

 **MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES**

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.
Desenvolvimento Sustentável para o Cerrado Brasileiro

FERROVIA NORTE - SUL ESTADO DE GOIÁS

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
DIVISA PETROLINA DE GOIÁS/JESÚPOLIS -RIBEIRÃO SETE
VOLTAS (GOIANÉSIA)



VOLUME II

OIKOS PESQUISA APLICADA LTDA.

JULHO 2002

**FERROVIA NORTE - SUL
ESTADO DE GOIÁS**

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
DIVISA PETROLINA DE GOIÁS/JESÚPOLIS -RIBEIRÃO SETE
VOLTAS (GOIANÉSIA)**



Foto 1 - Vegetação de Cerradão.

Foto 2 - Flor do Sub-arbusto *Kielmeyera* sp.

Foto 3 - Coreto da Cidade de Jaraguá/GO

Foto 4 - Ferrovia Norte-Sul no trecho entre Açaíândia e Estreito/ MA.

As fotos são de autoria de Géza de Faria Arbocz (fotos 1 e 2) e José Roberto Fontelles (fotos 3 e 4).
Ambos são integrante da equipe OIKOS.

VOLUME II

OIKOS PESQUISA APLICADA LTDA.

JULHO 2002

ÍNDICE

| | |
|---|--------------------------------------|
| APRESENTAÇÃO | 3 |
| CAPÍTULO 6 - CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL | 4 |
| 6.3 - CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL: MEIO BIÓTICO - FLORA | 4 |
| 6.3.1 - INTRODUÇÃO | 4 |
| 6.3.2 – METODOLOGIA | 4 |
| 6.3.3 - FORMAÇÕES VEGETAIS: OCORRÊNCIA, CONSERVAÇÃO E COMPOSIÇÃO | 5 |
| 6.3.4 - FRAGMENTOS AMOSTRADOS | 12 |
| 6.3.5 - AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS | 20 |
| 6.3.7 - RELAÇÃO DE ESPÉCIES OBSERVADAS | ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO. |
| 6.3.8 - REGISTRO FOTOGRÁFICO | 24 |
| 6.4 - CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL: MEIO BIÓTICO - FAUNA | 40 |
| 6.4.1 - INTRODUÇÃO | 40 |
| 6.4.2 – MAMÍFEROS | 40 |
| 6.4.3 – AVES | 46 |
| 6.4.3 – HERPETOFAUNA | 57 |
| 6.4.4 - AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS | 69 |
| 6.4.5 - REGISTRO FOTOGRÁFICO | ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO. |
| CAPÍTULO 7 - ANÁLISE DA QUALIDADE AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA | 86 |
| CAPÍTULO 8 - IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS | 89 |
| 8.1 - INTRODUÇÃO | 89 |
| 8.2 - MEIO FÍSICO | 92 |
| 8.2.1 - ESTUDOS GEOLÓGICOS E GEOMORFOLÓGICOS | 92 |
| 8.2.2 - RECURSOS HÍDRICOS | 93 |
| 8.2.3 - ESTUDOS PEDOLÓGICOS | 95 |
| 8.3 - MEIO BIÓTICO | 95 |
| 8.3.1 - FLORA | 95 |
| 8.3.2 - FAUNA | 97 |
| 8.4 - MEIO ANTRÓPICO | 99 |
| 8.5 - ÁREAS TEMÁTICAS POTENCIALMENTE AFETADAS | 101 |
| 8.6 - CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS | 103 |
| CAPÍTULO 9 - MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS | 108 |
| 9.1 - MEDIDAS MITIGADORAS | 108 |
| 9.2 - MEDIDAS COMPENSATÓRIAS | 109 |
| CAPÍTULO 10 - PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IAS - PLANOS BÁSICOS AMBIENTAIS | 110 |
| 10.1- ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IAS | 110 |

| | |
|--|------------|
| 10.2 - PLANO BÁSICO AMBIENTAL DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NA CONSTRUÇÃO _____ | 113 |
| 10.3 - PLANO BÁSICO AMBIENTAL RECOMPOSIÇÃO DA VEGETAÇÃO EM ÁREAS DEGRADADAS E PLANTIOS PAISAGÍSTICOS _____ | 114 |
| 10.4 - PLANO BÁSICO AMBIENTAL PREVENÇÃO/CONTENÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS E DE INSTABILIZAÇÃO _____ | 115 |
| 10.5 - PLANO BÁSICO AMBIENTAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL _____ | 116 |
| 10.6 - PLANO BÁSICO AMBIENTAL DE PREVENÇÃO ÀS QUEIMADAS _____ | 117 |
| 10.7 - PLANO BÁSICO AMBIENTAL DE GESTÃO AMBIENTAL _____ | 118 |
| 10.8 - PLANO BÁSICO AMBIENTAL DE CONTROLE DA QUALIDADE DAS ÁGUAS _____ | 119 |
| 10.9 - PLANO BÁSICO AMBIENTAL DE SALVAMENTO ARQUEOLÓGICO _____ | 125 |
| 10.10 - PLANO BÁSICO AMBIENTAL PARA MONITORAMENTO DA FAUNA _____ | 128 |
| 10.11 - PLANO BÁSICO AMBIENTAL PARA CONSTRUÇÃO DE PASSAGENS PARA A FAUNA _____ | 130 |
| 10.12 - PLANO BÁSICO AMBIENTAL PARA RECUPERAÇÃO DE MATAS CILIARES _____ | 132 |
| 10.13 - PLANO BÁSICO AMBIENTAL PARA DESAPROPRIAÇÃO DE ÁREAS RURAIS _____ | 135 |
| CAPÍTULO 11 - BIBLIOGRAFIA CONSULTADA _____ | 137 |

APRESENTAÇÃO

O projeto de implantação da Ferrovia Norte-Sul, Divisa Petrolina de Goiás/Jesúpolis - Ribeirão Sete Voltas (Goianésia) é aqui discutido em seus aspectos ambientais, na forma de Estudo de Impacto Ambiental - EIA, coordenado e elaborado por equipe da OIKOS Pesquisa Aplicada Ltda.

O Estudo compreendeu a realização de um conjunto de atividades científicas e técnicas que incluíram o diagnóstico ambiental, a identificação, previsão e avaliação dos impactos significativos e a elaboração dos Programas Básicos Ambientais – PBA, definidores das medidas mitigadoras, compensatórias e do monitoramento dos impactos ambientais. Foram também utilizados os dados dos levantamentos de campo e pesquisa bibliográfica efetuados para os Estudos Ambientais Complementares da FNS, finalizados em 2002 (OIKOS, 2002), complementados por levantamento *in loco* das principais características físicas, bióticas e socioeconômicas da área diretamente afetada.

Os Estudos estão subdivididos em três VOLUMES e um Anexo, para facilitar a leitura e o manuseio, a saber:

VOLUME I - Identificação do Empreendedor e da consultora responsável pelos Estudos; Regulamentação Aplicável; Descrição do Empreendimento (justificativas, alternativas locais, características físicas, técnicas e operacionais, plano de execução da obra); Procedimentos Metodológicos; Definição da Área de Estudo: Área de Influência Indireta e Área Diretamente Afetada; Caracterização Ambiental do Meio Físico e do Meio Antrópico.

VOLUME II - Caracterização Ambiental do Meio Biótico (Flora e Fauna); Prognóstico e Monitoramento Ambiental: qualidade ambiental, avaliação dos impactos, medidas mitigadoras e compensatórias, planos básicos ambientais; Bibliografia Consultada.

VOLUME III - Representação do traçado (segundo o Projeto Básico), fragmentos de vegetação amostrados

ANEXO - Política Ambiental da VALEC

O presente **Volume II** contém a Caracterização Ambiental do Meio Biótico - Flora e Fauna, o prognóstico e o monitoramento ambiental, a avaliação dos impactos e as medidas mitigadoras e compensatórias.

CAPÍTULO 6 - CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

6.3 - CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL: MEIO BIÓTICO - FLORA

6.3.1 - Introdução

Para se avaliar o impacto de grandes obras sobre o meio ambiente é imperativo conhecê-lo previamente. Assim, prosseguindo o licenciamento da implantação da ferrovia Norte-Sul no Estado de Goiás, foi realizado um levantamento expedito sobre a flora da região compreendida entre os municípios Jesúpolis e Goianésia.

A presente caracterização apresenta um panorama das características gerais da fitogeografia (formações vegetais e sua distribuição na paisagem) e da flora da região (espécies mais comuns e também raras ou ameaçadas de extinção encontradas), com um enfoque mais detalhado no trecho de 120 km de comprimento onde está projetado o eixo da ferrovia entre os dois municípios acima citados. Também foi avaliado o grau de conservação da vegetação local e foi feita uma avaliação preliminar dos possíveis impactos causados pela obra sobre a mesma.

