

1 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DA QUALIDADE AMBIENTAL

1.1 - SUBPROGRAMA DE CONTROLE DE COMPROMISSOS AMBIENTAIS

1.1.1 - JUSTIFICATIVAS

O número de Licenças (LPs; LIs; ASVs; LOs), multiplicadas pelas dezenas de Condições de Validade, prazos, lotes, e assim por diante, implicam em, atualmente, algumas centenas de compromissos diferentes já assumidos pela VALEC diante dos organismos de controle ambiental e, principalmente, diante da sociedade.

A diversidade de execução dos compromissos e suas localizações geográficas aumentam a atomização das atividades e geram o risco da perda de controle sobre os compromissos. A inexecução ou a execução de forma imprópria podem e representam perdas. Essas perdas vão desde o embargo de obras, por não cumprimento de Condições de Validade das licenças, até o indiciamento criminal dos executivos da VALEC e das empresas contratadas com fulcro na lei de Crimes Ambientais (Lei 9.605/1988), com perdas irreparáveis na imagem da VALEC que, ao contrário, pretende fazer valer seu lema: **“VALEC: DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL PARA O BRASIL”**.

1.1.2 - OBJETIVOS

Este Subprograma Ambiental destina-se a orientar e especificar o conjunto de procedimentos mínimos que devem ser observados no acompanhamento/fiscalização/ auditoria da execução/ implantação dos Planos Básicos e/ou dos Projetos Executivos Ambientais e as formas de registrá-los. Além disso, verificar a obediência às Normas Ambientais da VALEC e as eficiência e eficácia de cada uma das providências tomadas, contribuindo para o bom desempenho da gestão ambiental do empreendimento. Busca-se garantir o atendimento das condições estabelecidas nas licenças ambientais e o cumprimento dos compromissos assumidos com a sociedade.

1.1.3 – METAS E INDICADORES

As metas a serem atingidas são:

- Constatar zero ocorrência de não conformidades nos registros de acompanhamento das Licenças Ambientais;
- Constatar zero ocorrência de não conformidades nos registros de controle da execução dos PBAs;
- Constatar zero ocorrência nos registros de acompanhamento dos serviços de salvamento arqueológico

Os indicadores será a quantificação das ocorrências de não conformidades que serão dispostos em relatórios de andamento mensais a SUPRO/VALEC, que os repassará semestralmente aos órgãos licenciadores (IBAMA; OEMA)¹.

1.1.4 - ASPECTOS LEGAIS

O licenciamento ambiental é um procedimento administrativo caracterizado como um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, introduzido inicialmente pela Lei nº 6.803, de 22 de setembro de 1980, cujo alcance foi ampliado com a promulgação da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. A Resolução CONAMA 001/86, complementada pela Resolução CONAMA nº 237/97, define licenciamento ambiental como: procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e operação de empreendimentos e de atividades utilizadores de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, ou daquelas que sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis no caso.

As mesmas Resoluções CONAMA nºs 001/86 e 237/97 estabelecem que as obras relativas à construção de ferrovias são atividades consideradas potencialmente degradadoras do meio ambiente e sujeitas ao licenciamento ambiental (Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986, e reiterado no Anexo I da Resolução CONAMA nº 237/97, que lhe deu redação mais ampla).

Cabe salientar que a Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605, de 13 de fevereiro de 1998), **considera, em seu artigo 60, que é crime ambiental**, "Construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar, em qualquer parte do território nacional, estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, ou contrariando as normas legais e regulamentares pertinentes".

No que diz respeito à Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), a Lei nº 6.938/81 diz que ela se destina a subsidiar a decisão sobre o licenciamento de obra ou atividade capaz de causar significativa degradação do meio ambiente. A Resolução CONAMA nº 001/1986, que dispõe sobre o Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EPIA), o exige para licenciamento de construção de estradas de ferro (Art. 2º, inciso II).

Apesar de mais importantes, estes não são os únicos diplomas legais que limitam a concessão de licenças ambientais, ou condicionam a validade delas. Entre outros, destacam-se:

- Lei nº. 4.771, de 15 de setembro de 1965, que instituiu Código Florestal, trazendo limitações ao uso de terras e vegetação de interesse comum e social;

¹ OEMA: Órgão Estadual de Meio Ambiente.

- Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006 - Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente (APP). Esta resolução estabelece critérios para a compensação ambiental pelo desmatamento de APP;
- Instrução Normativa nº 2, de 21 de março de 2007 (Fundação Nacional do Índio - FUNAI) - Estabelece normas sobre a participação da FUNAI no processo de licenciamento ambiental de empreendimentos ou atividades potencialmente causadoras de impacto no meio ambiente das Terras Indígenas, na cultura e povos indígenas;
- Resolução CONAMA nº 237/97, que dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental.
- Portaria nº 230, de 17 de dezembro de 2002 (IPHAN) - Estabelece dispositivos para a compatibilização e obtenção de licenças ambientais em áreas de preservação arqueológica;
- Portaria nº 253, de 18 de agosto de 2006 (IBAMA) - Institui o Documento de Origem Florestal (DOF), necessário para efetuar o transporte de material lenhoso, mesmo que proveniente de empreendimentos em licenciamento;
- Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978 - Regulamenta pelo DNPM, o regime especial para exploração e o aproveitamento das substâncias minerais (regime de licenciamento, ou de autorização e concessão);
- Resolução CONAMA nº 010, de 06 de dezembro de 1990 - Estabelece critérios específicos para o Licenciamento Ambiental de extração mineral da Classe II (Decreto-Lei nº. 227, de 28 de fevereiro de 1967), visando o melhor controle dessa atividade;
- Instrução Normativa nº 1, de 21 de fevereiro de 2001 (Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM) - Atualiza e torna adequada a regulamentação e a normatização da legislação referente ao requerimento de registro de licença.

Adicionalmente, a VALEC dispõe de uma série de NORMAS AMBIENTAIS que estabelecem critérios e modos de execução de obras e serviços que devem ser obedecidas pelas construtoras e consultoras contratadas pela VALEC e por sua equipe própria de fiscalização. As NORMAS AMBIENTAIS VALEC em vigor são as seguintes:

- NORMA AMBIENTAL VALEC Nº 01 - QUALIDADE AMBIENTAL DA CONSTRUÇÃO
- NORMA AMBIENTAL VALEC Nº 02 - PLANTIOS PAISAGÍSTICOS
- NORMA AMBIENTAL VALEC Nº 03 - COBERTURA VEGETAL PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

- NORMA AMBIENTAL VALEC Nº 04 - TRANSPLANTE DE ESPÉCIMES VEGETAIS SELECIONADOS
- NORMA AMBIENTAL VALEC Nº 05 - INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO DE ACAMPAMENTOS E DE CANTEIROS DE SERVIÇOS
- NORMA AMBIENTAL VALEC Nº 06 EXTRAÇÃO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO
- NORMA AMBIENTAL VALEC Nº 07 - EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CAPACITAÇÃO DOS TRABALHADORES NO PLANO AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO
- NORMA AMBIENTAL VALEC Nº 08 - ADMINISTRAÇÕES, SAÚDE E SEGURANÇA DA MÃO-DE-OBRA
- NORMA AMBIENTAL VALEC Nº 09 - PREVENÇÕES CONTRA QUEIMADAS
- NORMA AMBIENTAL VALEC Nº 10 - PROCEDIMENTOS E ROTINAS PARA MONITORAMENTO AMBIENTAL DA CONSTRUÇÃO
- NORMA AMBIENTAL VALEC Nº 11 - LEVANTAMENTO ANUAL E RECUPERAÇÃO DO PASSIVO AMBIENTAL
- NORMA AMBIENTAL VALEC Nº 12 - GESTÃO AMBIENTAL
- NORMA AMBIENTAL VALEC Nº 13 - PROCEDIMENTOS E ROTINAS DE ACOMPANHAMENTO DE COMPROMISSOS AMBIENTAIS
- NORMA AMBIENTAL VALEC Nº 14 - REASSENTAMENTOS INVOLUNTÁRIOS
- NORMA AMBIENTAL VALEC Nº 15 - PASSAGENS INFERIORES DE FAUNA
- NORMA AMBIENTAL VALEC Nº 16 - RESGATE DA FLORA
- NORMA AMBIENTAL VALEC Nº 17 - REPRODUÇÃO E MULTIPLICAÇÃO DE MUDAS EM VIVEIROS
- NORMA AMBIENTAL VALEC Nº 18 - CONTINGÊNCIAS PARA EVITAR E/OU MITIGAR ACIDENTES - RESPOSTAS A EMERGÊNCIAS
- NORMA AMBIENTAL VALEC Nº 19 - DRENAGEM SUPERFICIAL E PROTEÇÃO CONTRA EROSÃO
- NORMA AMBIENTAL VALEC Nº 20 - CONTROLE E MINIMIZAÇÃO DA SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO
- NORMA AMBIENTAL VALEC Nº 21 - RELOCAÇÃO E AVERBAÇÃO DE RESERVAS LEGAIS INTERCEPTADAS
- NORMA AMBIENTAL VALEC Nº 22 - MONITORAMENTO E CONTROLE DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS NA FASE DE CONSTRUÇÃO
- NORMA AMBIENTAL VALEC Nº 23 - MONITORAMENTO E CONTROLE DE RUÍDOS E VIBRAÇÕES NA FASE DE CONSTRUÇÃO
- NORMA AMBIENTAL VALEC Nº 24 - PROTEÇÃO DE RESERVATÓRIOS E MANANCIAS DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA

- NORMA AMBIENTAL VALEC Nº 25 - GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO E CONSERVAÇÃO
- NORMA AMBIENTAL VALEC Nº 26 - RESGATE DA FAUNA
- NORMA AMBIENTAL VALEC Nº 27 - AÇÕES DE COMUNICAÇÃO SOCIAL
- NORMA AMBIENTAL VALEC Nº 28 - TREINAMENTO DA MÃO DE OBRA PARA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL4. DIRETRIZES

As NORMAS AMBIENTAIS VALEC - NAVAs - juntamente com os Subprogramas e Programas, e as exigências constantes da Licença Prévia (LP), da Licença de Instalação (LI), da Autorização da Supressão da Vegetação (ASV) e da Licença de Operação (LO) introduzem um número elevado de obrigações diversificadas. Elas devem ser atendidas satisfatoriamente e tempestivamente pela VALEC e por suas contratadas, garantindo a manutenção das licenças e sua renovação tempestiva.

Mesmo que não estejam expressas ou referidas nas Licenças concedidas à VALEC, nem em suas NAVAs, e nem mesmo nos Subprogramas e Programas, a legislação incidente sobre a área dos empreendimentos deve ser obedecida, seja ela de âmbito federal, estadual ou municipal. Quando os lotes de obras excederem os limites de um estado ou de um município, as legislações de ambos os estados e de todos os municípios atingidos devem ser coligidas e estudadas, pois todos os dispositivos legais devem ser obedecidos pela VALEC por meio de sua equipe própria e das equipes das suas empresas contratadas e subcontratadas.

O acompanhamento/ fiscalização/ auditoria ambiental que permitirá gerar os documentos aqui especificados deverá:

- Ter conhecimento pleno dos projetos e estudos ambientais para prestar quaisquer tipos de informações técnico-administrativas quando solicitadas;
- Orientar permanentemente as executantes responsáveis pela realização dos projetos; das obras; da supervisão técnica e da fiscalização;
- Participar na solução de problemas de qualquer natureza que afetem os recursos ambientais e que possam prejudicar o bom andamento da obra e objetivos do empreendimento;
- Elaborar estudos técnico-econômicos de eventuais alterações e/ou complementações ao projeto dos serviços supervisionados;
- Verificar as autorizações legais para a execução da obra, incluindo registros no CREA, licenças ambientais, concessões para extração de materiais de construção, atendimento das legislações de proteção cultural e social; condições sanitárias do ambiente do trabalho e outras previstas na legislação;
- Verificar o cumprimento das diretrizes ambientais estabelecidas no conjunto de Subprogramas Ambientais, Normas Ambientais da VALEC, nas Licenças emitidas pelos organismos de controle ambiental e nos compromissos de caráter ambiental assumidos pela VALEC;

- Elaborar os relatórios de acompanhamento das atividades ambientais.

A equipe de acompanhamento/fiscalização/auditoria deverá preparar programas de acompanhamento semelhantes aos apresentados nos quadros de 1.1.1 a 1.1.5.

VALEC

QUADRO 1.1.1 - ACOMPANHAMENTO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Trecho ou Instalação:						Responsável pelo Empreendimento a Licenciar:					
Licença Prévia - Órgão Emissor:											
Requerimento		TDR		Atendimento		Concessão		Exigências 1		Exigências 2	
Data prevista.	Data executada.	Data prevista.	Data executada.	Data prevista.	Data executada.	Data prevista.	Data executada.	Data prevista.	Data executada.	Data prevista.	Data executada.
Licença de Instalação - Órgão Emissor:											
Requerimento		TDR		Atendimento		Concessão		Exigências 1		Exigências 2	
Data prevista.	Data executada.	Data prevista.	Data executada.	Data prevista.	Data executada.	Data prevista.	Data executada.	Data prevista.	Data executada.	Data prevista.	Data executada.
Autorização de Supressão de Vegetação - Órgão Emissor:											
Requerimento		TDR		Atendimento		Concessão		Exigências 1		Exigências 2	
Data prevista.	Data executada.	Data prevista.	Data executada.	Data prevista.	Data executada.	Data prevista.	Data executada.	Data prevista.	Data executada.	Data prevista.	Data executada.

VALEC

QUADRO 1.1.2 - CONTROLE DO ATENDIMENTO DAS CONDIÇÕES ESTABELECIDAS NAS LICENÇAS

LICENÇA: _____ VENCIMENTO: _____

Trecho ou Instalação:		Nº da Licença:					
Data da Emissão:		Prazo de Validade:					
CONDICIONANTES:							
Condição		Atendimento 1			Atendimento 2		
Nº	Discriminação	Responsável	Data Prevista	Data Executada	Responsável	Data Prevista	Data Executada

VALEC

QUADRO 1.1.3 - CONTROLE DA EXECUÇÃO DOS PLANOS BÁSICOS AMBIENTAIS

Licença (Tipo e Número):		Trecho ou Instalação:						
Nome e Número do PBA:								
Órgãos Participantes		Investimentos Previstos:						
1. CONVÊNIOS		DATAS						
Órgãos	Valores R\$	Assinatura	Eficácia	Prevista de Conclusão	Prorrogação	Encerramento		
2. CONTRATOS		DATAS						
Empresas	Valores R\$	Assinatura	Eficácia	Prevista de Conclusão	Prorrogação	Encerramento		
3. AVALIAÇÕES DE ANDAMENTO (Cronograma Físico)								
Nº	TAREFAS	PERÍODOS						
		1	2	3	4	5	6	7
1								
2								
3								
4								
5								
..								
..								
n								

VALEC

QUADRO 1.1.4 - REGISTRO DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS

Trecho _____ N° do Relatório: _____ Período: _____		Segmento: Estaca _____ à Estaca _____ Km _____ ao Km _____ Página: _____	
Descrição da Medida Ambiental prevista pelo Plano Básico Ambiental (PBA):			
Caráter de Execução: <input type="checkbox"/> Executada como previsto <input type="checkbox"/> Executada com alterações Executada em _____ %		<input type="checkbox"/> Execução de serviços não previstos nos PBAs <input type="checkbox"/> Medida eliminada <input type="checkbox"/> Medida concluída	
Registro fotográfico:			
Descrição do local:			
Descrição de Impactos Ambientais observados	Previsto	Não previsto	Possíveis Causas

VALEC

QUADRO 1.1.5 - CONTROLE DA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE ARQUEOLOGIA

Situação do trecho

Trecho: _____		CONVÊNIOS E ADITIVOS																			
		Nº	DATA ASSINATURA	VALOR GLOBAL	REALIZADO ATÉ A DATA																
_____ Km	VALOR				%																
Órgão de pesquisa conveniado: _____ _____																					
Trecho - km	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Pesquisa feita																					
Em salvamento																					
Liberado para obra																					
Trecho - km	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
Pesquisa feita																					
Em salvamento																					
Liberado para obra																					

1.1.5 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

REGISTROS DE ACOMPANHAMENTO

O quadro proposto (ver anexo) para o acompanhamento das Licenças é essencialmente um quadro de planejamento e verificação, onde:

- **Trecho ou Instalação:** refere-se ao trecho ferroviário, ou à instalação de apoio da ferrovia, ou de instalações da construtora cujas licenças devem ser verificadas.
- **Responsável pelo Empreendimento:** VALEC, nos casos de trechos e de terminais, empreiteiras no caso de instalações de apoio à construção.
- **Quadros das Licenças** (LP; LI e ASV): devem ser preenchidos com as datas planejadas e executadas para cada uma das etapas, até o completo atendimento das exigências.
- As colunas de datas para **“exigências 2”** referem-se aos itens cujos atendimentos não tenham sido considerados satisfatórios da primeira vez.

CONTROLE DAS LICENÇAS RECEBIDAS

O quadro proposto (ver anexo) destina-se ao controle do atendimento das condições estabelecidas pelo órgão licenciador, ao emitir cada uma das licenças necessárias para a realização do empreendimento. No quadro:

- **Licença:** registrar o tipo da licença (p. ex.: LI; ou LO; etc.);
- **Vencimento:** data de vencimento da validade da licença. Se possível, deve ser dado grande destaque para o registro, usando fonte de grande dimensão, colorida.
- **Trecho ou Instalação:** refere-se ao trecho ferroviário, ou à instalação de apoio da ferrovia, ou de instalações da construtora cujas licenças devem ser verificadas.
- **Número da Licença, Data da Emissão e Prazo de Validade:** são autoexplicativos.
- **Condicionantes:**
 - A relação dos condicionantes deve ser feita usando como número de referência o mesmo número que a condição recebe na Licença emitida pelo organismo ambiental.
 - Como **“Discriminação”** deve ser registrado um título que permita reconhecer o assunto, usando até 4 palavras.
 - As colunas de datas para **“Atendimento 2”** referem-se aos itens cujos atendimentos não tenham sido considerados satisfatórios da primeira vez.
 - A coluna **“Responsável”** deve ser preenchida com o nome da empresa

responsável pelo atendimento, podendo ser ou a VALEC, ou um de seus contratados, ou um de seus conveniados.

CONTROLE DA EXECUÇÃO DOS PLANOS BÁSICOS AMBIENTAIS (PBAS)

O quadro proposto (ver anexo) identifica:

- O nome e o número do PBA
- O tipo da Licença Ambiental (LP; LI; ASV; LO) e seu número;
- Os organismos de cuja participação o PBA depende;
- Os investimentos necessários à execução do PBA;
- Relação dos Órgãos já conveniados, valor dos convênios e sua situação (datas dos eventos);
- Relação das empresas contratadas, valor dos contratos e situação dos contratos (datas dos eventos);
- Cronograma Físico, de barras, das principais tarefas, em que os "períodos" precisam ser explicitados (semanas? meses? trimestres?) e em que cada tarefa precisa estar representada pelas barras de "planejado" e "executado", indicando o percentual estimado de avanço.

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

As indicações existentes no quadro proposto são suficientes para proporcionar o correto preenchimento.

CONTROLE DOS SERVIÇOS DE ARQUEOLOGIA

- **Data de Referência:** É a data do levantamento a qual o relatório se refere;
- **Órgão de pesquisa conveniado:** Nome do órgão conveniado pelo IPHAN;
- **Convênios e Aditivos:** Registrar o nº do instrumento (convênio ou aditivo); a data da assinatura; o valor global conveniado e os dados dos valores realizados até a data de referência;
- **Situação no trecho:** registrar, no diagrama unifilar, os trechos em fase de pesquisa; os trechos interditados para salvamento de sítios promissores e os trechos liberados para as atividades de construção.

RELATÓRIOS DE ANDAMENTO

O acompanhamento ambiental adequado deverá ser documentado em relatórios de andamento que deverão ser apresentados mensalmente à SUPRO/VALEC, que os repassará semestralmente aos órgãos licenciadores (IBAMA; OEMA)². O objetivo do relatório de andamento é fornecer informações sobre o

² OEMA: Órgão Estadual de Meio Ambiente.

andamento dos serviços, o cumprimento do cronograma previsto, a descrição das atividades no período a que se refere o relatório, bem como a análise e a proposta de soluções para eventuais dificuldades surgidas no desenrolar dos trabalhos. Deverá conter:

- **Parte A:** Informações gerais sobre dados contratuais (datas, valores, objeto do contrato, rodovia, trecho, etc.), bem como um mapa esquemático do trecho em obras indicando no diagrama linear do segmento, as áreas críticas (acampamentos, usinas, fontes de material de construção, bota-foras, etc.) e as de relevância ambiental (parques, reservas, biótipos, corpos d'água, etc.), bem como a localização dos pontos de execução dos PBAs;
- **Parte B:** Quadros de Acompanhamento do Licenciamento Ambiental (5.1 e 5.2), com os comentários que se fizerem necessários para o perfeito entendimento ou para o registro de novos eventos;
- **Parte C:** Informações técnicas sobre o andamento dos PBAs que não se relacionam diretamente com as atividades de construção, usando os quadros de controle dos PBAs (5.3 e 5.4) e os comentários que se fizerem necessários para o perfeito entendimento, ou para o registro de novos eventos;
- **Parte D:** Serviço de arqueologia. Registro do andamento segundo o Quadro 3.5;
- **Parte E:** Anexos incluindo correspondências relevantes recebidas e expedidas, e outros documentos julgados de interesse.

1.1.6 – INTERELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Este programa se relaciona com o conjunto de Programas do Plano Básico Ambiental.

1.1.7 – RESPONSÁVEIS PELA EXECUÇÃO

VALEC. A VALEC é o empreendedor e responsável pela execução e manutenção das obras obedecendo este Subprograma, bem como todas as outras que fazem parte dos projetos voltados à implantação da FNS, cuja concessão é de responsabilidade da VALEC. É o órgão contratante e principal fiscal da aplicação deste Subprograma. A VALEC poderá contratar consultores para serviços especializados e de apoio, visando à boa execução de seus Planos, Projetos e Obras, e a eles delegar a responsabilidade de acompanhar e fiscalizar a execução dos serviços, bem como de atestar a conformidade com a qualidade ambiental esperada.

IBAMA e Órgãos de Licenciamento Ambiental Estaduais. O IBAMA e os organismos estaduais de licenciamento ambiental são os responsáveis pelas atividades de licenciamento, conforme definidas pela Resolução 237/97, e pela fiscalização dos atendimentos das condições estabelecidas nas licenças

concedidas (Licenças Prévia; de Instalação e de Operação), bem como pelas suas renovações.

Terceiros Contratados. Empresas responsáveis pelos serviços de supervisão e controle de qualidade das obras; fornecedores de mudas e/ou sementes, empresas responsáveis pelos plantios e pela manutenção da vegetação.

1.1.8 - RECURSOS

Os recursos discriminados a seguir estão dimensionados para acompanhar as obras de até quatro (4) lotes de construção (entre 400 e 500 km, aproximadamente) simultaneamente, conforme quadros 1.1.6 e 1.1.7.

QUADRO 1.1.6 - RECURSOS HUMANOS

Recursos Humanos	Nível	Unidade	Quantidade	Quant./ mês	Total de meses	Total em Hxmês
Coordenador Setorial	P1	Hxmês	1	1	24	24
Engenheiro Médio	P3	Hxmês	1	1	24	24
Motorista	A2	Hxmês	2	1	24	48

QUADRO 1.1.7 - RECURSOS MATERIAIS

Recursos Materiais	Unidade	Quantidade	Total de Meses	Total na unidade
Computador portátil	eq./mês	2	24	48
Impressoras	eq./mês	1	24	24
GPS e Máq. Fotográfica	eq./mês	2	24	48
Veículos 4X4	veíc./mês	2	24	48
Material de escritório	vba/mês	1	24	24

Nos custos deste programa estarão incluídos nos orçamentos (quantidades e preços unitários) previstos para a supervisão e fiscalização de cada um dos trechos à medida que forem sendo construídos.

1.1.9 - CRONOGRAMA

Este Subprograma terá validade durante a vida útil da ferrovia, cuja concessão é de responsabilidade da VALEC, desde a fase de projeto até a eliminação ou compensação de passivos ambientais, após a desmobilização completa do empreendimento (Quadro 1.1.8).

O cronograma de execução, portanto, é idêntico ao das obras contratadas, segundo as Licenças Ambientais recebidas.

QUADRO 1.1.8 - CRONOGRAMA DE MONITORAMENTO.

Id	Nome da tarefa	2011								2012				2013			
		2º semestre	Tri 3	Tri 4	1º semestre	Tri 1	Tri 2	2º semestre	Tri 3	Tri 4	1º semestre	Tri 1	Tri 2	2º semestre	Tri 3		
1	INICIO DO MONITORAMENTO																
2	SUBPROGRAMA DE CONTROLE DA QUALIDADE AMBIENTAL																
3	EXECUTAR MONITORAMENTO E CONTROLE DA QUALIDADE AMBIENTAL																
4	Executar procedimentos e rotinas de acompanhamento dos compromissos ambientais																
5	Monitorar e controlar a disposição de efluentes																
6	Monitorar e controlar a disposição dos resíduos sólidos e de serviços de saúde																
7	Monitorar e controlar processos erosivos																
8	Monitorar e controlar a qualidade da água																
9	Monitorar e controlar as emissões atmosféricas																
10	Monitorar e controlar os ruídos e vibrações na fase de construção																
11	Monitorar e mitigar os atropelamentos de fauna																
12	Monitorar a fauna e os bioindicadores selecionados																
13	ELABORAR RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO																
14	Elaborar relatório de andamento para SUPRO/VALEC																
48	Elaborar relatório de andamento para os Órgãos Ambientais																
49	Elaborar relatório de andamento para os Órgãos Ambientais																
50	Elaborar relatório de andamento para os Órgãos Ambientais																
51	Elaborar relatório de andamento para os Órgãos Ambientais																
52	Elaborar relatório de andamento para os Órgãos Ambientais																
53	Elaborar relatório de andamento para os Órgãos Ambientais																
54	FIM DO MONITORAMENTO																

1.1.10 - BIBLIOGRAFIA

BELLIA, V. 1996. **Introdução à economia do meio ambiente**. Brasília: IBAMA, 1996.

BELLIA, V.; BIDONE, E. 1993. **Rodovias, recursos naturais e meio ambiente**. Rio de Janeiro: EdUFF/DNIT, 1993.

BELLIA, V.; PARENTE, A.; DIAS, R. R; MENEZES, L. A.; DELORENCI, C. C. F. **Introdução à gestão ambiental de estradas**. 1. ed. Rio de Janeiro: Fundação Ricardo Franco / Instituto Militar de Engenharia, 2005. 124 p.

VALEC/OIKOS (2001; 2007 e 2010). **Normas Ambientais da VALEC**. Brasília: VALEC.

VALEC/OIKOS (2009) - **EIA e RIMA da Extensão Sul da Ferrovia Norte-Sul**. Brasília: VALEC, 2009.

VALEC/OIKOS (2010) - **EIA e RIMA da Ferrovia de Integração Oeste-Leste**. Brasília: VALEC, 2010.

1.2 - SUBPROGRAMA DE ROTINAS DE MONITORAMENTO DA OBRA

1.2.1 - JUSTIFICATIVA

Tendo em vista o Princípio da precaução como aliado às ações da Ferrovia Norte Sul de forma a coibir a formação de processos de degradação ao longo das obras de implantação, prevê-se que a área de monitoramento compreenderá a faixa de domínio, a região lindeira e as microbacias de drenagem até 1,5 ou 2,0 km do eixo. É nesta faixa que se instala a maioria:

- Dos problemas causadores de perdas diretas na estrada, e
- Dos efeitos sobre as populações e propriedades vizinhas.

Os efeitos tomam principalmente a forma de assoreamentos, erosões, escorregamentos, intrusão visual e invasões urbanas, entre outros.

Os Princípios da Precaução e do Poluidor - Pagador são condições claramente estabelecidas na legislação brasileira como fundamentais na proteção do meio ambiente e dos recursos naturais, desde a Constituição Federal, até a Lei de Crimes Ambientais (Lei 9605/98).

Reconhecendo que são inevitáveis as alterações do meio ambiente decorrentes das obras de implantação da ferrovia, cuja concessão é de responsabilidade da VALEC, torna-se necessário realizar o acompanhamento metódico e realizar avaliações sistemáticas da execução das obras e do grau das alterações ambientais decorrentes. Visa-se agir de forma preventiva a quaisquer tipos de acidentes com a obra a ser executada, justificando e honrando o lema que utiliza: "VALEC: DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL PARA O BRASIL".

1.2.2 - OBJETIVO

Este Subprograma Ambiental da VALEC visa a orientar a execução da fiscalização das atividades potencialmente causadoras de impactos ambientais relacionadas com a execução das obras de implantação da Ferrovia Norte Sul - Extensão Sul cuja concessão é de responsabilidade da VALEC. Este Subprograma relaciona os itens mínimos que devem ser vistoriados, verificados e registrados, bem como a frequência com que as vistorias devem ser feitas caso a caso.

1.2.3 - METAS E INDICADORES

As metas a serem atingidas são:

- Constatar zero ocorrência de não conformidades no Canteiro de Obras;
- Constatar zero ocorrência de não conformidades no desmatamento e na Limpeza do Terreno;
- Constatar zero ocorrência de não conformidades nos Caminhos de Serviço;
- Constatar zero ocorrência de não conformidades na Terraplenagem, nos Empréstimos e nos Bota-foras e demais atividades correlatas;

- Constatar zero ocorrência de não conformidades no Desmonte de Rocha na Faixa de Domínio;
- Constatar zero ocorrência de não conformidades nas Drenagens Superficiais e Profundas, nos Bueiros e nas Pontes.

Os indicadores será a quantificação das ocorrências de não conformidades em todas as ações de implantação da Ferrovia Norte Sul - Extensão Sul, que serão dispostos em relatórios de andamento da obra mensalmente a SUPRO/VALEC, que os repassará semestralmente aos órgãos licenciadores (IBAMA; OEMA)³.

1.2.4 - ASPECTOS LEGAIS

A necessidade de estabelecer rotinas de fiscalização da obediência às Especificações Gerais para Obras e as Normas Ambientais, ambas da VALEC e subsidiárias das Normas Brasileiras emitidas pela ABNT, derivam da aplicação dos Princípios da Precaução e do Poluidor-Pagador (ou da Responsabilização), que orientam o Direito Ambiental brasileiro.

Com efeito, constata-se que os princípios do Direito Ambiental adotados pela Constituição Federal, tiveram forte influência da doutrina alemã. Neste sentido, pode-se dizer que o direito do ambiente é caracterizado por três princípios fundamentais: o princípio da prevenção (*vorsorge prinzip*), o princípio do poluidor-pagador ou princípio da responsabilização (*verursacher prinzip*) e o princípio da cooperação ou da participação (*koopegrations prinzip*).

Não obstante a importância de todos os princípios do Direito Ambiental, é preciso destacar que o Princípio da Precaução se constitui no principal norteador das políticas ambientais, à medida que este se reporta à função primordial de evitar os riscos e a ocorrência dos danos ambientais. Entretanto, a efetivação do referido Princípio pressupõe a aplicação do Princípio do poluidor-pagador, porque há de se considerar que **os danos ambientais verificados devem, necessariamente, ter seus autores identificados, a fim de responsabilizá-los** pelos seus atos.

O artigo 225, § 1º, inciso IV da Constituição Federal expressa que: "Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de preservá-lo para as presentes e futuras gerações." E no "§ 1º - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:... IV - Exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio do impacto ambiental.

Convém, a título de esclarecimento do conceito do **princípio da precaução**, citar Derani: "**Precaução** é cuidado. O princípio da precaução está ligado aos conceitos de afastamento de perigo e segurança das gerações futuras, como também de sustentabilidade ambiental das atividades humanas. Este **princípio** é a tradução da busca da proteção da existência humana, seja pela proteção de seu

³ OEMA: Órgão Estadual de Meio Ambiente.

ambiente como pelo asseguramento da integridade da vida humana. A partir desta premissa, deve-se também considerar não só o risco eminente de uma determinada atividade, como também os riscos futuros decorrentes de empreendimentos humanos, os quais nossa compreensão e o atual estágio de desenvolvimento da ciência jamais conseguem captar em toda densidade [...]. (1997, p. 167)."

