qual se distribuem áreas de endemismo separadas pelos principais rios, cada com suas próprias biotas.

Fatores edafo-climáticos como solos relativamente mais férteis em nutrientes e a alta precipitação sem uma sazonalidade marcante, têm sido citados como possíveis responsáveis pela alta diversidade de plantas na Amazônia (Steege et al., 2000).

Outros autores relacionam maior riqueza de espécies à dinâmica natural de mortalidade de árvores, onde florestas com altas taxas de mortalidade e recrutamento seriam mais diversificadas (Phillips et al., 1994).

A Floresta Ombrófila Densa é a principal vegetação que caracteriza o bioma. Esta floresta é composta em geral por árvores altas, que podem ou não apresentar dossel emergente (IBGE, 2004). Na sequência aparece a Floresta Ombrófila Aberta que apresenta quatro faciações florísticas que alteram a fisionomia da Floresta Ombrófila Densa, imprimindo-lhe claros, advindo daí o nome adotado: com palmeiras, com cipós, com bambus e com sororocas (Ibge, 2004).

As áreas de contato entre as diferentes tipologias representam 14% do Bioma, com área superior a 400.000 km². Pode-se afirmar que mais de 12% do bioma já sofreu alguma alteração feita pelo homem, sendo que aproximadamente

3% está em recuperação (Vegetação Secundária) e 9% (249.422 km²) com uso agrícola ou pecuária.

O modelo tradicional da ocupação da Amazônia tem levado a um aumento significativo do desmatamento na Amazônia legal, sendo este um fenômeno de natureza bastante complexa, que não pode ser atribuído a um único fator (Alencar et al., 2004).

A área se encontra na região de planaltos das florestas estacionais e ombrófilas sobre um relevo plano a levemente ondulado com variação entre 150 e 160 metros de altitude. O clima é do tipo Am segundo a classificação de Köppen (1948) com temperatura média anual de 25,6 a 27,6°C (Inmet, 2008b) e pluviosidade anual de 1.100 a 1800 mm (Inmet, 2008a).

A vegetação original sofreu intensa intervenção antrópica durante a construção do empreendimento ferroviário com talões (cortes no solo) e observada presença de gramíneas. A maioria das espécies encontradas em levantamento foi secundária, evidenciando que apesar da antropização local a área em estudo apresenta desenvolvimento sucessional em estágio intermediário.

Na área de estudo não houve grandes variações da tipologia florestal, pelo fato da mesma ser considerada uma área pequena e com poucos indivíduos arbóreos. Devido às características do local, nota-se uma área já antropizada e em estágio sucessional de regeneração, mas que nos pontos menos degradados apresentam características de floresta ombrófila densa.

A região onde estão localizadas as áreas de estudo possuem a agropecuária como principal atividade de geração de renda. As estradas vicinais circunvizinhas à área delimitadas são utilizadas para transporte de moradores do local e produtos de origem local. O ponto 1, localizado no município de Guaraí -TO, apresenta uma fitofisionomia campestre, com presença de árvores de pequeno porte e espaçadas entre si (Figura 13). O segundo ponto, localizado no município de Porto Nacional, apresenta características mais florestais, com ocorrência de matas secas e matas de galaria (Figura 14). Em ambos os casos, os pontos encontram-se inseridos em uma matriz antropizada, com a prevalência de pastagens.

Tabela 13 - Pontos de Coleta para o monitoramento de fauna

Ponto	Município	Latitude	Longitude
1	Guaraí	9°13'37.46"S	48°20'40.00"O
2	Porto Nacional	10°6'49.67"S	48°35'57.75"O



Figura 13: Imagem de satélite, Digital Globe 2012, do Ponto 1.

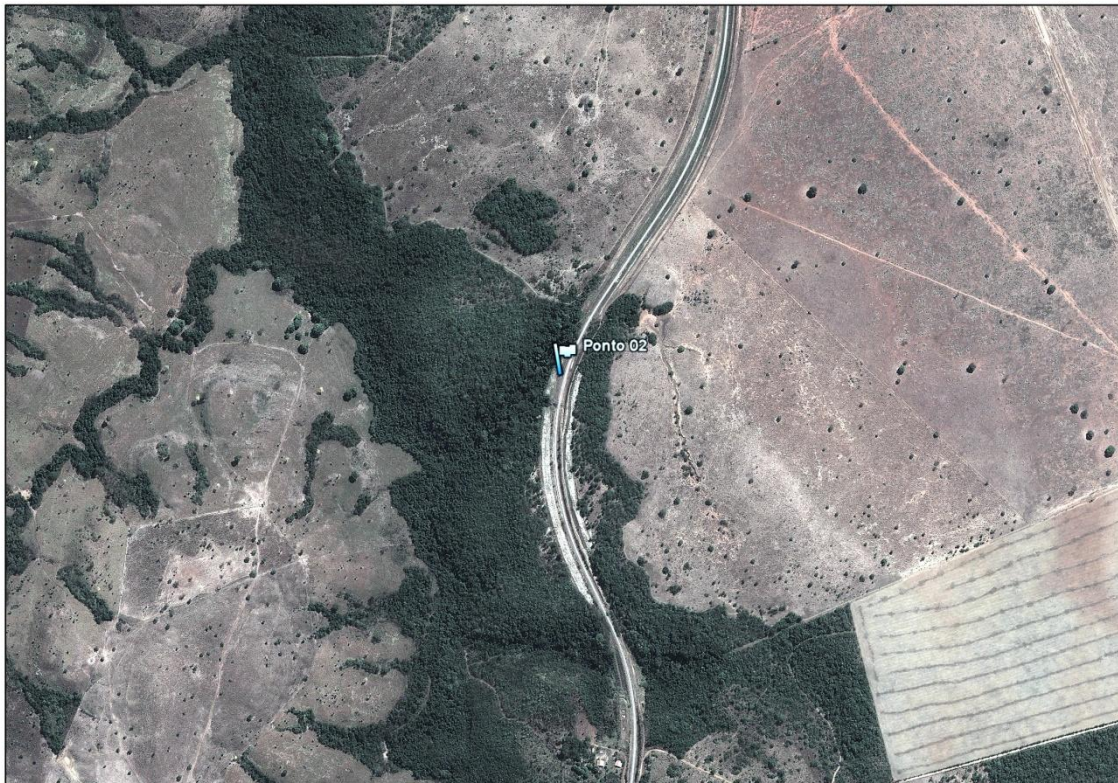


Figura 14: Imagem de satélite, Digital Globe 2013, do Ponto 2.

7.3.1.1.4 Mastofauna

A mastofauna é representada pelo grupo dos mamíferos que compreende os animais com mais ampla distribuição geográfica, ocorrendo em todos os ecossistemas terrestres e aquáticos. Entretanto, sua maior diversidade apresenta-se nas zonas tropicais. Apesar de sua ampla distribuição, o grupo dos mamíferos está entre os mais susceptíveis à extinção devido às naturais baixas densidades para um grande número de espécies deste grupo.

Os mamíferos integram boa parte dos maiores carnívoros e herbívoros. A presença de grandes carnívoros pode atuar controlando o crescimento das populações de pequenos mamíferos e de outros vertebrados e invertebrados (Janson e Emmons, 1990), possuindo papel essencial no controle populacional de outras espécies menores e mantendo o equilíbrio dentro da comunidade. A ausência de predadores naturais pode ser causa de um aumento populacional de roedores, por exemplo. Isso poderia trazer diversos problemas sanitários, uma vez que alguns roedores são considerados vetores de diversas doenças transmitidas aos humanos.

Segundo Costa *et al.* (2005), o Brasil é o país com maior diversidade de mamíferos no mundo, com 701 espécies, distribuídas em 243 gêneros, 50 famílias e 12 ordens (Paglia *et al.*, 2012). O grupo dos pequenos mamíferos tem grande destaque pela sua elevada riqueza, com pelo menos 285 espécies (Paglia *et al.*, 2012), estes são representado principalmente pelas espécies das ordens Rodentia e Didelphimorphia com peso médio dos adultos inferior a 5 kg (Marinho-Filho, Rodrigues e Juarez, 2002).

7.3.1.1.4.1 *Coleta de dados*

7.3.1.1.4.2 *Pequenos Mamíferos não voadores*

Os pequenos mamíferos (roedores e marsupiais) também possuem papel importante na manutenção dos ecossistemas por serem importantes polinizadores, dispersores e predadores de sementes. A presença e abundância de algumas espécies na vegetação variam de acordo com o número e com a capacidade migratória de seus dispersores (Dirzo e Miranda, 1990).

As Capturas serão realizadas com o uso de armadilhas para pequenos mamíferos do tipo *Sherman* (Figura 15). As armadilhas serão iscadas com uma mistura de sardinha em lata, creme de amendoim, banana e fubá de milho, com o intuito de atrair uma maior diversidade de roedores e marsupiais que apresentam hábitos alimentares carnívoros, granívoro e onívoro. As estações de captura serão vistoriadas no início da manhã. Os animais capturados serão identificados ao nível de espécie, quando possível, sexados, pesados e marcados no mesmo local de captura. Em cada ponto de captura serão dispostas 100 armadilhas em transecto linear. Estas serão dispostas no chão e no alto a fim de se amostrar os diferentes estratos da vegetação, espécies terrestres e arborícolas, e permanecerão abertas por 5 noites consecutivas em cada área de amostragem.