6.3.2 – Metodologia

O levantamento expedito da flora local foi feito através da verificação *in loco* da vegetação existente próxima ao eixo da ferrovia. Ao longo deste trecho de 120 km foram feitos vários pontos de amostragem tendo por base um mapa rodoviário da região (IBGE/ME) e também fotografias aéreas na escala 1:15.000 obtidas em janeiro de 2001, sobre as quais foi marcado o traçado da ferrovia. No período da campanha (de 24 a 30/04/02) o trajeto predeterminado foi percorrido praticamente de forma integral por carro, verificando-se a pé todos os fragmentos mais significativos de vegetação nativa existentes na região a serem seccionados pela obra e também alguns fragmentos situados no seu entorno.

Cada fragmento amostrado teve suas coordenadas geográficas determinadas por GPS e em cada um foi feita uma descrição sucinta da formação vegetal encontrada e seu grau de conservação, anotando-se as espécies mais comuns em cada estrato (arbóreo, arbustivo e herbáceo), bem como a presença ou não de espécies raras e ameaçadas de extinção.

O esforço de amostragem de cada fragmento foi proporcional ao seu tamanho e diversidade florística, tendo sido adotado o método de levantamento “espécie x tempo”. Neste método percorre-se aleatoriamente cada fragmento a intervalos de tempo regulares (neste caso usou-se intervalos de 15 minutos) anotando-se a ocorrência das espécies no local. Considera-se amostrado o fragmento quando o ingresso de novas espécies na lista dentro do intervalo de tempo considerado chegar no máximo a dois ou quando o fragmento tenha sido todo percorrido (em alguns casos isto ocorreu em virtude do reduzido tamanho da mancha).

Em vários locais foram realizadas coletas dos materiais botânicos mais significativos e / ou desconhecidos a nível específico que estivessem em fase reprodutiva. Este material coletado foi prensado, seco e depois remetido para os respectivos especialistas de cada família botânica a qual pertencem. Entretanto, devido ao prazo extremamente reduzido entre a coleta de dados no campo e a entrega do relatório, não houve tempo disponível para a resposta do especialista com a identificação específica dos vários materiais coletados que neste relatório, portanto, serão registrados apenas em termo de gêneros e famílias. O quadro 6.3-1 resume os pontos de coleta e sua respectiva caracterização florística.

QUADRO 6.3- 1 - PONTOS DE COLETA E CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA

| N.º | COORDENADAS | | Município | Localidade | Vegetação |
|-----|-----------------|-----------------|--------------|---------------------------|-----------------------------------|
| | Latitude | Longitude | | | |
| 01 | 15° 11' 24,1" S | 49° 18' 08,3" W | Goianésia | Faz. São Sebastião | floresta estacional |
| 02 | 15° 11' 32,3" S | 49° 18' 37,4" W | Goianésia | Faz. São Sebastião | floresta estacional |
| 03 | 15° 14' 45,7" S | 49° 20' 43,4" W | Goianésia | sem referência | floresta estacional |
| 04 | 15° 18' 00,5" S | 49° 21' 53,8" W | Santa Isabel | Faz. Itaguá - km 164 | floresta estacional / mata ciliar |
| 05 | 15° 19' 05,8" S | 49° 21' 45,0" W | Santa Isabel | km 162 | mata ciliar / cerrado |
| 06 | 15° 21' 44,3" S | 49° 23' 03,5" W | Santa Isabel | km 158 | cerradão |
| 07 | 15° 22' 27,5" S | 49° 23' 12,1" W | Santa Isabel | km 156,8 | floresta estacional / cerradão |
| 08 | 15° 22' 39,4" S | 49° 23' 33,9" W | Santa Isabel | Faz. Castro - km 156 | cerradão |
| 09 | 15° 24' 42,8" S | 49° 25' 09,4" W | Santa Isabel | km 150,8 | cerradão |
| 10 | 15° 26' 24,5" S | 49° 25' 27,4" W | Santa Isabel | km 148 | cerradão |
| 11 | 15° 26' 38,7" S | 49° 25' 47,5" W | Santa Isabel | km 147 | cerradão |
| 12 | 15° 28' 02,8" S | 49° 26' 01,1" W | Rianópolis | km 144,5 | cerrado |
| 13 | 15° 28' 52,1" S | 49° 26' 49,2" W | Rianópolis | km 142,5 | cerradão |
| 14 | 15° 29' 39,9" S | 49° 26' 39,8" W | Rianópolis | km 141 | cerrado / campo cerrado |
| 15 | 15° 30' 53,7" S | 49° 26' 13,3" W | Rianópolis | km 138 | cerradão/ floresta estacional |
| 16 | 15° 32' 43,9" S | 49° 26' 01,8" W | Rianópolis | km 135 | cerradão |
| 17 | 15° 33' 38,8" S | 49° 25' 44,0" W | Rianópolis | km 133 | cerrado / cerradão |
| 18 | 15° 34' 41,6" S | 49° 25' 38,0" W | Rianópolis | km 131 | cerradão / mata ciliar |
| 19 | 15° 37' 29,4" S | 49° 24' 50,9" W | Rianópolis | km 123,5 | cerradão / mata ciliar |
| 20 | 15° 40' 02,2" S | 49° 23' 06,6" W | Rianópolis | km 117,5 | cerradão |
| 21 | 15° 40' 35,0" S | 49° 21' 39,0" W | Rianópolis | Faz. Eng. Velho - km 114 | cerradão/ floresta estacional |
| 22 | 15° 41' 50,6" S | 49° 20' 26,0" W | Rianópolis | Faz. Coador - km 111 | floresta estacional / cerradão |
| 23 | 15° 43' 07,5" S | 49° 21' 28,1" W | Jaraguá | Faz. Bela Vista / km 109 | cerradão / floresta estacional |
| 24 | 15° 44' 59,5" S | 49° 22' 18,9" W | Jaraguá | Faz. Boa Vista - km 104 | mata ciliar |
| 25 | 15° 59' 35,5" S | 49° 21' 06,5" W | Jesópolis | Faz. Pouso Alto - km 73,5 | cerradão |
| 26 | 16° 00' 20,8" S | 49° 21' 20,9" W | Jesópolis | km 73 | cerradão / mata ciliar |

6.3.3 - Formações vegetais: ocorrência, conservação e composição

6.3.3.1 - Considerações gerais

O relevo da região percorrida varia de plano a ondulado (principalmente no trecho mais ao S do trajeto amostrado). Na região amostrada observou-se uma nítida divisão em relação ao solo. Na margem direita (N) do rio do Peixe predominam os latossolos profundos com relativa fertilidade, enquanto no restante do trecho situado na sua margem esquerda aparecem solos de baixa fertilidade natural como podzólicos e areias quartzosas.

A tipologia da vegetação acompanha esta variação dos solos tendo sido encontradas quatro grandes formações vegetais naturais na região amostrada (as formações antrópicas como reflorestamentos, pastagens e áreas agrícolas não serão abordadas). O detalhamento de cada uma destas formações será feito mais abaixo.

Na margem direita do rio do Peixe, os fragmentos florestais visitados têm uma composição florística próxima da **floresta estacional semidecídua**, enquanto os fragmentos florestais situados na parte S do rio do Peixe se aproximam do **cerradão**. Nas áreas de areias quartzosas apenas o **cerrado** e o campo-cerrado conseguem se desenvolver.

Ao longo dos cursos d'água cresce uma faixa de **mata ciliar** que muitas vezes forma uma transição não definida para a mata mais seca (floresta estacional ou cerradão) ou até mesmo para o cerrado.

De modo geral pode-se afirmar que toda a flora da região já sofreu e vem sofrendo, alterações de origem antrópica, como derrubadas, cortes seletivos e queimadas. Não se observou nenhuma formação intacta, embora alguns fragmentos aparentemente têm sido protegidos e preservados há vários anos. O quadro 6.3-2 resume as intervenções observadas em cada fragmento amostrado e o estado de conservação de cada um.

QUADRO 6.3- 2 ESTADO DE CONSERVAÇÃO DOS FRAGMENTOS AMOSTRADOS

| Ponto | Formação Vegetal | Estágio regeneração | Interferências | | | | |
|-------|------------------|---------------------|----------------|------------------|----------------|------------|------|
| | | | gado | limpeza subosque | corte seletivo | corte raso | fogo |
| 01 | FE | M | x | | x | | |
| 02 | FE | M | x | | x | | |
| 03 | FE/MC | M/A | | x | x | x | x |
| 04 | FE/MC | A | | | | | |
| 05 | MC/CE | M/A | x | | x | | x |
| 06 | CO | M | | | x | | x |
| 07 | CO | M | x | | x | | x |
| 08 | CO | M/A | x | | x | x | |
| 09 | CO | I/M | x | | | | x |
| 10 | CE | A | | | | x | |
| 11 | CO | M | x | x | x | | x |
| 12 | CE | I/M | x | | x | x | x |
| 13 | CO | A | x | x | | | |
| 14 | CE/CC | I/M | x | | | x | x |
| 15 | CO/MC | M | x | | x | x | |
| 16 | FE/CO/MC | I | | | x | x | x |
| 17 | CE/MC | I/M | x | | x | x | x |
| 18 | CO/MC | I/M | x | | x | x | |
| 19 | CO/MC | M | x | | x | | |

| Ponto | Formação Vegetal | Estágio regeneração | Interferências | | | | |
|-------|------------------|---------------------|----------------|------------------|----------------|------------|------|
| | | | gado | limpeza subosque | corte seletivo | corte raso | fogo |
| 20 | CO | M | | | x | | |
| 21 | CO/FE | M | x | | x | | x |
| 22 | FE/CO/MC | M/A | x | | x | | |
| 23 | CO | M | x | x | x | | |
| 24 | MC/CO | M | x | x | x | | |
| 25 | CO | I/M | x | | x | | |
| 26 | CO/MC | M | x | | | | x |

LEGENDA

I = inicial

FE = flita estac.