Dessa forma, o **princípio da precaução** implica uma ação antecipatória à ocorrência do dano **ambiental**, o que garante a plena eficácia das medidas ambientais selecionadas. Neste sentido, Milaré assevera que "**Precaução** é substantivo do verbo precaver-se (do latim prae = antes e cavere = tomar cuidado), e sugere cuidados antecipados, cautela para que uma atitude ou ação não venha resultar em efeitos indesejáveis."

No **direito** positivo brasileiro, o **princípio da precaução** tem seu fundamento na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938, de 31/08/1981), mais precisamente no artigo 4, I e IV, da referida lei, que expressa a necessidade de haver um equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a utilização, de forma racional, dos recursos naturais, inserindo também a avaliação do impacto **ambiental**.

Salienta-se, que os referidos **princípios da precaução e da responsabilização** foram expressamente incorporados no ordenamento jurídico brasileiro através do artigo 225, § 1º, V, da **Constituição Federal** e, também, através da **Lei de Crimes Ambientais** (lei 9.605/1998, art. 54, § 3º).

1.2.5 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

ATIVIDADES PARA EXECUÇÃO

As principais atividades previstas para execução do monitoramento ambiental compreendem:

- Coleta e análise dos projetos de engenharia, visando à geração de fichas de acompanhamento (ver modelo de ficha no Anexo desta Norma) dos locais mais frágeis, com base no conhecimento do projeto de engenharia e dos estudos ambientais realizados;
- Manter canal de contato permanente com os responsáveis pela obra, visando a fornecer orientação permanente à fiscalização e à construtora responsável pela execução das obras;
- Verificação da efetiva implantação de medidas destinadas a garantir a segurança do pessoal envolvido nas obras;
- Participação na solução de problemas nos meios físico, biótico e antrópico;
- Participação nos estudos técnico-econômicos de alterações e/ou complementações ao Projeto Executivo Ambiental;
- Verificação das autorizações legais para execução das obras, entre elas registros no CREA e licenças ambientais;

- Revisão e atualização permanente do projeto executivo ambiental, adequando-o à dinâmica das obras;
- Fornecimento de dados técnicos que possibilitem a proposição de soluções, de nível executivo, aos problemas detectados;
- Elaboração de relatórios de acompanhamento das atividades ambientais.

VISTORIAS ROTINEIRAS

O Método de trabalho tem base na realização de vistorias dirigidas que visam à detecção, ao registro e à caracterização do surgimento de processos de degradação ambiental em decorrência das obras e/ou de ações de terceiros que possam ser atribuídas à Ferrovia, preparando as fichas de Registro de Eventos para cada uma delas (ver quadros apresentados neste Subprograma).

A VALEC manterá consultores em arqueologia disponíveis para verificar a possível descoberta de sítios durante as obras. As rotinas para as vistorias devem seguir os modelos apresentados nos quadros 1.2.1 a 1.2.6.

QUADRO 1.2.1 - FISCALIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

Impactos Ambientais Significativos (IAS)	Monitoramento	Periodicidade
Geração de doenças no pessoal	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar oscilações no contingente humano 	<ul style="list-style-type: none"> • Nos sessenta dias iniciais, semanais. • No período restante, mensais
Baixa qualidade de vida	<ul style="list-style-type: none"> • Captação/abastecimento de água • Rede de esgotos • Destino final dos dejetos 	<ul style="list-style-type: none"> • Durante as obras de instalação, semanais. • No período restante, mensais
Focos de vetores nocivos	<ul style="list-style-type: none"> • Disposição e manejo do lixo 	<ul style="list-style-type: none"> • Semanal
Poluição da água superficial e subterrânea	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de filtragem de graxas e óleos nas oficinas • Dispositivos para recepção de esgotos sanitários • Área para recepção de lixo • Condições de segurança dos tanques de combustíveis, lubrificantes, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Quinzenal • Mensal • Semanal • Quinzenal
Poluição do ar	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar se as superfícies dos caminhos de serviços, capazes de produzir nuvens de poeira, estão mantidas úmidas • Manter reguladas as usinas de concreto usar filtros de pó, verificar ventos predominantes na dispersão de fumaças (evitar que atinjam áreas habitadas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Quinzenal • Diária

Impactos Ambientais Significativos (IAS)	Monitoramento	Periodicidade
Degradação de áreas utilizadas com instalações provisórias	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisionar a recuperação das áreas utilizadas para instalação do canteiro 	<ul style="list-style-type: none"> • Semanal
Degradação do patrimônio cultural	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar indícios de sítios arqueológicos e históricos 	<ul style="list-style-type: none"> • Diário

QUADRO 1.2.2 - FISCALIZAÇÃO DO DESMATAMENTO E DA LIMPEZA DO TERRENO

Impactos Ambientais Significativos (IAS)	Monitoramento	Periodicidade
Erosões na área de desmatamento; assoreamento de talvegues, escorregamentos de taludes e quedas de paredes	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar a obediência às notas de serviço • Verificar se o desmatamento está restrito às necessidades previstas 	<ul style="list-style-type: none"> • Diária
Incêndios, proliferação de vetores	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar as operações de remoção e eliminação dos restos de vegetação 	<ul style="list-style-type: none"> • Diária
Bloqueio de talvegues	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar a deposição do material oriundo da limpeza (camada orgânica) para futura reincorporação ao solo nas áreas a serem recuperadas, fora dos talvegues • Não permitir o depósito de restos de vegetação nos talvegues 	<ul style="list-style-type: none"> • Diária
Degradação do patrimônio cultural	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar indícios de sítios arqueológicos e históricos 	<ul style="list-style-type: none"> • Diário

QUADRO 1.2.3 - FISCALIZAÇÃO DOS CAMINHOS DE SERVIÇO

Impactos Ambientais Significativos (IAS)	Monitoramento	Periodicidade
Erosões da estrada e terrenos vizinhos Assoreamentos de talvegues Retenção (represamentos) do fluxo de águas superficiais (inclusive rompimentos de bueiros da estrada)	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar o escoamento nas obras de travessias de cursos d'água e talvegues • Verificar/garantir a demolição das obras provisórias, desimpedindo o fluxo dos talvegues e evitando a formação de caminhos preferenciais para a água • Verificar a recuperação da vegetação nas áreas desmatadas e limpas para implantação dos caminhos de serviço. 	<ul style="list-style-type: none"> • Quinzenal ou diária em períodos de chuva
Degradação do patrimônio cultural	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar indícios de sítios arqueológicos históricos 	<ul style="list-style-type: none"> • Diária

Quadro 1.2.4 - Fiscalização da terraplenagem, empréstimos e bota-fora

Impactos Ambientais Significativos (IAS)	Monitoramento	Periodicidade
Acidentes envolvendo trabalhadores e transeuntes	<ul style="list-style-type: none"> Controlar a velocidade de veículos e máquinas envolvidos na construção. Verificar a eficiência da sinalização da obra. Verificar se as superfícies capazes de produzir poeira estão mantidas úmidas 	<ul style="list-style-type: none"> Diária
Poluição do ar	<ul style="list-style-type: none"> Verificar se as superfícies capazes de produzir poeira estão mantidas úmidas Observar emissão das descargas dos veículos e máquinas envolvidos na construção 	<ul style="list-style-type: none"> Diária
Sobra de material transportado (terra, entulho, rocha, etc.) ao longo dos trajetos de máquinas e caminhões	<ul style="list-style-type: none"> Controlar o carregamento dos veículos Verificar a superfície de rolamento dos caminhos de serviço 	<ul style="list-style-type: none"> Diária
Ruídos e vibrações	<ul style="list-style-type: none"> Controlar a emissão de ruídos por motores mal regulados ou com manutenção deficiente 	<ul style="list-style-type: none"> Diária
Proliferação de insetos Assoreamentos de talwegues Retenção (represamento) do fluxo de águas superficiais (inclusive rompimento de bueiros da estrada)	<ul style="list-style-type: none"> Verificar a localização de caixas de empréstimo Verificar a existência de áreas sujeitas a empoçamento em virtude dos serviços de terraplenagem e/ou de locação de bueiros Verificar implantação de "drenagem de serviço" (dispositivos temporários) 	<ul style="list-style-type: none"> Diária Quinzenal Semanal
Degradação de áreas	<ul style="list-style-type: none"> Evitar a extração de empréstimo em áreas urbanizadas/urbanizáveis. Verificar a localização das caixas de empréstimo e dos bota-foras Verificar a execução dos serviços de recuperação de áreas exploradas ao uso original. Verificar a execução da reconformação, da drenagem e da revegetação das caixas de empréstimo e dos bota-foras 	<ul style="list-style-type: none"> Quinzenal Mensal

Impactos Ambientais Significativos (IAS)	Monitoramento	Periodicidade
Erosões e assoreamentos	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar a compactação dos bota-foras e verificar a implantação de "drenagem de serviço" • Verificar a localização de empréstimos e bota-foras • Verificar a execução da reconformação, da drenagem e da revegetação das caixas de empréstimo e dos bota-foras 	<ul style="list-style-type: none"> • Semanal • Quinzenal • Mensal
Degradação do patrimônio cultural	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar indícios de sítios arqueológicos e históricos 	<ul style="list-style-type: none"> • Diário

QUADRO 1.2.5 - FISCALIZAÇÃO DO DESMONTE DE ROCHA DENTRO DA FAIXA DE DOMÍNIO

Impactos Ambientais Significativos (IAS)	Monitoramento	Periodicidade
Degradação de áreas exploradas Abertura de novas lavras face à impossibilidade de continuidade na exploração da lavra em uso	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar a recuperação da área explorada • Verificar o atendimento ao método de extração que foi projetado e licenciado 	<ul style="list-style-type: none"> • Quinzenal
Erosões e assoreamentos	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar e garantir o necessário impedimento ao carregamento e deposição de materiais erodidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Diária
Alagamentos	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar a implantação de drenagem de serviço • Não permitir a formação de depressões na "praça" da pedreira 	<ul style="list-style-type: none"> • Quinzenal
Acidente envolvendo material explosivo	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar a localização segura dos paióis • Não permitir estoque conjunto de materiais explosivos distintos. • Verificar a vigilância contínua dos paióis • Não permitir o uso de veículos inadequados ao transporte de explosivos • Manter os caminhos de serviço em condições de segurança 	<ul style="list-style-type: none"> • Implantação dos paióis • Recebimento do material • Diária • Diária • Diária
Acidentes ocorrentes na detonação	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar a comunicação com a população local. Verificar a evacuação da região limdeira à área de detonação 	<ul style="list-style-type: none"> • A cada detonação
Sobra de material transportado (entulho, rocha, etc.) ao longo dos trajetos de máquinas e caminhões	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar o carregamento dos veículos • Verificar a superfície de rolamento dos caminhos de serviço • Controlar a velocidade de veículos e máquinas envolvidos no transporte 	<ul style="list-style-type: none"> • Diária

QUADRO 1.2.6 - FISCALIZAÇÃO DA DRENAGEM SUPERFICIAL E PROFUNDA, DOS BUEIROS E DAS PONTES

Impactos Ambientais Significativos (IAS)	Monitoramento	Periodicidade
Erosões	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar a limpeza permanente de talvegues • Verificar se as condições de descarga das obras conduzem a formação de erosões • Verificar a implantação de desvios e captações em condições adversas 	<ul style="list-style-type: none"> • Quinzenal
Assoreamentos, inundações	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar entulhamento de talvegues e entupimento de bueiros • Verificar eficiência do sistema de drenagem 	<ul style="list-style-type: none"> • Semanal e após a incidência de chuvas

EMISSÃO DE RELATÓRIOS

Relatórios de andamento

Os relatórios de andamento serão elaborados de acordo com a periodicidade estabelecida pela VALEC, normalmente com base em Condições estabelecidas nas Licenças Ambientais, e apresentados com a seguinte itemização:

- Primeira Parte:
 - o Informações gerais
 - o Dados contratuais;
 - o Diagramas lineares esquemáticos dos segmentos fiscalizados, localizando áreas diretamente alteradas pelas obras (acampamentos, áreas industriais, extração de materiais de construção, bota-foras, transposição de corpos hídricos, interferências com núcleos humanos, etc.) e áreas de interesse ambiental (parques, reservas, etc.)
- Segunda Parte: Informações Técnicas
 - o Apresentação das Fichas de Monitoramento Ambiental, conforme modelo apresentado como anexo;
 - o Atividades desenvolvidas no período;
 - o Apresentação de quadro resumo, cumulativo desde o primeiro relatório, contendo os impactos ambientais ocorrentes, previstos e não previstos no Projeto Executivo Ambiental, assim como as ações preventivas propostas, implantadas, não implantadas, modificadas ou novas;
 - o Apresentar cronograma físico - financeiro, cumulativo desde o primeiro relatório, relativo ao andamento do Projeto Ambiental;
 - o Apresentar, em capítulo a parte, o andamento das exigências dos organismos ambientais responsáveis pela área onde se situam as ocorrências;

- o Apresentar, em capítulo a parte, documentação técnica relativa à extração de materiais de construção, assim como a recuperação destas áreas ao término das atividades;

Relatório Final

Apresentar relatório específico, ao término das obras de cada um dos segmentos, com documentário técnico relativo à recuperação das áreas utilizadas para acampamentos, áreas industriais e outras áreas de apoio às obras.

Emissão de "as built" Ambiental

Concomitantemente à realização do Monitoramento Ambiental será realizado o documento de "As Built", onde constarão todas as obras e ações realizadas a partir do Projeto Ambiental, detalhando os custos e os métodos construtivos, assim como as eventuais modificações realizadas e seus reflexos financeiros.

Ao final das obras de cada lote, a VALEC deverá dispor de documentação técnica e financeira com registro preciso de todas as obras e custos das intervenções relativas à mitigação e erradicação dos impactos ambientais decorrentes das Obras de Implantação da Ferrovia Norte Sul – Extensão Sul, cuja concessão é de responsabilidade da VALEC.

1.2.6 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS E SUBPROGRAMAS AMBIENTAIS.

- PBA Construção e Operação de Canteiros
- PBA Qualidade Ambiental da Construção
- PBA Respostas a Emergências - Plano de Contingências
- PBA Extração de Materiais de Construção
- PBA Drenagem e Proteção Contra Erosão
- PBA Recuperação de Áreas Degradadas
- PBA Plantios Paisagísticos
- PBA Passivo Ambiental
- PBA Monitoramento e Controle de Emissões Atmosféricas
- PBA Monitoramento e Controle da Emissão de Ruídos e Vibrações

1.2.7 - RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

VALEC. A VALEC é o empreendedor e responsável pela execução do monitoramento ambiental das Obras de Implantação da Ferrovia Norte Sul - Extensão Sul cuja concessão é de responsabilidade da VALEC. É o órgão contratante e principal fiscal da aplicação/ realização dos monitoramentos. A VALEC poderá contratar consultores para serviços especializados e de apoio, visando à boa execução dos monitoramentos.

IBAMA e Órgãos de Licenciamento Ambiental Estaduais. O IBAMA e os organismos estaduais de licenciamento ambiental são os responsáveis pelas atividades de licenciamento, conforme definidas pela Resolução 237/97, e pela fiscalização do atendimento das condições estabelecidas nas licenças concedidas e nas suas renovações.

Empresas Privadas Contratadas. Projetistas responsáveis pelo detalhamento do Projeto Básico; Construtores responsáveis pelas obras; e Supervisores, estes como responsáveis pelo Controle de Qualidade das obras.

1.2.8 -RECURSOS

Os quadros 1.2.7 e 1.2.8 discriminam e quantificam os Recursos Humanos e os Recursos Materiais necessários para a aplicação deste Subprograma em cada lote de construção, considerando que as obras serão concluídas em 24 meses.

QUADRO 1.2.7 - RECURSOS HUMANOS

Recurso Humanos	Nível	Quantidade	Unidade	Quantidade /Mês	Total de Meses	Total em Hxmês
Coordenador Setorial	P1	1	Hxmês	0,5	24	12
Especialista Junior	P4	1	Hxmês	1	24	14
Técnico Ambiental	T0	1	Hxmês	2	24	24
Motorista	A2	1	Hxmês	2	24	24

QUADRO1.2.8 - RECURSOS MATERIAIS

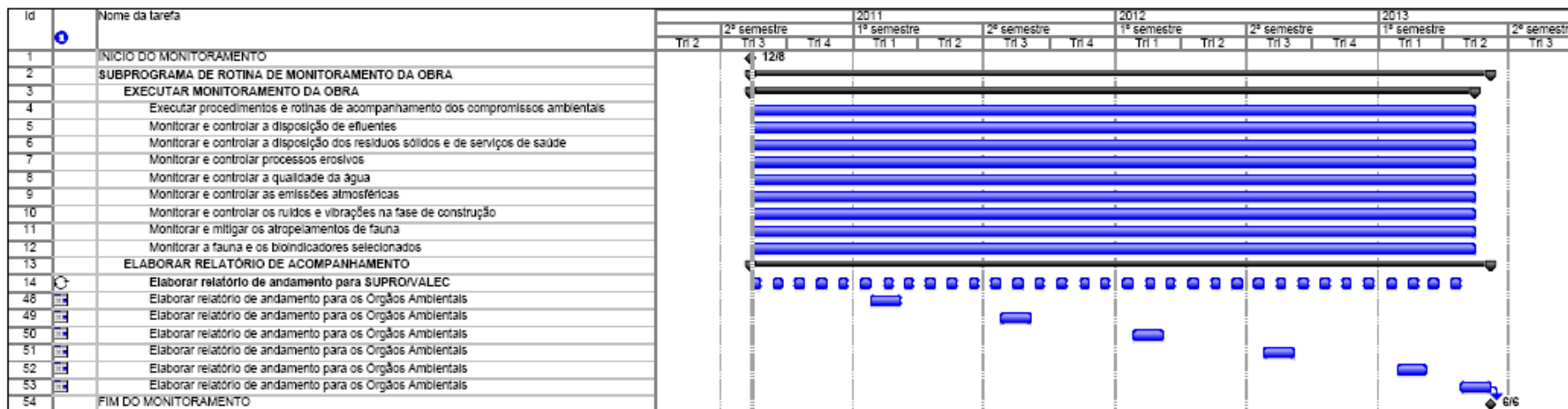
Recursos Materiais	Unidade	Quantidade	Total de Meses	Total na unidade
Computador portátil	eq./mês	3	24	168
Impressoras	eq./mês	1	24	24
GPS e Máq. Fotográfica	eq./mês	2	24	48
Veículos 4X4	veic/mês	1	24	24
Material de escritório	vba/mês	1	24	24

1.2.9 - CRONOGRAMA

Este Subprograma será aplicado durante todo o período das obras ferroviárias de responsabilidade da VALEC, sendo encerrada a sua aplicação somente após estarem concluídas todas as recuperações de áreas degradadas, inclusive aquelas que forem ocupadas pelas empreiteiras, quando for o caso. Voltará a ser aplicada no período de operação da Ferrovia sempre que forem contratados serviços de conservação, de restauração e/ou de ampliação da estrada ou de suas instalações de apoio.

A execução acompanhará a par e passo o cronograma das obras, como demonstrado no Quadro 1.2. - Subprograma de Rotinas de Monitoramento da Obra - Cronograma de acompanhamento.

QUADRO 1.2.9 - SUBPROGRAMA DE ROTINAS DE MONITORAMENTO DA OBRA - CRONOGRAMA DE ACOMPANHAMENTO



1.2.10 - BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Lei 6938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências. Publicada no Diário Oficial da União em 02/09/1981.

ALMEIDA, L.C.C. de. Responsabilidade Civil por Danos Ambientais. Disponível em: <<http://www.fdc.br/artigos.htm>>. Acesso em: 15 de outubro de 2009.

LEITE, R. M. (Org.). Inovações em Direito Ambiental. Florianópolis: Fundação Bortaux, 2000.

BELLIA, V. 1996. Introdução à economia do meio ambiente. Brasília: IBAMA, 1996.

BELLIA, V.; BIDONE, E. 1993. Rodovias, Recursos Naturais e meio Ambiente. Rio de Janeiro: EdUFF/DNIT, 1993.

BELLIA, V.; PARENTE, A.; DIAS, R. R; MENEZES, L. A.; DELORENCI, C. C. F. Introdução à Gestão Ambiental de Estradas. 1. ed. Rio de Janeiro: Fundação Ricardo Franco / Instituto Militar de Engenharia, 2005. 124 p.

SENADO FEDERAL. 1988. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal, 1988.

COLOMBO, S. B. O Princípio da Precaução no Direito Ambiental. Elaborado em 07.2004. Disponível em: <<http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=5879>>. Acesso em: 15 de junho de 2010.

DERANI, C. Direito ambiental econômico. São Paulo: Max Limonad, 1997.

MACHADO, P. A.L. Direito Ambiental Brasileiro. São Paulo: Malheiros, 2001.

MILARÉ, E. Direito do ambiente: doutrina, jurisprudência, prática, glossário. São Paulo: RT, 2000.

VALEC/OIKOS (2001; 2007 e 2010). Normas Ambientais da VALEC.

VALEC/OIKOS (2009) - EIA e RIMA da Extensão Sul da Ferrovia Norte - Sul.

VALEC/OIKOS (2010) - EIA e RIMA da Ferrovia de Integração Oeste - Leste.

FICHA MODELO PARA REGISTRO DO MONITORAMENTO AMBIENTAL

FOTOS E/OU CROQUIS DO EVENTO	COMENTÁRIOS SOBRE OS EVENTOS
	<p><i>(Exemplo de preenchimento)</i></p> <p><i>Sarjeta construída provisoriamente para conter escoamentos superficiais difusos ou concentrados na plataforma férrea com a função de evitar que as águas pluviais atinjam os taludes de aterro, durante período de construção.</i></p>

1.3 - SUBPROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

Este Subprograma já foi abordado no escopo do VOLUME 3 - MEDIDAS MITIGADORAS: Plano Ambiental de Construção.

1.4 - SUBPROGRAMA DE DRENAGEM E PROTEÇÃO CONTRA EROSÃO

Este Subprograma já foi abordado no escopo do VOLUME 3 - MEDIDAS MITIGADORAS: Plano Ambiental de Construção.

1.5 - SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA

1.5.1- JUSTIFICATIVAS

As obras de implantação da extensão sul da Ferrovia Norte Sul (trecho entre Ouro Verde / GO e Estrela D'Oeste / SP) poderão causar impactos ao meio ambiente, como já diagnosticado anteriormente durante os levantamentos desenvolvidos para a elaboração do EIA/RIMA referente a esta obra.

Tendo em vista a importância desta ferrovia este Programa Ambiental se destina a orientar e especificar os estudos e ações a serem desenvolvidas objetivando a proteção e o monitoramento dos recursos hídricos aos impactos potenciais decorrentes de possível poluição por atividades relacionadas às obras de Implantação e à operação da Ferrovia Norte Sul (FNS) no trecho entre Ouro Verde e Estrela D'Oeste.

A Resolução CONAMA nº 357 de 2005 que **dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos d'água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes (Art.1)** descreve "que a água integra as preocupações do desenvolvimento sustentável, baseado nos princípios da função ecológica da propriedade, da prevenção, da precaução, do poluidor-pagador, do usuário-pagador e da integração, bem como no reconhecimento de valor intrínseco à natureza"; e considera:

- "que o enquadramento expressa metas finais a serem alcançadas, podendo ser fixadas metas progressivas intermediárias, obrigatórias, visando a sua efetivação";
- "ser a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa de seus níveis de qualidade, avaliados por condições e padrões específicos, de modo a assegurar seus usos preponderantes";
- "que o enquadramento dos corpos de água deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade";
- "que a saúde e o bem-estar humano, bem como o equilíbrio ecológico aquático, não devem ser afetados pela deterioração da qualidade das águas";
- "que o controle da poluição está diretamente relacionado com a proteção da saúde, garantia do meio ambiente ecologicamente equilibrado e a melhoria da qualidade de vida, levando em conta os usos prioritários e classes de qualidade ambiental exigidos para um determinado corpo de água".

Considerando a importância da qualidade das águas superficiais este programa busca identificar eventuais processos de contaminação e deterioração da qualidade da água, relacionados especificamente com a implantação e/ou

peração da FNS em sua extensão sul. Permite aferir a qualidade atual das águas e obter dados relevantes para o estabelecimento de medidas de controle ambiental, de modo a minimizar os impactos decorrentes das obras.

No que se refere ao período de operação do empreendimento, os possíveis impactos aos recursos hídricos dizem respeito à probabilidade de acidentes na ferrovia, especialmente durante o transporte de cargas e produtos perigosos.

Ressalta-se a importância científica de um monitoramento continuado, que irá, em longo prazo, agregar dados mais específicos e robustos sobre a qualidade da água na região.

1.5.2 - OBJETIVO

Este Programa tem como objetivo propor um método de trabalho para realizar o Monitoramento da Qualidade de Água dos principais corpos hídricos a serem interceptados pela FNS no trecho entre Ouro Verde (GO) e Estrela D'Oeste (SP), considerando as disposições da Resolução CONAMA 357/05, e atendendo as a Condição Específica 2.14 estabelecida pelo IBAMA na Licença Prévia Nº 350/2010, emitida em 06 de abril de 2010, para o empreendimento da Ferrovia Norte Sul.

O Programa de Monitoramento de Qualidade de Água (PMQA) pretende avaliar os efeitos/alterações potenciais gerados durante as obras de instalação e a operação da ferrovia sobre os parâmetros físico-químicos e biológicos das águas superficiais (fluviais) que serão interceptadas pelo empreendimento, sobretudo aqueles considerados pela Resolução CONAMA nº 357/05, pertinente a Classificação das Águas, visando à análise de riscos ecológicos e de exposição das populações humanas a contaminações crônicas (longo prazo) e agudas (acidentes).

Dentre os objetivos específicos estão:

- ✓ Complementar as informações consideradas relevantes para o diagnóstico das bacias no trecho sob influência do empreendimento, numa etapa preliminar;
- ✓ Verificar, a partir dos dados coletados, a qualidade das águas antes da implantação do empreendimento (Marco Zero, Anexo 1), durante a sua construção e após o término das obras, especificamente com relação aos parâmetros que podem ser afetados pelo empreendimento.
- ✓ Com base nas observações realizadas, sugerir ao empreendedor medidas eficazes de controle ambiental, visando à minimização dos impactos decorrentes das atividades de construção na qualidade da água (redução do aporte de sedimentos, cuidados com efluentes, definição das destinações finais adequadas a efluentes potencialmente poluidores tais como lixo, águas servidas, óleos, graxas, sucatas dentre outros, etc.).

No que se refere ao período de operação do empreendimento, os possíveis impactos aos recursos hídricos causados pelo empreendimento dizem respeito à

probabilidade de acidentes na ferrovia, especialmente pelo transporte de produtos perigosos.

1.5.3 – METAS E INDICADORES

A meta deste programa é monitorar os recursos hídricos a serem interceptados pela FNS qualitativa e quantitativamente, analisando para tal alguns parâmetros chaves (estabelecidos, neste caso, pelo Termo de Referência do IBAMA), que após analisados serão comparados com os valores de concentração definidos na legislação (CONAMA 357/2005).

Este monitoramento também tem como finalidade remediar com mais brevidade possível qualquer impacto que as obras da FNS – Extensão Sul possa acarretar nestes rios.

Para avaliação da implantação do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água são considerados os seguintes indicadores:

- Entrega semestral do Relatório de Monitoramento da Qualidade da Água;
- Boletins de análise de água contento os resultados analíticos de cada amostra, a serem entregues juntamente com o relatório semestral;
- Registro (ficha de monitoramento) da preservação da qualidade ambiental dos rios durante as obras da FNS.

1.5.4 - ASPECTOS LEGAIS

- Lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997, Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
- Portaria MS n.º 518/2004, Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA n.º 274, de 29 de novembro de 2000, Dispõe sobre a balneabilidade e classificação das águas.
- Resolução CONAMA n.º 357, de 17 de março de 2005, Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

1.5.5 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O monitoramento da qualidade da água será de responsabilidade da VALEC, diretamente ou através de empresas contratadas. Este monitoramento trata da qualificação e quantificação de alguns parâmetros chaves (estabelecidos, neste caso, pelo Termo de Referência do IBAMA), que após analisados serão comparados com os valores de concentração definidos na legislação ambiental.

As águas dos recursos hídricos a serem monitorados serão classificadas de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005 que estabelece em sua Seção I (Das Águas Doces):

Classe 1 - águas que podem ser destinadas: ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

Classe 2 - águas que podem ser destinadas: ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e à aquicultura e à atividade de pesca.

Classe 3 - águas que podem ser destinadas: ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; à pesca amadora; à recreação de contato secundário; e à dessedentação de animais.

Classe 4 - águas que podem ser destinadas: à navegação; e à harmonia paisagística.

A Tabela 1.5.1 apresenta os parâmetros que serão monitorados e seus respectivos padrões de qualidade de acordo com a classe da água, estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005.

TABELA 1.5.1 – PARÂMETROS A SEREM MONITORADOS COM RESPECTIVOS PADRÕES DE QUALIDADE DE ÁGUA PARA AS DIFERENTES CLASSES ADOTADAS PARA ÁGUAS DOCES NA RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005.

PARÂMETRO	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4
Oxigênio Dissolvido (mg L ⁻¹)	> 6,0	> 5,0	> 4,0	> 2,0
Temperatura (°C)	-	-	-	-
Sólidos Totais Dissolvidos (ppm)	< 500,0	< 500,0	< 500,0	< 500,0
Condutividade Elétrica (µS cm ⁻¹)	-	-	-	-
pH (escala)	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Salinidade (%)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Clorofila-a (µ L ⁻¹)	< 10,0	< 30,0	< 60,0	< 60,0
Demanda Química de Oxigênio (mg L ⁻¹)	-	-	-	-
Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg L ⁻¹)	< 3,0	< 5,00	< 10,0	< 10,0
Fósforo total (mg L ⁻¹)	< 0,025	< 0,05	< 0,075	< 0,075
Óleos e graxas (mg L ⁻¹)	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	Toleram-se iridescências
Nitrogênio Amoniacal (mg L ⁻¹)	< 3,7	< 3,7	< 13,3	< 13,3
Nitrito (mg L ⁻¹)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Nitrato (mg L ⁻¹)	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Sólidos Suspensos Totais (mg L ⁻¹)	-	-	-	-

PARÂMETRO	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4
Sólidos Suspensos Fixos (mg L ⁻¹)	-	-	-	-
Matéria Orgânica (mg L ⁻¹)	-	-	-	-
Sólidos Totais	-	-	-	-
Coliformes Totais (NMP/100 mL)	-	-	-	-
Coliformes Fecais (NMP/100 mL)	< 200	< 1000	< 2500	< 2500

Fonte: Elaboração Oikos, com base na Resolução CONAMA 357/2005.

ÁGUA SUPERFICIAL

Considerando as bacias hidrográficas sugeridas pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2008) e sua respectiva base cartográfica digital, os corpos hídricos que estão inseridos na Área de influência Direta da Ferrovia Norte-Sul no trecho em questão estão compreendidos em dez bacias hidrográficas, sendo elas de norte para sul: Bacia do Rio Pari, Bacia do Rio Meia Ponte, Bacia do Rio dos Bois, Bacia do Rio Turvo, Bacia do Rio Verde, Bacia do Rio Claro, Bacia do Médio Paranaíba, Bacia do Rio Arantes, Bacia do Médio Rio Grande e Bacia do Rio São José dos Dourados. Entretanto as bacias hidrográficas dos Rios Pari, Claro, e São José dos Dourados, apesar de terem áreas tocadas pela AID, não possuem curso d'água interceptados pela diretriz da Ferrovia.

Em praticamente todos os rios a serem interceptados pela Ferrovia, no trecho em questão, há degradação de mata ciliar, em menor ou maior intensidade. São raras as situações onde a mata está presente de forma não fragmentada. A erosão das margens e o assoreamento do leito, observado em muitos casos, durante a elaboração do EIA-RIMA, é consequência do uso e ocupação inadequados do solo, caracterizados essencialmente pela pecuária extensiva e plantio de grãos e cana-de-açúcar.