As armadilhas serão vistoriadas diariamente no início da manhã e fim da tarde. A fim de se evitar o óbito de indivíduos nas armadilhas. Aqueles que por ventura vieram a morrer nas armadilhas serão taxidermizados e depositados na Coleção de Mamíferos da Universidade de Brasília (UnB).

A identificação dos animais será realizada segundo bibliografia especializada (Auricchio, 1995; Emmons, 1997; Eisenberg e Redford, 1999) e por comparação com indivíduos depositados em coleções.



Figura 15: Armadilha para captura de pequenos mamíferos do modelo Sherman.

Ainda para os levantamentos de pequenos mamíferos não voadores serão utilizadas Armadilhas de Intercepção e Queda (*Pitfall*) distribuídas nas áreas de amostragem. Estas armadilhas serão as mesmas utilizadas pela herpetologia, já descritas anteriormente (Figura 17).

7.3.1.1.4.3 *Mamíferos de médio e grande porte*

Em sua maioria os mamíferos brasileiros, de médio e grande porte, não são facilmente observados na natureza, em razão dos hábitos noturnos da maior parte das espécies e da rapidez e discrição dos encontros (Becker e Dalponte, 1991; Wilson *et al.*, 1996; Pardini *et al.*, 2003). Porém, os mamíferos costumam deixar vestígios da sua presença, como fezes, pelos, tocas, restos alimentares, marcações características, pegadas e eventuais carcaças, que juntos representam os dados indiretos que indicam a ocorrência das espécies na região de estudo. Os chamados dados indiretos constituem importante fonte de informações em levantamentos faunísticos, no entanto esses devem ser usados e analisados de forma adequada. Fornecem ainda informações sobre modo de locomoção, preferência alimentar de habitat (Wilson *et al.*, 1996) e inclusive possibilitam a identificação do animal (Becker e Dalponte, 1991; Piedra C e Maffei, 2000)

Assim, para inventariar os mamíferos de médio e grande porte será utilizado a amostragem por transectos lineares em cada área amostral, onde serão percorridas trilhas pré-existentes. Os transectos serão de 03 km, que serão

percorridos duas vezes ao dia, no início da manhã e início da noite, para registro tanto de espécies diurnas como espécies crepusculares ou mesmo estritamente noturnas. Durante a varredura das trilhas serão considerados todos os dados encontrados, os indícios indiretos, descritos acima, e os avistamentos.

Em cada área amostrada serão instaladas 2 armadilhas fotográficas em pontos estratégicos à passagem e registro desses animais. Para amostragem e análise será adotado o protocolo de amostragem proposto por Tomas e Miranda (2003), sem uso de iscas, a fim de se evitar a atração de apenas um grupo.

De forma complementar, serão realizadas entrevistas com funcionários da ferrovia e moradores nas imediações da mesma. Os relatos durante as entrevistas fornecem informações importantes, mesmo que indiretas, quanto ao nível de impacto antrópico gerado, permitindo uma estimativa prévia da abundância de espécies generalistas.

7.3.1.1.4.4 *Captura, Marcação e Recaptura*

Os indivíduos capturados serão marcados com um brinco numerados (Figura 16) e soltos no mesmo local de captura. Os indivíduos que morrerem nas armadilhas ou forem coletados como espécime testemunho foram depositados na Coleção de Mamíferos do Departamento de Zoologia da Universidade de Brasília (UnB). Todos esses procedimentos de captura, manuseio, marcação e eutanásia de indivíduos seguirão as recomendações da *American Society of Mammalogists* (ASM) (Sikes e Gannon, 2011).



Figura 16: Método de marcação com brinco numerado utilizado em pequenos mamíferos.

7.3.1.1.4.5 Esforço Amostral

O esforço amostral para as armadilhas do tipo *Sherman* será calculado pela razão armadilhas X noite, que considera o número de armadilhas armados multiplicados pelo número de noites em que estiveram abertos. Para as armadilhas de interceptação e queda (*Pitfall*) o esforço será calculado pela estimativa de permanência em campo (em horas), multiplicado pela quantidade de dias amostrados, por sua vez, multiplicado pela quantidade de baldes. Para a busca ativa será utilizado o tamanho dos transectos percorridos, multiplicado pela quantidade de dias amostrados, por sua vez multiplicados pela quantidade de pesquisadores. Para as armadilhas fotográficas o esforço será calculado pelo número de armadilhas fotográficas, multiplicado pelo número de horas destas em operação. Esse esforço é apresentado na Tabela 12.

Para análise do sucesso amostral será elaborada a curva do coletor, considerando a relação dos dias de amostragem e o aumento cumulativo das espécies registradas, calculada a partir da média pelo programa *EstimateS* 8.0 (Ugland, Gray e Ellingsen, 2003).

7.3.1.1.5 Herpetofauna

Anfíbios e répteis estão presentes em quase todos os ambientes terrestres. Ocupam posições importantes em cadeias tróficas, controlando populações de invertebrados e compondo a alimentação de outros grupos de animais (Pough *et al.*, 1998). O Brasil apresenta uma das maiores riquezas de anfíbios e répteis do mundo, já foram descritas 946 espécies de anfíbios (Segalla *et al.*, 2012) e 744 espécies de répteis naturalmente ocorrentes no Brasil (BéRnills e Costa, 2012).

Os anfíbios apresentam, de modo geral, uma associação muito grande com ambientes próximos a corpos d'água. Duas importantes características os restringem a esses ambientes. Os anfíbios necessitam manter a pele úmida para que possam realizar sua respiração cutânea, além da respiração pulmonar. Sua reprodução também depende de ambientes aquáticos, assim, fazem uso de lagoas, riachos ou mesmo pequenas poças naturais ou artificiais para depositar seus ovos, onde também se desenvolvem suas larvas ou girinos (Duellman e Trueb, 1986).

Já os répteis não possuem tal limitação de umidade e recursos de água, por esses motivos conseguem explorar uma diversidade maior de ambientes. Suas limitações se devem aos requerimentos térmicos, já que grande parte dos processos fisiológicos e padrões comportamentais dependem da temperatura do ambiente. Por esse motivo suas atividades são limitadas pelas condições ambientais, podendo se utilizar de estratégias para o controle da temperatura corpórea (Pough *et al.*, 1998).

Por possuírem tais características, anfíbios e répteis são considerados bons bioindicadores da qualidade ambiental por responderem rapidamente às modificações ambientais, como poluição da água, desmatamentos, variações climáticas, assoreamentos, queimadas e entrada de espécies invasoras (Phillips, 1990; Vitt *et al.*, 1990).

7.3.1.1.5.1 *Coleta de dados*

Para levantamento de dados serão utilizadas, as armadilhas de interceptação e queda com cercas guia (*Pitfall traps with drift fence*) distribuídas em forma de “Y” (Figura 17). As armadilhas serão instaladas nas áreas a serem amostradas em pontos que represente cada ambiente. Para cada um dos pontos serão instalados três conjuntos de “Y” (12 baldes de 40 litros) distante 15 metros cada conjunto. O método consiste no aterramento de baldes ao nível do solo, interligados por uma “parede” de lona (com aproximadamente 0,50m de altura e 5m de comprimento). Os animais são capturados de forma aleatória ao se aproximarem dos baldes ou da lona ao longo da locomoção no solo e eventualmente caírem nos baldes (Gibbons e Semlitsch, 1981; Corn, 1994). Os baldes permaneceram abertos por cinco dias consecutivos e serão revisados todas as manhãs para retirada dos animais capturados. Ao final de cinco dias, os baldes serão retirados e os buracos remanescentes tapados.

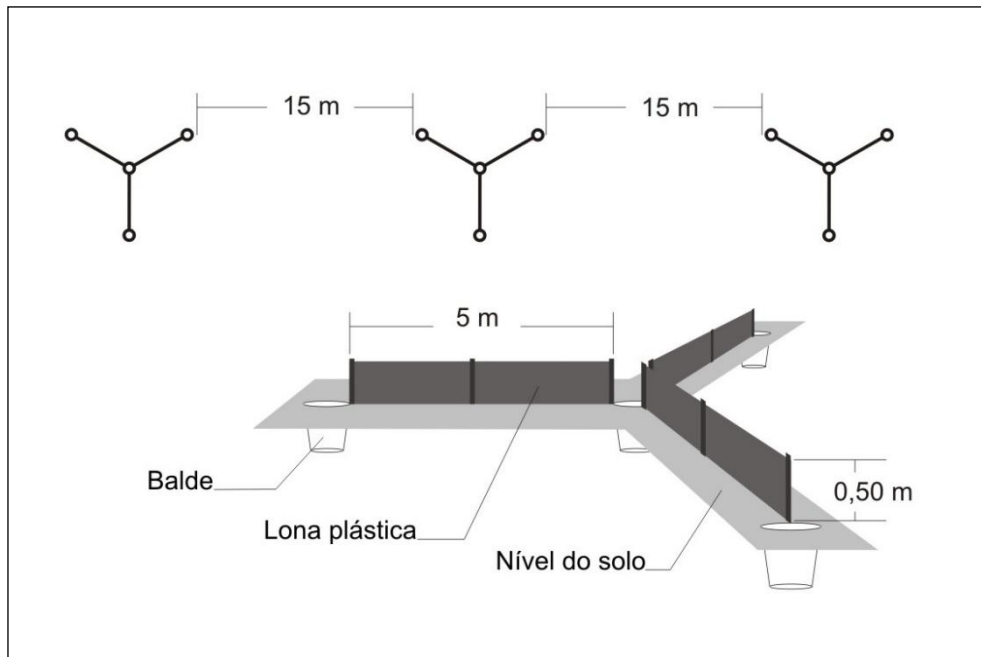


Figura 17: Modelo esquemática de armadilha de queda com cercas guia (*Pit fall trap with drift fence*).