CC = campo cerrado

M = médio

CO = cerradão

MC = mata ciliar

A = avançado

CE = cerrado

A maior parte dos fragmentos vêm sofrendo, em grau menor ou maior, degradações e agressões de origem antrópica, sendo o fogo e a entrada de gado os fatores mais constantes. O fogo que incide sobre as áreas florestadas tem várias origens e repete-se quase que anualmente na região, principalmente aqueles intencionais. Com isto as espécies mais sensíveis vão desaparecendo, bem como há uma gradual perda de fertilidade do solo, reduzindo a cobertura florestal das propriedades e favorecendo a ocorrência de espécies de cerrado no interior das manchas originalmente de floresta estacional.

O corte seletivo de madeira para utilização nas propriedades ainda é prática rotineira. Esta atividade em si não seria um fator importante de degradação, porém ela dificilmente ocorre de forma isolada. Além isto incide de forma intensa apenas sobre poucas espécies de melhor qualidade de madeira, como a aroeira-preta (*Myracrodruon urundeuva*) e o jatobá (*Hymenaea courbaril*).

Grande parte dos fragmentos está em meio a pastagens e sem qualquer proteção contra a entrada do gado. O gado que procura o interior das matas como abrigo contra sol e chuva além de eventual fonte de alimento (principalmente na estação seca), acaba por prejudicar a regeneração e a manutenção do subosque. O caminhar constante dos animais provoca a morte por pisoteamento e quebra de vários indivíduos jovens além de dificultar a germinação de sementes através da compactação do solo nas trilhas.

O desmatamento para a abertura de novas áreas agrícolas ou pastagens ainda prossegue, porém de forma mais esparsa do que no trecho entre Anápolis e Petrolina de Goiás. A limpeza do subosque é mais ocasional, sendo praticada principalmente próximo às residências e outras benfeitorias com o objetivo de "limpar a sujeira do mato" e evitar o aparecimento de animais peçonhentos nestes locais.

6.3.3.2 - Floresta Estacional Semidecidual

Esta formação é a que predomina margem direita (N) do rio do Peixe. Quase todos os fragmentos visitados já haviam sido bastante alterados e explorados, apresentando sempre uma vegetação secundária com exceção do fragmento n.º 04.

Originalmente a floresta estacional semidecídua apresenta um dossel fechado, com altura em torno dos 15-18, onde se sobressaem o jequitibá-branco (*Cariniana estrellensis*), o jatobá (*Hymenaea courbaril*), a copaíba (*Copaifera langsdorffii*) e o mandiocão (*Schefflera morototoni*).

Entre as espécies comuns destaca-se a presença do cedro (*Cedrela fissilis*), do jacarandá (*Machaerium villosum*) e de espécies como *Callisthene cf. major*, *Inga laurina*, *Tabebuia vellosi*, *Platymiscium floribundum*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Aspidosperma cf. discolor*, *Eriotheca candolleana*, *Buchenavia tomentosa*, *Ormosia arborea*, *Myrcia rostrata*, *Cabralea canjerana*, *Pouteria ramiflora*, *Astronium graveolens*, *Piptadenia gonoacantha*, *Luehea divaricata*, *Swartzia sp.*, *Sloanea sp.* e *Campomanesia sp.*, *Chrysophyllum sp.* e várias Lauraceae entre outras.

No sub-dossel (altura variando entre 8-10m), são encontrados exemplares de *Protium heptaphyllum*, *Chrysophyllum marginatum*, *Rapanea umbellata*, *Maprounea guianensis*, *Trichilia pallida*, *Cordia sellowiana*, *Annona cf. glabra*, *Aspidosperma subincanum*, *Inga cf. affinis*, *Tapura amazonica* e algumas mirtáceas, entre outras.

Como indicadoras de estágios iniciais da regeneração é comum encontrar no interior e particularmente na borda dos fragmentos, exemplares de *Sclerolobium paniculatum*, *Guazuma ulmifolia*, *Cecropia pachystachya*, *Aegiphilla sellowiana*, *Acacia polyphylla*, *Platyopodium elegans*, *Machaerium aculeatum*, *Alchornea glandulosa*, *Zanthoxylum rhoifolium*, *Bauhinia longifolia*, *Miconia spp.*, entre outras.

Poucas foram as palmeiras observadas, pertencentes principalmente aos gêneros *Syagrus* (*S. oleracea* – guariroba ou guerova), *Acrocomia* (*A. aculeata* – macaúva) e *Attalea* (*A. phalerata* – bacuri, sempre infestada com exemplares de mata-pau – *Ficus spp.*).

O estrato arbustivo se apresenta bastante ralo, composto no interior da mata principalmente por jovens indivíduos das árvores adultas e alguns exemplares de *Siparuna guianensis* (em grande quantidade), *Miconia spp.*, *Abutilon sp.*, *Senna spp.*, *Psychotria spp.* e. entre outras. Nas bordas e clareiras crescem também algumas espécies dos gêneros *Celtis*, *Guettarda* e *Piper*, entre outras. Sobre as árvores se estabeleceu uma grande população de lianas lenhosas (pertencentes principalmente às famílias Bignoniaceae, Malpighiaceae, Fabaceae – gen. *Dioclea* e Mimosaceae – gen. *Acacia*, entre outras) que podem chegar a atingir o dossel e herbáceas (famílias Sapindaceae, Cucurbitaceae, Vitaceae e Convolvulaceae, entre outras), formando verdadeiras colunas verdes principalmente nas clareiras e bordas dos fragmentos. No interior sombreado crescem algumas lianas finas e frágeis, principalmente das famílias Aristolochiaceae, Dioscoreaceae e Passifloraceae, entre outras.

As ervas se concentram nas áreas mais iluminadas da mata (clareiras e bordas) onde é grande a quantidade e a variedade de espécies ruderais. Sob as copas das árvores crescem poucas ervas umbrófilas, principalmente das famílias

Marantaceae, Cyperaceae, Poaceae (gênero *Olyra*) e algumas Bromeliaceae, entre outras.

Epífitas são raras, praticamente inexistentes, tendo sido observadas apenas algumas Orchidaceae e Bromeliaceae em poucos fragmentos. Frequentemente encontramos nos pastos palmeiras de macaúva colonizadas por orquídeas epífitas dos gêneros *Cyrtopodium* e *Catasetum*.

6.3.3.3 - Cerradão

O cerradão compartilha grande parte de suas espécies com o cerrado, diferenciando-se deste pelo porte da vegetação com as árvores apresentando-se mais altas e retilíneas. No trecho avaliado as manchas de cerradão dificilmente ocorrem de forma pura. Elas frequentemente abrigam algumas espécies da floresta estacional em quantidade variável em função do tipo de solo (sendo que as estacionais preferem solos mais férteis) e do histórico de perturbação (quanto mais perturbado maior o predomínio das espécies de cerrado).

O cerradão apresenta uma fisionomia bastante semelhante à floresta estacional, formando um dossel compacto um pouco mais baixo, a cerca de 12-15 m de altura. Entre as espécies características deste estrato encontramos: *Anadenanthera macrocarpa*, *Myracrodouon urundeuva*, *Astronium fraxinifolium*, *Magonia pubescens*, *Schefflera morototonii*, *Emmotum nitens*, *Pseudobombax longiflorum*, *Pseudobombax tomentosum*, *Vochysia haenkeana*, *Plathymentia reticulata*, *Sclerolobium paniculatum*, *Pterodon polygalaeiflorus*, *Physocalymna scaberrimum*, *Platypodium elegans*, *Pouteria ramiflora*, *Eriotheca gracilipes* e *Simarouba versicolor*, entre outras.

Algumas espécies de grande plasticidade e alta capacidade de adaptação ocorrem tanto na floresta estacional como no cerradão, como *Copaifera langsdorffii*, *Tapirira guianensis* e *Protium heptaphyllum*. Entre as espécies da floresta estacional encontradas frequentemente nas manchas de cerradão podem ser destacadas *Swartzia sp.*, *Trichilia catigua*, *Chrysophyllum marginatum*, *Apuleia leiocarpa*, *Sapium glandulatum* e *Guarea guidonia* entre outras.

No sub-dossel, com altura média de 9-11m encontramos *Virola sebifera*, *Hirtella glandulosa*, *Roupala montana*, *Annona coriacea*, *Qualea grandiflora*, *Qualea parviflora*, *Cardiopetalum calophyllum*, *Unonopsis lindmannii*, *Acosmium dasycarpum* e *Connarus suberosus*, entre outras.