De um modo geral, a travessia dos corpos d'água pela Ferrovia causará impactos negativos sobre a qualidade de suas águas, devido à supressão de matas ripárias e/ou supressão temporária de sedimentos. Entretanto, a supressão de matas ripárias será compensada com plantio de mudas de árvores nativas nos locais apropriados, e a suspensão temporária de sedimentos pode ser minimizada com a redução do tempo de execução dos corta-rios, instalação de elementos filtrantes à jusante do local da travessia e instalação de estruturas de contenção provisórias durante o lançamento dos aterros. Durante a fase de operação da ferrovia não são vislumbrados impactos significativos sobre as águas superficiais, exceto em caso de acidentes.

Dentre os rios que serão interceptados pelo empreendimento existem, segundo o EIA-RIMA, rios classificados como sendo de classe 1, 2 e 3, com base na Resolução CONAMA 357/05. A ausência de rios de classe especial reflete o nível de intensa degradação nas bacias em questão.

ÁGUA SUBTERRÂNEA

Quanto às águas subterrâneas, a AID da Ferrovia Norte-Sul no trecho entre Ouro Verde e Estrela D'Oeste intercepta os seguintes Domínios Hidrogeológicos:

Formações Cenozóicas; Bacias Sedimentares; Poroso/Fissural; Metassedimentos/Metavulcânicas; Vulcânicas e Cristalino.

Foram identificados (Oikos, 2009) 493 poços perfurados na área de influência do empreendimento, devidamente cadastrados no SIAGAS (CPRM). Desses poços, 419 encontram-se na AII e 74 na AID.

A faixa de domínio da Ferrovia interceptará predominantemente áreas com favorabilidade hidrogeológica variável (Subdomínio dos Aluviões + Domínio Vulcânicas = 61,8% da extensão total), seguidas de áreas com favorabilidade hidrogeológica muito alta a média (Subdomínio Bacia do Paraná = 23,2% da extensão total) e áreas com favorabilidade hidrogeológica média a baixa (subdomínio das Formações Cenozóicas Indiferenciadas + Domínio Poroso/Fissural + Domínios Metassedimentos/Metavulcânicas = 8,4% da extensão total).

Considerando que, na fase de construção, é muito baixo o risco de acidentes com cargas perigosas e que, se existirem, serão muito poucas as instalações de apoio cujo abastecimento será feito por poço profundo, eventuais conflitos do empreendimento com pessoas residentes na AID, quanto ao uso das águas subterrâneas, são mais prováveis de ocorrerem nos locais onde forem construídos cortes que interfiram na superfície do lençol freático. Vale destacar que, com base nos dados do SIAGAS, tal situação tem maior probabilidade de ocorrer apenas nos seguintes locais: sul do município de Rio Verde – GO (entre os Kms 334 e 343), nas proximidades da área urbana de Nova Veneza – GO (entre os Kms 13 e 15), nas proximidades da área urbana de Santa Helena de Goiás – GO (entre os Kms 270 e 272), na zona rural do município de São Simão – GO (entre os Kms 493 e 494), nas proximidades da área urbana de Goianira – GO (entre os Kms 33 e 38) e na zona rural do município de Trindade – GO (entre os Kms 50 e 52). Nessas regiões foram encontrados poços com profundidade do nível d'água inferior a 20m e cuja distância da faixa de domínio variava de 200 a 1.500 metros.

Dada a previsão de transporte de produtos perigosos durante a fase de operação, os locais citados acima deverão receber atenção durante a fase de monitoramento da qualidade da água somente em caso de eventuais acidentes.

IMPACTOS

Os impactos gerados pelas atividades relacionadas à implantação e operação da FNS, sobre os cursos d'água, podem ser classificados quanto à origem e quanto à intensidade, conforme descrito a seguir:

Quanto à origem

- Diretamente relacionados ao empreendimento: carreamento de sedimentos para os cursos d'água durante a construção e a poluição com óleos e graxas oriunda de oficinas localizadas nas frentes de obras; e ainda a possibilidade de acidentes envolvendo cargas perigosas com a incorporação de cargas poluentes a corrente;

- Indiretamente relacionados ao empreendimento: aumento de despejo de efluentes domésticos;

Quanto à intensidade

- Contaminações agudas: ocorrência de acidentes com cargas perigosas.
- Contaminações crônicas: o incremento “vegetativo” da poluição ao longo do tempo.

Independentemente da origem e da intensidade dos impactos, os seguintes procedimentos gerais são essenciais para a avaliação de impactos sobre a qualidade das águas:

- Determinar os níveis naturais de parâmetros físico-químicos e de concentração de materiais biológicos;
- Reconhecer as alterações e as diferentes fontes antrópicas de materiais na bacia hidrográfica, avaliando o incremento de concentração em relação aos níveis naturais;
- Quantificar as cargas de materiais transportados pelos rios e sua destinação.

Os procedimentos descritos neste PMQA são de suma importância, tanto para os responsáveis pela FNS, quanto para os órgãos encarregados pela gestão do meio ambiente nos Estados de Goiás, Minas Gerais e São Paulo, e ainda, para a sociedade, porque envolvem, entre outros, a identificação e a imputação de responsabilidades legais sobre possíveis alterações na qualidade e quantidade das águas superficiais.

ANÁLISE DESCRITIVA DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

Na seleção dos parâmetros a serem avaliados foram considerados as disposições da Resolução CONAMA 357/05, o Termo de Referência do IBAMA, os tipos de atividades realizadas durante as obras e a operação da ferrovia e as atividades locais que possam vir a causar impactos sobre a qualidade das águas da região, tendo em vista a preocupação ambiental existente com as mesmas. Deste modo, parâmetros que não tenham vinculação com o projeto não serão estudados neste programa.

Os parâmetros selecionados, a serem monitorados durante a implantação deste Programa, assim como os respectivos métodos de análise a serem adotados estão apresentados abaixo, na tabela 1.5.2.

A coleta, a preservação e a análise das amostras deverão ser efetuadas de acordo com as normas técnicas determinadas pela ABNT NBR 9898/1987 (Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento) e pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 1995).

TABELA 1.5.2 - PARÂMETROS A SEREM MONITORADOS COM SUAS RESPECTIVAS TÉCNICAS DE ANÁLISE.

PARÂMETRO	TÉCNICA
Sólidos Totais Dissolvidos (ppm)	Medida Direta (APHA, 2005)
Oxigênio Dissolvido	Medida Direta (APHA, 2005)
Condutividade Elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	Medida Direta (APHA, 2005)
pH (escala) / Temperatura	Medida Direta (APHA, 2005)
Salinidade (%)	Medida Direta (APHA, 2005)
Clorofila-a ($\mu\text{ L}^{-1}$)	Espectrofotometria (APHA, 2005)
Demanda Química de Oxigênio (mg L^{-1})	Digestão (APHA, 2005)
Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg L^{-1})	Diferenciação (APHA, 2005)
Fósforo total (mg L^{-1})	Espectrofotometria (APHA, 2005)
Óleos e graxas (mg L^{-1})	Titulometria (APHA, 2005)
Nitrogênio Amoniacal (mg L^{-1})	Espectrofotometria (APHA, 2005)
Nitrogênio – Nitrito (mg L^{-1})	Espectrofotometria (APHA, 2005)
Nitrogênio – Nitrato (mg L^{-1})	Espectrofotometria (APHA, 2005)
Sólidos Suspensos Totais (mg L^{-1})	Calcinação (APHA, 2005)
Sólidos Suspensos Fixos (mg L^{-1})	Calcinação (APHA, 2005)
Matéria Orgânica (mg L^{-1})	Calcinação (APHA, 2005)
Sólidos Totais (mg L^{-1})	Evaporação (APHA, 2005)
Coliformes Totais (NMP/100 mL)	Coilert (APHA, 2005)
Coliformes Fecais (NMP/100 mL)	Coilert (APHA, 2005)

Vale ressaltar que alguns parâmetros podem vir a ser eliminados ou acrescentados ao monitoramento ao longo das campanhas, caso seja notado à possível interferência, ou não, da Ferrovia neste contexto. A inclusão de novos parâmetros no monitoramento ocorrerá em função, sobretudo, de possíveis alterações/evoluções nas operações, instalações e cargas transportadas pela FNS, bem como, de mudanças e/ou incrementos substanciais nas atividades econômicas desempenhadas nas bacias inventariadas e monitoradas neste PMQA. Ressaltando-se sempre a necessidade de diferenciar-se a responsabilidade da FNS na geração de cargas poluentes similares àquelas geradas por outras fontes ("efeito de mascaramento de fontes").

O cumprimento de alguns aspectos dispostos na Resolução CONAMA 357/05, relativos à seleção dos parâmetros propostos neste PMQA, merecem considerações específicas.

- Os padrões de qualidade das águas determinados na Resolução estabelecem limites individuais para cada substância em cada classe.
- Conforme a Resolução, o conjunto de parâmetros de qualidade de água selecionado serve para subsidiar o respeito ao enquadramento dos corpos aquosos considerados. Também deverão ser monitorados os parâmetros para os quais haja suspeita da sua presença ou não conformidade.

Os parâmetros selecionados para este PMQA (Tabela 2) satisfazem a condição exposta. Evidentemente, não faz sentido à análise de todos os parâmetros sugeridos na Resolução CONAMA 357/05 sem que evidências mais consistentes justifiquem a sua inserção no Programa de Monitoramento. Neste sentido, é preciso que no conjunto de parâmetros propostos alguns deles funcionem

em conjunção com a observação das tipologias e evolução das atividades antrópicas nas bacias, como indicadores de contaminações potenciais.

Valores discrepantes destes indicadores sugerem a necessidade de uma verificação (espeiação) dos produtos e fontes responsáveis.

O monitoramento proposto deverá considerar a sazonalidade do comportamento hídrico na região em que a ferrovia se insere.

Ainda segundo a Resolução CONAMA 357/05, os resultados do monitoramento deverão ser analisados estatisticamente e as incertezas de medição consideradas. Evidentemente, um tratamento estatístico adequado para o comportamento da variação das concentrações dos parâmetros nas águas, somente será possível com a garantia de periodicidade e permanência (duração e regularidade) do monitoramento proposto. Estatística não-paramétrica para pequenos conjuntos de dados será empregada, desde que o número de campanhas de campo assim o permita.

MONITORAMENTO

O monitoramento da água superficial deverá ser efetuado semestralmente pela fiscalização da VALEC que, eventualmente, para tanto, contará com a participação de Firma Consultora contratada. Essa periodicidade semestral deverá cobrir o aspecto da 'sazonalidade' (amostragens realizadas em dois momentos: o de vazante fluvial e o de cheia). Como estabelecido na Condição Específica 2.14 da LP 350/2010 será realizada uma campanha de monitoramento da qualidade da água antes de qualquer interferência da FNS na região em questão, que será considerada o Marco Zero deste PMQA. Campanha esta realizada entre os dias 18 e 22 de outubro de 2010, e apresentada no Anexo 1 deste relatório.

PONTOS DE COLETA DE AMOSTRAS DE ÁGUAS SUPERFICIAIS

Na área de extensão do traçado da FNS no trecho entre Ouro Verde (GO) e Estrela D'Oeste (SP), de aproximadamente 665 km, serão interceptados vários cursos d'água. Neste Programa, adotou-se o critério de escolher como pontos de coleta locais próximos ou nas intersecções entre o traçado da Ferrovia e os cursos d'água principais totalizando 38 pontos de coleta de amostras (Tabela 1.5.3). Esta espacialização dos pontos a serem monitorados (rede de monitoramento) foi definida a partir de um critério de julgamento de quais seriam os locais mais suscetíveis a poluição por conta da construção e ou operação da FNS. Essa rede de monitoramento permitirá o controle da poluição ambiental nos corpos hídricos da área de interesse de forma clara e objetiva, atendendo o objetivo deste programa. A coleta será realizada sempre que possível a montante da linha férrea.

TABELA 1.5.3 – PONTOS DE COLETA SELECIONADOS, NOMES DOS CORPOS HÍDRICOS E RESPECTIVAS LOCALIZAÇÕES.

Ponto	Rio	Bacia Hidrográfica	Lat. (S)	Long. (W)
1	Afluente do Rib. Cachoeira II	Bacia do Rio Meia Ponte	16° 17' 07,0''	49° 17' 14,5''
2	Rio Meia Ponte		16° 21' 52,3''	49° 19' 23,3''
3	Rio Anicuns		16° 25' 31,8''	49° 21' 11,5''
4	Rio dos Bois	Bacia do Rio dos Bois	16° 25' 59,8''	49° 23' 42,7''
5	Rio Capivari		16° 28' 36,5''	49° 26' 01,5''
6	Afluente do Rio Capivari		16° 36' 10,1''	49° 34' 21,4''
7	Rio Capivari		16° 37' 09,6''	49° 36' 04,3''
8	Córrego Encantado		16° 41' 50,0''	49° 45' 13,1''
9	Córrego do Varejão		16° 42' 27,9''	49° 44' 49,8''
10	Córrego Areado		17° 05' 16,3''	50° 04' 06,4''
11	Córrego Barreiro Vermelho		17° 12' 21,2''	50° 06' 22,9''
12	Fluente do Rio Turvo		17° 17' 04,6''	50° 00' 16,1''
13	Rio Turvo		17° 29' 13,3''	50° 04' 12,9''
14	Ribeirão Varadão	17° 49' 24,8''	50° 25' 08,7''	
15	Fluente do Rio Turvo	17° 44' 34,5''	50° 34' 24,1''	
16	Rio Verde	17° 47' 23,6''	50° 42' 23,8''	
17	Fluente do Rio São Tomás	17° 50' 22,7''	50° 42' 48,3''	
18	Ribeirão Douradinho	17° 52' 32,1''	50° 43' 11,5''	
19	Ribeirão São Tomáz	18° 07' 53,2''	50° 56' 25,3''	
20	Córrego da Onça	18° 26' 12,8''	50° 44' 06,8''	
21	Córrego Fundo	18° 45' 29,9''	50° 36' 07,6''	
22	Ribeirão São Tomáz	18° 46' 42,7''	50° 35' 51,0''	
23	Afluente do Rio Preto	Bacia do Rio Preto	18° 56' 28,1''	50° 37' 05,4''
24	Rio Preto		19° 03' 23,0''	50° 28' 48,5''
25	Córrego do Rochedo		19° 04' 21,5''	50° 28' 48,0''
26	Córrego Cachoeira		19° 06' 43,8''	50° 31' 14,5''
27	Rio Preto		19° 09' 09,0''	50° 33' 58,8''
28	Córrego Douradinho		19° 18' 45,9''	50° 20' 52,6''
29	Ribeirão da Rosa		19° 27' 05,4''	50° 19' 07,3''
30	Rio Alegre		19° 13' 44,7''	50° 22' 55,8''
31	Ribeirão da Mateira		19° 51' 03,7''	50° 22' 06,8''
32	Rio Parnaíba		19° 48' 16,8''	50° 31' 32,4''
33	Afluente do Rio Parnaíba	19° 48' 59,7''	50° 28' 35,6''	
34	Rio Arantes	Bacia do Rio Corrente	20° 04' 30,8''	50° 25' 53,1''
35	Rio São Domingos		20° 09' 21,8''	50° 26' 16,9''
36	Rio Grande	Bacia do Rio Grande	20° 11' 36,7''	50° 25' 14,7''
37	Afluente do Ribeirão Santa Rita		20° 15' 56,4''	50° 24' 19,1''
38	Ribeirão Santa Rita		20° 20' 34,4''	50° 34' 14,1''

RESULTADOS ESPERADOS

A execução deste Programa deve gerar informações sobre a qualidade dos cursos d'água e das águas subterrâneas que podem ser afetados pela construção da FNS, no trecho entre Ouro Verde e Estrela D'Oeste. Neste caso, a análise dessas informações será capaz de identificar a existência de contaminações e indicar as

medidas necessárias à sua eliminação ou mitigação, garantindo a conformidade da obra e a operação do empreendimento à legislação vigente.

As informações geradas também poderão ser utilizadas na identificação de fontes poluidoras não relacionadas à construção da Ferrovia Norte Sul, ajudando a esclarecer eventuais responsabilidades sobre a redução da qualidade dos recursos hídricos na área de influência do empreendimento.

Durante as duas fases do programa estão previstos os seguintes documentos técnicos:

- ✓ Relatório Técnico das Campanhas de Campo contendo os dados obtidos no campo e os laudos das análises laboratoriais;
- ✓ Relatório Parcial por Fase contendo a totalidade dos dados obtidos em cada fase, com análise dos resultados disponíveis e análise da situação de qualidade dos recursos hídricos;
- ✓ Relatório Final do Programa: contendo todas as informações obtidas durante o programa, os resultados, as análises e as conclusões obtidas.

A frequência de emissão desses documentos técnicos está apresentada no cronograma de atividades (tabela 1.5.5).

1.5.6 – INTERLAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

PBA Construção e Operação de Canteiros

PBA Qualidade Ambiental da Construção

PBA Respostas a Emergências - Plano de Contingências

PBA Extração de Materiais de Construção

PBA Drenagem e Proteção Contra Erosão

PBA Recuperação de Áreas Degradadas

PBA Plantios Paisagísticos

PBA Passivo Ambiental

PBA Educação Ambiental

1.5.7 - RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

a) VALEC: a VALEC é o empreendedor e responsável pela execução deste e de todos os Programas, contratante e principal fiscal da aplicação/realização dos Programas. A VALEC poderá contratar consultores para serviços especializados e de apoio, visando à verificação constante da boa execução e do bom funcionamento dos dispositivos implantados através de seus Programas Ambientais.

b) IBAMA e Órgãos de Licenciamento Ambiental Estaduais: o IBAMA e os organismos estaduais de licenciamento ambiental são os responsáveis pelas atividades de licenciamento, conforme definidas pela Resolução 237/97, e pela

fiscalização do atendimento tempestivo, quantitativo e qualitativo das condições estabelecidas nas licenças concedidas.

c) Empresas Privadas Contratadas: Projetistas responsáveis pelo Projeto Executivo; Consultores responsáveis pela obras; e Supervisores, estes como responsáveis pelo Controle de Qualidade das obras.

1.5.8 - RECURSOS

Os quadros 1.5.1 e 1.5.2 apresentam, respectivamente, os recursos humanos e materiais para a execução de uma campanha deste Programa. Esses quadros dimensionam os recursos necessários para o monitoramento semestral de todo o trecho ferroviário em questão.

QUADRO 1.5.1 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA – ESTIMATIVA DE RECURSOS HUMANOS

RECURSOS HUMANOS	CÓD	UNID	QTDE	QTDE H (em campo)	QTDE H (em escritório)	TOTAL HXCAMPANHA
Coordenador Setorial	P1	Hxcampanha	1	0	12	12
Engenheiro Químico / Ambiental	P3	Hxcampanha	2	48	48	96
Motorista	A3	Hxcampanha	1	48	0	48

QUADRO 1.5.2 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA – ESTIMATIVA DE RECURSOS MATERIAIS

DISCRIMINAÇÃO	UNID	QTDE	TOTAL
Veículo 4X4	unidXcampanha	1	1
Computador - desktop	unidXcampanha	1	1
impressora	unidXcampanha	1	1
GPS	unidXcampanha	2	2
Máquina fotográfica	unidXcampanha	1	1
Análise da amostra de água	unidXcampanha	38	38

1.5.9 - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Tendo em vista a sazonalidade do comportamento hídrico na região bem como a periodicidade da apresentação dos relatórios, estipulada, de maneira geral, pelo IBAMA, o presente monitoramento terá campanhas semestrais de coleta e análise de amostras d'água, seguidas de elaboração dos relatórios pertinentes, os quais deverão ser apresentados em até 30 dias após a coleta, contemplando avaliações conclusivas por técnico habilitado (formação acadêmica e cadastro vigente no CTF/IBAMA), conforme ilustrado na Tabela 1.5.4.

TABELA 1.5.4 – ETAPAS DO MONITORAMENTO, COM RESPECTIVA DURAÇÃO E FREQUÊNCIA.

	ETAPAS	DURAÇÃO	FREQUÊNCIA	OBSERVAÇÃO
FASE DE IMPLANTAÇÃO / CONSTRUÇÃO DA FERROVIA	Etapa 1 Anterior às obras	01 mês	Única	01 Campanha
	Etapa 2 Durante as obras e até 06 (seis) meses após seu fim	2,5 anos	Semestral	05 Campanhas

Coletas e análises extras deverão ser realizadas sempre que for constatado pela supervisão da obra, algum indício de contaminação originada da construção / operação da FNS.

A abordagem proposta permite – além da simples comparação das concentrações observadas nas águas fluviais com os padrões e critérios estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05 – a análise da evolução dos parâmetros ao longo do tempo, considerando a sazonalidade, evolução da construção e a determinação dos fluxos médios específicos dos parâmetros físico-químicos e biológicos analisados.

Este programa deverá ser executado durante a fase de implantação/construção e de operação da ferrovia. Na Fase de Implantação/Construção ferroviária o Programa deverá ser realizado de acordo com o cronograma apresentados na Tabela 1.5.5.

Durante a Fase de Operação do empreendimento este Programa deverá ser realizado semestralmente e, eventualmente, em caso de acidentes deverá ser executado em caráter emergencial.

TABELA 1.5.5 – CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PMQA: FASE IMPLANTAÇÃO/CONSTRUÇÃO.

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DOA CORPOS HÍDRICOS – FASE DE IMPLANTAÇÃO/CONSTRUÇÃO																														
ATIVIDADES	MESES																													
	Etapa 1 (anterior ao início da obra)						Etapa 2 (Implantação/Construção da Ferrovia)																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Levantamento da situação inicial – campanha de caracterização	■																													
Realização de campanhas semestrais de monitoramento						■						■						■						■						■
Adequação das medidas mitigadoras, reduzindo os eventos negativos relacionados aos impactos aos corpos hídricos						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Comparação entre dados dos monitoramentos pré e pós medidas mitigadoras												■						■						■						■
Emissão de Relatórios		■					■						■						■						■					■

1.5.10 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA - American Public Health Association, 1995. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 19th Edition. Washington, D. C., 1155 p.
- BRASIL, 1997. **Lei nº 9.433**, de 08 de janeiro de 1997, Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/19433.htm Acesso em 04 de fevereiro de 2010.
- BRASIL, 2000. **Resolução Conama 274**, de 29 de novembro de 2000, que recomenda a adoção de sistemáticas de avaliação da qualidade ambiental de águas. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res00/res27400.html> Acesso em 02 de fevereiro de 2010.
- BRASIL, 2004. **Resolução Conama nº 344**, de 25 de março de 2004. Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=445> Acesso em 02 de fevereiro de 2010.
- BRASIL, 2005. **Resolução Conama nº 357**, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, v. 142, nº 53, 18 dez. 2005. Seção 1, fls. 58-63.
- OIKOS. **Estudo de Impacto Ambiental das Obras de implantação da Ferrovia Norte-Sul, entre Ouro Verde (GO) e Estrela D'Oeste (SP)**. Rio de Janeiro, 2009.

1.6 - SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

1.6.1 - JUSTIFICATIVA

Durante todo o período da construção da FNS - Extensão Sul, desde a mobilização de equipamentos até a conclusão e limpeza do empreendimento pronto, estima-se um aumento nos níveis de emissão de poeiras e gases. As emissões estão principalmente vinculadas às obras que envolvem terraplenagem, lavra de jazidas, transporte de material (emissões fugitivas), emissão pelo escapamento dos veículos, pedreiras, instalações de britagem e fábricas de pré-moldados estima-se um aumento nos níveis de emissão de poeiras e gases.

Estes impactos, que ocorrerão na fase de construção, serão sentidos não só ao longo da área diretamente afetada pela construção da nova ferrovia, mas também junto às áreas próximas das jazidas e áreas de empréstimos.

Ao mesmo tempo, registra-se que na NBR-ISO-14001:1996 o requisito 4.5.1 - Monitoramento e Medição - descreve: **“A organização deve estabelecer e manter procedimentos documentados para monitorar e medir, periodicamente, as características principais de suas operações e atividades que possam ter um impacto significativo sobre o meio ambiente.”**

No mesmo sentido da Norma Brasileira descrita no parágrafo anterior, registra-se que os governos estaduais também vêm restringindo as operações que emitem poluentes, servindo como exemplo a Lei Nº13. 806 de 30/09/2002 do Estado do Paraná - que dispõe sobre as atividades pertinentes ao controle da poluição atmosférica, a qual destaca em seu **“Art. 38. Os empreendimentos e atividades, públicos ou privados, que abriguem fontes efetiva ou potencialmente poluidoras do ar deverão adotar o automonitoramento ambiental, através de ações e mecanismos que evitem, minimizem, controlem e monitorem tais emissões e adotem práticas que visem à melhoria contínua de seu desempenho ambiental.”**

Poluente	Origem	Efeitos
Monóxido de carbono (CO)	Produto da queima incompleta dos combustíveis.	Reduz a oxigenação das células, em pequena concentração causa dores de cabeça, vertigens e perturbações sensoriais, em altas doses provoca lesões degenerativas no sistema nervoso central, no coração, rins e fígado. Pode levar à morte por hipofixia.
Dióxido de enxofre (SO ₂)	Produto da combustão do enxofre presente nos combustíveis fósseis.	Causa e agrava problemas respiratórios, como asma, bronquite e pneumonia.
Dióxido de nitrogênio (NO ₂)	Produto da combustão em presença de oxigênio.	Acumula nos alvéolos pulmonares, provocando problemas respiratórios, enfisema e modificações no colágeno e elastina.
Ozônio (O ₃)	Produto da reação dos óxidos de nitrogênio (NO e NO ₂) com compostos orgânicos na presença da luz solar.	Em alta concentração em baixas altitudes, causa rinite, otite, amidalite, sinusite, bronquite, pneumonia e reações alérgicas, pois se torna altamente tóxico. Pode provocar o envelhecimento precoce dos tecidos pulmonares.

Poluente	Origem	Efeitos
Poeiras e fumaça (material particulado)	Lançado por motores desregulados, usinas de concreto, fábricas de pré-moldados e levantadas pela circulação de veículos e máquinas.	Desencadeia processos alérgicos e problemas respiratórios.

Na medida em que se ampliam as exigências, as empresas que buscam fixar com transparência as suas responsabilidades sociais e ambientais, necessitam adotar garantias de qualidade ambiental, impondo medidas de controle que reduzam a emissão dos poluentes atmosféricos. Estas medidas contribuirão para minimizar os impactos ambientais estimados e, principalmente, os efeitos sobre a saúde da mão de obra trabalhadora do empreendimento e dos moradores próximos. É necessária a implantação de um monitoramento permanente que permita acompanhar a eficiência das medidas adotadas.

1.6.2 - OBJETIVO

O objetivo deste Programa é o de reduzir as emissões de gases e poeira e, conseqüentemente, reduzir seu impacto sobre as comunidades lindeiras e trabalhadores das obras, por meio da implantação de uma série de medidas de controle. Também é objetivo definir os parâmetros que serão controlados e os métodos de monitoramento que serão usados.

1.6.3 - METAS E INDICADORES

O monitoramento será de responsabilidade da VALEC, diretamente ou por meio de empresas contratadas. O monitoramento de poluentes atmosféricos envolve a qualificação e quantificação das emissões de poluentes previamente selecionados para comparar com parâmetros de concentração definidos na legislação ambiental ou por critérios operacionais.

O monitoramento das emissões deve ter foco nos seguintes itens de controle: controle do processo poluidor (*e.g.*, combustão por motores); controle dos padrões de emissão; controle da eficiência de um equipamento; calcular fatores de emissão; testar a consequência causada pela mudança de um processo; e avaliar a formação de poluentes dentro do processo. Os parâmetros que serão monitorados são os relacionados no Quadro 1.6.1.

As medições serão realizadas por equipamentos móveis instalados em caminhões ou em contêineres e serão operados nos lugares onde as instalações das empreiteiras estiverem a menos de 200 m de residências lindeiras, aí incluídos os canteiros de obras das construtoras.

A avaliação da qualidade do ar e meteorologia será realizada a partir dos dados gerados pelo monitoramento com equipamentos e equipe próprios, proporcionando o diagnóstico dos níveis de poluentes atmosféricos de uma área de interesse. Serão usadas estações automáticas móveis, que possibilitam o monitoramento contínuo da qualidade do ar e meteorologia (PI, SO₂, NO₂, CO e O₃,

direção e velocidade do vento, temperatura do ar, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica, pressão atmosférica e radiação solar), utilizando metodologia e equipamentos homologados pela EPA. *Todos os equipamentos são instalados em um container construído em alumínio, ou em camionete especialmente preparada para receber e operar os equipamentos.*

QUADRO 1.6.1 - NÍVEL DE QUALIDADE

Parâmetros	Nível de Qualidade			
	PQAR	Atenção	Alerta	Emergência
SO ₂ - Dióxido de enxofre (µg/m ³)	365	800	1.600	2.100
PI - Partículas inaláveis (µg/m ³)	150	250	420	500
CO - Monóxido de carbono (ppm)	9	15	30	40
O ₃ - Ozônio (µg/m ³)	160	200	800	1.000
NO ₂ - Dióxido de nitrogênio (µg/m ³)	320	1.130	2.260	3.000

PQAR - Padrão de qualidade do ar, µg - microgramas, ppm - partes por milhão, Fonte: CETESB

1.6.4 - ASPECTOS LEGAIS

- Portaria n.º 231/76 IBAMA, estabelece os Padrões de Qualidade do Ar.
- 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 a emissão de Fumaça Preta.
- Resolução CONAMA n.º 003 de 28 de junho de 1990 - Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR.
- 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 008 de 31 de agosto de 1993 - Complementa a Resolução n.º 018/86, que institui, em caráter nacional, o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE, estabelecendo limites máximos de emissão de poluentes para os motores destinados a veículos pesados novos, nacionais e importados.
- 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 n.º 251 de 12 de janeiro de 1999 - Estabelece critérios, procedimentos e limites máximos de opacidade da emissão de escapamento para avaliação do estado de manutenção dos veículos automotores do ciclo Diesel.

1.6.5 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

ATIVIDADES DE REDUÇÃO NA CONSTRUÇÃO (FASE DE INSTALAÇÃO)

As atividades estão voltadas basicamente para as ações de controle e monitoramento das pedreiras, fábricas de pré-moldados, frentes de terraplanagem, circulação de máquinas e caminhões em caminhos de serviço e extração de materiais de construção.

As principais exigências para o controle das atividades de produção de brita são:

- Emissões visíveis deverão ficar circunscritas aos limites da unidade industrial;
- Umidificar o material extraído antes de sua transferência do caminhão basculante para a moega de carga;
- Implantar bicos aspersores na moega de carga e no alimentador vibratório, nas laterais e parte posterior;
- Enclausurar os britadores e rebitadores, implantando sistema de exaustão e filtragem ou umidificar as bases e moegas de carga dos mesmos;
- Enclausurar as peneiras intermediárias e a seletora final, implantando sistema de exaustão e filtragem; caso se tenha optado pela umidificação nos pontos anteriores, fechar apenas as laterais, parte posterior e parte superior;
- Implantar bicos aspersores em todos os pontos de transferência;
- Implantar bicos aspersores nos pontos de queda das esteiras para a formação do pulmão e pilha de estocagem;
- Implantar aspersores giratórios e deslocáveis para aspersão d'água sob pressão nas pilhas de estocagem;
- Umidificar o material pétreo estocado, antes que a pá-mecânica o transfira para os caminhões basculantes;
- Pavimentar ou manter molhadas as vias de tráfego interno;
- Molhar, antes de cada desmonte, a praça onde ocorre a queda do material;
- Caso a concentração de partículas em suspensão no local, exceda os padrões estabelecidos pelo CONAMA, poderão ser feitas exigências complementares para os marteletes e perfuratrizes de carreta;
- Acionar os sistemas de controle de poluição antes do início de operação dos equipamentos de processo e mantê-los em operação simultânea à pedreira;
- Efetuar a manutenção adequada dos sistemas de controle de poluição;
- Efetuar o planejamento de fogo de bancada visando minimizar as emissões advindas da extração de blocos de grandes dimensões;
- Efetuar a exploração da jazida de maneira tal, que após sua paralisação, seja facilitada sua recuperação ambiental;

- Instalar e manter em operação, no perímetro da atividade, uma rede de medição de partículas em suspensão, aprovada pelo OEMA; a metodologia de análise deverá estar em conformidade com o CONAMA; e
- Promover o plantio de vegetação adequada em torno do núcleo de britagem, de forma que, com o tempo, se forme uma barreira verde no local.