Serão realizadas buscas ativas e visuais (*visual encounter surveys*) em transectos, como proposto por Heyer *et al.* (1994). Deverão ser percorridos transectos de 03 km e serão percorridos duas vezes ao dia, no início da manhã e início da noite. Este consiste de um método generalista, onde são feitos deslocamentos a pé (diurnos e noturnos) em um trajeto linear (transectos) por um período de duas horas em cada ponto, em busca de anfíbios e répteis que estejam em atividade (forrageando, termorregulando, vocalizando, dentre outras), ou abrigados. Serão inspecionados cupinzeiros, cascas das árvores, troncos caídos, serrapilheiras, dentre outros possíveis locais de abrigo. Uma atenção especial será dada às áreas com vegetação natural e/ou sob-baixo grau de antropização, locais que possam realmente fornecer informações dos animais dos grupos (Costa *et al.*, 2005; Paglia *et al.*, 2012).

No caso específicos de anuros, as buscas ativas serão também auditivas, onde as vocalizações serão utilizadas para identificação das espécies. Locais utilizados como sítios de vocalização (sítio reprodutivo), tais como os rios, lagoas, açudes, represas, poças e riachos temporárias, alagados e córregos serão vistoriados nos períodos diurno e noturno, no intuito de detectar o maior número de espécies ativas (Colli, Bastos e Araujo, 2002). As vistorias serão feitas com auxílio de lanternas e gravadores digitais para auxiliarem nas identificações.

Além das informações colhidas nos pontos determinados, serão anotadas as observações oportunísticas ou casuais. Consistem em registrar os espécimes durante outras atividades como o deslocamento entre um ponto ao outro, por exemplo, e também, contemplar espécies registradas por terceiros, detectadas por meio de entrevistas com moradores locais.

7.3.1.1.5.2 Captura, Marcação e Recaptura

Para fins de monitoramento o ideal é que o animal marcado seja visualizado e individualizado com a sua marcação a certa distância. No entanto, para animais com porte pequeno e geralmente com hábitos crípticos, se faz necessário a captura destes animais para o procedimento de identificação e coleta de dados, justificando a técnica de monitoramento por Captura - Marcação - Recaptura.

As marcações em anfíbios e lagartos serão feitas através de polímero de elastômeros colorido. No caso das serpentes, as marcações indicadas para esses grupos e mais difundidas em trabalhos em campo são os picotes nas escamas ventrais. Após a marcação indivíduos serão soltos no mesmo local da captura.

Os espécimes com identificação duvidosa somente serão coletados quando não for possível a identificação em campo. Estes serão eutanasiados com injeções em grandes doses de anestésicos (Lidocaína 2%) no abdômen, posteriormente fixados com formalina a 10% e conservados em álcool 70%, e estão depositados na Coleção Herpetológica da Universidade de Brasília (CHUNB), conforme a autorização para captura / coleta / transporte / exposição, a ser solicitada ao órgão ambiental.

7.3.1.1.5.3 Esforço Amostral

O esforço amostral tanto por busca ativa quanto por armadilhas de interceptação e queda será calculado pela estimativa de permanência em campo (em horas), multiplicado pela quantidade de dias amostrados, por sua vez multiplicado pela quantidade de pesquisadores e/ou quantidade baldes, conforme o caso. Esse esforço é apresentado na Tabela 12.

Para análise do sucesso amostral e será elaborada a curva do coletor, considerando a relação dos dias de amostragem e o aumento cumulativo das espécies registradas, calculada a partir da média pelo programa EstimateS 8.0 (Ugland, Gray e Ellingsen, 2003).

7.3.1.1.6 Avifauna

As amostragens serão realizadas a partir de levantamentos com captura e registro por visualização e vocalização nos períodos sazonais da seca e da chuva. O levantamento da avifauna deverá abranger aspectos qualitativos e quantitativos nas áreas amostrais e seguir os métodos comumente utilizados em trabalhos de inventário de aves (pontos fixos de escuta e observação, e registros oportunos em caminhadas aleatórias pelas áreas de amostragem), além da observação de comportamentos alimentares, reprodutivos, deslocamento e demais aspectos ecológicos das espécies locais (Sutherland, 2004).

A combinação de diferentes metodologias de registros de aves permite a realização de um inventário mais completo em termos qualitativo, uma vez que são metodologias complementares. Enquanto a procura ativa, a partir de observação direta com auxílio de dados de vocalização, permite um maior volume de registros qualitativos, o inventário de aves a partir de pontos de escuta, é um rápido e eficiente método para registro de variadas espécies com estimativas de abundância local. Os registros deverão ser realizados preferencialmente nas horas menos quentes do dia, entre 06:00 e 09:00h e entre 16:00 e 19:00h, que correspondem aos horários de maior atividades das aves. Eventualmente as amostragens poderão ser prolongadas até às 22:00 h, para a procura de espécies noturnas.

A procura ativa consistirá em todos os registros oportunistas e assistemáticos oriundos de investigações diurnas e em excursões ao longo das áreas amostrais. Os registros basear-se-ão em: registro fotográfico, registro sonoro e observação direta (Figura 18). Os materiais de apoio utilizados no campo incluem câmera fotográfica, GPS, binóculos e gravador.



Figura 18: Exemplo de metodologia aplicada durante o período de estudo: gravação das vocalizações de aves a partir de gravador e microfone unidirecional.

7.3.1.1.6.1 *Coleta de dados*

Para a coleta dos dados nos pontos de escuta, deverão ser registradas para todas as espécies e indivíduos de aves, num raio de 50 metros, contabilizados por meio de registros visuais e sonoros em amostragens de 10 minutos cronometrados após cinco minutos prévios de silêncio. Os pontos de escuta deverão ter distâncias de pelo menos 200 metros entre si, para evitar pseudoréplicas ou sobreposições de área.

No caso dos pontos noturnos, o método utilizado foi parecido com os pontos matutinos, porém foi realizada uma metodologia complementar, adaptada de (Henrique Borges, Magalli Henriques e Carvalhaes, 2004). Após o período de 10 minutos de escuta, serão emitidas vozes (*play-back*) de aves noturnas (*Strigiformes* e *Caprimulgiformes*), com o intuito de induzir a vocalização e confirmar o registro

local da espécie presente. A partir dos dados de pontos fixos, será calculado um índice pontual de abundância (IPA) conforme (Vielliard e Silva, 1990). O índice pontual de abundância consiste no número de contatos de cada espécie dividido pelo número total de pontos realizados.

7.3.1.1.6.2 *Captura, Marcação e Recaptura*

Durante as estações de seca e cheia deverão ser instaladas conjuntos de 6 (seis) redes dispostas duas a duas em cada ponto de coleta (Figura 19). As redes são de 12m x 2 m e malha 30 mm (padrão internacional), as quais capturam indivíduos entre 5 e 100 g e deverão ser abertas durante três dias consecutivos em cada ponto amostral. As redes serão abertas por 5 dias em período contínuo e deverão ficar abertas por 6 horas consecutivas (6:00 -12:00 h). Quando não for possível a abertura das redes por esse tempo, serão consideradas as amostragens com duração mínima de três horas. As redes serão vistoriadas em intervalos de 30 minutos para evitar excessiva exposição dos indivíduos ao sol e estresse, o que poderia levar os animais ao óbito. Os indivíduos capturados deverão ser cuidadosamente retirados das redes e acondicionados em sacos de panos brancos, evitando-se ao máximo o estresse durante seu manuseio.

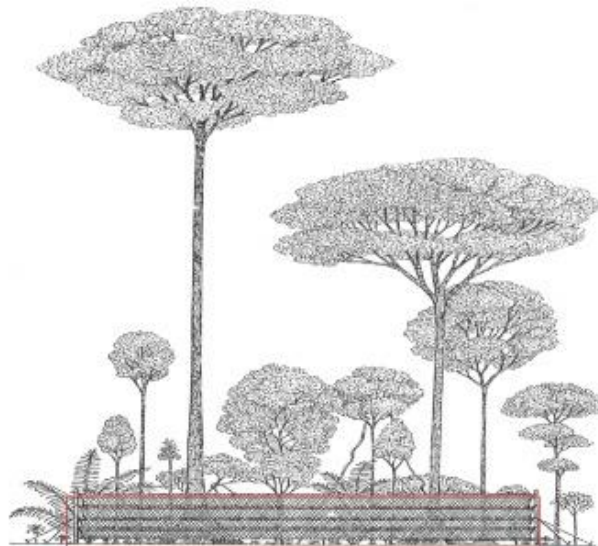


Figura 19: Esquema de disposição de uma rede de neblina. Note-se que o método tende a amostrar apenas aves que se deslocam pelo estrato de sub-bosque. Modificado de Voss & Emmons (1996).

Após identificação e coleta de dados biométricos, os espécimes devem ser soltos no mesmo local de captura. Dados biométricos e informações ecológicas das

aves capturadas deverão ser obtidos seguindo recomendações do próprio CEMAVE (IBAMA), sendo marcadas com anilhas do mesmo (Figura 20).