Várias arvoretas finas com cerca de 5-7m de altura crescem em meio às árvores do dossel. Neste estrato são encontrados indivíduos de *Rudgea viburnioides*, *Coussarea hydrangeaefolia*, *Miconia albicans*, *Casearia rupestris* e *Salacia sp.*, entre outras.

Arbustos são raros no interior dos fragmentos, preferindo se desenvolver geralmente nas bordas, clareiras e outras áreas onde o dossel não seja muito fechado, permitindo a incidência de luz até próximo ao solo. Entre as espécies tolerantes à sombra encontramos *Psychotria spp.*, *Erythroxylum spp.*, *Chomelia sp.*, *Allophyllus sp.* e *Alibertia spp.*, entre outras. Nas áreas mais iluminadas são

encontrados exemplares de *Bauhinia spp.*, *Davilla spp.*, *Senna spp.*, *Randia sp.*, *Celtis sp.* e *Lantana spp.*, entre outras.

Ervas e lianas apresentam o mesmo padrão de ocorrência dos arbustos, sendo raras no interior sombreado e abundante nas áreas iluminadas (bordas e clareiras). Entre as ervas tolerantes à sombra ocorrem na região algumas espécies das famílias Poaceae (Gramineae), Cyperaceae e Marantaceae. Já nas bordas, a diversidade de espécies aumenta bastante, aparecendo exemplares das famílias Lamiaceae, Verbenaceae, Fabaceae, Mimosaceae, Caesalpiniaceae, Oxalidaceae, Euphorbiaceae e Asteraceae principalmente.

Nas áreas mais fechadas apenas poucos indivíduos de grossas lianas lenhosas conseguem crescer até atingir o dossel (famílias Caesalpiniaceae, Bignoniaceae e Malpighiaceae principalmente). Na zona de sombra mais constante crescem finas lianas herbáceas das famílias Dioscoriaceae e Smilacaceae.

Nas bordas e nas clareiras e de maneira mais intensa particularmente nas áreas mais degradadas, cresce uma profusão de lianas semi-lenhosas e herbáceas que muitas vezes impede a visualização da copa das árvores sobre as quais ela se desenvolve, formando cascatas de ramos. Nestas áreas foram encontradas espécies dos gêneros *Arrabidaea*, *Serjania*, *Acacia*, *Gouania*, *Ipomoea*, *Machaerium*, *Dioclea*, *Combretum*, *Davilla*, *Banisteriopsis*, *Odontadenia* e várias outras das famílias Apocynaceae, Menispermaceae, Fabaceae, Malpighiaceae, Bignoniaceae, Cucurbitaceae e Convolvulaceae, principalmente.

Foram observados nos fragmentos desta formação florestal exemplar de hemiepífitas da família Araceae (gêneros *Anthurium* e *Philodendron*) e hemiparasitas das famílias Loranthaceae e Viscaceae. Não foram observadas espécies epífitas em nenhum dos fragmentos visitados.

6.3.3.4 - Matas ciliares

As matas ciliares ocorrem ao longo da maioria dos cursos d'água da região. Em geral restam estreitas faixas com cerca de no máximo 30m de largura, sendo também comum a total ausência de qualquer cobertura florestal ao longo de trechos dos rios e córregos. Este tipo de mata, quando preservada, apresenta-se de forma compacta, com dossel medindo cerca de 15-20m de altura. Muitas vezes a floresta estacional semidecidual se une à mata ciliar apresentando uma transição sem bordos definidos. Conseqüentemente a composição florística das matas ciliares está intimamente relacionada com a vegetação do entorno (floresta estacional ou cerradão), sendo grande a semelhança entre ambas. Esta semelhança vai aumentando a medida em que nos afastamos da calha do curso d'água ou na medida em que o rio corre mais encaixado, tendo menor amplitude de variação da altura de seu leito ao longo do ano.

Algumas espécies arbóreas, no entanto são características e indicadoras da presença de água ou pelo menos de um solo mais úmido. Entre elas, destacam-se o tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*), sangra-d'água (*Croton urucurana*), *Guarea guidonia*, *Tapirira guianensis*, *Inga spp.* e várias outras melastomatáceas.

Na faixa mais próxima do leito dos grandes rios como o Peixe e o rio das Almas (apenas nos trechos de barrancos baixos e, portanto sujeita a inundações

mais intensas e freqüentes), poucas espécies conseguem se desenvolver. Entre estas, uma das mais abundantes é *Celtis sp.*, que se apresenta como ora como árvore, ora como grande arbusto, sempre bastante ramificado. Neste ambiente são comuns ainda *Triplaris gardneriana*, *Ficus sp.*, *Genipa americana*, *Byrsonima sp.*, *Cecropia sp.*, *Inga spp.* e *Picramnia cf. sellowii*. Esporadicamente são encontrados exemplares de *Cariniana rubra*, *Guarea macrophylla* e *Zygia sp.*

Nas sombras mais densas do subosque e aproveitando a maior umidade reinante no local, cresce várias espécies arbustivas de Melastomataceae (*Miconia spp.* e *Leandra spp.*) e outras como *Justicia sp.*, *Palicourea sp.* e *Psychotria spp.*

Nas bordas observa-se a ocorrência de espécies de Myrtaceae (*Eugenia spp.* e *Myrcia spp.*), Rubiaceae (*Alibertia spp.*, *Psychotria spp.* e *Guettarda sp.*), Monimiaceae (*Siparuna apiosyce*), Onagraceae (*Ludwigia spp.*) e Piperaceae (*Piper spp.*) entre outras.

As lianas não ocorrem em profusão, se limitando mais à borda das faixas de mata. As lenhosas pertencem principalmente às famílias Bignoniaceae, Malpighiaceae, Polygonaceae (*Coccoloba spp.*), Dilleniaceae (*Davilla spp.*), Mimosaceae (*Acacia sp.*) e Fabaceae (*Mucuna sp.*). Como lianas herbáceas foram identificadas espécies das famílias Apocynaceae, Aristolochiaceae, Dioscoreaceae, Sapindaceae, Smilacaceae, Rubiaceae (*Chiococca sp.*), e Asteraceae entre outras.

Dentro da mata, mesmo fora da faixa de inundação mais freqüente, o estrato herbáceo é bastante esparsos e se acha representado por espécies das famílias Marantaceae (que é a mais comum), Costaceae (*Costus sp.*), Pteridófitas, Cyperaceae e Poaceae. Na área anualmente recoberta pelas águas, o solo fica coberto apenas pela serapilheira e uma grossa camada de lama depositada regularmente pelas cheias. Como hemiepífitas foram observados apenas alguns exemplares de *Philodendron sp.*

6.3.3.5 - Cerrado "strictu sensu" e campo-cerrado

O cerrado "strictu sensu", apesar de cobrir grandes extensões de área no estado, no trecho sob influência direta da ferrovia é uma formação pouco comum, se restringindo a poucos fragmentos amostrados, sempre sobre solos fracos e áreas de relevo mais movimentado.

O campo cerrado foi encontrado apenas em um dos fragmentos amostrados, sendo sua composição florística igual a do cerrado, diferenciando-se deste pela fisionomia mais rala da vegetação, com árvores baixas ocorrendo de forma esparsa sobre um tapete de herbáceas (que em alguns trechos nem consegue recobrir o solo, deixando-o exposto às intempéries).

A composição florística do cerrado local não apresenta nenhuma novidade em relação aos outros fragmentos desta formação previamente amostrados nos levantamentos anteriormente realizados.

Entre as espécies típicas do cerrado, foram observadas: *Qualea grandiflora*, *Xylopia aromatica*, *Miconia albicans*, *Curatella americana*, *Cybistax antisiphilitica*, *Caryocar brasiliense*, *Myrcia tomentosa*, *Eriotheca gracilipes*, *Anacardium occidentale*, *Hymenaea stigonocarpa*, *Byrsonima crassifolia*, *Pseudobombax longiflorum*,

Schefflera macrocarpa, *Stryphnodendron adstringens*, *Diospyros hispida*, *Tabebuia aurea*, *Guettarda viburnoides*, *Rudgea viburnoides*, *Connarus suberosus*, *Machaerium opacum*, *Brosimum gaudichaudii*, *Kielmeyera variabilis*, *Emmotum nitens*, *Dimorphandra mollis*, *Qualea multiflora*, *Virola sebifera*, *Myracrodruon urundeuva*, *Acosmium dasycarpum* e *Qualea parviflora*, entre outras.

Os arbustos não chegam a fechar, permitindo uma relativa facilidade de caminhar por entre a vegetação. A diversidade específica não é muito significativa, encontrando-se neste estrato espécies como *Zeyheria montana*, *Bauhinia spp.*, *Helicteres spp.*, *Davilla spp.*, *Diplusodon spp.*, *Byrsonima spp.*, *Alibertia spp.* e *Erythroxylum sp.*, entre outras.