As principais exigências para o controle de Usinas de Concreto e Fábricas de Pré-moldados são:

- As áreas de implantação das usinas não podem estar sujeitas a instabilidades físicas passíveis de ocorrência em cotas superiores (e.g., escorregamentos, deslizamentos, presença de materiais instáveis, como depósitos de tálus, etc.);
- As áreas das usinas de concreto e de solos não podem ser susceptíveis a cheias e inundações, nem se situar próximas de nascentes de cursos d'água e núcleos urbanos;
- Evitar que as usinas de concreto e solos sejam instaladas em linha com a direção predominante dos ventos e núcleos urbanos;
- A instalação das usinas de concreto e de solos deverá obedecer à legislação de uso e ocupação do solo vigente nos municípios envolvidos;
- Programar e implantar um sistema de sinalização, envolvendo advertências, orientações e riscos de acidentes na instalação das usinas de concreto e solos;
- Instalar sistemas de controle de poluição do ar, constituído de ciclone e filtro de mangas ou de equipamentos que atendam ao padrão estabelecido;
- Dotar os silos de estocagem de agregados finos, de proteções laterais e cobertura, para evitar a dispersão das emissões fugitivas durante a operação de carregamento;
- Enclausurar a correia transportadora de agregados finos;

Para fixar as pilhas de minério estocadas a céu aberto e para cobrir a carga de minério transportado em vagões graneleiros abertos, serão usados: sistemas de aspersão como o que está instalado na CSN que compreende todo o abatimento de pó em torres de transferência, sinterização, viradores de vagão de minério e carvão e umectação de pilhas em pátio de estocagem (abaixo). Também será exigido o uso de solução umectante a ser aplicada sobre a carga diretamente nos vagões ferroviários, para prevenir a perda de finos de *pellet* e ou *sinter feed* no percurso compreendido entre o embarque até o porto. Os sistemas instalados pela CSN; Vale e Votorantin detectam a presença do vagão e aplica automaticamente sobre a carga, evitando a perda de solução no espaço entre vagões. Está previsto também o monitoramento permanente da emissão de particulados no transporte ferroviário, controlando a quantidade de material perdida no transporte da mina até o porto de embarque.



- Adotar procedimentos de forma que a alimentação do secador seja feita sem emissão visível para a atmosfera;
- Pavimentar ou molhar e manter limpas as vias de acesso internas;
- Adotar procedimentos operacionais que evitem a emissão de partículas provenientes dos sistemas de limpeza dos filtros de mangas e de reciclagem do pó retido nas mangas;
- Manter, em boas condições de operação, todos os equipamentos de processo e de controle.

As principais exigências para o controle de emissões em Caminhos de Serviço e Frentes de Terraplenagem são:

- Lavagens periódicas dos equipamentos e veículos, minimizando a quantidade de sedimentos transportados para as vias; todas as caçambas de caminhões de transporte de terra e brita deverão ser protegidas com lonas, evitando-se a emissão de poeira em suspensão;
- Executar manutenção periódica dos veículos e equipamentos para que se minimize a emissão de gases poluentes;
- Umidificar as vias de acesso às obras e os desvios de tráfego não pavimentados, usando caminhões-pipa para evitar a geração de poeira em suspensão.

ATIVIDADES DE REDUÇÃO NAS OPERAÇÕES DE TRANSPORTE, CARGA, DESCARGA E ESTOCAGEM

As atividades de controle na fase de operação envolverão ações que limitarão as emissões, especialmente nas plataformas de transferências intermodais e, no caso de particulados, ações que limitam as perdas no transporte de finos por vagões graneleiros abertos. As ações e equipamentos são os seguintes:

- A obrigatoriedade de instalação e operação de equipamentos para supressão do pó, ou seja, a eliminação da poeira antes de ela se tornar uma partícula em suspensão, e o abatimento da partícula quando em suspensão. O sistema implantado deverá compreender todo o abatimento de pó em torres de transferência, viradores de vagão de minério de ferro e umectação de pilhas em pátios de estocagem.
- A obrigatoriedade de instalação e operação de equipamento para aplicação de uma solução umectante diretamente sobre a carga que será transportada em vagões graneleiros abertos, para prevenir a perda de finos de *pellet* e/ou *sinter feed* no percurso compreendido do embarque até o porto. O sistema deverá detectar a presença do vagão e aplicar automaticamente a solução escolhida sobre a carga, evitando a perda de solução no espaço entre vagões.

Evidentemente, existem várias tecnologias e fornecedores, sabendo-se que os sistemas indicados vêm sendo utilizados com sucesso nas minas Cauê, Brucutu,

Carajás e Água Limpa, da Vale, e a Casa de Pedra, da CSN. Como a VALEC é uma empresa que pertence ao governo federal, no caso dela vir a operar diretamente a FNS - Extensão Sul, ela obrigatoriamente deverá licitar estes serviços. Ela deverá especificar os resultados a serem obtidos e não o produto ou método a ser utilizado, evitando o direcionamento dos contratos. Este fator, de conteúdo ético, impede o conhecimento prévio do processo a ser usado no controle do pó. Algumas das soluções entre as que são aceitas para controle do pó nos processos de transferência de carga estão exibidas nas figuras de 1.6.1 e 1.6.2.

**FIGURA 1.6.1 - FILTRO DE MANGA EM SILOS DE TRANSFERÊNCIA DE CARGAS
(FORNECEDOR: TERSEL)**



**FIGURA 1.6.2 - FILTRO BIN VENT INSTALADO NO TOPO DE SILOS GRANELEIROS
(FORNECEDOR: TERSEL)**



A obrigatoriedade da instalação de protetores contra o vento no entorno das áreas de estocagem e no entorno das plataformas de integração modal. Estes protetores deverão ser, caso a caso, ser detalhados e implantados como soluções de redução da emissão de pó, compostas por anteparos naturais (barreira vegetal) e/ou telas formando as barreiras de proteção de vento (*wind fences*). As figuras 1.6.3 a 1.6.6 pertencem aos fornecedores nomeados e estão apresentadas apenas

para fins de ilustração. Elas mostram algumas das soluções entre as que são para controle do pó mobilizado por ventos.

FIGURA 1.6.3 - BARREIRA DE PROTEÇÃO DE VENTO. ESTOQUES - PORTO DE TUBARÃO/ES - VALE.



FIGURA 1.6.4 - BARREIRA DE PROTEÇÃO DE VENTO. PÁTIO FERROVIÁRIO EM VERMONT, EUA



FIGURA 1.6.5 - BARREIRA DE PROTEÇÃO DE VENTO. (SAMARCO - ES).



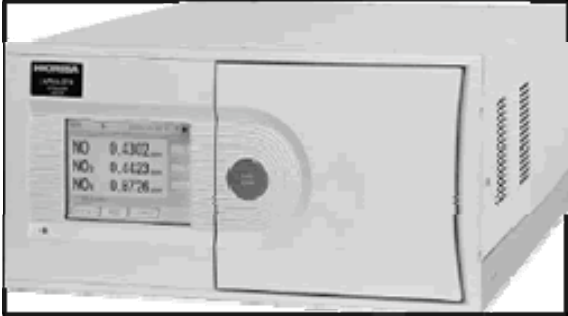


FIGURA 1.6.6 - CINTURÃO VERDE SAMARCO. UBU, ES





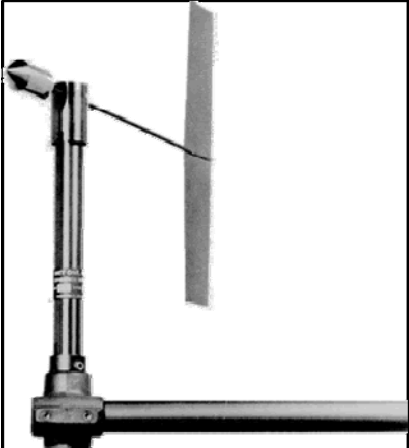
A seguir estão apresentados nos quadros 1.6.2 a 1.6.4 alguns dos equipamentos homologados para os fins de monitoramento (exemplos de tipos de equipamentos).

QUADRO 1.6.2 - ANALISADORES

Modelos fornecidos pela:	
<p>Todos os analisadores são compatíveis aos métodos designados ou equivalentes da US-EPA e construídos para serem instalados em gabinetes de 19 polegadas. Podem ser operados através de controles do painel frontal ou por comando de um computador (Datalogger, PLC) remoto. Os resultados das medições são exibidos no painel frontal e estão disponíveis para os sistemas de coleta de dados remota (PLC ou Dataloggers) através de várias interfaces elétricas e digitais de padrão industrial.</p>	
<p>APMA-370CE Monitor de Monóxido de Carbono (CO)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoramento automático e contínuo de concentrações de monóxido de carbono no ar ambiente; • Analisador certificado pela USEPA com certificações TÜV e CE; • EPA <i>Reference Method</i> RFCA-0895-106; • TÜV <i>approval test</i> n°. 24; • 0-100 ppm em quatro faixas de leitura; • Método de medição por absorção de infravermelho não dispersivo com fluxo modular cruzado (NDIR); • Sensibilidade e precisão; • Compensação de temperatura e pressão; • Peso: ± 33 Kg.

<p style="text-align: center;">APNA-370CE Monitor de Óxidos de Nitrogênio (NO, NO₂, NOX)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoramento automático e contínuo de concentrações dos óxidos de nitrogênio contidos no ar ambiente; • Certificado pela USEPA (Método de Referência RFNA-0506-1517); • TÜV Approval, Test Report nº 24; • Medição simultânea de NO, NO₂ e NOX; • 0 - 1.0 ppm em quatro faixas de leitura; • Método de quimilunescência por fluxo cruzado duplo; • Removedor de ozônio que elimina a interferência causada pelo vapor de água; • Compensação de temperatura e pressão; • Célula de amostra recoberta por ouro resiste à deterioração causada pelo ozônio; • Peso: 26 Kg.
<p>Modelos fornecidos pela:</p>	<p style="text-align: center;">HORIBA</p>
<p style="text-align: center;">APOA-370CE Monitor de Ozônio (O₃)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoramento automático e contínuo de concentrações de ozônio no ambiente; • 0 - 1.0 ppm em quatro faixas; • Método de medição por absorção não dispersiva de raio Ultravioleta; • Exclusivo removedor (<i>Scrubber</i>) de ozônio, produzido com lã de prata reduz o tempo de resposta do analisador e elimina a interferência de vapor de água; • Célula de medição folheada a ouro resiste a corrosão de ozônio; • Inclui filtro de vapor de água; • Compensação de pressão e temperatura; • EPA Equivalente <i>Method</i> EQOA-0196-112; • TÜV <i>Approved test report</i> nº 9; • Peso: ± 44 Kg.
<p style="text-align: center;">APSA-370CE Monitor de Dióxido de Enxofre (SO₂)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoramento automático e contínuo de concentrações de dióxido de enxofre no ar ambiente; • Certificado pela USEPA (Método de Referência EQSA-0506-159); • Possui dispositivo de redução de hidrocarbonetos que utiliza membrana permeável e substituível para eliminação da interferência de hidrocarbonetos no gás de amostra; • 0 - 1.0 ppm em quatro faixas; • Método de fluorescência por ultravioleta; • Compensação de temperatura e pressão; • Sensibilidade e Precisão; • TÜV <i>test report</i> 936/805008/SO₂; • Peso: ± 25 Kg.

QUADRO 1.6.3 - MEDIDORES DE DIREÇÃO E VELOCIDADE DO VENTO

Modelos fornecidos pela:	
<p>014A - Wind Speed Sensor (Sensor Velocidade do Vento)</p>	<p>024A - Wind Direction Sensor (Sensor de Direção do Vento)</p>
	
<ul style="list-style-type: none"> • É um anemômetro preciso, durável e econômico • Construído com aço inoxidável e alumínio anodizado para resistir à corrosão • O conector de engate rápido pode ser estendido sem afetar o desempenho da medição • Saída analógica ou digital • Escala de medição: 0 a 160 Km/h • Baixo ponto de partida • Ampla faixa de temperatura de operação • Limite inferior de medição: 1.0 mph • Exatidão: ± 0.25 mph ou 1.5% FS • Escala de operação: -50°C a $+70^{\circ}\text{C}$ • Constante de medição: Padrão: menos de 4,5 m (conchas de metal) • Resposta rápida: menos de 1,5m (conchas de Lexan) • Peso: 11 oz (310gr) 	<ul style="list-style-type: none"> • Exatidão, confiança e economia fazem do 024A uma escolha ideal para a maioria das aplicações de estudo da velocidade do vento • Construído com materiais com ótima resistência à corrosão, tais como aço inoxidável e alumínio anodizado • Conectores de engate rápido permitem estender o cabo por grande distância sem afetar o desempenho da medição • Possui um potenciômetro de precisão, possibilitando uma ótima resolução da direção do vento • Escala: 0 - 360° • Ampla faixa de temperatura de operação • Baixo ponto de partida • Recurso de alinhamento e calibração incluso • Limite inferior de medição: 1.0 mph • Exatidão: $\pm 5^{\circ}$ • Escala de operação: -50°C a $+70^{\circ}\text{C}$ • Peso: 1 lb 2 oz (1,02 Kg)

Quadro 1.6.4 - Medidores de direção e velocidade do vento

<p>Modelos fornecidos pela:</p>	
<p>083D - Sensor HumidityTemperature (Sensor de Temperatura e Umidade Relativa do Ar)</p>	<p>GT-521 Hand-held optical particle counter</p>
	
<ul style="list-style-type: none"> • Destinado a medir continuamente a Temperatura e Umidade Relativa do ambiente do local da estação meteorológica; • É instalado no interior de um abrigo especial, para evitar a incidência de chuva e o aquecimento dos raios solares garantindo, assim, medições confiáveis e exatas; • Adaptável às aplicações meteorológicas, industriais, laboratoriais, e outras mais exigentes; • Alimentação e consumo: 12 VDC, 4mA; • Escalas: 0% a 100% de umidade relativa do ar • -20°C a +60°C; • Coeficiente de temperatura: 0.04% RH/°C; • Peso: 70.9 gramas; • Dimensões: 190.5mm(comprimento) e 19mm (diâmetro); • Elemento sensor: capacitor de filme polimérico; <p>Resposta rápida de menos de 5 segundos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura de operação: 0 a +50°C • Peso: 0.737 Kg • Armazenamento de dados: até 4000 registros • Monitor: 16 caracteres / 4 linhas LCD • Número de canais: 2

1.6.6 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Esse PBA é complementado pelos seguintes PBAs: PBA Sistema de Gestão Ambiental; PBA Rotinas de Monitoramento da Obra; PBA Construção e Operação de Canteiros; PBA Qualidade Ambiental da Construção; PBA Gerenciamento de Resíduos; PBA Minimização de Desmatamentos; PBA Recuperação de Áreas Degradadas;

1.6.7 - RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

VALEC. A implantação e o acompanhamento deste Subprograma Ambiental serão de responsabilidade da VALEC, diretamente ou por intermédio de empresas contratadas.

Construtoras. Ficará a cargo das Empresas de Construção (Empreiteiras) a instalação e operação dos equipamentos de medição do programa de autocontrole em usinas, fábricas e pedreiras e a implantação de todas as demais medidas previstas neste Programa.

Consultoras. A empresa responsável pela Supervisão Ambiental ficará incumbida de acompanhar a implantação do Programa, realizando ações de controle visual da emissão de poeiras nas frentes de serviço; monitorando as medições dos programas de autocontrole de emissões de poluentes e de ruídos; dando tratamento aos dados gerados e elaborando relatórios.

Órgãos de Controle Ambiental. Aos Órgãos Ambientais Estaduais e IBAMA caberá a fiscalização geral das instalações industriais (usinas e pedreiras), como consequência do processo de licenciamento individualizado destas atividades, a ser providenciado pelas Empreiteiras responsáveis pelas obras.

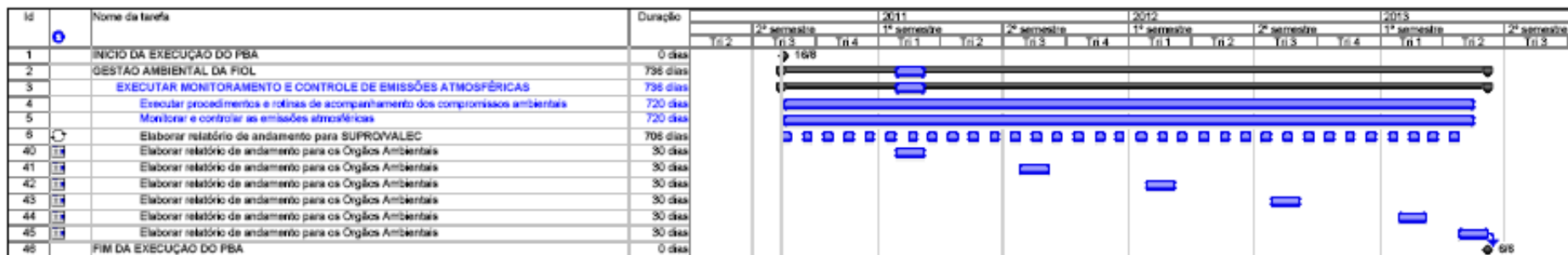
1.6.8 - RECURSOS

Os custos dos recursos despendidos para o atendimento da legislação ambiental de todos os níveis e desta especificação não serão pagos ou reembolsados isoladamente do pagamento das obras objeto das ordens de serviço. Conforme o caso, o contratado, desde a formulação de sua proposta, incluirá tais custos ou nos preços unitários oferecidos para os serviços onerados pelo atendimento a legislação, ou na parcela de LDI (Lucros e Despesas Indiretas) adotada pela empresa na formulação de sua proposta de preços.

1.6.9 - CRONOGRAMA

Este Programa será aplicado durante todo o período das obras (Quadro 1.6.5), sendo encerrada a sua aplicação somente após estarem concluídas também todas as recuperações de áreas degradadas, inclusive aquelas ocupadas pelas empreiteiras, quando for o caso. Voltará a ser aplicada no período de operação da Ferrovia sempre que forem contratados serviços de conservação, de restauração e/ou de ampliação da estrada ou de suas instalações de apoio.

QUADRO 1.6.5 - CRONOGRAMA DE ACOMPANHAMENTO.



1.6.10 - BIBLIOGRAFIA

BELLIA, V.; BIDONE, E. D. 1993. **Rodovias, recursos naturais e meio ambiente**. Rio de Janeiro: EDUFF, 1993. 288 p.

CONAMA. 1986. **Resolução 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 - Data da legislação: 06/05/1986 - Publicado no: 17/06/1986.

CONAMA. 1989. **Resolução n.º 005 de 15 de junho de 1989**. Dispõe sobre o programa nacional de controle da poluição do ar - PRONAR - Data da legislação: 15/06/1989 - Publicado no DOU: 25/08/1989.

CONAMA. 1990. **Resolução n.º 003 de 28 de junho de 1990**. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR - Data da legislação: 28/06/1990 - Publicado no DOU: 22/08/1990.

CONAMA. 1993. **Resolução n.º 008 de 31 de agosto de 1993**. Complementa a Resolução n.º 018/86, que institui, em caráter nacional, o programa de controle da poluição do ar por veículos automotores - PROCONVE, estabelecendo limites máximos de emissão de poluentes para os motores destinados a veículos pesados novos, nacionais e importados. Data da legislação: 31/08/1993 - Publicado no DOU: 31/12/1993.

CONAMA. 1999. **Resolução n.º 251 de 12 de janeiro de 1999**. Estabelece critérios, procedimentos e limites máximos de opacidade da emissão de escapamento para avaliação do estado de manutenção dos veículos automotores do ciclo diesel. Data da legislação: 07/01/1999 - D.O.U de 12/01/1999.

DNIT. 1996. **Corpo Normativo Ambiental para Empreendimentos Rodoviários**. Rio de Janeiro, 1996. 92 p.

IBAMA. 1996. **Portaria n.º 85**. Dispõe sobre o controle de opacidade na frota de veículos a diesel. D.O.U. de 21/10/96.

IBAMA. 1976. **Portaria n.º 231/76**. Estabelece os padrões de qualidade do ar e métodos de referência para medições. Brasília: Ministério do Interior, 1976.

1.7 - SUBPROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE RUÍDOS E VIBRAÇÕES

1.7.1 - JUSTIFICATIVAS

Há um número importante de fatores geradores de ruído e de vibrações nas atividades da construção pesada que justificam as queixas da comunidade para os problemas deles derivados. Alguns dos mais importantes destes fatores são:

- Locais onde predominam construções residenciais, por serem de baixa atividade, tem ruído de fundo muito baixo. Os trabalhos relativos a construção aparecem nestes locais como uma intrusão ou uma invasão, fazendo com que a movimentação necessária a esta atividade torne-se indesejável, pois, além de causarem poeiras, deslocamento de veículos pesados, restrições ao acesso, trazem o problema do ruído à tona.
- As atividades de construção pesada acontecem ao "ar livre" ou ambiente aberto. A construção por si mesma não proporciona condições de isolamento sonoro, a não ser em casos muito especiais;
- O planejamento e o zoneamento para separar (ou isolar) o ruído das áreas de sensibilidade pode não resultar em sucesso, devido ao tempo de duração da obra;
- A emissão de ruído varia grandemente durante o dia, com grandes níveis para curtos períodos de tempo. Acrescentando que o ruído impulsivo que é particularmente incômodo, formam proporcionalmente uma grande parte da emissão de ruído nos sítios de construção;
- O ruído surge de um grande número de diferentes processos que variam grandemente na intensidade e características devido às diversas etapas vividas durante o período de construção (Figura 1.7.1);
- Todo o processo de construção é transitório por natureza. Virtualmente tudo que se faça ainda permanecerá em constante estado de mudanças por muito esforço que se dedique. É extremamente difícil controlar o ruído neste caso, exigindo vigilância constante.

Uma das características mais importantes dos ruídos e vibrações na construção civil é a alta proporção do ruído impulsivo presente nesta atividade. Isto ocorre através de processos diferentes como: passagem de caminhões e máquinas bate-estacas, atividades que utilizam cabos para elevar materiais, impacto devido à lascamentos, processos de perfurações e retirada de entulhos, processos percussivos, alguns explosivos e empilhamentos. Todos esses itens proporcionam alto nível de ruído impulsivo que é uma causa potencial de reclamações públicas, pois causa perdas auditivas temporárias. Por exemplo, a técnica de realizar fundações com uso de bate-estacas envolve um impacto de grandes massas, capaz de causar perdas auditivas num raio de até 100 m e tem sido conhecido como o grande gerador de queixas de áreas residenciais de até 2 km de distância.

FIGURA 1.7.1 – ATIVIDADES DE CONSTRUÇÃO. FERROVIA NORTE-SUL.



a, b – terraplanagem; c - grupo gerador; d - fábrica de dormentes; e - obras de artes especiais; f - Superestrutura

O conjunto de atividades geradoras de ruídos envolve o movimento de veículos leves e pesados, máquinas pesadas de corte e de perfuração, a produção de materiais de construção, a fabricação de pré-moldados, a carga, o transporte e a descarga dos mais diversos materiais e assim por diante. As atividades necessárias

às construções envolvem também as oficinas de máquinas pesadas, onde é feita a manutenção e o conserto na própria região da construção.

Mesmo considerando que a ferrovia projetada prioriza as áreas rurais evitando a interferência com áreas urbanas, elas trazem preocupação quanto às emissões de ruídos que, se não tratados com os cuidados necessários, poderão causar danos ao meio ambiente e à população dentro da área de influência direta do empreendimento.

"Apesar da lei de crimes ambientais proteger a fauna em relação aos ruídos e às vibrações, considera-se que estas emissões, na fase de obras, são positivas, na medida em que afastam os espécimes das proximidades das áreas com atividade mais intensa, reduzindo os riscos de atropelamentos e outros eventos que, quase unanimemente, trazem prejuízo unicamente para a fauna. Na fase de operação, entretanto, as áreas contíguas à ferrovia que ainda se destacarem por se prestarem prioritariamente à alimentação e/ou reprodução da fauna deverão ser protegidas com estruturas semelhantes àquelas que se prevê para a proteção de aglomerações humanas."

1.7.2. - OBJETIVO

Este PBA tem como objetivo orientar as ações que devem ser realizadas para controlar a emissão de ruídos e de vibrações pelas atividades de construção da Ferrovia e, assim, reduzir ao máximo os efeitos negativos sobre os moradores rurais, as comunidades lindeiras e sobre a fauna, seja a silvestre, sejam as criações mantidas nas propriedades rurais vizinhas do empreendimento.

1.7.3 - METAS E INDICADORES

METAS EM RELAÇÃO AOS RUÍDOS

Conforme a NBR 10.151, os limites de horário para o período diurno e noturno podem ser definidos pelas autoridades, de acordo com os hábitos da população. Porém, o período noturno não deve começar depois das 22 horas e não deve terminar antes das 7 horas do dia seguinte. Se o dia seguinte for domingo ou feriado, o término do período noturno não deve ser antes das 9 horas.

A Tabela 7.3.1 foi construída com base na norma de referência (NBR 10.151) e indica os níveis de ruído que servirão como critério de avaliação, ou seja, o nível máximo recomendado para cada tipo de área habitada.

A meta a ser atingida é a de não superar, em qualquer caso, os limites máximos registrados na Tabela 1.7.1.

TABELA 1.7.1 - NÍVEL DE CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO NCA PARA AMBIENTES EXTERNOS, EM DB(A)

TIPOS DE ÁREAS	DIURNO	NOTURNO
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou hospitais ou escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50

TIPOS DE ÁREAS	DIURNO	NOTURNO
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominante industrial	70	60

METAS EM RELAÇÃO ÀS VIBRAÇÕES

No passado, até poucos anos atrás, a avaliação de vibração no corpo humano era pouco realizada, visto que normalmente quando se está num ambiente com vibrações elevadas, o nível de pressão sonora é bastante elevado e a avaliação da atividade por meio da dosimetria de ruído já caracterizava a atividade como insalubre.

Com as recentes mudanças nas leis, a necessidade de medição da vibração vem aumentando, pois caso haja um laudo com respaldo de médicos ou engenheiros de segurança comprovando a eficácia das medidas de controle coletivo ou individual para o ruído ocupacional neutralizando a exposição e consequentemente a insalubridade, **fica a pergunta: e a exposição à vibração?** Como não havia medição da vibração não houve acompanhamento dos trabalhadores que passaram a apresentar doenças sem saber das causas. Exemplo: operadores de empilhadeiras que apresentaram problemas de coluna e foram desviados para outras funções, sem receber nenhum benefício, pois não se estabelecia nexo causal com a atividade executada.

Recentemente, através das instruções normativas 99 e 100 de 2004, o MPS⁴, através do INSS⁵ vem exigindo das empresas laudos ambientais das condições de trabalho nas atividades onde pode ocorrer exposição a vibrações.

As atividades e operações que exponham os trabalhadores, sem a proteção adequada, às vibrações localizadas ou de corpo inteiro, são caracterizadas como insalubres, depois de constatada através de perícia realizada no local de trabalho

Um corpo é dito em vibração quando ele descreve um movimento oscilatório em torno de um ponto de referência. O número de vezes de um ciclo completo de um movimento durante um período de um segundo é chamado de frequência e é medido em Hertz [Hz]. (FERNANDES).

O movimento pode consistir de um simples componente ocorrendo em uma única frequência, como um diapasão, ou muitos componentes ocorrendo em diferentes frequências simultaneamente, como por exemplo, com o movimento de um pistão de um motor de combustão interna. Na prática, os sinais de vibração consistem em muitas frequências ocorrendo simultaneamente, dificultando a observação num gráfico amplitude X tempo.

O mais importante dos sinais de vibração é o estudo dos componentes individuais da frequência que é chamado de análise de frequência, uma técnica

⁴ Ministério da Previdência Social

⁵ Instituto Nacional do Seguro Social

que pode ser considerada a principal ferramenta de trabalho nos diagnósticos de medida de vibração.

O gráfico mostrando o nível de vibração em função da frequência é chamado de espectrograma de frequência. Com a análise de frequência, é possível descobrir as fontes de vibração na máquina. O parâmetro utilizado na determinação da vibração é a aceleração, medida em m/s^2 .

Efeitos da vibração no homem

- Os efeitos da vibração no homem dependem, entre outros aspectos, das frequências que compõem a vibração.
- As baixas frequências são as mais prejudiciais - de um até 80-100 hz. Nessas faixas de frequência ocorre a ressonância das partes do corpo humano, que pode ser considerado como um sistema mecânico complexo (ver Tabela 1.7.2).
- Acima de 100 hz, as partes do corpo absorvem a vibração, não ocorrendo ressonância.

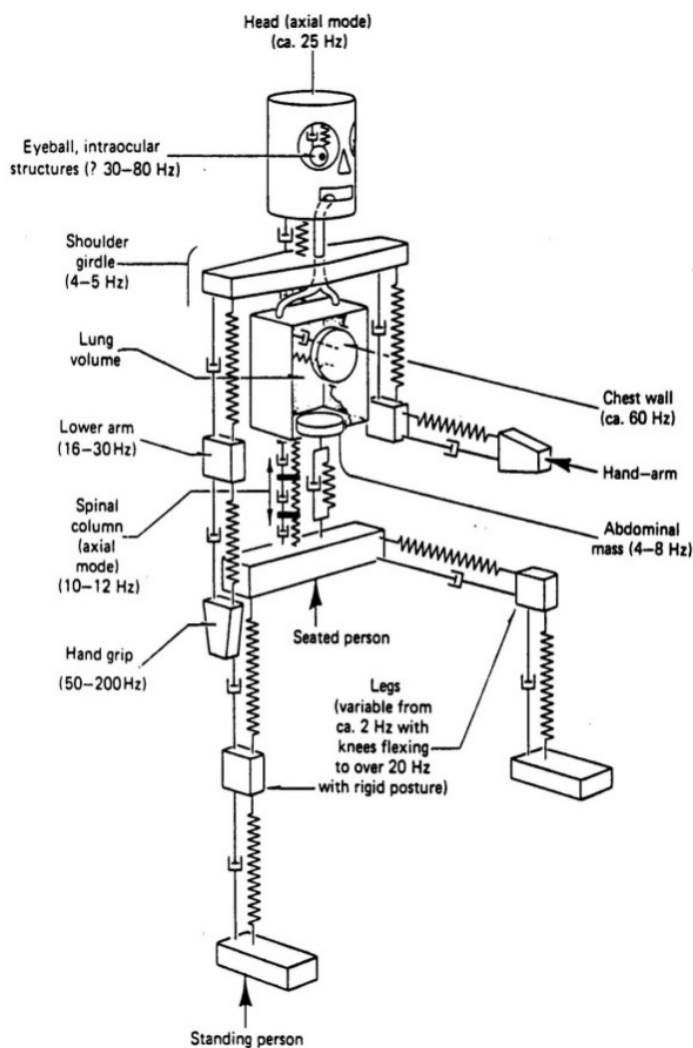
TABELA 1.7.2 - SINTOMAS PRINCIPAIS RELACIONADOS COM A FREQUÊNCIA DAS VIBRAÇÕES

Sintomas	Frequência (Hz)
<i>Sensação geral de desconforto</i>	4-9
<i>Sintomas na cabeça</i>	13-20
<i>Maxilar</i>	6-8
<i>Influência na linguagem</i>	13-20
<i>Garganta</i>	12-19
<i>Dor no peito</i>	5-7
<i>Dor abdominal</i>	4-10
<i>Desejo de urinar</i>	10-18
<i>Aumento do tônus muscular</i>	13-20
<i>Influência nos movimentos respiratórios</i>	4-8
<i>Contrações musculares</i>	4-9

Vibrações de corpo inteiro (Figura 1.7.2) - efeitos em grupos expostos a condições severas:

- Problemas na região dorsal e lombar;
- Gastrointestinais;
- Sistema reprodutivo;
- Desordens no sistema visual;
- Problemas nos discos intervertebrais;
- Degenerações da coluna vertebral
 - Vibrações superiores a 10 m/s^2 são preocupantes. Valores da ordem de 100 m/s^2 podem causar sangramentos internos.