Figura 20: Etapa da metodologia que será utilizada durante o monitoramento, anilhamento de ave capturada com redes de neblina.

Deverão ser feitas descrições qualitativas de hábitat para cada ponto amostrado. A descrição incluirá o tipo de cobertura vegetal, altura e densidade da copa (se for o caso), do sub-bosque e da vegetação no nível do chão, presença de área alterada e proximidade da água. Cada descrição será acompanhada por uma fotografia digital obtida na mesma orientação que o transecto ou no ponto de amostragem utilizado.

Para auxiliar na identificação das espécies em campo e laboratório serão utilizados: 1) guias de campo e livros de referência (Hilty e Brown, 1986; Ridgley e Tudor, 1989; Ridgely e Tudor, 1994; Ferguson-Lees e Christie, 2001; Sick, 2001; Forshaw, 2006; Mata, Erize e Rumboll, 2006; Sigrist, 2006; Sigrist e Silva, 2007; Tudor, 2009; Van Perlo, 2009; Grantsau, 2010b; Grantsau, 2010a); 2) Utilização de guias sonoros (Naka *et al.*, 2010), sonogramas presentes em bancos de cantos de aves, para identificações comparativas dos registros sonoros (como Xeno-canto: *Bird Song from Tropical America*; disponível em <<http://www.xeno-canto.org.br>>) e arquivos pessoais profissionais.

A ordem taxonômica e a nomenclatura das espécies seguirão a Lista de Aves do Brasil do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (Crbo, 2011). A classificação de Guildas será elaborada mediante as observações em campo e

dados de literatura (Hilty e Brown, 1986; Silva, 1995; Stotz *et al.*, 1996; Sick, 2001), sendo que as espécies serão classificadas em oito guildas: onívoras (O), carnívoras (C), insetívoras (I), necrófagos (NF), nectarívoras (NC), frugívoras (F), granívoras (G).

7.3.1.1.6.3 *Esforço Amostral*

O esforço amostral para as redes de neblina será calculado pela razão do número de horas em que as redes permanecerão abertas, multiplicado pela quantidade de dias amostrados, por sua vez multiplicados pela quantidade de baldes. Para os pontos de escuta será utilizado o número de pontos de, multiplicado pelos dias de campo, e por sua vez multiplicados pela quantidade de pesquisadores. Esse esforço é apresentado na Tabela 12.

7.3.1.2 Cronograma de atividades

Seguindo a metodologia apresentada, serão realizadas campanhas semestrais para monitoramento da fauna no trecho 4 (Guaraí/TO – Palmas/TO) da Ferrovia Norte Sul, sendo apresentados relatórios de cada campanha, para acompanhamento dos resultados.

Anualmente serão apresentados relatórios com resultados do período. Nesse momento serão avaliadas possíveis adequações da metodologia usada e possíveis medidas mitigatórias que possam ser implantadas.

Ao fim dos três anos de estudos será apresentado um relatório final contendo todos os dados brutos coletados ao longo das campanhas de monitoramento, e sua análise e correlações com mapas fitofisionômicos. Neste relatório serão apresentadas as medidas mitigatórias visando a redução dos impactos que forem apontados pelos resultados.

Esse cronograma poderá ser modificado visando a adequação da metodologia e amostragem visando amostrar a fauna sazonalmente

7.3.2 SUBPROGRAMAS DE MONITORAMENTO DE PASSAGEM E MITIGAÇÃO DE ATROPELAMENTOS DE FAUNA

7.3.2.1 Subprograma de monitoramento de passagens de fauna

Em 07 de fevereiro de 2014 o Ibama solicitou, por meio do parecer nº 000548/2014 COTRA/IBAMA a inclusão de um monitoramento das passagens

inferiores de fauna, concomitante ao monitoramento de animais atropelados já em execução. O monitoramento das passagens visa determinar se estas estão sendo efetivas ao transito da fauna, mitigando o efeito barreira que a ferrovia possa ocasionar. Devido a impossibilidades técnicas, como a inexistência das *built*s com o número e localização das passagens, em 16 de maio de 2014 foi solicitado ao IBAMA uma dilação de prazo a execução dessa ação, sendo acordado que no segundo semestre de 2014 será realizado um levantamento das passagens de fauna ao longo de todo o trecho em operação da Ferrovia Norte Sul e apresentação de um “Plano de Monitoramento das Passagens Inferiores de Fauna” até Dezembro de 2014. Assim, no primeiro período de chuvas de 2015 (entre Janeiro e Março) se iniciarão as campanhas de monitoramento.

Para avaliar o uso das passagens inferiores, será realizado um monitoramento com uso de armadilhas fotográficas (Figura 21). Essa técnica é empregada no monitoramento de passagens de fauna em diferentes rodovias do Brasil, como BR-448 (Rio Grande do Sul), BR-392 (trecho Pelotas- Rio Grande, Rio Grande do Sul), BR-101 Sul (Trecho Florianópolis/SC - Osório/RS) e BR – 163 (Pará) (Dnit, 2012). Essa metodologia é necessária, pois em sua maioria, os mamíferos brasileiros, de médio e grande porte, não são facilmente observados na natureza, em razão dos hábitos noturnos da maior parte das espécies e da rapidez e discrição dos encontros (Becker e Dalponte, 1991; Wilson et al., 1996; Pardini et al., 2003).



Figura 21 – Uso de armadilhas fotográficas em estudos de monitoramento de fauna. Imagens meramente ilustrativas

Assim, o objetivo do monitoramento será determinar a presença e uso das passagens inferiores de fauna. Para tanto o estudo buscará identificar as principais espécies que utilizam as passagens, os pontos de maior incidência de animais (*hotspots*), e buscar determinar se a variação das populações ao longo do período de estudo.

7.3.2.1.1.1 Levantamento das passagens de fauna

Previamente ao monitoramento, deverá ser realizado um levantamento das passagens inferiores existentes ao longo da Ferrovia Norte Sul. Esse levantamento visa mapear as passagens e identificar aquelas que vêm sendo usadas pela fauna silvestre, evitando a interrupção do fluxo em potenciais corredores ecológicos da região.

A identificação do uso das passagens será feita por meio de índices indiretos da presença de animais. Os mamíferos costumam deixar vestígios da sua presença, como fezes, pelos, tocas, restos alimentares, marcações características, pegadas e eventuais carcaças, que juntos representam os dados indiretos e indicam a ocorrência das espécies na área de estudo. Esses dados indiretos constituem importante fonte de informações. Podendo fornecer informações sobre modo de locomoção, preferência alimentar de habitat (Wilson *et al.*, 1996) e inclusive possibilitam a identificação do animal (Becker e Dalponte, 1991; Piedra C e Maffei, 2000). Com base nesse levantamento será elaborado um plano de monitoramento das passagens.

Para tanto, serão consideradas como passagens inferiores, potencialmente usadas pela fauna, as (i) passagem de fauna já predefinidas no projeto de construção da ferrovia, (ii) bueiros com passagem seca, (iii) passagens de gado e (iv) pontes. Em cada passagem deverão ser anotadas as coordenadas, informações do ambiente onde as mesmas estão localizadas, sua tipologia (como descrito acima), e se a mesma encontra-se em um possível corredor.

Para a realização desse levantamento são necessários dois profissionais com experiência de campo e identificação de fauna por meio de vestígios indiretos. Toda a extensão da ferrovia deverá ser percorrida de carro por meio das estradas de serviço. Quando necessário serão tomados desvios por vias adjacentes, sempre retornando à estrada de serviço o mais próximo do ponto anterior, para que seja percorrida a maior extensão possível da ferrovia parando em todas as passagens inferiores.

7.3.2.1.1.2 *Monitoramento das passagens de fauna*

Após a realização do levantamento das passagens, serão escolhidas aquelas que sejam mais representativas com relação ao trânsito de animais silvestres e os ambientes naturais cruzados pela ferrovia. Deverão ser amostradas ao menos 20% das passagens, não superior a 20 unidades, distribuídas ao longo de toda a ferrovia.

Em cada área/passagem serão instaladas 2 armadilhas fotográficas, nas extremidades da passagem, de forma estratégica ao registro dos animais. Para amostragem e análise será adotado o protocolo proposto por Tomas e Miranda (2003), sem uso de iscas, a fim de se evitar a atração de apenas um grupo. Para a fixação e posicionamento das armadilhas fotográficas deverão ser usadas caixas metálicas (Figura 22), e fixadas em hastes com altura entre 0,5 e 1 metro. As armadilhas deverão ficar ativas por 7 noites consecutivas, sendo as imagens posteriormente analisadas em laboratório. As campanhas serão realizadas semestrais, observando a sazonalidade.

Assim, a medição da eficiência das passagens de fauna será obtida através do cruzamento dos dados de uso das passagens de fauna com os dados de atropelamentos que já vem sendo realizado.



Figura 22 – Caixa de segurança para posicionamento e fixação das armadilhas fotográficas. Imagens meramente ilustrativas

7.3.2.1.1.3 *Cronograma das atividades*

Com base nas metodologias propostas, serão realizadas campanhas semestrais pelo período de dois anos (4 campanhas) com duração de 15 dias cada,

sendo que cada armadilha fotográfica deverá estar ativa por no mínimo 7 noites consecutivas. A primeira campanha se iniciará em Fevereiro de 2015.