As lianas são poucas, muitas vezes se espalhando sobre a vegetação rasteira em busca de apoio para subir. Neste grupo de plantas encontramos normalmente espécies semi-lenhosas a herbáceas como *Smilax spp.*, *Evolvulus sp.*, *Gouania sp.* e espécies das famílias Malpighiaceae, Bignoniaceae, Fabaceae, Apocynaceae e Mimosaceae, entre outras.

A maior parte das ervas são formadas por espécies de gramíneas (Poaceae) e ciperáceas (Cyperaceae). Entremeadas nos capins crescem ainda várias outras espécies como *Polygala spp.*, *Mimosa spp.*, *Desmodium spp.*, *Chamaecrista spp.*, várias outras leguminosas, rubiáceas, acantáceas, lamiáceas, verbenáceas e asteráceas, entre outras.

6.3.4 - Fragmentos amostrados

Os fragmentos amostrados podem ser divididos basicamente em dois grandes grupos de acordo com sua área de ocorrência, sendo que estes grupos são bastante homogêneos. O primeiro grupo engloba os fragmentos situados na margem N do rio do Peixe, correspondendo basicamente à formação da floresta estacional e o outro que abriga a maioria dos fragmentos amostrados, envolve aqueles trechos de mata situados ao S do rio do Peixe que pertencem ao domínio do cerrado (com exceção das áreas ocupadas pelo cerrado, campo-cerrado e matas ciliares).

A composição florística dentro dos grandes grupos acima assinalados é bastante homogênea, quase não divergindo em relação à descrição das formações vegetais encontradas já apresentada e por esse motivo não será repetida a cada fragmento que terá apenas algum detalhe ou outro de suas características e composição quando houver algum destaque a realçar.

6.3.4.1 - Fragmento 1

Corresponde a uma área aproximada de 13,6 ha de vegetação do tipo floresta estacional. Este fragmento não será afetado pela ferrovia que passará a cerca de 1,9 km de sua borda, na altura do km 183. Apresenta uma grande diversidade de espécies arbóreas com destaque para a presença de várias Lauraceae e grandes exemplares de espécies de madeira nobre como jatobá (*Hymenaea courbaril*), copaíba (*Copaifera langsdorffii*), cedro (*Cedrela fissilis*) e *Aspidosperma discolor*.

Embora o fragmento deva ser considerado como sendo de floresta estacional semidecídua, ele abriga diversas espécies típicas do cerrado e cerrado como

Dipteryx alata, *Callisthene fasciculata*, *Myracrodruon urundeuva*, *Qualea grandiflora*, *Eriotheca gracilipes* e *Hirtella glandulosa*, entre outras. Neste fragmento foi detectada a retirada seletiva de madeira, sendo que o gado que o frequenta livremente já abriu diversas trilhas em seu interior.

6.3.4.2 - Fragmento 2

Fragmento com cerca de 12,5 ha de formato quase triangular, de composição florística, fisionomia e estrutura muito semelhantes ao primeiro fragmento acima descrito. Esta área também não será afetada pela ferrovia que passará a cerca de 800 m de sua borda, próximo ao km 182,7.

A cobertura vegetal pode ser considerada como uma transição entre cerrado e a floresta estacional semidecídua com predomínio de elementos desta última formação sobre a primeira. A diversidade de espécies é boa, com destaque para grandes exemplares de *Aspidosperma cf. discolor*, *Schefflera morototoni*, *Platycyamus regnellii*, *Hirtella glandulosa*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Hymenaea courbaril*, *Apuleia leiocarpa*, *Guazuma ulmifolia*, *Samanea tubulosa*, entre outros.

Este fragmento sofre com o acesso livre pelo gado e ainda apresenta marcas antigas da passagem do fogo.

6.3.4.3- Fragmento 3

Trata-se de um fragmento com cerca de 106,9 ha de formato irregular apresentando uma borda bastante recortada, pertencente a diversas propriedades rurais e distante cerca de 408 m do eixo da ferrovia, na altura do km 171. A mata nativa ocupa áreas distintas quanto ao relevo, pedologia e grau de antropização. Esta heterogeneidade de ambiente e graus de conservação se reflete na vegetação, sendo que a parte mais conservada da floresta corresponde ao topo do morro e uma de suas vertentes, onde não existe acesso a veículos.

Do lado S, este fragmento se estende até um pequeno córrego que passa no fundo do vale. Nesta faixa de terreno a floresta estacional é substituída por uma mata ciliar em bom estado de conservação apenas na margem N do curso d'água.

Na parte seca, a floresta apresenta uma boa diversidade de espécies, com uma composição florística e uma fisionomia bastante semelhantes aos fragmentos anteriores (1 e 2). Foi observada a ocorrência de pequenos trechos em processo de desmatamento, com cortes seletivos e entrada de gado. A ferrovia não irá intervir diretamente sobre a vegetação nativa local.

6.3.4.4 - Fragmento 4

Este é o maior fragmento de floresta encontrado no trecho analisado. A mancha de mata ocupa cerca de 502,1 ha, correspondendo à área de reserva legal da Fazenda Itaguá (localizada no distrito de Natinópolis, município de Goianésia).

O fragmento se estende desde a margem do rio do Peixe até o topo de uma pequena elevação do terreno. A floresta estacional se desenvolve na maior parte da área, existindo também uma faixa de mata ciliar na margem do rio e uma transição entre estas duas formações de contornos não definidos.

A variedade de espécies arbóreas é grande, sendo este uma das boas áreas representativas da formação florestal original da região, podendo por este motivo ser indicada como referência para futuros trabalhos de pesquisa mais aprofundada (como levantamentos fitossociológicos) sobre a flora regional. O fragmento encontra-se cercado, bem conservado e sem sinais de agressões ou alterações recentes de origem antrópica. A ferrovia não irá intervir diretamente nesta área.

6.3.4.5 - Fragmento 5

Fragmento de área superior a 149 ha apresentando duas formações vegetais distintas: mata ciliar e cerrado. O solo na margem do rio é extremamente arenoso e por este motivo vem sendo alvo da retirada clandestina de areia em alguns pontos por meio de tratores que simplesmente removem a cobertura vegetal e escavam o solo, abrindo buracos sem qualquer critério ou cuidado com a conservação do solo, da mata e do rio.

A faixa de mata ciliar apresenta uma baixa diversidade de espécies devido às condições restritivas de desenvolvimento já explicadas anteriormente. A medida em que nos afastamos da margem do rio, o terreno se eleva e o solo fica menos sujeito a inundações, a vegetação local muda para um cerrado já razoavelmente alterado pelo homem e pelo gado que pasteja livremente na área. O gado vem promovendo a abertura de diversas trilhas em meio à vegetação, prejudicando a regeneração da mesma que ainda sofre com a retirada seletiva de madeira e com queimadas ocasionais.

Floristicamente o cerrado local não apresenta nenhuma particularidade merecedora de destaque, mas conserva uma razoável diversidade de espécies típicas desta formação. Este fragmento deverá ser atravessado pela ferrovia cujas obras deverão cuidar principalmente da conservação do solo e dos recursos hídricos locais.

6.3.4.6 - Fragmento 6

Pequeno fragmento de cerradão (5,6 ha) que sofre com retirada seletiva de madeira e onde o risco de fogo é alto devido a grande altura da pastagem de capim que o cerca. Não há nenhum destaque em relação à sua composição florística que é formada por um conjunto de espécies comuns a praticamente todos os demais fragmentos de cerradão encontrados no lado S do rio do Peixe. A ferrovia passará a cerca de 50 m da borda E deste fragmento na altura do km 158.

6.3.4.7 - Fragmento 7

Pequeno fragmento de cerradão com cerca de 4,1 ha com grande trânsito de gado em seu interior. Baixa diversidade florística de espécies arbóreas com predomínio das espécies de cerrado mas com presença de algumas espécies típicas da mata ciliar como jenipapo (*Genipa americana*) e da floresta estacional como pessegueiro-bravo (*Prunus myrtifolia*) e capororoca (*Rapanea umbellata*). A ferrovia irá cortar um pequeno pedaço deste fragmento na altura do km 1

6.3.4.8 - Fragmento 8

Fragmento relativamente grande que se estende por cerca de 2 km (desde o km 154 até o km 156), porém quase fragmentado em vários pedaços a medida em que atravessa diversas propriedades. Deste modo a mancha de vegetação já é atravessada por diversas cercas e por uma pequena estrada vicinal na altura do km 155,8 sendo que neste ponto o pedaço situado do lado W da estrada será seccionado pela ferrovia.

A vegetação nativa recobre uma área heterogênea em relação às condições edáficas o que reflete na alta diversidade de espécies encontrada. Sua fisionomia e composição florística são basicamente do cerradão, mas apresenta também onde o solo piora, alguns trechos de cerrado. As áreas de depressão natural do terreno são preferencialmente colonizadas por espécies da floresta estacional.