FIGURA 1.7.2 – EFEITOS DE VIBRAÇÃO NO HOMEM.



Aspectos gerais da NORMA ISO 2631/1:1985

- Faixa de frequência: 1 a 80 hz.
- Tipos de limite:
 - - preservação do conforto;
 - - preservação da eficiência;
 - - preservação da saúde e da segurança;
- Sistema de coordenadas triortogonal com centro no coração;
- Limites distintos para os eixos z, x, y;

- Região de maior sensibilidade para o eixo z - 4 a 8 hz;
- Região de maior sensibilidade para os eixos x, y - 1 a 2 hz;
- Aceleração medida em m/s²;
- Os limites de exposição correspondem aproximadamente à metade do limiar de dor ou tolerância voluntária de pacientes saudáveis através de pesquisas realizadas em laboratório para pessoas do sexo masculino;
- Os limites se referem ao ponto de entrada da energia no corpo humano, sendo que as medições deverão ser feitas o mais próximo possível de tal ponto ou área.

1.7.4 - ASPECTOS LEGAIS

DEFINIÇÕES APLICÁVEIS

Ruído ambiente: ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto de todas as fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado.

Ruído particular: componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a determinada fonte sonora.

Ruído residual: ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma situação determinada.

Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado: valor do nível de pressão sonora ponderado. A de um ruído uniforme que, no intervalo de tempo T, tem o mesmo valor eficaz da pressão sonora do ruído cujo nível varia em função do tempo.

Nível de avaliação: nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, durante o intervalo de tempo T, adicionado das correções devidas às características tonais e impulsivas do som, de acordo com a seguinte fórmula:

$$LA_{r,T} = LA_{eq,T} + K1 + K2$$

onde:

K1 é a correção tonal;

K2 é a correção impulsiva.

Ruído impulsivo: ruído com um ou mais impulsos de energia sonora cuja duração é inferior a 1 s e separados por intervalos de tempo superiores a 0,2 s.

Vibração: é qualquer movimento que o corpo executa em torno de um ponto fixo. Esse movimento pode ser regular, do tipo senoidal ou irregular, quando não segue nenhum movimento determinado, como no sacolejar de um carro andando em uma estrada de terra (IIDA).

NORMAS

Utiliza-se como base a Norma Brasileira **NBR 10151** - "Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento", como norma de referência.

Para estabelecer os níveis de aceleração - medidos em decibéis - é usada a Norma **ISO R 1683**.

NR-15 / MPS - atividades e operações insalubres - Anexo 8 - Vibrações

ISO 5349:1986 - Vibrações transmitidas à mão;

ISO 5349-1:2001 - Vibrações transmitidas à mão;

ISO 5349-2:2001 - Vibrações transmitidas à mão;

ISO 2631-1:1985 - Vibrações para o corpo inteiro;

ISO 2631-1:1997 - Vibrações para o corpo inteiro;

Resolução 237/97, que regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente.

RESOLUÇÕES CONAMA

Resolução CONAMA: Nº 001, Ano: 1990 - "Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais" Data da legislação: 08/03/1990 - Publicação DOU: 02/04/1990.

Resolução CONAMA: Nº 002, Ano: 1990 - "Dispõe sobre o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora - SILÊNCIO" (Estabelece normas, métodos e ações para controlar o ruído excessivo que possa interferir na saúde e bem-estar da população) Data da legislação: 08/03/1990 - Publicação DOU: 02/04/1990]

Resolução CONAMA: Nº 008, Ano: 1993 - "Complementa a Resolução nº 018/86, que institui, em caráter nacional, o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE, estabelecendo limites máximos de emissão de poluentes para os motores destinados a veículos pesados novos, nacionais e importados" (Estabelece a compatibilização dos cronogramas de implantação dos limites de emissão dos gases de escapamento com os de ruído dos veículos pesados no ciclo Diesel, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 1/93) Data da legislação: 31/08/1993 - Publicação DOU: 31/12/1993

Resolução CONAMA: Nº 017, Ano: 1995 - "Ratifica os limites máximos de emissão de ruído por veículos automotores e o cronograma para seu atendimento previsto na Resolução CONAMA nº 008/93 (art. 20), que complementa a Resolução nº 018/86, que institui, em caráter nacional, o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE, estabelecendo limites máximos de emissão de poluentes para os motores destinados a veículos pesados novos, nacionais e importados" Data da legislação: 13/12/1995 - Publicação D.O.U. 29/12/1995.

Resolução CONAMA: Nº 272, de 14 de Setembro de 2000 - essa resolução regulamenta a emissão de ruídos de veículos automotores.

1.7.5 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

ATIVIDADES DE REDUÇÃO NA CONSTRUÇÃO

Solução para vários problemas de ruído associado com construção são fundamentais devido às operações serem ao ar livre e o contínuo movimento ao longo do canteiro de obras (sítio de construção).

A redução na fonte é, entretanto, de máxima importância para obter índices razoáveis de decréscimos nos níveis de ruídos emitidos. Isto se aplica tanto para a circulação de máquinas e equipamentos, como para as instalações de compressores e geradores, pois estes produzem, em curtos intervalos de tempo, alta intensidade de ruído. Alguns processos como bate-estacas e compactação de terreno também geram altos níveis de vibrações que podem manifestar-se como ruído considerável em construção. Deve cuidar-se para que não ultrapassem níveis aceitáveis e para que não causem estragos nas propriedades, embora esta segunda possibilidade seja rara de acontecer.

Algumas fontes de ruído podem frequentemente serem reduzidas através da substituição de máquinas por processos que diminuem a intensidade da radiação sonora, por exemplo, utilizando concreto hidráulico ao invés de perfuração pneumática ou aplicação de alta tração através de parafusos em lugar de rebite. A tendência é sempre buscar meios hidráulicos para substituir técnicas antigas.

Relação de origens prováveis de vibração para correção (relação não esgotada)

- Barulhos produzidos por motores diesel;
- Vibrações de barras;
- Vibrações das carrocerias;
- Vibrações originadas nas correias (correia desalinhada);
- Vibrações originadas por defeitos dos pavimentos e caminhos de serviço;
- Acoplamento inadequado;
- Polias excêntricas;
- Ressonância da correia;
- Vibrações de origem elétrica;
- Transformadores;
- Rotor excêntrico;
- Barras do rotor rompidas;
- Capas soltas;

- Vibrações devidas a desbalanceamentos;
- Vibrações pelos desalinhamentos de eixos, polias, folgas mecânicas;
- Vibrações devido aos sistemas de engrenagens;
- Erro de transmissão;
- Dentes com acabamento inadequado;
- Desbalanceamento;
- Vibrações em mancais e rolamentos;
- Sobrecarga;
- Desbalanceamento;
- Variações bruscas de temperaturas;
- Lubrificação inadequada e deficiente;
- Erro de projeto;
- Desgaste pelo uso;
- Instalação inadequada;
- Ajustes provisórios que se tornam definitivos;
- Estrutura desalinhada;
- Montagem inadequada;
- Vibrações de origem aerodinâmica;
 - Ventiladores;
 - Exaustores;
 - Vibrações originadas pelo atrito;
 - Vibrações originadas pelo processo;
 - Bombas e dispositivos que movimentam líquidos.

Temporariamente, o enclausuramento das fontes de ruído num canteiro de obra poderá até diminuir o ruído para níveis aceitáveis, o problema é que os ocupantes deste canteiro, ao permanecerem enclausurados junto às fontes, terão problemas maiores do que os já presentes. *Quando possível, as áreas enclausuradas devem receber tratamento com espumas acústicas a base de poliuretano poliéster e com característica autoextinguível ao fogo, sendo indicado para todos os ambientes que necessitem conforto acústico e redução da reverberação interna.*

As máquinas e os veículos podem frequentemente serem tratados com maior eficiência através de silenciadores que podem reduzir a radiação sonora nas emissões de até 20dB em alguns casos.

Os motores e geradores de usinas de concreto podem ter os ruídos por inserção de Atenuadores de Ruídos, que permitem a livre passagem do ar, retendo,

entretanto, o ruído externo. Os atenuadores de ruído são dimensionados, em relação ao equipamento que o receberá, é analisada a pressão de trabalho, perda de carga admissível, velocidade do fluxo, temperatura, vazão, peso e ambiente onde será instalado. Os atenuadores podem ter a forma cilíndrica, quadrada e retangular, dependendo do equipamento que os receberão, sendo a carcaça executada em chapa de aço, revestida internamente com absorvente acústico, podendo ser do tipo lamelar, com miolo absorvente ou labirinto. O Absorvente acústico utilizado é a lã mineral protegida com filme plástico, véu de vidro ou tecido antichama e podendo receber proteção mecânica com chapa de aço expandida ou chapa perfurada, dependendo do tipo da agressão que o atenuador receberá. Estes atenuadores são largamente utilizados na sucção e descarga de ventiladores, grupos geradores, tubulações variadas, dutos de ar condicionado, descarga de válvulas de alívio de equipamentos pressurizados, descarga de gases de combustão de motores e turbinas e uma infinidade de outros equipamentos que necessitem de passagem de ar, porém, sem ruído.

ATIVIDADES DE REDUÇÃO NA OPERAÇÃO

O controle das emissões sonoras tem soluções indicadas neste Subprograma, mas sua aplicação (projeto executivo) dependerá da locação definitiva da ferrovia, da posição relativa dos bens a proteger (naturais, particulares, públicos) e dos limites de poluição que podem ser impostos caso a caso, e assim deverão ser aplicadas soluções como as barreiras sonoras metálicas, em concreto ou acrílicas e anteparos naturais (barreira vegetal).

O Subprograma aborda os principais critérios para a escolha dos materiais constituintes das barreiras acústicas, nomeadamente os aspectos que condicionam a aplicação de materiais refletores e absorventes. Neste âmbito serão apresentados alguns tipos de painéis refletores e absorventes e suas características técnicas, ilustrando as diferentes soluções existentes e sua implementação face à finalidade a que se destinam.

São preconizadas barreiras absorventes sempre que existam edificações do lado oposto ao da instalação da barreira, ou quando são colocadas barreiras dos dois lados da via, ou ainda, quando existe um talude do lado oposto. Isto se deve à necessidade de eliminar o nível sonoro produzido pela fonte imagem, porque na situação de uma fonte sonora frente a uma barreira refletora, verificar-se-á, num receptor situado no lado oposto da via onde está a barreira, um nível sonoro resultante da fonte real adicionado ao da fonte imagem.

O tipo de material depende do local onde vai ser instalada a barreira acústica, por exemplo, uma barreira sobre um viaduto deverá ser num material leve devido às cargas consideradas no cálculo da estrutura.

Painéis Absorventes. Os painéis acústicos absorventes podem ser de diversos materiais, nomeadamente metálicos ou de concreto. Os painéis metálicos são os mais utilizados pelo seu custo menor e facilidade de montagem, enquanto os de concreto tendo uma maior resistência e melhores qualidades acústicas são mais onerosos e, portanto, menos utilizados.

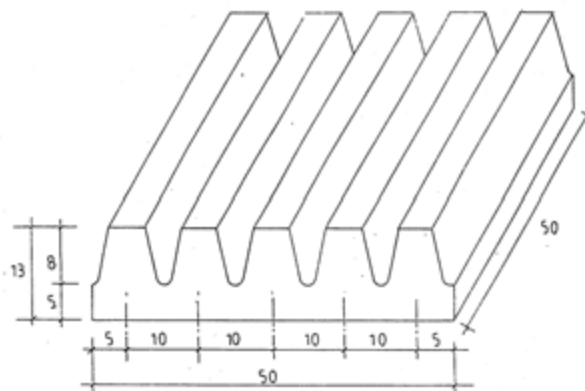
Os painéis acústicos metálicos são constituídos por caixões em chapa de aço galvanizado ou alumínio. As suas dimensões são 300 x 3960 x 110 mm e o seu peso é de 28 kg/m². Os painéis metálicos absorventes (Figura 1.7.3) são elementos ativos de insonorização acústica. São compostos por caixões de aço galvanizado que, ao conter no seu interior lã mineral (ou lã de vidro), permite exercer tanto a função de absorver como a de isolar do ruído.

FIGURA 1.7.3 - PAINÉIS METÁLICOS - LISBOA, PORTUGAL.



As placas de concreto BBS tipo Carbon Blanc (Figura 1.7.4) têm 50 x 50 x 13 cm, tendo a configuração apresentada no desenho adiante. Seu peso é de 90 kg/m².

FIGURA 1.7.4 - PLACA DE CONCRETO BBS TIPO CARBON BLANC



As placas de concreto (Figura 1.7.5) podem ser aplicadas diretamente sobre um muro existente ou podem ser aplicadas num painel de concreto armado autoportante. O concreto apresenta grande resistência, como por exemplo, ao fogo, a gradientes térmicos, grandes diferenças de potencial elétrico, agressões biológicas e a atos de vandalismo e, além disso, a sua manutenção é quase inexistente. A sua durabilidade é comprovada pelas primeiras Barreiras instaladas em 1977 na Suíça, que ainda hoje conservam as suas características iniciais.

FIGURA 1.7.5 - PLACAS DE CONCRETO BBS APLICADAS DIRETAMENTE SOBRE MURO



Painéis Refletores. Dos diversos materiais refletores passíveis de serem utilizados como barreiras acústicas, os mais utilizados são os painéis em acrílico e em concreto. As barreiras refletoras constituirão um obstáculo à transmissão das ondas sonoras por refração, desde que a sua densidade se traduza por uma massa superior a 30 Kg/m². Adotando-se, em média, para as barreiras em concreto uma espessura de 10 cm, o seu peso será de 300 Kg/m², muito superior ao valor mínimo, pelo que se assegura a reflexão da onda e impede a transmissão.

Os painéis de concreto armado são autoportantes por questão de colocação e resistência e permitem qualquer tipo de acabamento, nomeadamente imitação de pedra e estriados vários numa gama de cores significativa.

As barreiras acústicas em acrílico são a solução ideal quando se pretende assegurar a transparência, permitindo reduzir consideravelmente os ruídos provocados pelo tráfego viário e ferroviário, bem como ruídos externos às redes de transportes, mas que perturbam as populações. O acrílico é um material termoplástico, rígido e transparente. Incolor e de excelente limpidez por natureza, podendo ser matizado numa ampla gama de cores. A sua transmissão luminosa é elevada.

A instalação de barreiras acústicas (Figura 7.5.6) deverá obedecer sempre a um projeto estrutural de fundações e pilares, elaborado tendo em conta o tipo de painéis e o local onde a barreira será implantada. Não deverão ficar espaços ou frestas entre os painéis e os montantes de suporte ou entre os painéis e o solo, devendo, por isso, ser construído um lintel, onde se assentam os painéis, que deverá

estar pelo menos 15 cm enterrado de forma a garantir a estanqueidade acústica da barreira.

FIGURA 1.7.6 - BARREIRA ACÚSTICA DE ACRÍLICO- LINHA VERMELHA, RJ.



MONITORAMENTO

O monitoramento dos canteiros de obras ferroviárias é complicado devido a vários fatores que contribuem ao longo do desenvolvimento da obra:

- A obra é linear e muito extensa, o que proporciona a possibilidades de deslocamentos muito grandes dos equipamentos, veículos e máquinas, e, portanto, da geração do ruído;
- Os níveis flutuam amplamente durante o dia e com muito mais intensidade os ruídos para curtos períodos de duração. Portanto, as medidas de tempo devem ser longas o suficiente para serem representativas. isto pode resultar em um longo tempo de monitoramento devido alguns processos ocorrerem sem muita frequência;
- Ruído impulsivo pode ser dominado em apenas alguns tipos de canteiros, podendo ser avaliados separadamente;
- Os níveis variam significativamente para diferentes pontos em torno do canteiro em diferentes tempos dependendo da natureza da operação;
- Se o canteiro está situado próximo a vias ou autoestradas, outras ferrovias, aeroportos ou outras fontes de ruído, o ruído ambiental pode ser alto o suficiente para interferir nas medições;

Procedimento de Monitoramento dos Níveis de Ruídos e de Vibrações

- Objetivo: avaliar, em ambientes abertos, os níveis de pressão sonora, gerados pelas atividades de construção ferroviária, para possibilitar análise quanto a impactos externos;
- Documentos de Referência:
 - NBR-10151 (ABNT) Avaliação de ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade;
 - NBR-10152 (ABNT) Níveis de ruído para conforto acústico;

- o Norma ISO R 1683, usada para estabelecer os níveis de aceleração - medidos em decibéis.
- Responsáveis pela execução: Técnicos de SMS⁶ empreiteira contratada;
- As medições devem ser efetuadas com um sonômetro integrador da classe de precisão 1, referencialmente, a marca e modelo dos equipamentos devem estar homologadas pelo IPEM. É obrigatório que o sonômetro seja sujeito a um controle metrológico anual. Antes e depois de uma sessão de medições acústicas, o aparelho deve ser calibrado;
- O transdutor universalmente usado na captação de uma vibração é o **acelerômetro piezoelétrico**. Os acelerômetros piezoelétricos são altos geradores de sinal, não necessitando de fonte de potência. Além disso, não possuem partes móveis e geram um sinal proporcional à **aceleração**, que pode ser integrado, obtendo-se a velocidade e o deslocamento do sinal. A essência de um acelerômetro piezoelétrico é o material piezoelétrico, usualmente uma cerâmica ferroelétrica artificialmente polarizada. Quando ela é mecanicamente tensionada, proporcionalmente à força aplicada, gera uma carga elétrica que polariza suas faces;
- Equipamentos:
 - o Medidor de Nível de Pressão Sonora;
 - o Calibrador acústico;
 - o Acelerômetro;
- Etapas de Execução:
- Diurno: medições às 9:00 h e às 16:00 h;
- Em casos de trabalho noturno: às 02:00 h, às 05:00 h e às 20:00 h ou quando da solicitação de avaliação por moradores afetados⁷.
- Preparação do Equipamento:
 - o Verificar a condição da bateria do Medidor de Pressão Sonora e do Acelerômetro;
 - o Colocar o seletor do medidor na função "Slow", assim o equipamento estará operando em resposta lenta;
 - o Ajustar o medidor para a curva de ponderação em "A";
 - o Efetuar a aferição do equipamento, conforme segue:
 - Introduzir o microfone do medidor no calibrador;
 - Ligar o calibrador, por um período de 60 segundos;

⁶ SMS: Saúde, Meio Ambiente e Segurança

⁷ A avaliação não deverá ser realizada, durante a ocorrência de chuva ou ventos que possam interferir na avaliação. Em caso de dúvida em relação a ventos, a avaliação deverá ser realizada e o fato registrado como observação, na planilha de campo.

- O aparelho deverá indicar o nível de pressão sonora pré-ajustado do calibrador acústico, com uma tolerância de, + ou - 0,5 dB;
- Caso o equipamento esteja fora desta faixa, substitua-o;
- *Coleta de Informações*
 - Obter as informações operacionais, relevantes e/ou não habituais, registrando-as na planilha de campo. Ex.: Unidades paradas, unidades em processo de partida ou parada;
 - Obter através da estação meteorológica ou mediante indicador de direção do vento em equipamento portátil, a direção e velocidade do vento, registrando-as na planilha de campo;
- *Avaliação*
 - Dirigir-se ao ponto/local de avaliação;
 - Afastar-se de zonas refletoras de ruído, tais como: paredes, veículos, árvores, etc.;
 - Ajustar o equipamento para efetuar a avaliação, mantendo-o em curva de ponderação "A" e em curva de resposta "Slow";
 - Direcionar o microfone do aparelho para a área geradora de ruídos;
 - Manter o decibelímetro na altura do rosto, empunhando-o com o braço estendido;
 - Avaliar o nível de pressão sonora, por um período de aproximadamente 60 segundos, e registrar o maior valor na planilha de campo (descarte das avaliações, ruídos temporários provenientes de veículos ou outros interferentes);
 - Caso perceba algum ruído vindo da área externa da faixa de domínio, direcione o aparelho na direção da origem deste e repita as ações descritas anteriores registrando na planilha de campo os níveis constatados, as observações verificadas e, se possível, o tipo de ruído avaliado (ex.: motor, despressurização de equipamentos, etc.);
 - Desligue o aparelho;
 - Certifique-se que a planilha de campo está corretamente preenchida.

Ações:
- *Antecipação*
 - Aquisição de equipamentos, ferramentas e acessórios novos - especificação do produto - avaliar possibilidades de escolha;
 - Seleção de produtos que produzem ruídos e/ou vibração mais baixos;
 - Adequação da ferramenta à tarefa - selecionar os equipamentos mais adequados;

- o Tarefas ou processos de trabalho novos;
- o Implantação de procedimentos de manutenção voltados à redução dos níveis de vibração;
- *Reconhecimento*
 - o Determinação do número de trabalhadores expostos;
 - o Descrição das atividades executadas;
 - o Determinação dos tempos e características de exposição para cada situação encontrada, pausas e tempo de exposição diário total;
 - o Determinação do tipo, classificação e características dos equipamentos utilizados pelos operadores;
- *Avaliação*
 - o Determinação do nível de vibração para caracterização da exposição e adoção de medidas preventivas e controle;
 - o Monitoramento - avaliação sistemática e repetitiva;
 - o Obtenção de parâmetros para avaliação da extensão e gravidade do problema;
 - o Priorização de ações de controle (engenharia, administrativo e médico) e verificação da eficiência das medidas adotadas;
 - o Após o término de cada avaliação, o resultado deve ser registrado no diário da obra;
 - o Controle de Turnos. Caso seja constatado, em alguma avaliação, ruído acima dos limites especificados a gerência operacional da construtora deverá tomar providências para que seja verificado se há alguma ocorrência que justifique tal fato e para que sejam tomadas medidas no sentido de reduzir o ruído para valores abaixo dos estabelecidos para limite de ação. Neste caso deverá ser feita nova avaliação, após as ações para redução do ruído. As providências adotadas gerência da obra deverão ser registradas como observação no diário da obra;
 - o Nas avaliações realizadas entre às 06:01 h e às 19:59 h, o nível de ruído para limite de ação é de 68 dB;
 - o Nas avaliações realizadas entre às 20:00 h e às 06:00 h, o nível de ruído para limite de ação é de 58 dB;
 - o Caso as ações desencadeadas pela gerência da construtora, em função da constatação de ruído acima dos limites estabelecidos, não identificarem fontes de ruído que justifiquem tal fato, deverá realizar-se uma pesquisa na área, visando identificar possíveis fontes anormais de ruído. A realização desta pesquisa, bem como seu resultado, deverão ser comunicados à VALEC, para que sejam tomadas as providências cabíveis. Também esta comunicação deve ser registrada no diário da

obra.

EQUIPAMENTO BÁSICO

Segue a relação de alguns equipamentos básicos para o controle de ruídos e vibrações:

		
Decibelímetro - Medidor de Nível de Pressão Sonora Digital		Calibrador para decibelímetro
		
Termo-higro anemômetro digital	Termo-Higro-Decibelímetro	Acelerômetro Digital

1.7.6 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Este Programa é complementado pelos seguintes PBAs: PBA Sistema de Gestão Ambiental; PBA Rotinas de Monitoramento da Obra; PBA Construção e Operação de Canteiros; PBA Qualidade Ambiental da Construção; PBA Segurança e Saúde da Mão de Obra; PBA Extração de Materiais de Construção.

1.7.7 - RESPONSABILIDADES DE EXECUÇÃO

A **VALEC** é o empreendedor e responsável pela execução das obras atendendo o presente Programa. É o órgão contratante e principal fiscal da aplicação/realização dos Programas. A VALEC poderá contratar consultores para serviços especializados e de apoio, visando à boa execução de seus Programas Ambientais.

IBAMA e Órgãos de Licenciamento Ambientais Estaduais: o IBAMA e os organismos estaduais de licenciamento ambiental são os responsáveis pelas atividades de licenciamento, conforme definidas pela Resolução 237/97, e pela

fiscalização do atendimento tempestivo, quantitativo e qualitativo das condições estabelecidas nas licenças concedidas.

1.7.8 - RECURSOS

Os custos deste Programa, durante a etapa de construção, estarão incluídos nos orçamentos anuais das obras a serem contratadas. A demanda de recursos estimados para **uma campanha** está representada a seguir, em folha de orçamento.

Item	Descrição	Nível	Quant.	Valor Unitário	Valor total
				R\$	R\$
A	Equipe Técnica				
	Eng. Chefe	P1	0,25		
	Eng. Médio	P2	0,25		
	Técnico Sênior	T0	0,25		
	Aux. de campo	T3	0,25		
	Motorista	A3	0,25		
	Total A				
B	Encargos Sociais				
	B=88,71% de A				
C	Custos Administrativos				
	C=40% de A				
D	Viagens Aéreas		3		
E	Diárias				
	Nível Superior		12		
	Nível Médio		18		
F	Veículo 4x4		0,25		
G	Equipamentos de Medição		1		
H	Remuneração da Empresa				
	(12% sobre A+B+C+D+E+F+G)				
I	Despesas Fiscais				
	(16,62% sobre A+B+C+D+E+F+G+H)				
	TOTAL para uma campanha mensal, por lote de obras				
	(com duração de uma semana)				

1.7.9 - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Este Subprograma será aplicado durante todo o período das obras, sendo encerrada a sua aplicação somente após estarem concluídas também todas as recuperações de áreas degradadas, inclusive aquelas ocupadas pelas empreiteiras, quando for o caso. Voltará a ser aplicada no período de operação da Ferrovia sempre que forem contratados serviços de conservação, de restauração e/ou de ampliação da estrada ou de suas instalações de apoio (Quadro 1.7.9). Os serviços de Gestão dos Ruídos E Vibrações relacionados com a operação ferroviária e com o transporte propriamente dito não estão incluídos neste PBA.

1.7.10 - BIBLIOGRAFIA

- BARRETO, A. F. 2004. **Barreiras Acústicas**: a escolha dos materiais e sua instalação, paper ID: 120 /p.1, Acústica 2004, Guimarães - Portugal
- BELLIA, V.; BIDONE, E. 1993. **Rodovias, recursos naturais e meio ambiente**. Rio de Janeiro: EdUFF/DNIT, 1993.
- BELLIA, V.; PARENTE, A.; DIAS, R. R; MENEZES, L. A.; DELORENCI, C. C. F. **Introdução à gestão ambiental de estradas**. 1. ed. Rio de Janeiro: Fundação Ricardo Franco / Instituto Militar de Engenharia, 2005. 124 p.
- BRASIL. DNIT. 2007. Manual para atividades ambientais rodoviárias. Rio de Janeiro: DNIT, 2007.
- BRASIL. DNIT/IPR. 2005. Instruções de proteção ambiental das faixas de domínio e lindeiras das rodovias federais. 2. ed. Rio de Janeiro, 2005.
- BRASIL. DNIT/IPR. 2005. Manual para ordenamento do uso do solo nas faixas de domínio e lindeiras das rodovias federais. 2. ed. Rio de Janeiro, 2005.
- BRASIL/DNIT. 2006. Diretrizes básicas para elaboração de estudos e programas ambientais rodoviários: escopos básicos / instruções de serviço. Rio de Janeiro: DNIT, 2006.
- CONSELHO GESTOR DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MUNICIPAL DO CAPIVARI-MONOS. 2007. Pátio de cruzamento ferroviário - Represa Billings. Relatório e parecer do grupo de trabalho. São Paulo, 04 de Julho de 2007.
- HABER, J. 2009. Vibrações: notas de aula (Segurança do Trabalho).
- IIDA, I. Ergonomia: projeto e produção. São Paulo: Edgard Blucher.
- MIRSHAWKA, V. Manutenção preditiva. São Paulo: Makron Books.
- NEPOMUCENO, L. X. Técnicas de manutenção preditiva. São Paulo: Edgard Blucher.
- OIKOS. 2007. EIA/RIMA das obras de adequação da capacidade da BR101 - AL/SE/BA. Rio de Janeiro: OIKOS, 2007
- VALEC/OIKOS. 2007. Normas Ambientais da VALEC (NAVAs). Brasília: Valec, 2004 (3ª revisão, 2007).

1.7.11 - ANEXO

Definição de Acústica - Acústica é a parte da Física que estuda as oscilações e ondas ocorrentes em meios elásticos, e cujas frequências estão compreendidas entre 20 e 20.000 Hz. Estas oscilações e ondas são percebidas pelo ouvido como ondas sonoras.

Decibel (dB): Unidade utilizada na medida da intensidade do som, correspondente à décima parte do bel, correspondendo, pois, a 10 vezes o logaritmo decimal da razão das potências. Símbolo: Db.

Fórmula da Intensidade do Som:

$$I_{dB} = 10 \log_{10} \left(\frac{I}{I_0} \right) \qquad P_{dB} = 10 \log_{10} \left(\frac{P}{P_0} \right)$$

Onde:

I_{dB} - Intensidade do som, medida em decibel

I - intensidade do som da fonte

I_0 - Intensidade inicial de referência.

P_{dB} - Potência do som, medida em decibel

P - Potência do som da fonte

P_0 - Potência inicial de referência.

Tabela de Intensidade Sonora (*NPS - nível de pressão sonora)

Intensidade em dB (NPS)	Fonte
250	Som dentro de um tornado;bomba nuclear a 5m (estimativa)
180	Foguete, à 30m; canto da baleia azul, à 1m
150	Avião a jato, à 30m
140	Tiro de rifle, à 1m
130	Limite da dor, Buzina de trem, à 1m
120	Concerto de rock, jato decolando, à 100m
110	Motocicleta em alta velocidade, à 5m
100	Furadeira pneumática, à 2m
90	Caminhão, à 1m
85	Limite de Ruído permitido pela NBR-15 (8 horas)
80	Aspirador de pó grande, à 1m. Tráfego pesado
70	Barulho de tráfego, à 5m
60	Som no interior de escritório ou restaurante
50	Restaurante silencioso
40	Área residencial, à noite
30	Interior de cinema, sem barulho
10	Respiração humana, à 3m
0	Limite da audibilidade humana.

Tabela de Limites de Tolerância para ruído contínuo ou intermitente

NÍVEL DE RUÍDO DB (A)	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Fonte: <http://www81.dataprev.gov.br/sislex/paginas/05/mtb/15.htm>

Decibelímetro: é o instrumento que tem por finalidade a medir os níveis de intensidade sonora



- **Dosímetro:** aparelho destinado a medir e registrar a dose do ruído.



Dosímetro DOS-500, da Instrutherm

1.8 - SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA

1.8.1 - JUSTIFICATIVAS

Ferrovias, rodovias e outros empreendimentos lineares têm sido apontados como importantes fontes de impacto antrópico à conservação da biodiversidade (GOOSEM, 1997). ROMANINI (2000) detalha três tipos de impactos diretos de empreendimentos lineares sobre vertebrados terrestres:

a) O efeito barreira. Rodovias ou ferrovias constituem importante obstáculo à movimentação de vertebrados, sendo a principal causa de fragmentação de habitats (GOOSEM, 1997; LYREN, 2001). Com isso, pode ocorrer isolamento de populações ou criação de metapopulações. A genética das populações também é alterada por uma barreira que persiste por muitas gerações. Pequenas populações isoladas tendem a apresentar baixa heterozigose, o que leva ao baixo polimorfismo. Em outras palavras, o polimorfismo garante resistência a mudanças ambientais nas populações, evitando ou minimizando a ação de eventos de extinção (FORMAN & ALEXANDER, 1998; GOLDSTEIN *et al.*, 2000). Os efeitos de barreira criados por ferrovias são especialmente significativos em áreas de floresta, onde além da perda direta de habitat resultante da ocupação, a fragmentação afeta negativamente o tamanho efetivo das populações de algumas espécies, alterando parâmetros demográficos e aumentando a probabilidade de extinção local;

b) efeito de evitação. Várias espécies de mamíferos apresentam densidade de população muito baixa em áreas distando de 100m a 200m de ferrovias. Dentre os fatores causadores da evitação em mamíferos estão o forte ruído, vibração e deslocamento de ar. Estes fatores podem ser mais efetivos a depender do volume de tráfego e da velocidade média de deslocamento das composições e

c) atropelamento. O impacto da perda de indivíduos da fauna por atropelamento em ferrovias pode ser grave quando atinge espécies que existem em baixas densidades e ameaçadas de extinção (SCHONEWALD-COX & BUECHNER 1992; PRADA, 2004) e as que possuem área de vida relativamente grande e taxas reprodutivas baixas como carnívoros (KNICK, 1990; PRADA, 2004).