Anualmente serão apresentados relatórios com resultados do período. Nesse momento serão avaliadas possíveis adequações da metodologia usada e possíveis medidas mitigatórias que possam ser implantadas.

Ao fim dos dois anos de estudos será apresentado um relatório final contendo todos os dados brutos coletados ao longo das campanhas de monitoramento, sua análise e correlações com mapas fitofisionômicos e cruzamento dos dados com os resultados do monitoramento de animais atropelamentos. Neste relatório serão apresentadas propostas de medidas mitigatórias visando a redução dos impactos que forem apontados pelos resultados.

Esse cronograma poderá ser modificado visando a adequação da metodologia e amostragem visando amostrar a fauna sazonalmente.

7.3.2.2 Subprograma de mitigação de atropelamentos de fauna

Os impactos das ferrovias sobre ambientes naturais não são muito diferentes daqueles causados pelas estradas. De 2010 a 2012 a CAMPO realizou campanhas anuais com o intuito de monitorar os impactos sobre a fauna, silvestre e doméstica, na faixa de domínio da Ferrovia Norte Sul, conforme o que orienta as licenças de operação. Para uma melhor avaliação dos impactos causados pela ferrovia, no que diz respeito aos atropelamentos de animais silvestres, faz-se necessário um acompanhamento maior durante o ano. Assim desde 2013 vem sendo realizadas campanhas trimestrais para o monitoramento desses impactos.

Com isso sugerimos a metodologia contida neste documento para que haja um melhor aproveitamento dos dados e uma melhor avaliação dos resultados, pontuando locais onde esses impactos são negativamente maiores e assim se tomar medidas a fim de minimizá-los a certo grau que seja viável tanto para ferrovia como para natureza.

O estudo avaliará os impactos a fauna em toda a extensão da Ferrovia Norte Sul, um total de 720 km divididos em 4 trechos (Tabela 14), através de um monitoramento periódico ao longo deste trecho durante a fase de operação da ferrovia.

Tabela 14 - Trechos em operação da Ferrovia Norte Sul (FNS) e suas respectivas Licenças de Operação.

Trechos	Trecho	Extensão (KM)	Licença de Operação
1	Açailândia/MA – Estreito/TO	232	LO-083/2000
2	Estreito/TO – Araguaína/TO	143	LO-757/2008
3	Araguaína/TO – Guaraí/TO	202	LO-848/2009
4	Guaraí/TO – Palmas/TO	143	LO-986/2010

Os impactos das ferrovias sobre ambientes naturais não são muito diferentes daqueles causadas pelas estradas. Com avanço da ocupação humana tem se agravado os impactos sobre a fauna de diferentes formas, como a perda de habitat, redução na qualidade do habitat e mortalidade por colisão com veículos. O atropelamento de animais é hoje o segundo maior impacto, perdendo apenas para a fragmentação e redução de habitat (Seiler e Helldin, 2006).

Em rodovias na Europa a morte de animais por atropelamento tem sido identificada como uma das principais ameaças à vida selvagem (Aaris-Sorensen, 1995). Esse problema é agravado em estradas com maior fluxo de automóveis e que cruzam ou circundam áreas potencialmente ricas em componentes faunísticos como unidades de conservação (Rodrigues *et al.*, 2002; Bagatini, 2006). Muitas espécies utilizam as estradas em seus deslocamentos diários, estando sujeitas a serem mortas pelos veículos, e este impacto sobre a fauna nas rodovias brasileiras é bastante relevante (Vieira, 1996).

A relação entre os atropelamentos de animais e as características físicas ou de tráfego das estradas/ferrovias, da paisagem do entorno, da sazonalidade e até do comportamento dos animais são discutidas em vários trabalhos. Estas relações também podem variar de espécie para espécie, conforme a massa corpórea ou a necessidade de termorregulação.

A avaliação da taxa de atropelamento de animais em estradas e ferrovias é uma estimativa do impacto que essas vias acarretam, uma vez que não é possível a identificação de 100% dos indivíduos atropelados. Segundo Prada (2004), alguns animais não morrem no momento da colisão e deslocam-se para a vegetação adjacente, onde perecem sem ser contabilizados. Além disso, pequenos vertebrados mortos são levados rapidamente por necrófagos e carcaças de animais de médio porte em geral desaparecem da rodovia em período compreendido entre 1 e 15 dias (Fischer, 1997).

A pesar de diversos estudos abordando o atropelamento de animais em rodovias, no que diz respeito às ferrovias esse impacto é pouco estudado, se restringindo a estudos no exterior. A mortalidade devido às colisões na ferrovia pode ser significativa. As diferenças de mortalidade entre os grupos da fauna podem ser retratados por inspeções de carcaças de animais na via férrea.

A Sociedade para Conservação dos Vertebrados (SCV), uma ONG espanhola, registrou na Espanha ao longo de uma estrada de ferro a morte anual estimada em 36,5 mortes/km, cerca de 60% dos registros eram pássaros, 40% dos mamíferos, enquanto apenas 3% dos répteis e anfíbios (Scv, 1996).

Desde 2010 são realizadas campanhas anuais, na faixa de domínio da Ferrovia Norte Sul. Esses estudos tem o intuito de monitorar os impactos sobre a fauna, silvestres e domésticos. A FNS, particularmente nas licenças de operação no qual consta a obrigatoriedade destes levantamentos, se estende desde o estado do Maranhão, no município de Açailândia, até o estado de Tocantins, no município de Guaraí, dividindo-se em três trechos. O primeiro trecho entre os municípios de Açailândia a Estreito, com extensão de 232 km, o segundo entre os municípios de Araguaína a Guaraí, com extensão de 202 km e o terceiro entre os municípios de Estreito – Araguaína, com extensão de 143 km, totalizando 577 km.

O estudo apontou que a maior parte dos animais atropelados são animais domésticos, sendo sua identificação impossibilitada pelo avançado estado de decomposição. Nas campanhas realizadas foram feitos 14 registros de indivíduos da herpetofauna ao longo dos três trechos amostrados, no entanto em nem um deles haviam registros de atropelamento como causa morte. Para a mastofauna os registros feitos também foram baixos, em que foram feitos seis registros de animais atropelados ao longo dos três trechos.

Muitos dos animais encontrados não morrem por atropelamento, mas sim por ficarem presos entre os trilhos. Isso acontece com os répteis (tartarugas, cágados) e alguns pequenos mamíferos (como tatu-rabo-mole, *Cabassous unicinctus*, registrado vivo entre os trilhos na campanha realizada em abril de 2012), animais que geralmente se locomovem com o ventre próximo ao solo e não conseguem transpor obstáculos formados pelos trilhos.

Atrás de um acompanhamento periódico é possível se avaliar o quanto esses impactos afetam a fauna local, pontuando locais onde esses impactos são negativamente maiores e assim se tomar medidas a fim de minimizá-los a certo grau que seja viável tanto para ferrovia como para natureza.

Este plano de trabalho foi embasado na reunião realizada no dia 10 de dezembro de 2013 no IBAMA – Palmas/TO, entre IBAMA, VALEC, FNS e CAMPO Consultoria. A ATA desta reunião, com seus devidos encaminhamentos, encontram-se anexa a este documento (ANEXO XIII).

7.3.2.2.1.1 Metodologia de levantamento de dados

Para se contemplar as diferentes estações do ano (períodos de secas e chuvas) serão realizadas campanhas trimestrais. A realização de campanhas trimestrais objetiva demonstrar um perfil mais fidedigno dos possíveis impactos ocasionados pela atividade da ferrovia, além disso, analisar aspectos sazonais da fauna.

Esse levantamento dos animais atropelados será executado por dois especialistas em mastofauna e herpetofauna, respectivamente, percorrendo toda a extensão do trecho por meio de um veículo adaptado, tipo caminhonete, adaptado para se deslocar sobre os trilhos (Figura 23). O veículo percorrerá a uma velocidade média de 40 km/h fazendo paradas para a confirmação dos indivíduos, quando necessário.

A fim de se estabelecer uma taxa de correção nas observações de carro será realizado, concomitantemente, um levantamento a pé, onde a cada trecho de 80 km será percorrido 1 km a pé verificando todos os animais que nesse trecho. A escolha do quilômetro a ser percorrido será determinado aleatoriamente dentro do segmento de 80 km. Para evitar a influência de uma metodologia sobre a outra, o trecho a pé será percorrido logo após o mesmo ter sido amostrado de carro. Com o cálculo da taxa de pode-se determinar uma correção à detectabilidade do observador e identificação de vertebrados de pequeno, como pequenos mamíferos e anfíbios (Taylor e Goldingay, 2004; Teixeira, 2010; Bager, 2013)

Os animais e/ou carcaças (animais em estado avançado de decomposição e que se encontravam muito desfiguradas) deverão ser removidas da via, evitando a atração da fauna que se alimenta das carcaças (detritívoros ou necrófagos) ou a contabilização repetida de indivíduos atropelados.



Figura 23 - Veículos adaptados para se deslocar sobre os trilhos

Além dos registros realizados pela equipe técnica, também serão utilizados dados secundários provenientes dos registros realizados pelos operadores das locomotivas durante o período entre as campanhas, dados estes fornecidos pela FNS.