O estado de conservação varia de acordo com a propriedade onde o mesmo se situa, sendo que em geral o fragmento pode ser considerado em estágio médio de regeneração (inclusive o trecho de cerradão a ser atravessado pela ferrovia). Em algumas propriedades o gado tem acesso ao interior da vegetação nativa enquanto em outras não. Na altura do km 115,9 do lado E foi observada a existência de uma antiga cascalheira abandonada e apresentando áreas como o solo exposto.

6.3.4.9 - Fragmento 9

Pequeno fragmento de cerradão de formato triangular, com cerca de 7,8 ha, situado ao lado da estrada entre Cirilândia (município de Santa Isabel) e Rianópolis que tem bom movimento de veículos. Este tráfego intenso de carros faz com que uma grande quantidade de poeira se deposite sobre a vegetação nativa que no local, prejudicando seu desenvolvimento.

Na borda W é grande a quantidade de espécies ruderais e ela apresenta uma cortina de lianas que impede a visão do interior da mata e das árvores componentes do dossel. e a mata apresenta sinais de fogo, estando, portanto bastante degradada. Este fragmento será cortado pela ferrovia na altura do km 150,6.

6.3.4.10 - Fragmento 10

Fragmento de 13,7 ha de cerrado em bom estado de conservação embora haja uma estrada abandonada em seu interior. Faz divisa no lado S com uma área brejosa onde nasce um pequeno córrego. O cerrado local é denso, com árvores de altura média de 4-5m e com grande diversidade de espécies arbóreas e arbustivas. Lianas e ervas são pouco freqüentes.

O projeto da obra prevê a travessia do cerrado e da área de brejo entre o km 147 e 148. Avalia-se que a ferrovia irá causar um impacto significativo sobre a área de manancial anexa ao presente fragmento e por este motivo recomenda-se que o traçado da mesma seja modificado de modo a evitar esta área.

6.3.4.11 - Fragmento 11

Pequeno fragmento de cerradão com cerca de 9,2 ha, situado em beira de estrada e mantido bosqueado por se situar em frente a uma pequena chácara. Com

a manutenção desta prática a renovação do subosque acha-se comprometida, o que irá favorecer a degradação de todo o fragmento. A ferrovia irá passar muito próxima a borda W (cerca de 1-5m de distância) na altura do km 147.

6.3.4.12 - Fragmento 12

Fragmento de cerrado com cerca de 12,9 ha bastante alterado pelo gado, apresentando uma borda com contornos nítidos na foto, embora em campo a vegetação vá raleando aos poucos, formando ilhas de árvores comumente cobertas de lianas semi-lenhosas.

Foi um dos poucos fragmentos onde foi encontrada a árvore *Annona crassiflora* que ao que parece é de rara ocorrência nesta região do estado, embora seja comum em outras áreas cobertas pelo cerrado desde a região sudeste ao centro-oeste. A ferrovia irá cruzar o fragmento na altura do km 144,3.

6.3.4.13 - Fragmento 13

Fragmento de cerradão (21,3 ha) em relevo plano, mantido livre de arbustos e ervas no seu interior pelo gado que ali freqüenta livremente. Apresenta boa diversidade de espécies arbóreas com a presença de espécies pouco comuns nos cerradões do trecho examinado como *Styrax ferrugineus*, *Gochnatia polymorpha* e *Maprounea guianensis*. A ferrovia na altura do km 142,5 irá cortar uma pequena ponta deste fragmento.

6.3.4.14 - Fragmento 14

Fragmento de cerrado e campo cerrado em morro de arenito e dividido por estrada vicinal. Os limites deste fragmento ultrapassam a foto aérea disponível, sendo que sua área deve ultrapassar os 45,4 ha. A composição florística não é tão diversa quanto àquela observada em outras áreas de cerrado mais conservadas. A presença de algumas espécies como *Pera glabrata* e *Tapirira guianensis* no ambiente bastante árido do campo-cerrado foi de certo modo inesperada porém sem justificar nenhuma medida de proteção extra a este fragmento pois ambas são espécies de larga ocorrência nos demais fragmentos inventariados e em outras regiões do país.

O relevo local é movimentado e a conservação do fragmento é precária, com marcas de muitas queimadas gravadas na vegetação local e áreas recentemente desmatadas para a implantação de pastagem. A ferrovia atravessará este fragmento com um trajeto próximo ao da estrada de terra já existente na altura do km140,7, devendo ter pouco impacto sobre o mesmo.

6.3.4.15 - Fragmento 15

Fragmento de cerradão (136,7 ha) de tamanho relativamente importante, pertencendo ao que parece a diversas propriedades agrícolas e ocupando basicamente uma elevação do terreno.

A estrutura fitossociológica e composição florística são heterogêneas. O fragmento apresenta áreas em vários estágios de regeneração (desde inicial até médio) e também algumas clareiras e trechos de borda recentemente desmatados.

Além disso, seu interior ainda abriga uma pequena área de nascente da qual nasce um pequeno córrego sem nome cujas margens são protegidas por uma estreita faixa de mata ciliar. Este curso d'água já é seccionado pela estrada e será novamente cortado pela ferrovia que passará muito próxima à borda do fragmento na altura do km 138.

6.3.4.16 - Fragmento 16

Pequena mancha de vegetação (12,4 ha) do que parecia ser uma floresta estacional associada a uma mata ciliar, dividida pelo asfalto da BR-153. A vegetação local encontra-se muito alterada pelo fogo e corte de madeira, estando infestada de gramíneas ruderais de grande porte o que aumenta a intensidade das queimadas que certamente incidem anualmente sobre o local.

A estrada de ferro irá contornar a borda E deste fragmento entre os km 134,5 e 134, 8, o que exigirá a remoção de uma pequena parcela da vegetação nativa.

6.3.4.17 - Fragmento 17

Fragmento de cerrado em solo de origem arenítica com cerca de 35,9 ha, situado em encosta de morro com elementos de mata ciliar a medida em que descemos a encosta em direção ao rio das Almas que passa na parte mais baixa do terreno. Este fragmento foi recentemente dividido em dois pedaços menores no sentido E/W com uma pastagem no meio, mas foi considerado como um só no presente levantamento já que a estrutura e a composição florística de ambos continuam muito semelhantes.

A ferrovia irá isolar parte do fragmento do rio entre os km 132,4 a km 135,1, o que poderá trazer prejuízos principalmente à fauna associada.

6.3.4.18 - Fragmento 18

Fragmento de cerradão e mata ciliar com cerca de 45,4 ha, que se estende desde a margem do rio das Almas até o topo de um morro e que, portanto apresenta um gradiente de situações edáficas (variando entre áreas mais e menos sujeitas às inundações) que se reflete na vegetação (que forma uma mata do tipo ciliar na margem do rio até um cerradão com elementos da floresta estacional nas áreas mais altas).

Próximo ao rio, mais ou menos no mesmo percurso a ser percorrido pela ferrovia, existe uma estrada vicinal bastante utilizada por pescadores que costumam acampar na margem. A mata ainda apresenta uma variação em seu estado de conservação, sendo que o topo do morro e o início da encosta estão cobertos por floresta em estágio médio de regeneração, enquanto uma faixa com cerca de 200m de largura paralela ao curso do rio encontra-se em estágio inicial.

Por meio da observação da grande quantidade de espécies herbáceas ruderais, lianas e arbóreas pioneiras encontradas nesta área em particular, conclui-se que houve no local um grande corte de árvores seguido do abandono da área. O trajeto da ferrovia entre os km 130,6 e 131 incidirá justamente nesta faixa de

vegetação em estágio inicial de regeneração e do ponto de vista da conservação da flora não deve causar nenhum impacto significativo.

6.3.4.19 - Fragmento 19

Fragmento de cerradão e mata ciliar com cerca de 10,7 ha e já dividido por estradas vicinais. Apresenta-se como uma mata compacta e relativamente alta (dossel a cerca de 12m de altura). Ainda guarda belos exemplares de árvores de madeira de lei como a aroeira (*Myracroduton urundeuva*). A melhor área, onde a mata se apresenta mais alta e fechada, situada do outro lado de um pequeno córrego será dividida pela ferrovia na altura do km 123,5.

6.3.4.20 - Fragmento 20

Fragmento de cerradão (80,7 ha) em bom estado de conservação com exceção de uma área onde a vegetação apresenta-se mais rala sem motivo aparente (pode ser de origem natural devido a uma mudança do solo). Apresenta boa diversidade de espécies e uma fisionomia compacta, porém não muito elevada (com cerca de 5-6m de dossel e emergentes atingindo 10-12m).

O traçado da ferrovia irá atingir apenas um pequeno pedaço da porção W deste fragmento próximo ao km 117,7, sem grandes conseqüências para a conservação do restante do mesmo.

6.3.4.21 - Fragmento 21

Interessante fragmento de cerradão de cerca de 30,9 ha com vários elementos de floresta estacional. Seu contorno não apresenta bordos definidos, sendo que as árvores vão raleando e se esparramado pela pastagem aos poucos.