Outros autores também citam como impactos ocasionados por vias de transporte: alterações na drenagem (JONES *et al.*, 2000), poluição sonora (REIJNEN *et al.*, 1996), interferências nos padrões de movimentação e facilitação da introdução de espécies exóticas (FORMAN *et al.*, 2002).

Como se observa em corredores naturais estreitos ou com distúrbios que se inserem dentro da matriz de paisagens em geral, espécies ditas como de borda e ou generalistas compõem o arranjo faunístico dominante observado a partir de ferrovias e rodovias (FORMANN, 1995).

Algumas espécies mostram-se particularmente conspícuas nas faixas laterais de vias de transporte em geral, um aspecto comportamental que indica o uso preferencial deste habitat. Como exemplo tem-se aves como *Rupornis magnirostris*, um gavião comum na maior parte das áreas antropizadas das Américas, designado

popularmente entre observadores de pássaros como *Roadside Hawk*, em referência ao hábito relatado (EISENMANN, 1955; PANASCI & WHITACRE, 2002).

Trabalhos realizados nos Estados Unidos estimam que as perturbações diretas ocasionadas por vias de transporte (não considerando desmatamentos e mudanças no uso do solo como o chamado efeito espinha de peixe) estendem-se por entre 100m e 1 km transversalmente a partir destas (HASKELL, 2000; FORMAN & DEBLINGER, 2000) e que só se consegue conhecer totalmente seus efeitos décadas depois de sua construção (FINDLAY & BOURDAGES, 2000).

SCOSS (2002) mostrou que a presença da estrada altera a forma de utilização da área para muitas espécies de mamíferos, formando um gradiente de uso do espaço entre a borda da estrada até 152 metros para o interior da floresta.

Este Programa Ambiental visa orientar as ações que devem ser realizadas para o monitoramento dos efeitos negativos gerados pela construção da Extensão Sul da Ferrovia Norte-Sul sobre grupos selecionados da fauna terrestre nativa. Estes efeitos estão ligados, principalmente, à supressão da vegetação nativa existente na faixa de domínio, à fragmentação de habitats, ao efeito de evitação e ao estabelecimento de novas bordas nos remanescentes florestais cortados pela Ferrovia.

As medidas aqui indicadas visam atender a Instrução Normativa nº 146, de 10 de janeiro de 2007 do IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Os atropelamentos de fauna e as medidas mitigadoras relacionadas são abordados em programa específico (Levantamento, Mitigação e Monitoramento de atropelamentos).

1.8.2 – OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Monitoramento dos impactos decorrentes das obras de implantação da Extensão Sul da Ferrovia Norte-Sul sobre a fauna e avaliação da eficiência das medidas de mitigação sugeridas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar alterações nos efetivos populacionais e nos padrões de uso do espaço por parte de:
 1. Mamíferos terrestres;
 2. Aves florestais;
 3. Anfíbios e répteis florestais;
- Gerar informações que permitam sugerir medidas de mitigação adicionais às já propostas.

1.8.3 – METAS E INDICADORES

A meta é obter informações quantificadas de grupos selecionados da fauna terrestre e aquática que permitam cotejar as flutuações populacionais encontradas após a implantação e operação do empreendimento com o conjunto de dados levantados da mesma fauna antes destas etapas.

Estas informações serão ponderadas com variáveis de cunho sazonal e com outras não relacionáveis com os impactos associados ao empreendimento.

Os Indicadores são:

- Relatórios de monitoramento da fauna terrestre serão emitidos com as seguintes informações:
 - ✓ Comparativo quali e quantitativo entre espécies encontradas nesta fase e nas campanhas prévias;
 - ✓ Avaliação sobre novas ocorrências e significado acerca desta notificação tardia;
 - ✓ Sucesso de captura dos grupos que empregam armadilhamento;
 - ✓ Abundância relativa, status de conservação e nível de endemismo das espécies registradas;
 - ✓ Atualização das formas de registros das diferentes espécies ocorrentes por área de amostragem;
 - ✓ Curva de acúmulo de espécies e riqueza observada por cada campanha;
 - ✓ Registro fotográfico e, quando envolvendo grupos de difícil classificação, a partir de evidência material;
 - ✓ Eventuais recomendações de caráter de mitigação que considerem impactos provenientes das atividades de implantação e operação da ferrovia.

1.8.4 – ASPECTOS LEGAIS

A **Constituição Federal de 1988**, no art. 225, caput, §1º, VII, inclui a proteção à fauna, junto com a flora, como meio de assegurar a efetividade do direito ao meio ambiente equilibrado, estando vedadas, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem extinção de espécies ou submetam os animais à crueldade.

Em consonância com as bases estabelecidas pela Constituição Federal, a **Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), define como um dos objetivos da PNMA a divulgação de dados e informações ambientais e à formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico.

Lei nº 5.197, de 03/01/67, Código de Proteção da Fauna. Lei específica para a fauna no Brasil. dispõe sobre a proteção jurídica da fauna silvestre brasileira.

Decreto Federal nº. 4.339/2002 instituindo os princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade. Onde contam no inciso III - as nações são responsáveis pela conservação da biodiversidade e por assegurar que atividades sob sua jurisdição ou controle não causem dano ao meio ambiente e à biodiversidade de outras nações ou de áreas além dos limites da jurisdição nacional;

Decreto nº 3.179/99; e considerando os princípios e as diretrizes para a implementação da Política Nacional de Biodiversidade, constantes do **Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002**, promulgou a Instrução Normativa MMA nº 03, de 27/05/2003, dispendo sobre as Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. As espécies constantes da lista, anexa à mencionada Instrução Normativa, ficam protegidas de modo integral, de acordo com o estabelecido na legislação vigente. A inobservância desta Instrução Normativa sujeitará o infrator às penalidades previstas no Código de Caça, na Lei de Crimes Ambientais e no Decreto nº 3.179/99.

As Resoluções do CONAMA que tratam do licenciamento ambiental (**Resoluções 001/86 e 237/97**); das audiências públicas (009/87) e da divulgação dos eventos (006/86, reforçada com a Resolução 281/2001).

Da **Política Nacional da Biodiversidade**: Item 4 – Monitoramento, Avaliação, Prevenção e Mitigação de Impactos sobre a Biodiversidade: engloba diretrizes para fortalecer os sistemas de monitoramento, de prevenção e de mitigação de impactos sobre a biodiversidade, bem como para promover a recuperação de ecossistemas degradados e de componentes da biodiversidade sobre explorados.

1.8.5 – PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS

TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM E ANÁLISE - MASTOFAUNA

Por ser composta por espécies com hábitos e características físicas distintas, a amostragem da mastofauna demanda o emprego de uma série de metodologias diferentes.

Pequenos mamíferos

Entre as metodologias usualmente empregadas para amostragem dos pequenos mamíferos, as armadilhas do tipo gaiolas e as de interceptação e queda são as mais recomendadas. As armadilhas de queda grandes são mais eficientes, capturam um maior número de espécies, incluindo espécies raras, além de um maior número de indivíduos em comparação a armadilhas tradicionais (Umetsu *et al.*, 2006). Ainda assim, algumas espécies são mais capturadas por armadilhas com isca (obs. pessoal) e por isso, ambas os métodos serão utilizados neste monitoramento. Portanto, os mamíferos não voadores de pequeno porte serão monitorados com o uso de armadilhas tradicionais (*Sherman*, associadas a sistemas de *pitfalls* - armadilhas de queda), instaladas nos remanescentes nativos previamente selecionados e amostrados durante o EIA.

Serão utilizados baldes de 60L, enterrados a cada 10 m com sua abertura no nível da superfície do solo, e interligados por cerca guia de lona plástica com 50 cm de altura. As armadilhas serão dispostas de forma paralela ao longo do transecto principal de 2 km e a 10m de distância do mesmo. Em cada um dos sítios de amostragem, foram instaladas duas linhas, resultando em duas séries de 70m de extensão. As linhas foram instaladas a 500m e 1500m da borda (Figuras 1.8.1 e 1.8.2). As armadilhas *Sherman* serão dispostas a cada 20m, evitando-se as bordas. As armadilhas foram colocadas no chão e no sub-bosque alternadamente (para cobrir os diferentes estratos da vegetação) e em trilha paralela e a 10m do transecto principal (Figura 1.8.1). Para isca nas armadilhas shermans, será utilizada uma mistura de pasta de amendoim, fubá de milho, sardinha e banana.

As armadilhas serão checadas diariamente para verificar a captura de pequenos mamíferos e reposição das iscas. Os exemplares capturados serão identificados quanto à espécie e marcados com brincos numerados nas orelhas. Além disso, os exemplares terão anotados seus dados biométricos (comprimento da cauda, corpo, orelha e pé com e sem unha) e condição reprodutiva (como testículo escrotado ou abdominal para machos e vagina perfurada ou fechada para fêmeas), serão pesados, sexados e posteriormente liberados. Espécimes deverão ser coletados para registro em coleção científica e também para que as espécies com problemas de identificação possam ser examinados por especialistas.

FIGURA 1.8.1 – ESQUEMA DO TRANSECTO COM ARMADILHAS SHERMAN E “PITFALLS”

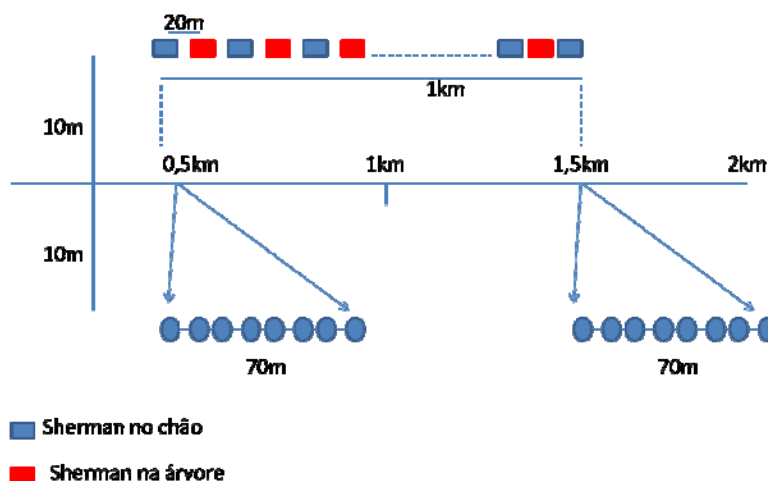


FIGURA 1.8.2 – ESQUEMA DE UMA LINHA DE ARMADILHAS DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA



Grandes e médios mamíferos

Para monitorar a presença de animais de médio-grande porte, armadilhas-fotográficas ou trapa-câmeras serão dispostas nas estações de amostragem. Este método fornece um registro confiável da presença das espécies no local, além de, algumas vezes, permitir a individualização dos animais por meio de cicatrizes, manchas, listras e a contabilização do número de indivíduos. As câmeras podem registrar a presença de espécies terrestres e também escansoriais ou arborícolas, além de esclarecer a identificação de espécies com rastros semelhantes (Alves & Andriolo, 2005). A fim de atrair os animais será usada uma mistura de iscas com abacaxi, manga, mamão, banana, mandioca, milho e bacon ou ração para gatos/cachorros domésticos. As armadilhas serão checadas a cada dois dias para reposição de iscas e/ou troca de filme fotográfico.

De acordo com Espartosa (2009), armadilhas fotográficas e parcelas de areia são métodos adequados para o estudo dos mamíferos de maior porte, inclusive de espécies de menor tamanho e hábitos noturnos, difíceis de serem visualizados durante censos em transectos lineares. Ambos os métodos apresentam desempenho semelhante no registro da maioria das espécies, da riqueza, da composição e da taxa de ocorrência por sítio de amostragem, refletindo os mesmos padrões de ocorrência das espécies. Por esse motivo, concluímos que não é necessário o uso dos dois métodos conjuntamente para obtenção de dados complementares. Dessa forma, apenas o método de armadilha fotográfica será usado neste trabalho, devido ao menor tempo e esforço gastos com a instalação desse equipamento em campo e também por refletir em dado de melhor qualidade e confiabilidade.

O transecto de 2 Km será percorrido em busca de observações diretas de mamíferos ou de vestígios dos mesmos (fezes, pegadas, vocalizações, animais atropelados). O esforço será medido em quilômetros percorridos multiplicado pelo número de pesquisadores envolvidos na atividade. Os manuais de Auricchio (1995), Oliveira & Cassaro (1999), Emmons & Feer (1999), Becker & Dalponte (1999), Borges *et al.* (2004) e Reis *et al.* (2006) serão utilizados para auxiliar nas identificações dos avistamentos.

Devido à dificuldade de observação direta de mamíferos de médio e grande porte, serão feitas observações qualitativas complementares. Moradores locais, residentes há alguns anos na área e conhecedores do ambiente, serão entrevistados sobre a presença de mamíferos no fragmento de estudo para auxiliar na elaboração de uma lista de fauna presente na área.

Morcegos

Durante a fase de levantamento de dados, foi empregada como técnica complementar de amostragem, a busca ativa de abrigos (Simmons & Voss, 1998). Contudo, o sucesso foi muito baixo não sendo justificada sua continuidade durante a fase de monitoramento. Apenas será mantida a busca por abrigos durante os censos no transecto.

Uma vez capturados, os espécimes serão acondicionados individualmente em saco de pano e transportados até um local de triagem onde serão computados dados biométricos como comprimento do antebraço, além de peso (em gramas), sexo, categoria etária, condição reprodutiva das fêmeas. Os indivíduos serão marcados e soltos. Espécimes deverão ser coletados para registro em coleção científica e também para que as espécies com problemas de identificação sejam examinados por especialistas.

TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM E ANÁLISE - AVIFAUNA

Com o propósito de monitorar a fauna de aves na região a ser amostrada serão utilizadas as seguintes metodologias:

Detecção, coleta e registro de informações: Todo o processo de inventário da avifauna em campo é precedido pela tarefa de detectar / localizar, visual ou auditivamente, as espécies ocorrentes (Bart & Schoultz, 1984; Bibby *et al.*, 1998; Boulinier *et al.*, 1998). Cada indivíduo detectado é, quando possível, identificado de pronto; ou ainda, descrito ou documentado para posterior verificação.

Identificação específica: Para permitir a positiva identificação das aves no nível de espécie, serão utilizados binóculos de aumento entre 8 e 10 x. Manifestações sonoras das aves serão registradas (Parker, 1991) com um gravador digital Marantz PMD 660 ou MD Sony MZ-NF810, equipados com microfone Sennheiser ME66, previamente calibrados para trabalhos dessa natureza. Descrições das características observadas (textuais ou *sketchs*) e documentações (imagens ou sons gravados) obtidas em campo podem servir a tarefa de identificar espécies *a posteriori*. Esta é factível por meio de consulta à bibliografia especializada (Sick, 1997), bancos de dados e consulta a outros ornitólogos.

Amostragem quantitativa: em cada uma das áreas de estudo, serão realizadas amostragens por meio de um levantamento quantitativo padronizado nas transeções, o qual permitirá a obtenção de uma estimativa da riqueza e da abundância relativa da maioria das espécies.

O levantamento será realizado nos períodos de maior atividade das aves, ou seja, na madrugada-manhã e no final da tarde (Sick, 1997). Cada transecto de 2

km será percorrido a uma velocidade constante de um quilômetro por hora. A riqueza total de espécies será determinada aplicando-se o método das "20-species lists" ou "listas mackinnon" (Poulsen *et al.*, 1997; Fjeldså, 1999), adequado para amostragens de curta duração. Por esse método, registram-se sequencialmente todos os indivíduos detectados ao longo de trajetos percorridos (nesse caso cada transecto de 2 km). Posteriormente, esses registros são reunidos em listas individuais de 20 espécies e número de indivíduos, computando-se o número de espécies inéditas ao final de cada lista (a primeira lista contém, obrigatoriamente, 20 espécies inéditas). O padrão de acumulação de espécies novas ao longo da sequência de listas individuais de 20 espécies permite a construção de uma curva de suficiência amostral e uma estimativa da riqueza na área inventariada. A frequência de registro de cada espécie, por outro lado, fornece uma estimativa aproximada de sua abundância relativa. Além disso, é possível realizar comparações para a espécie (não entre espécies) de sua abundância relativa entre áreas ou ao longo do monitoramento entre estações do ano (Herzog *et al.*, 2002).

Como é um método que relaciona a riqueza de espécies com o número de observações, ao invés de com o tempo ou área, essa técnica permite comparação de dados obtidos por diferentes observadores ou sob condições de campo variáveis (Herzog *et al.*, 2002). Dessa forma, o método das "20-species lists" é uma técnica útil para uma estimativa rápida da riqueza em comunidade de aves tropicais, sendo suas principais vantagens a eficiência de tempo e a relativa independência do observador comparada com qualquer outro método quantitativo.

Como a detectabilidade da maioria das vozes de aves florestais diminui consideravelmente a distâncias maiores que 50 metros, Herzog e colaboradores (2002) sugerem que observações além dessa distância devem ser excluídas da análise.

Além do registro das espécies, durante a elaboração das "listas mackinnon" todos os indivíduos vistos e/ou ouvidos serão contabilizados.

O valor biológico relativo da avifauna associada a cada área de amostragem será estimado através da aplicação de uma versão modificada do método baseado em escores cumulativos proposto por Reca *et al.* (1994). Atribuir-se-á a cada espécie um valor entre 0 e 2 em cada uma de seis variáveis que expressam sua importância para a conservação e grau de vulnerabilidade. O somatório dos escores de todas as espécies de uma área de amostragem (SUMIN) expressa o valor biológico de sua avifauna em relação àquela das demais áreas. As variáveis utilizadas para avaliar as espécies e os respectivos valores possíveis são apresentadas na Tabela 1.8.1 a seguir:

TABELA 1.8.1 – VARIÁVEIS UTILIZADAS PARA ESTIMAR O VALOR BIOLÓGICO DAS ESPÉCIES DE AVES E RESPECTIVOS VALORES POSSÍVEIS (ADAPTADO DE RECA *ET AL.*, 1994)

VARIÁVEL	VALOR 0	VALOR 1	VALOR 2
Distribuição Continental	Todo o continente ou sua maior parte	Aproximadamente metade do continente ou mais de uma região do Brasil	Restrito ao Bioma Cerrado
Plasticidade Ecológica	Pode utilizar 4 ou mais ambientes	Pode utilizar 2 ou 3 ambientes	Utiliza apenas 1 ambiente
Potencial Reprodutivo	Elevado	Médio	Baixo
Amplitude Trófica	Onívoros ou fitófagos generalistas	Fitófagos especialistas, carnívoros generalistas ou necrófagos	Carnívoros especialistas ou regime alimentar especializado
Abundância Regional	Comum a abundante	Escasso a incomum	Raro
Singularidade Taxonômica	Nenhuma	Pertence a um gênero monotípico	Pertence a uma família ou ordem monotípica

Técnica do *playback*: Em algumas situações será utilizada a denominada “técnica do *Playback*” (Johnson *et al.*, 1981; Marion *et al.*, 1981) para atrair algumas espécies mais elusivas, tanto para facilitar a observação como para realizar registro de vocalizações). Em alguns casos, essa técnica induz com sucesso algumas espécies a manifestarem-se, mesmo nos períodos do ano de menor atividade, relacionados ao descanso reprodutivo. Atualmente, com o advento de tocadores digitais de áudio – *Ipod*, é possível levar a campo um número expressivo de vocalizações – organizadas e facilmente acessíveis – para serem utilizadas nesta prática. Essa é uma técnica eficiente para detecção de algumas espécies essencialmente florestais (Boscolo *et al.*, 2006). Documentação de vocalizações em regiões neotropicais é importante como evidência comprobatória de ocorrência e é uma informação cada vez mais utilizada em estudos de biogeografia e sistemática (Parker, 1991; Isler *et al.*, 1997, 1998; Whitney *et al.*, 2000).

As espécies de aves registradas nas amostragens serão classificadas quanto ao seu grau de sensibilidade a alterações ambientais de acordo com Stotz *et al.* (1996). Serão destacadas as espécies endêmicas do bioma (Silva e Bates, 2002), ameaçadas de extinção em nível nacional (MMA, 2003) e mundial (IUCN, 2008). A nomenclatura da classe seguirá as recomendações do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos – CBRO (2008).

TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM E ANÁLISE – HERPETOFAUNA

A herpetofauna constitui um grupo heterogêneo quanto ao hábito e requerimento de habitats das espécies. Assim, a efetividade da amostragem (Campbell & Christman, 1982; Doan, 2003; Duellman, 1990; Heyer *et al.*, 1994; Lips *et al.*, 2001; Pearman *et al.*, 1995; Sawaya *et al.*, 2008) desse grupo é muito influenciada pelos métodos de levantamento empregados, além do esforço compreendido e de fatores climáticos locais.

Serão utilizados três métodos diretos complementares de amostragem: a) a procura visual e acústica (*sensu* Crump & Scott, 1994); b) armadilhas de interceptação e queda (e.g. Greenberg *et al.*, 1994) e c) monitoramento em sítio de reprodução. Segue abaixo uma descrição de cada método.

Procura visual e acústica – em cada sítio de amostragem será utilizado o transecto principal e os transectos secundários, totalizando 4 km. O método de procura visual e acústica consiste no deslocamento lento do pesquisador por um transecto, anotando todos os indivíduos avistados e/ou ouvidos em uma faixa de até 1,0 m de cada lado da transeção. Ao longo da inspeção todos os microambientes (e.g. em meio à serapilheira, sob troncos, sobre a vegetação e rochas) serão vistoriados com atenção. Este método será utilizado tanto para os anfíbios quanto para os répteis. O transecto principal, e perpendiculares, deverá ser percorrido uma vez a cada campanha (preferencialmente à noite, ou crepúsculo). O transecto deverá ser vistoriado por dois pesquisadores, um olhando para cada lado do transecto, em um tempo de 4-5 horas. Desta maneira, os dados registrados (riqueza em espécies e abundância relativa), entre áreas de amostragem e também entre campanhas serão comparáveis.

Armadilhas de interceptação e queda – Serão utilizadas as mesmas armadilhas para a captura da mastofauna. As armadilhas serão inspecionadas diariamente pela manhã. Os indivíduos capturados serão identificados, fotografados e soltos pelo menos a 10 m das linhas de armadilhas. Indivíduos de espécies de anfíbios com problemas de identificação serão coletados.

O tamanho do balde é muitas vezes discutido na literatura (Cechin & Martins, 2000; Ribeiro-Júnior *et al.*, 2008), e um consenso é que a maior riqueza de serpentes é registrada em baldes maiores. No entanto, em estudo comparativo com uso de baldes de 35L e 60L realizado na Amazônia, a riqueza de espécies da herpetofauna não foi diferente entre os tamanhos das armadilhas. No entanto, para mamíferos, o melhor tamanho de balde é 60L e assim levando em consideração o custo-benefício no uso de armadilhas de queda para os dois grupos da fauna optamos por utilizar baldes de 60L. Devido ao trecho longo de amostragem (mais de 500 km) deste empreendimento, optamos por um número mínimo de armadilhas por área de amostragem, de modo que o tempo gasto na instalação das armadilhas seja o menor possível para que outros métodos possam ser executados com eficiência.

A vantagem deste método é a captura de animais terrestres pequenos (difíceis de serem registrados a olho-nu), também espécies fossoriais e principalmente espécies raras (e.g. Ribeiro-Júnior *et al.*, 2008). No entanto, estas

armadilhas são muito seletivas, pois capturam apenas animais terrestres de grande mobilidade. As espécies arborícolas, sedentárias ou com pouca mobilidade não serão registradas por este método. Por este motivo, será também realizado levantamento de herpetofauna em sítios de reprodução.

Monitoramento em sítio de reprodução - A maioria dos anfíbios, por apresentarem ciclo de vida bifásico, depende diretamente de ambientes aquáticos. Muitos deles somente utilizam poças temporárias e efêmeras para a reprodução, que se formam em áreas planas, isto é, áreas preferencialmente desmatadas na ocasião da implantação de atividades econômicas (BECKER *et al.*, 2007). O método de monitoramento nos sítios de reprodução consiste em localizar e percorrer o perímetro ou as margens de corpos d'água (brejos, córregos, lagoas e poças) disponíveis no interior e entorno das áreas florestais da região durante o período crepuscular e noturno. Durante a realização do percurso, deverão ser consideradas todas as espécies registradas por visualização ou pela emissão de vocalização. O esforço do levantamento será apresentado em horas-homem de procura. A seleção exata dos corpos d'água será realizada ao longo das campanhas, pois dependerá da disponibilidade e distribuição dos corpos d'água temporários. Esse método contempla a amostragem de um grande número de espécies não amostradas pelos métodos citados anteriormente, principalmente as espécies de pererecas arborícolas, que representam grande parte da comunidade de anfíbios anuros.

A combinação destes métodos é a melhor estratégia para capturar o maior número de espécies da herpetofauna (e.g, Ribeiro-Júnior *et al.*, 2008). Desta forma há uma maximização do esforço de amostragem, uma vez que a eficiência de cada um dos métodos é mais indicada para um grupo de espécies de hábitos distintos.

É difícil determinar a abundância das espécies da herpetofauna em poucos dias de amostragem. A maioria das espécies apresenta forte sazonalidade e especialmente os anfíbios podem apresentar relação estrita com um determinado fator ambiental (Wells, 2007). No entanto, para determinar a abundância das espécies de anfíbios durante o período de estudo serão consideradas as seguintes categorias relacionadas ao número de indivíduos observados: 1) menos do que cinco indivíduos; 2) entre cinco e dez indivíduos e 3) mais de 10 indivíduos observados e/ou ouvidos (para os anfíbios). Para os répteis, foi considerado o número de indivíduos registrados.

ESFORÇO AMOSTRAL MASTOFAUNA

O monitoramento da mastofauna será realizado nas áreas escolhidas da seguinte maneira:

Cada uma das localidades receberá 50 armadilhas *sherman*, dispostas a cada 20-30 m, evitando-se as bordas, que ficarão abertas para captura durante cinco noites seguidas. Dessa forma, o esforço total será de 250 armadilhas-noite por módulo de amostragem, 2000 armadilhas-noite nas oito áreas a serem monitoradas e 4000 armadilhas-noite ao longo de um ano. As armadilhas serão colocadas no

chão e no sub-bosque alternadamente (para cobrir os diferentes estratos da vegetação) e em trilha paralela ao transecto principal.

Em cada um dos sítios de amostragem, serão utilizadas as duas linhas, cada uma com 8 armadilhas de queda (baldes de 60 L), enterrados a 10 m e interligadas por cercas-guia (50 cm de altura), resultando em duas séries de 70 m de extensão. As linhas serão instaladas a 500 m e 1500 m da borda. Os baldes também serão mantidos abertos para captura por cinco noites consecutivas, totalizando um esforço de 80 baldes-noite por fragmento, 640 baldes-noite por campanha e 1280 baldes-noite ao longo de um ano.

Serão colocadas três armadilhas fotográficas em cada um dos pontos de amostragem. As mesmas ficarão expostas por cinco noites consecutivas, num total de 15 armadilhas/noite por setor, 120 armadilhas/noite nas oito áreas amostradas e 240 armadilhas/noite por ano. As armadilhas serão espalhadas no interior do fragmento, em áreas potenciais de acesso a recursos alimentares e fontes de água, próximas ao transecto de 2 km e serão instaladas a 40 cm do solo. As iscas serão dispostas a frente da câmara a uma distância de 1m e atraem animais de hábitos terrestres (carnívoros, veados, porcos...), mas também os arborícolas (primatas) e escansoriais (gambás). As câmeras serão vistoriadas a cada dois dias para reposição de iscas e filmes fotográficos, caso haja necessidade.

A velocidade de inventário por observação direta ou de vestígios deve ser em torno de 1 km/h em todos os caminhamentos, utilizando-se o eixo de 2 km do transecto. A cada 500 m, trilhas perpendiculares ao transecto principal também serão exploradas. Os percursos devem ser realizados duas vezes por campanha, alternadamente pela manhã e no período crepúsculo/noturno, em, no mínimo, 2 dias não consecutivos. Pretende-se alcançar o esforço de 8 km percorridos por fragmento.

De forma complementar, avistamentos oportunos fora do transecto serão anotados e apresentados à parte.

Será realizada pelo menos uma entrevista com moradores locais por setor amostrado.

As redes de neblina (6m ou 9m x 3m com malha de 25 mm) para amostragem dos morcegos serão abertas pouco antes do pôr do sol, e permanecerão assim por pelo menos seis horas e durante 3 noites. Poderão ser instaladas no interior do fragmento, em trilhas de pelo menos 2 m de largura, na borda do mesmo, e ainda próximo a riachos, abrigos ou fonte de alimentos; quando as condições dos fragmentos não atenderem a uma dessas exigências, locais com essas características, próximos dos fragmentos poderão ser amostradas. O número de redes utilizadas em cada sítio poderá ser seis (redes 9 m) ou nove (redes 6 m). Serão empregadas, preferencialmente, redes de 6 metros de comprimento, que melhor se adequam às condições geralmente encontradas em pequenos fragmentos. Pretende-se obter um esforço de 108 horas-rede por fragmento, o que representa um total de 864 horas-rede por campanha ao longo de todas as áreas monitoradas e 1728 horas-rede em um ano de monitoramento.

ESFORÇO AMOSTRAL AVIFAUNA

O esforço amostral de monitoramento da avifauna será dividido entre oito das 12 áreas de amostragem.

O censo matinal será realizado por dois ornitólogos treinados que percorrerão, ida e volta, o transecto de 2 km. O censo no entardecer será realizado percorrendo-se, ida e volta, metade deste transecto.

Cada transecto será amostrado durante 4 dias não consecutivos por um total de 16 vezes. A velocidade será de 1 km por hora em todos os caminhamentos, e será utilizado o método de "20-species lists", detalhado na metodologia, para a amostragem quantitativa. O esforço total será de 24 horas/homem por área de amostragem. As amostragens quantitativas totalizarão 192 horas/homem na região do empreendimento por campanha e 384 horas/homem por ano.

ESFORÇO AMOSTRAL HERPETOFAUNA

O monitoramento da herpetofauna será realizado no transecto de 2 km, utilizado no EIA, com as duas linhas de armadilhas de queda (*pitfall*) utilizadas também para a mastofauna.

O esforço amostral em cada sítio de amostragem será de 80 armadilhas de queda/noite (5 dias de amostragem X 16 armadilhas). As amostragens por *pitfall* totalizarão 640 armadilhas/noite na região do empreendimento por campanha.

Em cada sítio de amostragem, o esforço amostral será de 10 horas /homem na procura acústica e visual nos transectos. As amostragens por busca ativa totalizarão 80 horas/homem na região do empreendimento por campanha e 160 horas/homem por ano.

ÁREAS SELECIONADAS PARA MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE

Na etapa de levantamento da fauna terrestre (Mastofauna, Avifauna e Herpetofauna) na área de influência direta da extensão sul da Ferrovia Norte-Sul, realizada entre outubro 2009 e janeiro 2010, 12 áreas em três fitofisionomias diferentes foram amostradas. A seleção de cada uma dessas áreas obedeceu a critérios como: a) fragmento de vegetação de maior área, b) fragmento com melhor conectividade a ambientes nativos remanescentes, fora da área de influência direta, e c) melhor integridade aparente e, portanto, maiores chances de estar em bom estado de conservação. Esse primeiro esforço resultou em uma listagem de 129 espécies de mamíferos, 375 aves e 76 répteis ao longo de todo o traçado sul da FNS. A Tabela 1.8.2 resume como o número de indivíduos e a riqueza de espécies de vertebrados se distribuiu ao longo das 12 áreas amostradas. Os dados estão ordenados da maior para a menor riqueza de espécies de vertebrados. De modo geral, as 12 áreas apresentam alta similaridade e a riqueza de vertebrados variou entre 217 a 256 espécies.