A cada encontro com animais atropelados serão tomadas as características da linha férrea, como a forma da ferrovia (i.e., curva vs. retilíneo, nível em relação à vegetação) e ainda a existência de grãos ou outros alimentos que possam configurar atrativos para a fauna. Serão também tomados aspectos relativos à cobertura vegetal adjacente (fitofisionomias, áreas abertas ou fechadas, vegetação secundária, áreas antropizadas, urbanas ou rurais, dentre outros) bem como a distância média da vegetação ou corpos d'água com a ferrovia.

Os indivíduos encontrados deverão ser identificados e sua posição tomada por meio de aparelho GPS (*Global Positioning System*). De posse desses registros, os dados deverão ser plotados a fim de se ter uma base cartográfica para dimensionar os locais com maior número de atropelamentos para que se determinar pontos críticos onde serão apresentadas possíveis medidas mitigatórias. Para a plotagem desses dados será utilizado o software livre SIRIEMA (*Spatial Evaluation of Road Mortality Software*). O programa "Siriema" é uma ferramenta para a avaliação do atropelamento de fauna em rodovias e suporte ao planejamento de medidas mitigadoras a este impacto (Lauxen, 2012).

A identificação dos indivíduos atropelados será feita em nível de gênero para todos os indivíduos identificados e para espécie quando possível. Os espécimes serão identificados com base nas descrições e chaves disponíveis para cada grupo: Anfíbios (Duellman e Trueb, 1986), Répteis (Bailey, Peters e Orejas-Miranda, 1970;

Peters e Donoso-Barros, 1970; Höfling, 1995) e Mamíferos (Emmons, 1997), (Eisenberg e Redford, 1999).

As médias de atropelamentos serão obtidas dividindo-se o número total de animais atropelados pela quilometragem total percorrida (Prada, 2004) Para se avaliar os locais ou trechos com maior encontro de animais atropelados será utilizado o índice proposto por Bager e Rosa (2010), denominado Índice de Hierarquização (IH), cujo cálculo se baseia em quatro parâmetros: riqueza de espécies-alvo (espécies ameaçadas ou definidas como chave para a manutenção dos processos ecológicos), diversidade total de espécies atropeladas, taxa de atropelamento de espécies-alvo e presença de espécies ameaçadas. Este índice dá maior peso a espécies-alvo, evitar-se que uma única espécie ou táxon com maior frequência de atropelamentos fosse priorizado (répteis, por exemplo) em detrimento de outros com populações menores, mas ecologicamente importantes (mamíferos, por exemplo).

Serão apresentados relatórios semestrais com dados brutos. Anualmente serão apresentados relatórios com análises dos resultados, bem como com medidas e possíveis alterações de cronograma para o próximo ano, e também atualização da metodologia (pontos, periodicidade, entre outros), caso pertinente.

A atualização de metodologia compreenderá, entre outros, a proposição de ações para mitigação do atropelamento nas áreas mais críticas, o que poderá ser a instalação de novas passagens de fauna, ou outras ações que sejam pertinentes e que corroborem com a análise dos resultados.

Após o término do monitoramento, os especialistas irão elaborar um guia de identificação dos animais atropelados e um protocolo de monitoramento a ser implementado pelos técnicos locais de forma a dar continuidade ao programa. Neste protocolo poderão estar disponíveis a forma correta de identificação, coleta, catalogação e armazenamento do material para posterior identificação por especialistas.

7.3.2.2.1.2 Resultados esperados

Conforme observado pelo estudo anterior, realizado desde 2010, espera-se que a incidência de animais silvestres atingidos pela ferrovia seja pequena, uma vez que a baixa velocidade e o número de locomotivas tornam as ferrovias menos impactantes que as rodovias.

No entanto, ao fim do estudo será possível traçar um perfil dos impactos causados pela mesma, os pontos críticos à masto e herpetofauna da região e assim propor medidas mitigatórias visando a proteção dessas comunidades.

7.3.2.2.1.3 Cronograma

Seguindo a metodologia apresentada, serão realizadas campanhas trimestrais para monitoramento da fauna atropelada em toda a extensão da Ferrovia Norte Sul em operação, sendo apresentados relatórios de cada campanha, para acompanhamento dos resultados.

Anualmente serão apresentados relatórios com resultados do período. Nesse momento serão avaliadas possíveis adequações da metodologia usada e possíveis medidas mitigatórias que possam ser implantadas.

Ao fim dos três anos de estudos será apresentado um relatório final contendo todos os dados brutos coletados ao longo das campanhas de monitoramento, e sua análise e correlações com mapas fitofisionômicos. Neste relatório serão apresentadas as medidas mitigatórias visando a redução dos impactos que forem apontados pelos resultados.

Esse cronograma poderá ser modificado visando a adequação da metodologia e amostragem visando amostrar a fauna sazonalmente.

7.4 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Objetivos do Programa

Este programa visa à criação de um canal de comunicação contínuo entre o empreendedor e a sociedade, especialmente a população afetada diretamente pelo empreendimento (associações comunitárias, associações de classe, cooperativas rurais, igrejas, etc) e os trabalhadores envolvidos na operação, no sentido de coibir ações predatórias sobre a fauna e flora, lançamento de resíduos em locais inadequados, ou outras atitudes nocivas ao meio ambiente e à vizinhança.

O objetivo do Programa de Educação Ambiental é desenvolver ações educativas, formuladas por meio de um processo participativo, visando capacitar/habilitar setores sociais, com ênfase nos afetados diretamente pelo empreendimento, minimizando os impactos ambientais e sociais, buscando uma atuação efetiva na melhoria da qualidade ambiental e de vida na região.

Por fim, este programa deve proporcionar condições para produção, aquisição de conhecimentos, habilidades entre os trabalhadores e comunidades locais, bem como para o desenvolvimento de atitudes visando à participação individual e coletiva na gestão do uso dos recursos ambientais e na concepção e aplicação das decisões que afetam a qualidade dos meios físico, natural e sociocultural. E também fornecer às comunidades envolvidas todas as informações necessárias sobre os impactos e ações mitigatórias resultantes do empreendimento.

Metodologia e Descrição do Programa

As estratégias de enfrentamento da problemática ambiental, para surtirem o efeito desejável na construção de sociedades sustentáveis, envolvem uma articulação coordenada entre todos os tipos de intervenção ambiental direta, incluindo nesse contexto as ações em educação ambiental. Dessa forma, assim como as medidas políticas, jurídicas, institucionais e econômicas voltadas à proteção, recuperação e melhoria socioambiental, despontam também as atividades no âmbito educativo.

Atividades a serem realizadas:

- I. Acompanhar as ações de responsabilidade das terceirizadas;
- II. Elaborar e apresentar cursos de capacitação, visando conscientização sobre práticas ambientalmente sustentáveis e treinamento para a divulgação das mesmas;
- III. Elaborar e apresentar cursos de curta duração visando formar agentes multiplicadores de Educação Ambiental;
- IV. Elaborar material para palestras e cursos, tais como: folhetos, cartazes, cartilhas e vídeos;
- V. Elaborar e apresentar palestras;
- VI. Realizar Reuniões/ações educativas;
- VII. Integrar a esse programa a temática de Proteção da Fauna, relacionando com a operação da ferrovia, com ações destinadas aos trabalhadores e moradores de zonas lindeiras;
- VIII. Incluir nas atividades desse programa, as demandas por ações educativas identificadas nos demais programas ambientais;
- IX. Observar e atender as ações e orientações para esse programa constantes nas condicionantes das licenças/autorizações ambientais, bem como nos pareceres técnicos emitidos pelo IBAMA, quando houver;

- X. Estabelecimento de indicadores e metas a serem alcançadas, em termos de alcance e inserção;
- XI. Gerenciar as informações resultantes do atendimento do programa, dando tratamento aos dados gerados e elaborando relatórios mensais e semestrais de andamento contemplando análise crítica, apresentação e discussão dos indicadores e metas; e

Seguir as instruções previstas na Instrução Normativa nº 02/2012 IBAMA.

O programa terá por princípios:

- Respeito à liberdade e apreço à tolerância;
- Enfoque humanista, holístico, democrático, participativo e emancipatório;
- Concepção de ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural e construído, o socioeconômico e o cultural, o físico e o espiritual, sob o enfoque da sustentabilidade;
- Vinculação entre a ética, a estética, a educação, o trabalho e as práticas sociais;
- Liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar a cultura, o pensamento, a arte e o saber;
- Democratização e interatividade na informação;
- Valorização das experiências escolares e extraescolares;
- Pluralismo de ideias e concepções pedagógicas;
- Garantia de continuidade e permanência do processo educativo;
- Permanente avaliação crítica e construtiva do processo educativo;
- Abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais, transfronteiriças e globais;
- Reconhecimento e respeito à pluralidade e à diversidade genética, de espécies, de ecossistemas, individual e cultural;
- Busca de excelência nas ações internas e externas;
- Coerência entre o pensar, o sentir e o fazer;
- Transparência e diálogo;
- Compromisso com a cidadania ambiental ativa; e
- Transversalidade.

7.5 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

Objetivos do Programa

O Programa se destina a orientar as ações de divulgação e informação sobre o empreendimento, garantindo às comunidades afetadas/envolvidas o acesso às informações sobre o empreendimento, a importância da ferrovia no contexto regional e nacional, os principais impactos e as ações e planos ambientais que serão implantados.