O fragmento encontra-se parcialmente cercado e o gado penetra usualmente em seu interior, abrindo trilhas e reduzindo a regeneração do subosque. Esta mata pertencente à Fazenda Engenho Velho, ainda guarda várias árvores de bom porte e de interesse madeireiro como a aroeira (*Myracroduton urundeuva*), jatobá (*Hymenaea courbaril*) e ipês (*Tabebuia impetiginosa* e *T.serratifolia*). O traçado da ferrovia entre os km 113,8 e 114,2 aproximadamente irá isolar este fragmento do rio das Almas com o qual se mantém em contato.

6.3.4.22 - Fragmento 22

Grande fragmento de mata com cerca de 92,1 ha, abrangendo diversas situações de relevo e solo e hidrografia e, portanto abrigando diversas formações florestais como floresta estacional, cerradão, mata ciliar e até mesmo uma pequena porção de mata de brejo que de tão pequena não foi descrita em item a parte neste relatório. Estas formações vegetais ainda variam em relação ao seu grau de conservação, havendo trechos bem preservados e outros degradados ou em regeneração em meio a eucaliptos. Neste fragmento foi observada a existência de macacos-pregos.

A mata já é cortada no sentido E/W pela estrada de acesso à fazenda Coador e deverá ser novamente cortada no sentido N/S pela ferrovia, isolando a porção mais próxima do rio entre os km 111 e 112.

6.3.4.23 - Fragmento 23

Fragmento de cerradão (13,7 ha) situado na Fazenda Bela Vista em estágio médio de regeneração, sendo livremente devassado pelo gado. Apresenta poucas lianas assim como poucas espécies herbáceas e arbustivas. A estrada de ferro irá passar a cerca de 30m da borda do fragmento sem afetá-lo diretamente próximo ao km 109.

6.3.4.24 - Fragmento 24

Fragmento composto em sua maior parte pela mata ciliar do rio Pari (126,6 ha) que se apresenta em condições de preservação relativamente boas, com a ressalva da liberdade de acesso ao gado ao seu interior. Grande parte desta floresta pertence à Fazenda Boa Vista. Na maior parte do trecho percorrido dentro do fragmento foi possível verificar que o barranco do rio é baixo, havendo inúmeras entradas e baixadas por onde a água rapidamente se espalha assim que ocorre uma pequena elevação do nível do rio. Devido ao ambiente mais restritivo a diversidade de espécies arbóreas é reduzida, aumentando a medida em que nos afastamos da beira do rio.

No km 104 a ferrovia irá cruzar um pequeno córrego sem denominação, afluente do rio Pari e afetando a mata ciliar do primeiro que se une à deste último. Nos km 103 e 101 o traçado projetado interfere novamente na mata ciliar, sendo recomendado sua alteração mais para W de modo a evitar qualquer degradação ao rio que foi um dos poucos da região que ainda guarda fragmentos significativos de mata ciliar em bom estado de conservação.

6.3.4.25 - Fragmento 25

Trata-se de um fragmento com cerca de 30 ha pertencente a pelo menos três propriedades rurais, sendo uma delas a Fazenda Pouso Alto e a fazenda Barro Branco. Neste ponto o cerradão que cobre o solo apresenta-se impactado pela retirada de madeira, pastejo e corte raso em alguns trechos. Sua composição florística é pobre e formada principalmente por espécies pioneiras e secundárias iniciais, dando a entender que resulta de regeneração recente de área anteriormente desmatada.

A ferrovia irá passar em uma pequeníssima porção do lado W, separando sua comunicação com a mata ciliar do córrego Diamante próxima ao km 73,5.

6.3.4.11 - Fragmento 26

Este fragmento corresponde à mata ciliar do córrego Diamante (23,8 ha) que se apresenta bastante alterada, com muitas lianas crescendo sobre a copa das árvores e com grande número de espécies ruderais em sua borda. O local é acessível ao gado e está dividido por estrada vicinal. Sua composição florística é de baixa diversidade principalmente devido a degradações efetuadas em data anterior.

O traçado da ferrovia irá interceptar a mata na altura do km 73, sendo recomendada sua alteração para o lado E.

6.3.5 - Avaliação dos Resultados

6.3.5.1 - Aspectos conservacionistas

A pecuária é uma das principais atividades econômicas e também responsável pela maior parte das degradações observadas nos diversos fragmentos visitados, seja pela abertura de novas áreas de pastagens (levando ao corte raso dos remanescentes de vegetação nativa), ou seja, pelo uso do fogo na renovação de pastos cansados que acabam atingindo voluntária ou involuntariamente áreas de matas nativas que deveriam ser protegidas. Toda a área a ser atravessada pelo trajeto da ferrovia já não apresenta praticamente nenhuma formação vegetal primária intacta com exceção talvez do fragmento 04.

Todos os outros fragmentos amostrados têm sinais de interferência antrópica, sendo que em muitos casos embora o aspecto exterior do fragmento esteja razoável, sua auto-sustentação se acha comprometida em função da inexistência de regeneração no subosque. Isto ocorre principalmente nos fragmentos freqüentados pelo gado e também pela prática de bosqueamento (mais rara). Em algumas áreas observa-se que houve uma regeneração de florestas a partir de pastagens ou lavouras abandonadas.

6.3.5.2 - Aspectos florísticos

Através do levantamento preliminar de dados secundários, principalmente bibliográficos, descobriu-se que a flora do Estado de Goiás, especialmente desta região avaliada é quase desconhecida para a comunidade científica. Praticamente não existe nenhum levantamento florístico e/ou fitossociológico realizado nesta região com resultados recentemente divulgados. A quase totalidade dos trabalhos publicados sobre a flora de Goiás diz respeito à sua área ocupada pelo cerrado.

De modo geral a flora da região percorrida não apresenta destaques, endemismos ou formações vegetais e espécies de ocorrência restrita. As formações vegetais encontradas abrigam, quando preservadas, uma alta diversidade de espécies que em sua grande maioria apresentam ampla distribuição dentro do bioma do cerrado e/ou da mata atlântica.

De acordo com nossa experiência e comparando os dados obtidos com os trabalhos de WERNECK et al. (2000-I), DURIGAN et al. (2000) a floresta estacional que recobre parte da região avaliada não difere muito daquela que ocorre nos estados de SP e MG, sendo formada em sua maior parte por espécies de ampla ocorrência como jatobá (*Hymenaea courbaril*), copaiba (*Copaifera langsdorffii*), angicos (*Anadenanthera macrocarpa* e *A.peregrina*), mandiocão (*Schefflera morototoni*) e mutambo (*Guazuma ulmifolia*), por exemplo. Esta floresta também se aproxima bastante de matas classificadas nos trabalhos como estacionais decíduais de IVANAUSKAS & RIBEIRO (2000) e especialmente o de WERNECK et al. (2000-II). Como a presente avaliação foi feita no final da estação chuvosa, quando as árvores ainda estão verdes, o caráter de deciduidade da formação não pode ser precisamente avaliado. Estima-se, no entanto que a mata estacional da região de

Goianésia assim como a da região de Anápolis anteriormente avaliada deva ser considerada como semidecídua.

Como elementos diferenciadores da mata mesófila goiana pode-se citar a ocorrência (e também em menor quantidade no cerrado) de espécies de origem amazônica como *Tapura amazonica* e *Cheiloclinum cognatum*, o que de certa forma era inesperado dada a distância da região avaliada do domínio das florestas ombrófilas daquela região.

Os trabalhos de RIZZO et al (1972) e RIZZO et al (1979) descrevem parcialmente a floresta estacional do município de Goiânia. De modo geral as espécies citadas são as mesmas encontradas nos fragmentos da margem N do rio do Peixe.

O cerrado avaliado na região percorrida apresenta algumas características mesotróficas como mostra a ocorrência de alguma das espécies mais típicas deste tipo de vegetação como *Magonia pubescens*, *Callisthene fasciculata* e *Dilodendron bipinnatum* (de acordo com SANO & ALMEIDA 1998). Mas a maior parte dos fragmentos de cerrado ocorrem sobre solos distróficos, os quais segundo RATTER (1987) apresentam como espécies típicas *Siparuna guianensis*, *Xylopia sericea*, *Protium heptaphyllum*, *Hirtella glandulosa*, *Tapirira guianensis*, *Sclerolobium paniculatum*, *Cardiopetalum calophyllum*, *Virola sebifera* e *Vochysia haenkeana*.

As matas ciliares remanescentes encontram-se em geral inseridas em fragmentos dominados por outras formações florestais como a floresta estacional e o cerrado. Além de depender da formação florestal do seu entorno, a composição florística e a estrutura das matas ciliares estão relacionadas ao tipo de curso d'água ao longo do qual elas se desenvolvem. Quanto mais encaixado for o rio, com barrancos altos de solos argilosos e bem estruturados e menor for a variação de seu nível (portanto promovendo inundações menores e mais rápidas) mais a mata ciliar se assemelha à matriz florestal na qual ela se insere (cerrado ou floresta estacional). Nos rios de grande amplitude anual, de barrancos baixos e solos arenosos a mata ciliar é diferenciada, apresentando uma composição florística e estrutura própria com baixa diversidade de espécies exclusivas a este ambiente. Porém a ocorrência desta mata ciliar diferenciada não se restringe ao trecho estudado, sendo comum em vários outros pontos dentro da área de influência no restante da área de influência do empreendimento nos dois Estados (GO e TO).