TABELA 1.8.2 – RIQUEZA E NÚMERO DE INDIVÍDUOS DA FAUNA TERRESTRE ENCONTRADA NAS 12 ÁREAS AMOSTRADAS NO TRECHO SUL DA FERROVIA NORTE-SUL, ENTRE PALMEIRAS DE GO (GO) E TURMALINA / OUROESTE (SP) ENTRE OUT 2009 E JANEIRO 2010

Fito	Localidade	Mastofauna		Avifauna		Herpetofauna		Vertebrados	
		Inds	spp	Inds	spp	Inds	spp	Inds	spp
Sav 8	Go: Rio Verde	118	26	5823	219	13	11	5954	256
CSF 11	MG: União de Minas	95	26	9922	236	22	15	10039	251
FES 2	Go: Palmeiras de Go	58	28	5931	212	25	23	6014	235
CSF 6	Go: Acreúna	143	48	6642	223	5	5	6790	228
FES 9	Go: Quirinópolis	79	41	9048	198	57	30	9184	228
CSF 5	Go: Jandaia	92	43	6141	223	6	4	6239	227
CSF 7	Go: Rio Verde	92	23	5495	191	13	10	5600	224
Sav 3	Go: Palmeiras de Go	135	48	5205	195	38	27	5378	222
FES 10	Go:Paranaiguara e Quirinópolis	98	39	10242	208	17	12	10357	220
FES 12	SP: Turmalina / Ouroeste	84	21	8209	191	8	7	8301	219
FES 1	Palmeiras de Go	142	40	5134	200	22	17	5298	217
Sav 4	Indiara	111	26	5201	209	11	8	5323	217

Legenda: Fito (Fitofisionomias - CSF – Contato Savana/Floresta; FES – Floresta Estacional Semidecidual; SAV – Savana (Cerrado))

Após uma análise comparativa dos dados, propomos o monitoramento de **oito** das 12 áreas (Tabela 1.8.3) por serem as mais relativamente distintas e com maior número de espécies de interesse para a conservação. Excluimos apenas as áreas muito antropizadas ou áreas muito semelhantes do ponto de vista faunístico. Deste modo, priorizamos a escolha de áreas que apresentem uma maior variação na composição de espécies (diversidade β) a fim de monitorar uma riqueza maior por toda a extensão da ferrovia.

TABELA 1.8.3 – DADOS BÁSICOS DAS ÁREAS DE AMOSTRAGEM SELECIONADAS PARA MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE NO TRECHO SUL DA FERROVIA NORTE-SUL, ENTRE PALMEIRAS DE GO (GO) E TURMALINA / OUROESTE (SP)

N	Km	Município(s)	Fito.	Long. (W)	Lat. (S)	ha	D
1	92	GO: Palmeiras de Goiás	FES1	49° 47' 25"	16° 43' 45"	533,26	1,60
2	133	GO: Palmeiras de Goiás	SAV3	49° 59' 57"	16° 55' 02"	1193,55	FIF
3	185	GO: Jandaia	CSF5	50° 09' 04"	17° 21' 22"	680,54	1,10
4	185	GO: Acreúna	CSF6	50° 09' 49"	17° 20' 39"	339,46	3,20
5	359	GO: Rio Verde	SAV8	50° 52' 30"	18° 13' 04"	104,62	FIF
6	446	GO: Quirinópolis	FES10	50° 36' 29"	18° 45' 31"	179,89	FIF
7	524	MG: União de Minas	CSF11	50° 30' 43"	19° 15' 29"	116,03	0,65

N	Km	Município(s)	Fito.	Long. (W)	Lat. (S)	ha	D
8	630	SP: Turmalina / Ouroeste	FES12	50° 25' 53"	20° 00' 19"	125,96	0,20

Legenda: N (Número sequencial da área da amostragem), Km (quilômetro aproximado da Ferrovia Norte-Sul), GO (Goiás), MG (Minas Gerais), SP (São Paulo), Fito. (Fitofisionomias): CSF – Contato Savana/Floresta; FES – Floresta Estacional Semidecidual; SAV – Savana (Cerrado); Long. (W) – Longitude Oeste, Lat. (S) – Latitude Sul, há – tamanho em hectares, D (Distância em quilômetros do eixo ao fragmento), FIF – fragmento interceptado pela ferrovia. Fonte: Elaboração OIKOS, 2009

Com o objetivo de identificar de modo formal quais áreas eram mais semelhantes entre si em relação à fauna terrestre, um coeficiente de similaridade foi empregado. Esse coeficiente permite investigar o grau de associação ou similaridade de áreas com uso de técnicas ecológicas de ordenação e classificação. Quando um grande número de áreas é analisado, uma boa representação da diversidade β pode ser obtida por uma análise de cluster (agrupamento). As duas áreas mais semelhantes formam um único cluster. A análise prossegue agrupando sucessivamente áreas semelhantes até que todas estejam combinadas em um único dendrograma. O índice de Morisita foi escolhido por usar dados quantitativos e não apenas presença/ausência de espécies.

Abaixo se encontram os dendrogramas para vertebrados, avifauna, mastofauna e herpetofauna (Figuras 1.8.3, 1.8.4, 1.8.5). Os dendrogramas dos vertebrados e aves são idênticos, uma vez que estas constituem o maior número de indivíduos e espécies das comunidades analisadas (Tabelas 1.8.2). Os dendrogramas não se mostraram muito congruentes entre os três grupos animais. Contudo, é importante ressaltar que os dados de mastofauna e herpetofauna representaram apenas 1,5 e 0,3% do total de 84.477 indivíduos amostrados nas 12 áreas, enquanto as aves constituíram 98%. O baixo número de indivíduos de mamíferos e répteis amostrados induz a uma aparente maior variação entre as áreas, que pode ser resultado do sucesso dos métodos e não de uma real diferença entre as comunidades. Desta forma, a escolha das áreas baseou-se principalmente no dendrograma das aves. De modo geral, todas as comunidades de aves analisadas são bastante semelhantes. Desta forma, optamos pela exclusão de áreas redundantes como a Floresta estacional 9 (muito semelhante a área de Tensão ecológica 11), a área de Tensão 7 (semelhante a Floresta estacional 10), e as áreas Floresta estacional 2 e Savana 4 (que formam um mesmo cluster com Savana 3 e Floresta estacional 1, ambas incluídas no monitoramento).

FIGURA 1.8.3 – DENDROGRAMA DE SIMILARIDADE PARA AS COMUNIDADES DE VERTEBRADOS E AVES EM 12 ÁREAS AMOSTRADAS DA EXTENSÃO SUL DA FNS

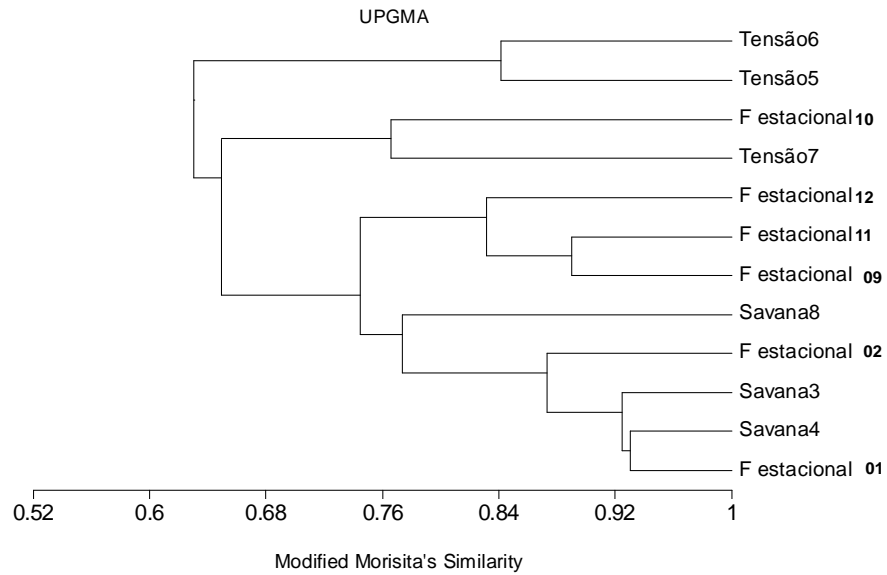


FIGURA 1.8.4 – DENDROGRAMA DE SIMILARIDADE PARA MASTOFAUNA

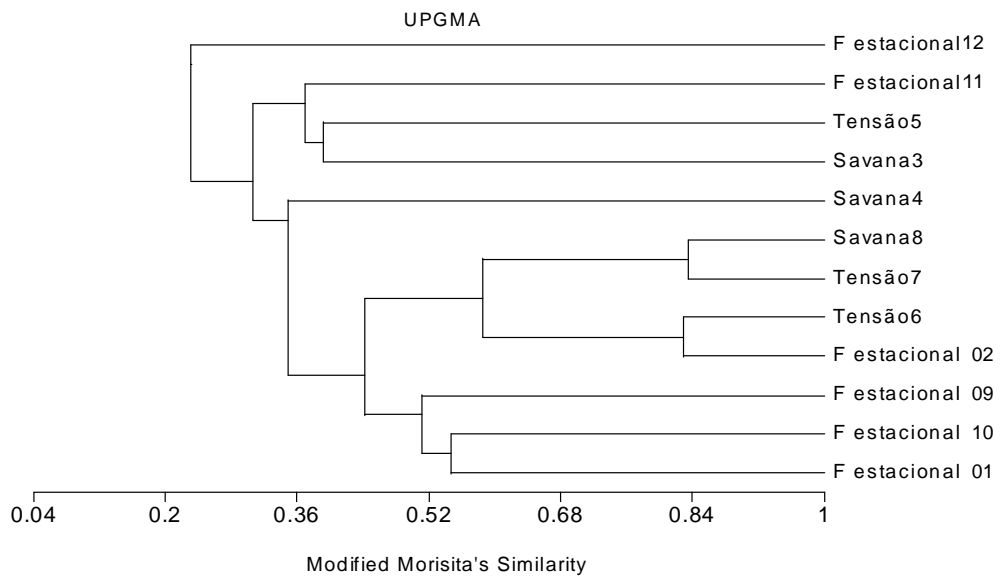
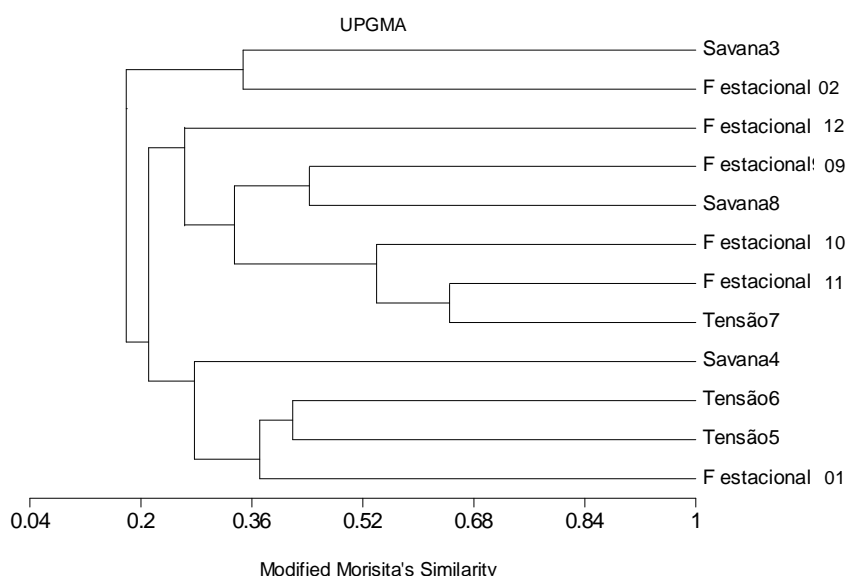


FIGURA 1.8.5 – DENDROGRAMA DE SIMILARIDADE PARA HERPETOFAUNA



1.8.6 – INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS E SUBPROGRAMAS AMBIENTAIS

Este Programa é complementado pelos seguintes PBAs: Sistema de Gestão Ambiental; Áreas para Conversão em Unidades de Conservação; Salvamento da Fauna; Passagens de Fauna; Monitoramento e Controle da Emissão de Ruídos e Vibrações e Monitoramento e Controle de Atropelamentos da Fauna.

1.8.7 – RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

VALEC. A VALEC é o empreendedor e responsável pela execução das atividades que fazem parte dos Projetos Ferroviários cujas concessões são de responsabilidade do empreendedor. É o órgão contratante e principal fiscal da aplicação/realização dos PBA's. A VALEC poderá contratar consultores para serviços especializados e de apoio, visando à boa execução de seus projetos.

IBAMA e Órgãos de Licenciamento Ambiental dos Estados. O IBAMA e os organismos estaduais de licenciamento ambiental são os responsáveis pelas atividades de licenciamento, conforme definidas pela Resolução 237/97 e, assim, pela fiscalização do atendimento das condições estabelecidas nas licenças concedidas, sob os pontos de vista tempestivo, quantitativo e qualitativo.

Empresas de monitoramento. As empresas de monitoramento farão o trabalho especializado de monitoramento da fauna especificado na seção 5,

inclusive o monitoramento da fauna previsto para a fase de operação das ferrovias. O monitoramento da fauna dependerá da autorização competente da Coordenação Geral de Uso e Gestão da Fauna e Recursos Pesqueiros do IBAMA.

1.8.8 – RECURSOS

Recursos Humanos	Nível	Quant.	Unidade	Total de meses	Valor Unitário
Coordenador (Biólogo Sênior)	P1	1	Hxmês	24	8.000,00
Biólogo Junior	P4	1	Hxmês	24	4.880,00
Auxiliar	A2	1	Hxmês	12	3.000,00

Recursos Materiais	Unidade	Quant.	Total de Meses	Valor Unitário	Valor Total
Computador portátil	eq./mês	2	24	3.000,00	
GPS	eq./mês	1	24	800,00	
Maquina Fotográfica	eq./mês	1	24	500,00	
Veículos 4X4	veic/mês	1	24	8.837,94	212.110,56

1.8.9 – CRONOGRAMA

Este subprograma deve ser executado em campo, nas 8 áreas de amostragem, por equipes de técnicos habilitados com experiência prévia em levantamento em campo de grupos de fauna terrestre. Cada equipe de especialistas executará o levantamento, não simultaneamente, em duas áreas distintas. Uma equipe de gabinete, o responsável técnico e seus auxiliares diretos, serão os responsáveis pela análise dos dados do monitoramento da fauna e da confecção do relatório pertinente. O cronograma a seguir estabelece, esquematicamente, a distribuição de tarefas do subprograma por cada campanha (uma no período de estiagem e outra no período chuvoso) num intervalo total de 45 dias.

EQUIPE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43																																																																																																	
AVIFAUNA_1	SERRA DA JIBÓIA																																																																																																																																											
HERPETOFAUNA_1																																																																																																																																												
MASTOFAUNA_1																																																																																																																																												
AVIFAUNA_2	JANDAIA																																																																																																																																											
HERPETOFAUNA_2																																																																																																																																												
MASTOFAUNA_2																																																																																																																																												
AVIFAUNA_3	RIO VERDE																																																																																																																																											
HERPETOFAUNA_3																																																																																																																																												
MASTOFAUNA_3																																																																																																																																												
AVIFAUNA_4	SANTA VITORIA																																																																																																																																											
HERPETOFAUNA_4																																																																																																																																												
MASTOFAUNA_4																																																																																																																																												
AVIFAUNA_1											PALMEIRA DE GOIÁS																																																																																																																																	
HERPETOFAUNA_1																																																																																																																																												
MASTOFAUNA_1																																																																																																																																												
AVIFAUNA_2																																									ACREÚNA																																																																																																			
HERPETOFAUNA_2																																																																																																																																												
MASTOFAUNA_2																																																																																																																																												
AVIFAUNA_3																																																																							PARANAIGUARA																																																																					
HERPETOFAUNA_3																																																																																																																																												
MASTOFAUNA_3																																																																																																																																												
AVIFAUNA_4																																																																																																					OUROESTE																																							
HERPETOFAUNA_4																																																																																																																																												
MASTOFAUNA_4																																																																																																																																												
RELATORIO																																																																																																																																												
CONSOLIDAÇÃO																																																																																																																																												
REVISÃO																																																																																																																																												
ENTREGA																																																																																																																																												

1.8.10 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, L. C. P. S & ANDRIOLO, A. 2005 Câmara traps used on the mastofaunal survey of Araras Biological Reserve, IEF-RJ. *Revista Brasileira de Zoociências* 7(2): 231-246. Juiz de Fora.
- ARAÚJO, F. G. 1998. Uso da taxocenose de peixes como indicadora de degradação ambiental no Rio Paraíba do Sul, Rio de Janeiro, Brasil. *Braz. Arch. Biol. Technol.* 41:370-378.
- AZEVEDO-RAMOS, C.; CARVALHO-JR, O.; NASI, R. 2005. Animais como indicadores: uma ferramenta para acessar a integridade biológica após a exploração madeireira em florestas tropicais. Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazonia (IPAM), Belem, Brazil. 62p.
- BART, J. & SCHOULTZ, J. D. 1984. Reliability of singing bird surveys: Changes in observer efficiency with avian density. *Auk* 101:307–318.
- BEAUMORD, A. C. 1991. As Comunidades de Peixes do Rio Manso, Chapada dos Guimarães, MT: Uma abordagem ecológica numérica. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. Brasil 108 p.
- BECKER, M. & DALPONTE, J. C. 1999. Rastro de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo. 2ª. Ed. Brasília: Ed. UnB; Ed. IBAMA. 173p.
- BIBBY, C. J.; JONES, M.; MARSDEN, S. 1998. Expedition field techniques: Birds surveys. Royal Geographic Society. London.
- BOSCOLO, D.; METZGER, J. P.; VIELLIARD, J. M. E. 2006. Efficiency of playback for assessing the occurrence of five birds species in Brazilian Atlantic Forest fragments. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 78(4): 629-644.
- BOULINIER, T.; NICHOLS, J. D.; SAUER, J. R.; HINES J. E.; POLLOCK, K. H. 1998. Estimating species richness: the importance of heterogeneity in species detectability. *Ecology* 79(3):1018-1028.
- BOYERO, L. 2003. Multiscale patterns of spatial variation in stream macroinvertebrate communities. *Ecological Research* 18: 365-379.
- BROSSE, S.; ARBUCKLE, C. J.; TOWNSEND, C. R. 2003. Habitat scale and biodiversity: influence of catchment, stream reach and bedform scales on local invertebrate diversity. *Biodiversity and Conservation* 12: 2057-2075.
- CÁCERES, N. C. & MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 2000. The commom opossum, *Didelphis aurita*, as a seed disperser of several plants in southern Brazil. *Ciência & Cultura* 52(1): 41-44.
- CAMPBELL, H. W. & CHRISTMAN, S. P. 1982. Field techniques for herpetofaunal assemblage analysis, p. 201-217. In: SCOTT JR., N. J. (ed.), *Herpetological Communities*. United States Fish and Wildlife Service. Wildlife Research and Report, 13.

- COSTA, L.; LEITE, Y. L. R.; MENDES, S. L.; DITCHFIELD, A. D. 2005. Conservação de mamíferos no Brasil. Megadiversidade: desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade no Brasil 1(1): 101-112.
- CRUMP, M. L. & SCOTT Jr., N. J. 1994. Visual encounter surveys. In: Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.A.C. & Foster, M.S. (Eds.). Measuring and Monitoring Biological Diversity – Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press. p. 84-92.
- DOAN, T. M. 2003. Which Methods Are Most Effective for Surveying Rain Forest Herpetofauna? Journal of Herpetology 37(1):72–81.
- DUELLMAN, W. E. 1990. Herpetofaunas in neotropical rainforests: comparative composition, history, and resource use. Pp, 455-505. In: A. H. Gentry (ed.). Four Neotropical Rainforests. New Haven: Yale University Press.
- FAUSCH, K. D.; LYONS, J.; KARR, J. R. & ANGERMEIER, P. L. 1990. Fish communities as indicators of environmental degradation. In: S. M. ADAMS (ed.) Biological Indicators of Stress in Fish, Vol. 8. Bethesda, Maryland: American Fisheries Society Symposium, pp. 123-144.
- FLECKER, A. S. & FEIFAREK, B. 1994. Disturbance and temporal variability of invertebrate assemblages in two Andean streams. Freshwater Biology 31: 131-142.
- FOGLIATTI, M. C.; FILIPO, S.; GOUDARD, B. 2004. Avaliação de Impactos ambientais – Aplicação aos sistemas de transporte. Rio de Janeiro: Editora Interciência.
- FONSECA, G. A. B.; HERRMANN, G.; LEITE, Y. L. R.; MITTERMEIER, R. A.; RYLANDS, A. B.; PATTON, J. L. 1996. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. Occasional Papers in Conservation Biology 4: 1- 38.
- GREENBERG, C. H.; NEARY, D. G.; HARRIS, L. D. 1994. A comparison of herpetofaunal sampling effectiveness of pitfall, single-ended, and double-ended funnel traps with drift fences. Journal of Herpetology 28: 319-324.
- HEYER, W. R.; DONNELLY, M. A.; MCDIARMID, R. W.; HAYEK, L. C.; FOSTER, M. S. 1994. Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. Smithsonian Institution 364pp.
- ISLER, M. L.; ISLER, P. R.; WHITNEY, B. M. 1997. Biogeography and systematics of the *Thamnophilus punctatus* (*Thamnophilidae*) complex. Pages 355-382 in Studies in Neotropical ornithology honoring Ted Parker (REMSSEN, J. V., Jr., Ed.). Ornithological Monographs No. 48.
- JACKSON, S. 2000. Overview of transportations impacts on wildlife movement and populations. In: Messmer, T. A. (org.). Wildlife and highways: Seeking solution to an ecological and socio-economic dilemma. 7th Annual Meeting of the wildlife Society. Nashville, Tennessee.
- JOHNSON, R. R.; BROWN, B. T.; HAIGHT, L. T.; SIMPSON, J. M. 1981. Playback recordings as a special avian censusing technique. Studies in Avian Biology 6:68-75.

- KARR, J. R. & CHU, E. W. 1998. Biological Monitoring: Essential Foundation for Ecological Risk Assessment. www.salmoweb/contact.html. 09/07/2009.
- KARR, J. R. 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries*, 6 (6): 21-27.
- KUNZ, T.H.; RICHARDS, G.R.; TIDEMANN, C.R. 1996. Capturing small volant mammals. Pp. 157-164. In: *Measuring and monitoring biological diversity* (WILSON, D.E.; NICHOLS J.; RUDRIN, R.; COLE, R.; FOSTER, M.; eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- LIPS, K.; REASER, J. K.; YOUNG, B. E.; IBAÑEZ, R. 2001. *Amphibian Monitoring in Latin America: A Protocol Manual*. New Haven: Society for the Study of Amphibians and Reptiles.
- MARINI, M. A. & GARCIA, F. I. 2005. Conservação de aves no Brasil. Megadiversidade: desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade no Brasil 1(1): 95-102.
- MARION, W. R.; O'MEARA, T. E.; MAEHR, D. S. 1981. Use of playback recordings in sampling elusive or secretive birds. *Studies in Avian Biology* 6: 81-85.
- MAZURKIEWICZ, G. & FLEITUCH, T. 2000. Patterns of benthic fauna diversity in a mountain river. *Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie* 27: 2529-2534.
- MENEZES, N. A. 1996. Methods for assessing freshwater fish diversity. In: (C.E.M. BICUDO & N.A. MENEZES, Eds.). *Biodiversity in Brazil*. CNPq, São Paulo, p.289-295.
- NOWAK, R.M. 1999. *Walker's mammals of the world*. v.2. 6th edition. The John Hopkins University Press, Baltimore and London.
- PARKER, T. A. III. 1991. On the use of tape recorders in avifaunal surveys. *Auk* 108: 443-444.
- PARKER, T. A. III.; STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W. 1996. Ecological and distributional databases. Pp. 113-436. In: *Neotropical birds: ecology and conservation* (D. F. STOTZ, J. W. FITZPATRICK, T. A. PARKER III & D. K. MOSKOVITS). Chicago: Univ. Chicago Press.
- PEARMAN, P. B.; VELASCO, A. M.; LOPEZ, A. 1995. Tropical amphibian monitoring: a comparison of methods for detecting inter-site variation in species composition. *Herpetologica* 51:325-337.
- PEDERSEN, M. L. & FRIBERG, N. 2007. Two lowland stream riffles – linkages between physical habitats and macroinvertebrates across multiple spatial scales. *Aquatic Ecology* 41(3):475-490.
- PIMENTEL, D. S. & TABARELLI, M. 2004. Seed dispersal of the palm *Attalea oleifera* in a remnant of the Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica* 36(1): 74-84.
- PIZO, M. A. 1997. Seed dispersal and predation in two populations of *Cabralea canjerana* (Meliaceae) in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 13(4): 559-578.

- REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. 2006 Mamíferos do Brasil. Londrina. Paraná.
- REX, K.; KELM, D. H.; WIESNER, K.; MATT, F.; KUNZ, T. H.; VOIGT, C. C. 2008. Structure of three Neotropical bat assemblages. *Biological Journal of the Linnean Society* 94(3):617-629.
- RIBEIRO-JUNIOR, M. A.; GARDNER, T.A.; ÁVILA-PIRES, T. C. S. 2008. Evaluating the effectiveness of herpetofaunal sampling techniques across a gradient of habitat change in the tropical Forest landscape. *Journal of herpetology* 42(4): 733-749.
- SAWAYA, R. J.; MARQUES, O. A.V.; MARTINS, M. 2008. Composição e história natural de serpentes de Cerrado de Itirapina, São Paulo, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica* 8(2):17-149.
- SEILER, A. 2001. Ecological effects of roads: A review. Swedish University of Agricultural Science.
- SEILER, A. 2003. The toll of the automobile: wildlife and roads in Sweden. Theses. Swedish University of Agricultural Science.
- SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Edição revista e ampliada por José Fernando Pacheco. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- SIMMONS, N. B. & VOSS, R. S. 1998. The Mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropical lowland rainforest fauna. Part 1. Bats. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 237:1-219.
- TAYLOR, B. D. & GOLDINGAY, R. L. 2003. Cutting the carnage: wildlife usage of roads culverts in north-eastern New South Wales. *Wildlife research* 30: 529-537.
- TAYLOR, B. D. & GOLDINGAY, R. L. 2004. Wildlife road-kills on three major roads in north-eastern New South Wales. *Wildlife research* 31: 83-91.
- VIEIRA, E. M. & IZAR, P. 1999. Interactions between aroids and arboreal mammals in the Brazilian Atlantic rainforest. *Plant Ecology* 145(1): 75-82.
- VIEIRA, E. M.; PIZA, M. A.; IZAR, P. 2003. Fruit and seed exploitation by small rodents of the Brazilian Atlantic forest. *Mammalia* 67(4): 533-539.
- VOSS, R. S. & EMMONS, L. H. 1996. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 230: 1-115.
- WANG, E. 2002. Diets of Ocelots (*Leopardus pardalis*), Margays (*L. wiedii*), and Oncillas (*L. tigrinus*) in the Atlantic Rainforest in Southeast Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 37(3): 207-212.
- WHITNEY, B. M.; PACHECO, J. F.; BUZZETTI, D. R. C.; PARRINI, R. 2000. Systematic Revision and Biogeography of the *Herpsilochmus pileatus* Complex, with description of a new species from Northeastern Brazil. *Auk* 117(4): 869-891.
- WILSON, D. E. 1997. Bats in question: the Smithsonian answer book. Photos by Merlin D. Tuttle. Smithsonian Institution Press, Washington, DC, 168 p.

- ALVES, L. C. P. S & ANDRIOLO, A. 2005 Câmera traps used on the mastofaunal survey of Araras Biological Reserve, IEF-RJ. *Revista Brasileira de Zoociências* 7(2): 231-246. Juiz de Fora.
- AURICCHIO, P. 1995. *Primatas do Brasil*. Terras Brasilis. São Paulo. 168p.
- AZEVEDO-RAMOS, C., CARVALHO-JR, OSWALDO & NASI, ROBERT. 2005. Animais como indicadores: uma ferramenta para acessar a integridade biológica após a exploração madeireira em florestas tropicais. Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazonia (IPAM), Belem, Brazil. 62p.
- BART, J. & J. D. SCHOULTZ. 1984. Reliability of singing bird surveys: Changes in observer efficiency with avian density. *Auk* 101:307–318.
- BECKER, M. & DALPONTE, J. C. 1999. *Rastro de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo*. 2ª. Ed. Brasília: Ed. UnB; Ed. IBAMA. 173p
- BIBBY, C. J.; M. JONES, & S. MARSDEN. 1998. Expedition field techniques: Birds surveys. Royal Geographic Society. London
- BORGES, P. A. LIMA & TOMÁS, W.M. 2004. *Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal*. Corumbá: Embrapa, Pantanal.
- BOSCOLO, D., J. P. METZGER & J. M. E. VIELLIARD. 2006. Efficiency of playback for assessing the occurrence of five birds species in Brazilian Atlantic Forest fragments. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 78(4): 629-644.
- BOULINIER, T., J. D. NICHOLS, J. R. SAUER, J. E. HINES, K. H. POLLOCK. 1998. Estimating species richness: the importance of heterogeneity in species detectability. *Ecology* 79(3):1018-1028.
- CÁCERES, N. C., MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 2000. The commom opossum, *Didelphis aurita*, as a seed disperser of several plants in southern Brazil. *Ciência & Cultura* 52(1): 41-44.
- CAMPBELL, H. W. & CHRISTMAN, S. P. 1982. Field techniques for herpetofaunal assemblage analysis, p. 201-217. In: SCOTT JR., N. J. (ed.), *Herpetological Communities*. United States Fish and Wildlife Service. Wildlife Research and Report, 13.
- CBRO - *Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos*. 2008. Lista das Aves do Brasil. Listas das aves do Brasil. Versão 5/10/2008. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>.
- CECHIN, S. Z. & MARTINS, M. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 17: 729-740.
- CHAO, A. 1984. Nonparametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian J. Stat.* 11:265–270.
- COLWELL, R. K. & CODDINGTON, J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans. Royal Soc. London (Ser.B)* 345:101–118.

- COSTA, L., LEITE, Y. L. R., MENDES, S. L. & DITCHFIELD, A. D. 2005. Conservação de mamíferos no Brasil. *Megadiversidade: desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade no Brasil* 1(1): 101-112.
- CRUMP, M.L. & SCOTT Jr., N.J. 1994. Visual encounter surveys. In: Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.A.C. & Foster, M.S. (Eds.). *Measuring and Monitoring Biological Diversity – Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press. p. 84-92.
- CUARÓN A.D. 2000. A global perspective on habitat disturbance and tropical rainforest mammals. *Conservation Biology* 14 (6): 1574-1579.
- DEGARADY, C. & HALBROOK, R. S. 2009. Using anurans as bioindicators of PCB contaminated streams. *Journal of Herpetology* 40: 127-130.
- DOAN, T. M. 2003. Which Methods Are Most Effective for Surveying Rain Forest Herpetofauna? *Journal of Herpetology* 37(1):72–81.
- DUELLMAN, W. E. 1990. Herpetofaunas in neotropical rainforests: comparative composition, history, and resource use. Pp, 455-505. In: A. H. Gentry (ed.). *Four Neotropical Rainforests*. New Haven: Yale University Press.
- EMMONS, L.H. & FEER, F. 1999. *Neotropical rainforest mammals: a field guide*. 2nd ed. The Univ.of Chicago Press. 307p.
- ESPARTOSA, K. D. 2009. *Mamíferos terrestres de maior porte e a invasão de cães domésticos em remanescentes de uma paisagem fragmentada de Mata Atlântica: avaliação da eficiência de métodos de amostragem e da importância de múltiplos fatores sobre a distribuição das espécies*. Dissertação de mestrado. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo. 127p.
- FJELDSA, J. 1999. The impact of human forest disturbance on the endemic avifauna of the Udzungwa Mountains, Tanzania. *Bird Conservation International* 9:47-62.
- FONSECA, G. A. B., HERRMANN, G., LEITE, Y. L. R., MITTERMEIER, R. A., RYLANDS, A. B. & PATTON, J. L. 1996. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. *Occasional Papers in Conservation Biology* 4: 1- 38.
- GIBBONS, J. W., SCOTT, D. E., RYAN, T. J., BUHLMANN, K. A., TUBERVILLE, T. D., METTS, B. S., GREENE, J. L., MILLS, T., LEIDEN, Y., POPPY, S. & WINNE, C. 2000. The global decline of reptiles, Déjà Vu amphibians. *BioScience* 50: 653-666.
- GREENBERG, C. H., D. G. NEARY & L. D. HARRIS. 1994. A comparison of herpetofaunal sampling effectiveness of pitfall, single-ended, and double-ended funnel traps with drift fences. *Journal of Herpetology* 28: 319-324.
- HERZOG, K. H., KESSLER, M. E CAHILL, T. M., 2002. Estimating species richness of tropical bird communities from rapid assessment data. *Auk* 119(3):749-769.