O objetivo geral deste programa é a criação de um canal de comunicação contínuo entre o empreendedor e a sociedade, especialmente a população afetada diretamente pelo empreendimento e os trabalhadores envolvidos nas obras, de forma a motivar e possibilitar sua participação ao longo da implantação e operação do empreendimento.

Metodologia e Descrição do Programa

As ações de comunicação e relacionamento previstas neste programa abrangem:

- Público Interno, composto pelos empregados da FNS S.A e empregados terceirizados contratados;
- Público Externo, tais como Lideranças comunitárias, comunidades diretamente afetadas pelo empreendimento, Órgãos e instituições governamentais e não governamentais relacionados ao empreendimento.

Atividades a serem realizadas:

- I. Elaborar instrumentos de comunicação e divulgação;
- II. Organizar campanha de divulgação de assuntos referentes ao empreendimento para as comunidades lindeiras;
- III. Realizar reuniões de apresentação dos projetos desenvolvidos para o poder público;
- IV. Estabelecer contatos com os moradores lindeiros;
- V. Observar e atender as ações e orientações para esse programa constantes nas condicionantes das licenças/autorizações ambientais, bem como nos pareceres técnicos emitidos pelo IBAMA, quando houver;

- VI. Gerenciar as informações resultantes do atendimento do programa, dando tratamento aos dados gerados e elaborando relatórios mensais e semestrais de andamento contemplando análise crítica, apresentação e discussão dos indicadores e metas; e
- VII. Seguir as instruções previstas no PBA.

7.6 PROGRAMA DE DIAGNÓSTICO, MONITORAMENTO E REGULARIZAÇÃO DA OCUPAÇÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO

Objetivos do Programa

O objetivo deste programa é detalhar ações para o levantamento/diagnóstico do uso e ocupação do solo na faixa de domínio da Ferrovia Norte Sul, visando o monitoramento desta faixa de domínio. Este monitoramento tem como objetivos os seguintes:

- Minimizar os riscos à ferrovia, a terceiros e à comunidade;
- Evitar riscos de dano aos bens arrendados ou de propriedade da FNS;
- Manter as condições de segurança do tráfego;
- Preservar a continuidade da prestação de serviço concedido;
- Cumprir todas as exigências ambientais.

Metodologia e Descrição do Programa

Atividades a serem realizadas:

- I. Prestar apoio ao gerenciamento das informações resultantes do atendimento do Programa, dando tratamento aos dados gerados e elaborando relatórios mensais e semestrais de andamento contemplando análise crítica, apresentação e discussão dos indicadores e metas;
- II. Observar e atender as ações e orientações para esse programa constantes nas condicionantes das licenças/autorizações ambientais, bem como nos pareceres técnicos emitidos pelo IBAMA, quando houver.

O Diagnóstico e a Regularização serão estruturados, contendo ao menos os seguintes itens:

- a) Levantamento da legislação vigente, no âmbito Federal, Estadual e Municipal referente à faixa de domínio;

- b) Levantamento dos Planos Diretores, e demais legislações, que regram a ocupação e uso do solo nas áreas onde a via esta inserida;
- c) Apresentação de mapas e produtos de georreferenciamento, que localizem as ocupações irregulares com suas respectivas distâncias em relação a ferrovia e suas extensões;
- d) Apresentação de relatórios fotográficos das áreas de ocupação irregulares identificadas;
- e) Identificação dos ocupantes ou responsáveis pela ocupação irregular;
- f) Caracterização das ocupações principalmente no que toca ao grau de interferência na operação e segurança da ferrovia;
- g) Levantamento dos valores imobiliários das ocupações, com buscas nos Cartórios de Registro de Imóveis e em meios de comunicação para comparação e balizamento de possíveis indenizações;
- h) Identificação da área regularizada;
- i) Descrição do processo de regularização;
- j) Mapa indicando local da área regularizada;

O Monitoramento abrange as seguintes atividades:

- a) Identificação e caracterização de novas ocupações irregulares;
- b) Acompanhamento de alterações na legislação de ocupação do solo nas áreas de interesse;
- c) Planejamento estratégico anual, revisão de indicadores e metas;

7.7 PROGRAMA DE MELHORIA DOS ACESSOS E TRAVESSIAS URBANAS

Objetivos do Programa

Este programa visa estabelecer medidas apropriadas com intuito de reduzir os impactos decorrentes da segregação urbana, de modo a garantir a mobilidade de veículos e pedestres e a acessibilidade das propriedades lindeiras e reduzir os transtornos ao tráfego e os riscos de acidentes durante a operação e implantação do empreendimento.

Metodologia e Descrição do Programa

As passagens de nível ferroviárias são os cruzamentos entre o modal rodoviário e o ferroviário, ou vicinais, sendo pontos de alto risco de acidentes. Melhorias físicas devem ser feitas para proporcionar condições mais seguras nestes pontos. A escolha do tipo de melhoria a ser implementada em cada situação vai

dependem das condições de cada local, baseadas em vários parâmetros que influenciam na segurança de cada travessia.

Estes cruzamentos são pontos de alto risco e, embora a frequência de acidentes ferroviários seja inferior a de acidentes de outros modais viários, o índice de gravidade é bem elevado. Nestes casos, os índices de perda de vidas, ferimentos e danos materiais são muito alarmantes, especialmente, devido à diferença entre os veículos envolvidos, ou seja, uma composição ferroviária e um veículo rodoviário. Um agravante aos riscos em cruzamentos é o fato da composição ferroviária não poder parar imediatamente, necessitando de um longo trecho para vencer a inércia e reduzir a velocidade.

As consequências destes acidentes são abalroamentos com danos materiais e/ou ferimentos e/ou mortes de pessoas assim como, atropelamentos com ferimentos e/ou mortes. Esta situação acarreta o sofrimento de pessoas, o aumento de encargos para a sociedade, o desgaste da imagem da empresa perante a sociedade e prejuízos com o pagamento de indenizações às vítimas ou a seus familiares.

Atividades a serem realizadas:

- I. Analisar o registro de acidentes;
- II. Serão procedidas reuniões com a participação de autoridades locais, representantes de clubes de serviço e entidades de classes constituídas e de outros segmentos representativos das comunidades locais. Tais reuniões ocorrerão paralelamente às campanhas de divulgação do empreendimento previstas pelo Programa de Comunicação Social;
- III. Será realizado um levantamento dos parâmetros que afetam a segurança das travessias;
- IV. Observar e atender as ações e orientações para esse programa constantes nas condicionantes das licenças/autorizações ambientais, bem como nos pareceres técnicos emitidos pelo IBAMA, quando houver; e
- V. Quais as passagens de nível devem sofrer intervenções prioritariamente.
- VI. Indicar soluções para minimizar o efeito da intrusão visual da ferrovia na paisagem urbana. Pode ser proposta a realização de Plantios Paisagísticos.

Os Relatórios conterão:

- a) Levantamento dos indicadores por passagem de nível;
- b) Apresentação de dados referentes aos indicadores;
- c) Categorização das passagens em função dos indicadores;
- d) Planejamento e proposição de soluções para realização das intervenções;
- e) Relatório fotográfico de andamento das intervenções;
- f) Verificação de eficiência das intervenções implementadas.

7.8 RELATÓRIO SEMESTRAL DE GESTÃO AMBIENTAL

O Relatório Semestral tem como objetivo apresentar e avaliar as ações realizadas nos últimos seis (6) meses do empreendimento, demonstrando o detalhamento das atividades realizadas no período de acordo com o planejado para a execução dos Programas Ambientais, sistematizar as informações sobre as condições gerais e específicas das Licenças Ambientais vigentes, e qualquer questionamento ou informação adicional solicitada.

A VLI irá protocolar na VALEC de acordo com os prazos estipulados pelo órgão licenciador, e a VALEC irá protocolar esses relatórios semestralmente, no órgão licenciador, IBAMA, de acordo com o cronograma estabelecido junto à entidade: Relatório de Gestão referente ao 1º semestre, até setembro do ano corrente; Relatório de Gestão referente ao 2º semestre, até março do ano subsequente.

Todas as recomendações e solicitações do IBAMA referentes à análise dos relatórios semestrais, já protocolados no órgão licenciador, serão considerados na elaboração dos próximos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, A. A. et al. **Desmatamento na Amazônia: indo além da" emergência crônica"**. Manaus, AM: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia Manaus, 2004. ISBN 8587827065.

AURICCHIO, P. **Primatas do Brasil**. São Paulo, SP: Terra Brasilis, 1995. 168.

BECKER, M.; DALPONTE, J. C. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo**. Editora Universidade de Brasília, 1991. ISBN 8523003061.

BÉRNILS, R. S.; COSTA, H. C. Répteis brasileiros: Lista de espécies. Versão 2012.2 2012. Disponível em: < http://www.sbherpetologia.org.br/?page_id=609 >. Acesso em: 25/06/2013.

BURNHAM, K. P.; OVERTON, W. S. Estimation of the size of a closed population when capture probabilities vary among animals. **Biometrika**, v. 65, n. 3, p. 625-633, 1978. Disponível em: < <http://www.jstor.org/discover/10.2307/2335915?uid=3737664&uid=2129&uid=2&uid=70&uid=4&sid=21102610519837> >.

_____. Robust estimation of population size when capture probabilities vary among animals. **Ecology**, v. 60, p. 927-936, 1979.

CHAO, A. Non-parametric estimation of the number of classes in a population. **Scandinavian Journal of Statistics**, v. 11, p. 265-270, 1984. Disponível em: < <http://viceroy.eeb.uconn.edu/Estimates/EstimateSPages/EstSUsersGuide/References/Chao1984.pdf> >.

_____. Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability. **Biometrics**, v. 43, n. 4, p. 783-791, 1987. Disponível em: < <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS/EstimateSPages/EstSUsersGuide/References/Chao1987.pdf> >.

COLLI, G. R.; BASTOS, R. P.; ARAUJO, A. F. The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna. In: OLIVEIRA, P. S. e MARQUIS, R. J. (Ed.). **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna**, 2002. p.223-241.

CORN, P. S. Straight line drift fences and pitfall traps. In: HEYER, W. R.; DONNELLY, M. A., et al (Ed.). **Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1994.

COSTA, L. P. et al. Mammal Conservation in Brazil

Conservación de Mamíferos en Brasil. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 672-679, 2005. ISSN 1523-1739. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00666.x> >.

CRBO. **Listas das aves do Brasil, 10ª ed.** 2011.

DIRZO, R.; MIRANDA, A. Contemporary Neotropical Defaunatio and Forest Struture, Function, and Diversity-Aequel to John Terborgh. **Conservation Biology**, v. 4, p. 444-447, 1990.

DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. **Biology of Amphibians**. New York: McGraw-Hill Book Company Publ, 1986.

EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. **Mammals of the Neotropics. The Central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil**. Chicago Chicago University Press, 1999.

EMMONS, L. H. **Neotropical Rainforest Mammals: a Field Guide**. Chicago The University of Chicago Press. , 1997. 307.

FERGUSON-LEES, J.; CHRISTIE, D. A. **Raptors of the world**. Download iTunes eBook, 2001. ISBN 0618127623.

FORSHAW, J. M. **Parrots of the world: an identification guide**. Princeton University Press, 2006. ISBN 0691092516.

GIBBONS, J.; SEMLITSCH, R. D. Terrestrial drift fences with pitfall traps: an effective technique for quantitative sampling of animal populatuions. **Brimleyana**, v. 7, p. 1-16, 1981.

GRANTSAU, R. Guia completo para identificação das aves do Brasil. 2 vol. **Ed. Vento Verde, São Carlos**, 2010a.

_____. Guia completo para identificação das aves do Brasil. v. 1, 624p; v. 2, 656p. **Editores Vento Verde. São Paulo**, 2010b.

HELTSHE, J. F.; FORRESTER, N. E. Estimating species richness using the jackknife procedure. **Biometrics**, v. 39, n. 1, p. 1-11, 1983. Disponível em: <<http://www.jstor.org/discover/10.2307/2530802?uid=3737664&uid=2129&uid=2&uid=70&uid=4&sid=21102610519837>>.

HENRIQUE BORGES, S.; MAGALLI HENRIQUES, L.; CARVALHAES, A. Density and habitat use by owls in two Amazonian forest types. **Journal of Field Ornithology**, v. 75, n. 2, p. 176-182, 2004. ISSN 0273-8570.

HEYER, W. R. et al. **Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians** Washington; London: Smithsonian Institution Press, 1994.

HILTY, S. L.; BROWN, W. L. **A guilde to the birds of Colombia**. Princeton: Princeton University Press, 1986.

IBGE, I. B. D. G. E. E. **Mapa de Biomas Escala 1: 5.000. 000**. Rio de Janeiro, RJ 2004.

INMET, I. N. D. M. **Mapa de distribuição espacial da normal climatológica da chuva acumulada para o Brasil**. Brasília, DF 2008a.

_____. **Mapa de distribuição espacial da normal climatológica da temperatura média para o Brasil**. Brasília, DF 2008b.

INPE, I. N. D. P. E. **Monitoramento da floresta Amazônica brasileira por satélite– Projeto Prodes**. São José dos Campos, SP 2004.

JANSON, C. H.; EMMONS, L. H. Ecological structure of the nonflying mammals community at Cocha Cashu Biological Station, Manu National Park, Peru. In: A.H., G. (Ed.). **Four Neotropical Forests** New Haven, CT: Yale University Press, 1990. p.314-338.

KÖPPEN, W. Climatologia. México. **Fundo de Cultura Econômica**, 1948.

MARINHO-FILHO, J.; RODRIGUES, F. H.; JUAREZ, K. M. The Cerrado mammals: diversity, ecology, and natural history. **The Cerrados of Brazil: Ecology and natural history of a neotropical savanna**, p. 266-284, 2002.

MATA, J. R.; ERIZE, F.; RUMBOLL, M. Birds of South America, Non passerines: Rheas to Woodpeckers. **Birds of South America: Non-Passerines: rheas to woodpeckers**, 2006.

MMA, M. D. M. A. **Plano Nacional de Recursos Hídricos, síntese executiva**. Brasília, DF 2006.

NAKA, L. N. et al. **Vozes da Amazônia Brasileira, Vol. 1. Aves das florestas de terra firme ao norte de Manaus: Área de endemismo das Guianas. 4 CD-áudio + encarte**. Manaus, AM, Brasil: Editora INPA, 2010. 40.

PAGLIA, A. et al. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. **Occasional papers in conservation Biology. Conservation Internacional, Arlington, VA, v. 6, 2012.**

PARDINI, R. et al. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. In: CULLEN JR, L.; RUDRAN, R., *et al* (Ed.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba-PR: Universidade Federal do Paraná, 2003. cap. 8, p.181-201. ISBN 857335.

PHILLIPS, K. Where have all the frogs and toads gone? . **BioScience**, v. 40, p. 422-424, 1990.

PHILLIPS, O. et al. Dynamics and species richness of tropical rain forests. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 91, n. 7, p. 2805-2809, 1994. ISSN 0027-8424.

PIEDRA C, L.; MAFFEI, L. Efecto de las actividades humanas sobre la diversidad de mamíferos terrestres en un gradiente altitudinal. **Revista de Biología Tropical**, v. 48, n. 1, p. 263-264, 2000. ISSN 0034-7744.

POUGH, F. H. et al. **Herpetology**. New Jersey: Prentice-Hall, 1998. 726.

RIDGELY, R. S.; TUDOR, G. The birds of South America. Volume II. The suboscine passerines. **UNIVERSITY OF TEXAS PRESS, AUSTIN, TX(USA). 1994.**, 1994.

RIDGLEY, R.; TUDOR, G. The birds of South America-the oscines passerines. **Editora Universidade do Texas, Austin, Texas, 1989.**

SANTOS, C. P. F. et al. **Mapeamento dos Remanescentes e Ocupação Antrópica no Bioma Amazônia. Anais XIII, Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. Florianópolis, PR: INPE: 6941-6948 p. 2007.

SEGALLA, M. V. et al. Brazilian amphibians – List of species. 2012. Disponível em: < <http://www.sbherpetologia.org.br>. >. Acesso em: agosto de 2013.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro, RJ: Ed. Nova Fronteira, 2001.

SIGRIST, T. **Aves do Brasil: uma visão artística**. Avis Brasilis Editora, 2006. ISBN 8560120009.

SIGRIST, T.; SILVA, R. **Aves do Brasil oriental**. Avis Brasilis Editora, 2007. ISBN 8560120025.

SIKES, R. S.; GANNON, W. L. Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research. **Journal of Mammalogy**, v. 92, n. 1, p. 235-253, 2011. ISSN 1545-1542.

SILVA, J. M. C. Birds of the Cerrado Region, South America. **Streentrupia**, v. 21, p. 69-92, 1995.

SMITH, E. P.; VAN BELLE, G. Nonparametric Estimation of Species Richness. **Biometrics**, v. 40, n. 1, p. 119-129, 1984. Disponível em: < <http://www.jstor.org/discover/10.2307/2530750?uid=3737664&uid=2129&uid=2&uid=70&uid=4&sid=21102610519837> >.

STEEGE, H. et al. A regional perspective: analysis of Amazonian floristic composition and diversity that includes the Guiana Shield. **Plant diversity in Guyana. Tropenbos series**, n. 18, p. 19-34, 2000.

STOTZ, D. F. et al. **Neotropical birds: ecology and conservation**. Chicago: The University of Chicago Press, 1996. 478.

SUTHERLAND, W. J. **The Conservation Handbook: research, management and policy**. 2004. 278.

TOMAS, W.; MIRANDA, G. Uso de armadilhas fotográficas em levantamentos populacionais. In: CULLEN JR, L.; RUDRAN, R., *et al* (Ed.). **Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba-PR: Universidade Federal do Paraná, 2003. p.243-267. ISBN 857335.

TUDOR, G. **Field guide to the songbirds of South America: the passerines.** U of Texas Press, 2009. ISBN 0292717482.

UGLAND, K. I.; GRAY, J. S.; ELLINGSEN, K. E. The species-accumulation curve and estimation of species richness. **Journal of Animal Ecology**, v. 72, p. 888-897, 2003.

VAN PERLO, B. **A field guide to the birds of Brazil.** Oxford University Press, 2009. ISBN 019974565X.

VIELLIARD, J.; SILVA, W. Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo, Brasil. **Anais do IV Encontro Nacional dos Anilhadores de Aves, Recife**, p. 117-151, 1990.

VITT, L. J. et al. Amphibians as harbingers of decay. **BioScience**, v. 40, p. 418, 1990.

WILSON, D. E. et al. **Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals.** Smithsonian Institution Press Washington, DC, 1996.

ANEXOS