- HEYER, W. R., M. A. DONNELLY; R. W. MCDIARMID; L. C. HAYEK & M. S. FOSTER. 1994. *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution 364pp.
- ISLER, M. L., P. R. ISLER, & B. M. WHITNEY. 1997. Biogeography and systematics of the *Thamnophilus punctatus* (Thamnophilidae) complex. Pages 355-382 in *Studies in Neotropical ornithology honoring Ted Parker* (REMSEN, J. V., Jr., Ed.). Ornithological Monographs No. 48.
- ISLER, M. L., P. R. ISLER, & B. M. WHITNEY. 1998. Use of vocalizations to establish species limits in antbirds (Passeriformes: Thamnophilidae). *Auk* 115: 577-590.
- IUCN 2008. *IUCN Red List of Threatened Species*. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources <www.iucnredlist.org>
- JOHNSON, R. R., B. T. BROWN, L. T. HAIGHT & J. M. SIMPSON 1981. Playback recordings as a special avian censusing technique. *Studies in Avian Biology* 6:68-75.
- KUNZ, T.H.; RICHARDS, G.R.; TIDEMANN, C.R. 1996. Capturing small volant mammals. Pp. 157-164. In: *Measuring and monitoring biological diversity* (WILSON, D.E.; NICHOLS J.; RUDRIN, R.; COLE, R.; FOSTER, M.; eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- LIPS, K., J. K. REASER, B. E. YOUNG & R. IBAÑEZ. 2001. *Amphibian Monitoring in Latin America: A Protocol Manual*. New Haven: Society for the Study of Amphibians and Reptiles.
- MARINI, M. A. & GARCIA, F. I. 2005. Conservação de aves no Brasil. *Megadiversidade: desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade no Brasil* 1(1): 95-102.
- MARION, W.R.; T.E. O'MEARA & D.S. MAEHR. 1981. Use of playback recordings in sampling elusive or secretive birds. *Studies in Avian Biology* 6: 81-85.
- MMA 2003. *Lista nacional das espécies da fauna ameaçada de extinção*. Ministério do Meio Ambiente <http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm>
- MMA 2008. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Ministério do Meio Ambiente – MMA. Fundação Biodiversitas. 1420 p.
- NOWAK, R.M. 1999. *Walker's mammals of the world*. v.2. 6th edition. The John Hopkins University Press, Baltimore and London.
- OLIVEIRA, T. G. & CASSARO, K. 1999. *Guia de identificação dos felinos brasileiros*. 2ª ed. São Paulo: Sociedade de Zoológicos do Brasil. 60p.
- PARKER, T. A. III. 1991. On the use of tape recorders in avifaunal surveys. *Auk* 108: 443-444.
- PEARMAN, P. B., A. M. VELASCO & A. LOPEZ. 1995. Tropical amphibian monitoring: a comparison of methods for detecting inter-site variation in species composition. *Herpetologica* 51:325–337.

- PIMENTEL, D. S. & TABARELLI, M. 2004. Seed dispersal of the palm *Attalea oleifera* in a remnant of the Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica* 36(1): 74-84.
- PIZO, M. A. 1997. Seed dispersal and predation in two populations of *Cabralea canjerana* (Meliaceae) in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 13(4): 559-578.
- POULSEN B.O., KRABBE N., FRØLANDER A., HINOJOSA M.B., & QUIROGA C.I. 1997. A note on 20-species lists. *Bird Conservation International* 7:53-67
- RECA, A., C. ÚBEDA & D. GRIGERA. 1994. Conservación de la fauna de tetrápodos. I. Un índice para su evaluación. *Mastozoología Neotropical* 1(1):17-28.
- REIS, N. R., PERACCHI, A. L., PEDRO, W. A. & LIMA, I. P. 2006 *Mamíferos do Brasil*. Londrina. Paraná.
- REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. 2007. *Morcegos do Brasil*. Editora da Universidade Estadual de Londrina, 253p.
- REIS, N.R.; PERACCHI, A.L. & ANDRADE, F.R. Orgs. 2008. *Primatas Brasileiros v.1*. Technical Books, Londrina. 260pp.
- REX, K.; KELM, D.H.; WIESNER, K.; Matt, F.; KUNZ, T.H.; VOIGT, C.C. 2008. Structure of three Neotropical bat assemblages. *Biological Journal of the Linnean Society* 94(3):617-629.
- RIBEIRO-JUNIOR, M.A., T.A.GARDNER & T.C.S.ÁVILA-PIRES. 2008. Evaluating the effectiveness of herpetofaunal sampling techniques across a gradient of habitat change in the tropical Forest landscape. *Journal of herpetology* 42(4): 733-749.
- RODRIGUES, M. T. 2005. Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso. *Megadiversidade: desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade no Brasil* 1(1): 87-94.
- SAWAYA, R.J., O.A.V. MARQUES & M. MARTINS. 2008. Composição e história natural de serpentes de Cerrado de Itirapina, São Paulo, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica* 8(2):17-149.
- SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Edição revista e ampliada por José Fernando Pacheco. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- SILVA, J.M.C. e BATES, J. M. 2002. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical Savanna hotspot. *BioScience*. 52(3): 225-233. STOTZ D.F.; J.W. FITZPATRICK; T.A. PARKER III & D.K. MOSKOVITS. 1996. (Eds). *Neotropical birds: ecology and conservation*. Chicago, University of Chicago.
- SILVANO, D. L. & SEGALLA, M. V. 2005. Conservação de anfíbios no Brasil. *Megadiversidade: desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade no Brasil* 1(1): 79-86.

- SIMMONS, N.B.; VOSS, R.S. 1998. The Mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropical lowland rainforest fauna. Part 1. Bats. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 237:1-219.
- STOTZ D.F.; J.W. FITZPATRICK; T.A. PARKER III & D.K. MOSKOVITS. 1996. (Eds). Neotropical birds: ecology and conservation. Chicago, University of Chicago
- TERBORGH J. 1988. The big things that run the world –a sequel to E.O. Wilson. *Conservation Biology* 2 (4): 402-403.
- TERBORGH, J., LOPEZ, L. NUÑEZ, P., RAO, M., SHAHABUDDIN, G., ORIHUELA, G., RIVEROS, M., ASCANIO, R., ADLER, G. H. LAMBERT, T. D. & BALBAS, L. 2001. Ecological meltdown in predator-free forest fragments. *Science* 294(5548): 1923-1926.
- UMETSU, F., NAXARA, L. & PARDINI, R. 2006. Evaluating the efficiency of pitfall traps for sampling small mammals in the Neotropics. *Journal of Mammalogy* 87(4): 757-765.
- VIEIRA, E. M. & IZAR, P. 1999. Interactions between aroids and arboreal mammals in the Brazilian Atlantic rainforest. *Plant Ecology* 145(1): 75-82.
- VIEIRA, E. M., PIZA, M. A. & IZAR, P. 2003. Fruit and seed exploitation by small rodents of the Brazilian Atlantic forest. *Mammalia* 67(4): 533-539.
- VOSS, R.S.; EMMONS, L.H. 1996. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 230: 1-115.
- WANG, E. 2002. Diets of Ocelots (*Leopardus pardalis*), Margays (*L. wiedii*), and Oncillas (*L. tigrinus*) in the Atlantic Rainforest in Southeast Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 37(3): 207–212.
- WELLS, K.D. 2007. *The ecology and behavior of amphibians*. University of Chicago Press, Chicago.
- WHITNEY, B. M., J. F. PACHECO, D. R. C. BUZZETTI & R. PARRINI. 2000. Systematic Revision and Biogeography of the *Herpsilochmus pileatus* Complex, with description of a new species from Northeastern Brazil. *Auk* 117(4): 869-891.
- WILSON, D.E. 1997. *Bats in question: the Smithsonian answer book*. Photos by Merlin D. Tuttle. Smithsonian Institution Press, Washington, DC, 168 p.

1.9 - SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE ATROPELAMENTO DA FAUNA

1.9.1 - JUSTIFICATIVAS

Vias de transporte terrestres é uma forma de empreendimento, tipicamente linear, que afeta a fauna silvestre por impor perda de senso de direção, fragmentar o habitat, interferir na mobilidade e prejudicar a dispersão (ANDREWS, 1990). As ferrovias são um tipo de empreendimento linear que, portanto, causam impactos consideráveis no ambiente de uma forma geral, tanto durante suas fases de construção quanto de operação ROMANINI (2000) detalha três tipos de impactos diretos de empreendimentos lineares sobre vertebrados terrestres.

Na fase de operação os atropelamentos constituem um dos principais impactos de ferrovias sobre a fauna. As taxas de atropelamento de animais podem ser influenciadas pelo aumento do fluxo de composições ferroviárias e pelo aumento do número de trilhos das vias (FORMAN & ALEXANDER, 1998). Alguns trabalhos apontam que atropelamentos de fauna podem reduzir a densidade das espécies e colocá-las em risco. Este problema é mais sério para espécies ameaçadas de extinção ou que normalmente apresentam populações de poucos indivíduos (FORMAN & ALEXANDER, 1998). Rodovias também são empreendimentos lineares e apresentam diversas características em comum com ferrovias, sendo razoável que os impactos causados sobre a fauna se assemelhem.

É possível identificar três efeitos principais causados por empreendimentos lineares sobre a fauna, sendo eles: o de barreira; o de evasão e o de atropelamento. Apesar dos dois primeiros efeitos parecerem afastar a fauna da via em questão, estes não são suficientes para impedir o terceiro efeito de ocorrer, os atropelamentos. Os principais motivos que levam aos atropelamentos são:

Taxas maiores de atropelamentos foram detectadas próximas a áreas de remanescentes de vegetação natural cortados por empreendimentos lineares (FORMAN & ALEXANDER, 1998). Assim, a presença de corredores de vegetação constitui importante fator condicionante dos atropelamentos. Porém, é importante ressaltar que há espécies, como o gato-do-mato-grande (*Leopardus geoffroyi*), que são predominantemente afetadas em áreas onde a paisagem de entorno do empreendimento é uma matriz agropecuária (BAGER *et al.*, 2007; BAGER *et al.*, 2009).

A linha férrea, apesar de gerar afastamento de espécies da fauna, exerce também outros papéis diante destas espécies. As áreas que margeiam empreendimentos lineares (como rodovias e ferrovias) podem aumentar a mortalidade destas e outras espécies de animais por representarem boas áreas de forrageamento. Isso acontece porque a fauna aproveita a oportunidade de um bom local de forrageamento e fica mais exposto ao tráfego dos automóveis e composições ferroviárias, o que aumenta a mortalidade dos animais. Trabalhos realizados nos Estados Unidos estimam que as perturbações diretas ocasionadas por vias de transporte (não considerando desmatamentos e mudanças no uso do solo como o chamado efeito espinha de peixe) estendem-se por entre 100m e 1 km

transversalmente a partir destas (HASKELL, 2000; FORMAN & DEBLINGER, 2000) e que só se consegue conhecer totalmente seus efeitos décadas depois de sua construção (FINDLAY & BOURDAGES, 2000).

A área por onde a ferrovia passa é geralmente desprovida de cobertura vegetal, aumentando assim a exposição à luz solar. A facilidade de exposição à luz é um importante e conspícuo atrativo para reptéis, animais que buscam a regulação térmica, especialmente após chuvas.

Espécies comedoras de carniça vão atrás de animais mortos. Caso ocorram atropelamentos, o cadáver atua como um atrativo para bichos carniceiros, estimulando sua presença no local e os expondo ao risco inerente à proximidade dos trilhos.

1.9.2 - OBJETIVOS

OBJETIVOS GERAIS

- Monitorar o atropelamento da fauna terrestre na Ferrovia Norte Sul, trecho entre Ouro Verde de Goiás (GO) e Estrela D'Oeste (SP), assim como direcionar medidas que visem mitigar e/ou evitar o aumento do número dos atropelamentos sofridos durante sua operação.
- Acompanhar a eficiência das medidas mitigadoras nos trechos onde foram aplicadas, registrando a dinâmica do quadro de atropelamentos da fauna ao longo da ferrovia durante sua operação, de forma a gerar um banco de dados que permita a comparação de dados, manutenção e avaliação do programa.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Quantificar a mortalidade de animais silvestres por atropelamento, associado à Ferrovia Norte Sul, trecho Sul;
- 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;
- Monitorar a efetividade destas medidas e propor sua adequação, quando necessário.

1.9.3 - METAS E INDICADORES

As metas a serem atingidas são:

- Reduzir e manter em níveis baixos os atropelamentos de fauna nativa ao longo do traçado entre Ouro Verde de Goiás (GO) e Estrela D'Oeste (SP);

- Obter uma efetividade continuada das medidas mitigatórias adotadas para evitar atropelamentos.

Os indicadores de controle serão os seguintes:

- Resultados, análise, conclusões e recomendações do relatório de monitoramento e controle de atropelamento;

1.9.4 - ASPECTOS LEGAIS

A **Constituição Federal** de 1988, no art. 225, caput, §1º, VII, inclui a proteção à fauna, junto com a flora, como meio de assegurar a efetividade do direito ao meio ambiente equilibrado, estando vedadas, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem extinção de espécies ou submetam os animais à crueldade.

Os crimes contra a fauna previstos nos Códigos de Pesca e de Caça foram consolidados na **Lei de Crimes Ambientais, lei 9.605/98**, cujos efeitos foram regulamentados pelo Decreto 3.179/99 que estabelece as sanções a várias condutas lesivas à fauna.

1.9.5 - PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS

O conhecimento espaço-temporal da comunidade faunística é fundamental no delineamento de qualquer sistema de proteção (BAGER et al., 2009). O diagnóstico do quadro de atropelamentos de uma ferrovia consiste em uma importante ferramenta para auxiliar na elaboração de um sistema de proteção adequado a cada caso específico da fauna.

Considerando que o monitoramento em toda via seria de difícil execução, alguns trechos menores devem ser selecionados para realização desta atividade.

No entanto, entende-se que nos dois primeiros anos de operação do empreendimento, o monitoramento de atropelamento de fauna deve ser realizado ao longo de todo trecho da ferrovia. Isto é importante para avaliar o comportamento e migração da fauna, a eficiência das passagens subterrâneas instaladas e monitorar outras áreas que podem carecer de serem alvos de medidas de mitigação de atropelamentos. Após esse período de dois anos, embasado na análise decorrente dos relatórios técnicos deste subprograma trechos serão selecionados, e submetidos ao IBAMA para aprovação, de maneira a subsidiar o período de monitoramento subsequente.

Os trechos passíveis de serem contemplados para o monitoramento de atropelamentos estão associados às áreas selecionadas no Subprograma de Monitoramento da Fauna. Estas se associam principalmente a áreas com cobertura vegetal extensa, que podem constituir os chamados corredores de vegetação. Os corredores de vegetação são áreas com características ecológicas adequadas para ocorrência em maior abundância de muitas espécies de fauna. Isso porque esses corredores são geralmente faixas de vegetação com grande extensão, muito usados pelos animais para locomoção e obtenção de recursos. Quando estas áreas

são atravessadas pelo empreendimento, devem-se buscar formas de diminuir o impacto causado pela fragmentação do corredor. Apesar dos locais escolhidos serem geralmente corredores de vegetação cortados pelo empreendimento, eles devem atender alguns requisitos:

- a) maior tamanho de área do fragmento;
- b) estado de conservação bom ou regular;
- c) conectividade aparente com ambientes análogos fora da AID;
- d) presença de heterogeneidade da fitofisionomia remanescente (mosaico) – de modo a garantir uma multiplicidade de estratos e consequente alta diversidade;

Os locais onde deverá ser executado o monitoramento dos atropelamentos possuem seu início e fim determinados por coordenadas geográficas. As áreas selecionadas estão especificadas e descritas no Subprograma de Monitoramento de Fauna.

MÉTODOS DE REGISTRO E QUANTIFICAÇÃO DOS ATROPELAMENTOS

O fim da tarde e início da manhã são períodos do dia em que há maior probabilidade de observar animais. Isso porque nesses horários há maior facilidade de observação humana, em relação à noite, e também porque os animais estão se movimentando mais do que se fosse pleno dia. Por esse motivo o período escolhido para se fazer vistorias nos locais pré-selecionados são o fim da tarde e o início da manhã.

As vistorias devem ser realizadas de forma a identificar, registrar e quantificar os atropelamentos de fauna nos trechos escolhidos. As áreas devem ser monitoradas através da varredura visual da extensão da ferrovia que cruze determinado corredor de vegetação. Para tal pode ser usado um veículo que deverá cruzar a área em baixa velocidade. Entretanto, por se tratar de uma ferrovia, pode não haver acesso para veículos automotores. Nesse caso, os veículos deverão ser deixados o mais próximo possível do local a ser monitorado e, através de caminhadas, a equipe deverá efetuar a varredura do trecho da ferrovia em questão.

O monitoramento deverá ser realizado para os grupos faunísticos através de campanhas com duração média de cinco dias cada. Como muitas espécies são conhecidamente afetadas pela sazonalidade, deverão haver dois períodos de monitoramento durante o ano. Um na época do ano de maior pluviosidade e outro durante a época de estiagem.

Porém, entende-se que nos dois primeiros anos de operação da ferrovia, são necessárias campanhas trimestrais, alcançando quatro campanhas anuais.

Todos os espécimes atropelados cujo estado de decomposição indicar um acidente recente (i.e., inferior a dois dias) serão fotografados e registrados em GPS, para registrar sua localização geográfica.

Espécimes serão identificados em campo ou a partir de evidências materiais recolhidas (exemplar, fragmento, fotografia) – por especialistas dos grupos faunísticos principais implicados. Os arquivos das fotos deverão indicar a data e hora do registro para que possam ser feitos o cruzamento de informações com os dados do GPS. Uma vez feito o registro, a carcaça deverá ser removida para um ponto conveniente a fim de evitar registros duplicados. No caso de animais considerados registros relevantes, a carcaça será marcada com etiqueta plástica e encaminhada a uma coleção científica.

Os arquivos de imagens e de pontos referentes aos atropelamentos, juntamente com um breve relatório informativo indicando trechos vistoriados, datas, espécies e número encontrado irão alimentar um banco de dados de forma contínua. Desta forma será possível identificar trechos onde há maior incidência de animais atropelados, espécies mais envolvidas e variáveis associadas. O banco de dados permitirá indicar as medidas mitigadoras mais adequadas para cada trecho.

Será feita uma hierarquização das espécies atropeladas para eleição de espécies indicadoras de impacto significativo por atropelamentos. Essa escolha deve ser feita considerando tanto a incidência de atropelamentos como a relevância das espécies nos ecossistemas locais, uma vez que podem constituir elos especialmente frágeis (ameaçadas de extinção e as endêmicas) nas comunidades animais. BAGER *et al.* (2009) sugere uma metodologia para determinar o tipo, localização e dimensionamento das estruturas de passagem de fauna, assim como para outras medidas mitigadoras. Porém, é importante ressaltar que, mesmo sendo possível determinar grupos faunísticos mais frequentemente atropelados (mamíferos terrícolas, anfíbios paludícolas, répteis paludícolas; répteis terrícolas e aves vadeadoras), é necessário conhecimento detalhado sobre as espécies afetadas para determinar um sistema de proteção adequado.

MEDIDAS MITIGADORAS

A medida mitigadora mais recomendada e implementada para minimizar os impactos da fragmentação florestal provocada pela implantação de empreendimentos lineares, tem sido a construção de passagens subterrâneas para a fauna terrestre. Essa ação vem sendo empregada principalmente devido a sua característica de restabelecer o contato entre os dois fragmentos de vegetação (seccionados pela instalação do empreendimento).

Usualmente as principais ações recomendadas para evitar atropelamentos de animais silvestres (BRUINDERINK & HAZEBROEK, 1996) em empreendimentos lineares, são:

- Instalação de mecanismos alternativos de transposição da ferrovia para a fauna. Passagens de fauna podem ser construídas tanto sob o leito (conforme já discutido no programa específico) como sobre o leito de ferrovias (os chamados “mergulhões”). As passagens sobre o leito de ferrovias têm sido muito utilizadas na Europa e são interessantes para locais onde há vegetação em ambos os lados das pistas, sendo utilizadas principalmente por aves e mamíferos grandes que não utilizam passagens sob o leito;

- Instalação de barreiras que impeçam o acesso dos animais ao leito da ferrovia (em trechos onde a mesma atravessa habitats naturais) para direcionar os animais para as passagens de fauna;
- Instalação de sonorizadores a fim de alertar os animais da aproximação da composição;
- Redução do limite de velocidade em trechos críticos, instalando sinalização adequada para os maquinistas das composições ferroviárias;
- Implementação de programas educativos, como sinalização e panfletos, destinados aos maquinistas que conduzem composições ferroviárias nas rotas que possuem trechos críticos;
- Utilização de vegetais impalatáveis e espinhentas na beira da estrada de modo a não atrair herbívoros ou frugívoros para sua proximidade;
- Poda da vegetação da beira da estrada, aumentando o campo de visão do maquinista. Isso permitirá que o maquinista enxergue um animal a maiores distâncias, aumentando seu tempo de resposta para diminuir a velocidade do trem.

A integração de dados reunidos em diversos estudos permite traçar algumas diretrizes gerais que devem nortear a escolha e o dimensionamento de mecanismos para transposição da fauna, como apresentado no Subprograma de Passagem de Fauna.

MONITORAMENTO DA EFICIÊNCIA DAS MEDIDAS MITIGADORAS

A análise dos dados gerados durante o monitoramento dos atropelamentos deverá possibilitar o delineamento e instalação das medidas mitigadoras mais adequadas para as necessidades do empreendimento em questão. Entretanto, depois de instalar tais medidas será necessário monitorar se elas estão ou não sendo eficazes em reduzir a quantidade de atropelamentos na ferrovia. Tal procedimento ajudará, por exemplo, a constatar a eventual necessidade de novas ações mitigadoras e recomendar, nesse caso, a melhor ação e onde ela será aplicada.

A metodologia para testar a eficiência das medidas mitigadoras em reduzir os atropelamentos nos trechos selecionados é a mesma utilizada na primeira fase do monitoramento de fauna. Padronizar a amostragem permitirá melhor comparação entre os dados coletados antes de aplicar as medidas mitigadoras e após sua aplicação. O monitoramento da eficiência das medidas adotadas deve ser feito para detectar alterações nos padrões de ocorrência de animais atropelados ao longo do tempo.

Como indicadores da eficiência das medidas mitigadoras adotadas devem ser utilizados:

- Número e composição de espécies de animais silvestres atropelados ao longo de trechos pré-determinados da ferrovia ao longo do tempo;

- Frequência de uso e seletividade das passagens de fauna implantadas.

As metodologias acima devem ser consideradas para monitorar a eficiência das medidas mitigadoras implantadas, devendo ser usadas para monitorar, além de mamíferos, grupos taxonômicos de menor porte como algumas espécies da herpetofauna (armadilhas fotográficas são mais eficientes neste quesito).

Este Programa interage e relaciona-se com o Subprograma de Monitoramento da Fauna, o Subprograma de Passagem de Fauna, Subprograma de salvamento da Fauna.

O monitoramento deverá ser efetuado pela Fiscalização da VALEC que, eventualmente, poderá contar com a participação de Consultoria contratada.

As atividades do Monitoramento implicam em visitas mensais dos técnicos encarregados da atividade durante o período de construção, estimando-se em uma semana por mês o período de trabalho necessário para cumpri-la a contento. O Monitoramento no período operacional será parte do monitoramento de fauna de longo prazo e sua execução é feita nos Subprograma: de Monitoramento da Fauna. As tabelas a seguir mostram os recursos necessários para este monitoramento.

1.9.6 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS E SUBPROGRAMAS AMBIENTAIS

Este Subprograma é complementado pelos seguintes PBAs: Sistema de Gestão Ambiental; Áreas para conversão em Unidades de Conservação (RPPN e compensação de ARL); Educação Ambiental; Qualidade Ambiental da Construção; Salvamento da Fauna; Passagens de Fauna e Monitoramento da Fauna.

1.9.7 - RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

VALEC. A VALEC é o empreendedor e responsável pela execução deste e de todos os PBA's. É o órgão contratante e principal fiscal da aplicação desta especificação. A VALEC poderá contratar consultores para serviços especializados e de apoio, visando à boa execução de seus Planos Básicos Ambientais.

Empresas projetistas. As empresas projetistas deverão estabelecer a localização exata dos pontos selecionados para implantação das passagens de fauna, usadas como medida mitigadora dos atropelamentos, já contemplado no subprograma de Passagem de Fauna. Onde se indica o dimensionamento das estruturas segundo as cargas a que estarão sujeitas e, inclui os quantitativos e os custos destas obras no orçamento para licitação e construção. Assim como o deslocamento que se fizer necessário, com relação aos pontos especificados (quilometragem e coordenadas em UTM) que deverão ser justificados e manter a passagem na mesma área do remanescente de vegetação nativa indicado.

Empresas de monitoramento. As empresas de monitoramento farão o trabalho especializado de monitoramento do atropelamento da fauna, inclusive o

controle dos atropelamentos previsto para a fase de operação das ferrovias. Este monitoramento assim como o da fauna dependerá da autorização competente da Coordenação Geral de Uso e Gestão da Fauna e Recursos Pesqueiros do IBAMA.

Construtoras. As empreiteiras serão as responsáveis pela construção das passagens de fauna, usadas como medida mitigadora dos atropelamentos, nos locais preestabelecidos pela VALEC, conforme as exigências legais pertinentes e o estabelecido no Projeto de Engenharia.

IBAMA. O IBAMA, como órgão responsável pelo licenciamento e fiscalização ambiental é legalmente responsável pela emissão da autorização para o monitoramento e pela fiscalização da boa execução do Plano de Monitoramento de Controle de Atropelamentos da Fauna. Nesta segunda atividade o IBAMA poderá contar com o concurso dos Órgãos Estaduais de Controle Ambiental.

1.9.8 - RECURSOS

QUADRO 1.9.1 - RECURSOS HUMANOS

Recursos Humanos	Nível	Quantidade	Unidade	Total de meses	Valor Unitário
Coordenador (Veterinário ou Biólogo)	P1	1	Hxmês	24	8.000,00
Biólogo Junior ou Veterinário Junior	P4	1	Hxmês	24	4.880,00
Auxiliar	A2	1	Hxmês	12	3.000,00

QUADRO 1.9.2 RECURSOS MATERIAIS

Recursos Materiais	Unidade	Quantidade	Total de Meses	Valor Unitário	Valor Total
Computador portátil	eq./mês	2	24	3.000,00	
GPS	eq./mês	1	24	800,00	
Maquina Fotográfica	eq./mês	1	24	500,00	
Veículos 4X4	veic/mês	1	24	8.837,94	212.110,56

1.9.9 - CRONOGRAMA

O monitoramento dos atropelamentos deverá se estender por um período de 36 meses a partir do início da operação de cada um dos trechos da ferrovia. A periodicidade recomendada para as inspeções desta natureza é trimestral. Este monitoramento pode ser realizado em concomitância com aquele que verificará a

eficácia das estruturas de passagem de fauna. Após um período de dois anos, no qual este subprograma será executado em toda a extensão da ferrovia, trechos serão selecionados, e submetidos ao IBAMA para aprovação, de maneira a subsidiar o período de monitoramento subsequente que se dará em trechos parcialmente concomitantes com o monitoramento da fauna.

Trecho da ferrovia	2011				2012			
	1º trimestre	2º trimestre	3º trimestre	4º trimestre	1º trimestre	2º trimestre	3º trimestre	4º trimestre
500 km	Equipe masto 1	Equipe masto 1	Equipe masto 1	Equipe masto 1	Equipe masto 1	Equipe masto 1	Equipe masto 1	Equipe masto 1
	Equipe herpeto 1	Equipe herpeto 1	Equipe herpeto 1	Equipe herpeto 1	Equipe herpeto 1	Equipe herpeto 1	Equipe herpeto 1	Equipe herpeto 1
500 km	Equipe masto 2	Equipe masto 2	Equipe masto 2	Equipe masto 2	Equipe masto 2	Equipe masto 2	Equipe masto 2	Equipe masto 2
	Equipe herpeto 2	Equipe herpeto 2	Equipe herpeto 2	Equipe herpeto 2	Equipe herpeto 2	Equipe herpeto 2	Equipe herpeto 2	Equipe herpeto 2
500 km	Equipe masto 3	Equipe masto 3	Equipe masto 3	Equipe masto 3	Equipe masto 3	Equipe masto 3	Equipe masto 3	Equipe masto 3
	Equipe herpeto 3	Equipe herpeto 3	Equipe herpeto 3	Equipe herpeto 3	Equipe herpeto 3	Equipe herpeto 3	Equipe herpeto 3	Equipe herpeto 3

Área	2013									
	Estação seca Semestre 1					Estação de chuva Semestre 2				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	Equipe de masto 1					Equipe herpeto 1				
2	Equipe herpeto 1					Equipe de masto 1				
3	Equipe de masto 2					Equipe de herpeto 2				
4	Equipe de herpeto 2					Equipe de masto 2				
5	Equipe de masto 3					Equipe de herpeto 3				
6	Equipe de herpeto 3					Equipe de masto 3				
7	Equipe de masto 4					Equipe de herpeto 4				
8	Equipe de herpeto 4					Equipe de masto 4				

1.9.10 - BIBLIOGRAFIA

ANDREWS, A. *Fragmentation of habitat by roads and utility corridors: a review. Australian Zoologist*, n. 26, p. 130-141, 1990.

BAGER, A.; PIEDRAS, S.R.N.; PEREIRA, T.S.M.; HOBUS, Q. Fauna selvagem e atropelamento. - diagnóstico do conhecimento científico brasileiro In: Áreas Protegidas.- repensando as escalas de atuação, edited by Alex Bager, 49-62. Porto Alegre: Armazém Digital. 2007.

BAGER, A.; ROSA, C.A.; HÓBUS, Q. Hierarquização de quilômetros prioritários a implantação de aparatos de mitigação de atropelamentos de animais selvagens - estudo de caso da BR 392. In: Congresso de Ecologia do Brasil, 14., 2009, São Lourenço. Anais do IX congresso de ecologia do Brasil - São Lourenço, 2009.

BRUINDERINK, G. W. T. A. G. & HAZEBROEK, E. Ungulate traffic collisions in Europe. *Conservation Biology*, n.10, v. 4, p. 1059-1067, 1996.

FORMAN, R. T. T. & ALEXANDER, L. E. Roads and their major ecological effects. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, n.29, p. 207-231, 1998.

FORMAN, R. T. T.; DEBLINGER, R. D. The ecological road-effect zone of a Massachusetts (USA) suburban highway. *Conservation Biology*, n.14, p.36-46, 2000.

FINDLAY, C. S.; BOURDAGES, J. Response time of wetland biodiversity to road construction on adjacent lands. *Conservation Biology*, n.14, p. 86-94, 2000.

HASKELL, D. G. Effects of forest roads on macroinvertebrate soil fauna of the southern Appalachian Mountains. *Conservation Biology*, n.14, p.57-63., 2000.

ROMANINI, P. H. *Rodovias e meio ambiente: principais impactos ambientais, incorporação da variável ambiental em projetos rodoviários e sistema de gestão ambiental. 2000. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.*