As outras duas formações, cerrado e campo cerrado, têm ocorrência restrita na região (principalmente a última). A maior parte das espécies observadas nestas formações é igualmente encontrada em toda a área do Bioma do cerrado. O que muda é a abundância de cada espécie em cada região. Algumas como *Annona crassiflora* e *Styrax ferrugineus* foram raramente encontradas neste trecho levantado embora sejam comuns em outras regiões. A explicação para esta variação só pode ser obtida a partir de estudos mais aprofundados envolvendo clima, solo, ecologia e biologia das espécies, o que foge dos objetivos do presente relatório.

No cerrado e na sua transição para a floresta estacional se desenvolve a única espécie oficialmente ameaçada de extinção (Portaria IBAMA n.º 06-N de 15/01/92), identificada em todo o trajeto levantado da ferrovia que é a aroeira-preta

(*Myracrodruon urundeuva* Fr.All. - Anacardiaceae). Sua ocorrência na área a ser ocupada pela ferrovia ainda é relativamente abundante para os indivíduos jovens, enquanto os exemplares adultos de grande porte ainda podem ser encontrados na região do entorno dos municípios de Santa Isabel e Goianésia.

A listagem das espécies observadas em cada ponto de levantamento encontra-se no item 6.3.7.

6.3.5.3 - Impactos da obra sobre a flora regional.

O principal impacto causado sobre a flora pela implantação da estrada de ferro na região é a supressão de vegetação como primeiro passo para o início das obras de terraplanagem e demais obras civis.

O trajeto escolhido para a ferrovia e que foi avaliado neste relatório terá pouco impacto sobre a vegetação nativa remanescente da região, pois a mesma não apresenta nenhuma formação vegetal rara ou de ocorrência restrita. Os fragmentos analisados não abrigam nenhuma espécie endêmica ou cuja população local possa vir a ser ameaçada de desaparecimento com a implantação da obra.

O projeto do traçado da ferrovia no trecho em estudo atravessará 18 fragmentos de mata nativa, dentre os 26 avaliados por serem considerados como mais significativos através do exame das fotos aéreas.

A supressão de vegetação prevista para a implantação da ferrovia não traz nenhuma ameaça para a conservação da flora local em qualquer uma das formações vegetais encontradas conforme já foi dito. Entretanto o mesmo não pode ser afirmado em relação à conservação da fauna e dos recursos hídricos.

Além de permitir o crescimento de uma flora diferenciada as matas ciliares cumprem um importante papel na preservação da qualidade e da quantidade dos recursos hídricos como já está amplamente comprovado na bibliografia científica. Dos 26 fragmentos selecionados a passagem da ferrovia irá certamente afetar negativamente a rede de drenagem existente em 3 deles (n.º 10, 24 e 26).

O ponto do fragmento 10 serve apenas como referência, pois a formação vegetal local é o cerrado. O problema está na área de nascentes e brejos existente ao S deste ponto (entre os km 147+200 a 147+700), que possivelmente deverá ser intensamente assoreada e degradada para permitir a passagem do trem. Por este motivo recomenda-se que seja estudado um traçado alternativo para evitar esta área. Outras pequenas áreas de brejo nesta mesma situação foram detectadas na altura dos km 77+500, 83+900, 85+900 (onde cruza sobre um açude), 98, 108, 115+500, 142+800, 145+100 e 159+500. Nestes pontos a vegetação nativa encontra-se bastante reduzida, alterada e na maioria deles dominada por espécies arbustivas e herbáceas, sendo que por este motivo os mesmos não foram objeto de levantamento e caracterização da flora.

Neste aspecto vale ressaltar a importância da implantação cuidadosa da ferrovia especialmente nestes pontos caso não seja possível alterar o traçado e também nos trechos em que ela corta a rede de drenagem natural, seja ela perene ou intermitente, esteja ela florestada ou não. As obras que envolvem a

movimentação de terra devem ser criteriosamente planejadas e executadas a fim de se reduzir ao máximo eventuais problemas de erosão e conseqüente perda de solo.

Nos pontos 24 (km 101, 103 e 104), no km 99 e no ponto 26 (km 73) o traçado interfere diretamente na mata ciliar por um longo trecho pois ele acompanha de forma mais ou menos paralela o curso d'água, o que certamente deverá causar problemas para a preservação da água destes mananciais hídricos utilizados para o abastecimento de inúmeras propriedades rurais como o córrego Diamante (município de Jesópolis) e o rio Pari (município de Jaraguá). Neste caso recomenda-se um pequeno deslocamento do traçado para W no ponto 24 e no km 99 e para E no ponto 26.

O seccionamento de alguns fragmentos marginais a cursos d'água, separando-os em duas partes, irá isolar uma delas do acesso ao corpo hídrico ao qual estava ligada. Este fato deverá causar problema para alguns componentes da fauna nativa mais sensível a ambientes alterados que provavelmente não se disporão a atravessar o espaço aberto pela passagem da ferrovia para sua dessedentação. Esta observação é válida particularmente para o caso dos fragmentos 17 (km 132 a 134), 18 (km 131) e 22 (km 111 – embora dentro deste fragmento exista uma rede de drenagem secundária de caráter temporal a ser definido, o que pode evitar o problema caso haja algum curso d'água perene).

| Família | Nome científico | Hábito | Ocorr. | Domínio | Form.Vegetal | | | | Pontos de Coleta | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--|--------|--------|----------|--------------|----|----|----|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | | | | MC | FE | CE | Ce | 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 |
| Fabaceae | <i>Platypodium elegans</i> Vog. | arv | aa/sd | At/Ce | | x | x | x | + | | + | + | | + | | + | + | + | + | | | | | | | | + | + | + | + | | + | + | |
| | <i>Pterodon emarginatus</i> Vog. | arv | aa | Ce | | | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Pterodon polygalaeiflorus</i> (Benth.) Benth. | arv | d/aa | Ce | | | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Stylosanthes</i> spp. | erv | aa/sb | - | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Swartzia</i> sp. | arv | d | - | | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke | arv | aa | Ce | | x | x | x | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>indeterminadas 01</i> | erv | aa | - | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>indeterminadas 02</i> | lia | d/sd | - | | x | | x | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Flacourtiaceae | <i>Casearia cf. arborea</i> (L.C.Rich.) Urb. | arv | aa | Am/At | | x | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Casearia rupestris</i> Eichler | arv | sd/aa | At | | | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Casearia sylvestris</i> Sw. | arv | sd/aa | Am/At/sa | | | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Casearia sylvestris</i> Sw. var. <i>lingua</i> (Camb.) Eichl. | arb | aa | sa | | | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gramineae | <i>Bambusoideae</i> | arb | sb | - | | x | x | | + | + | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>indeterminadas 1</i> | erv | aa | - | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>indeterminadas 2</i> | erv | sb | - | x | x | | | + | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hippocrateaceae | <i>Cheiloclinium cognatum</i> A.C.Smith | arv | sd/sb | Am | | x | x | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Salacia</i> sp. | avt | aa | - | | | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>indeterminadas</i> | lia | d | - | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Icacinaceae | <i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers | arv | aa | Ce/sa | | | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lamiaceae | <i>indeterminadas 1</i> | arb | b | - | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>indeterminadas 2</i> | erv | aa | - | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lauraceae | <i>Endlicheria cf. paniculata</i> (Spreng.) Macbr. | arv | sd | - | | x | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Mezilaurus</i> sp. | arv | aa | - | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Nectandra grandiflora</i> Nees | arv | sd | At | | x | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb. | arv | d | - | | x | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Ocotea minarum</i> (Nees) Mez | arv | d | At/Ce | | | x | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Persea pyrifolia</i> Nees et Mart. ex Nees | arv | d | Ce | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>indeterminada 1</i> | arv | d | - | | x | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lecythidaceae | <i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze | arv | d | Am/At | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Cariniana rubra</i> Gardner ex Miers | arv | d | Ce | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Liliaceae | <i>Herreria</i> sp. | lia | sb | - | | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Loganiaceae | <i>Antonia ovata</i> Pohl | arv | aa | Ce | | | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Loganiaceae | <i>Strychnos pseudoquina</i> St.Hil. | arv | aa | Ce | | | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Loranthaceae | <i>Strutanthus</i> sp. | hem | co | - | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lythraceae | <i>Diplusodon</i> spp. | arb | sb/aa | - | | | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Lafoensia pacari</i> St.Hil. | arv | aa | At/sa | | | x | x | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Lafoensia</i> sp. | avt | aa | - | | | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Physocalymna scaberrimum</i> Pohl | arv | d | Ce | x | x | x | x | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Malpighiaceae | <i>Banisteriopsis</i> spp. | lia | aa/b | - | | x | x | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Byrsonima coccolobifolia</i> H.B.K. | arv | aa | Ce | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Byrsonima crassa</i> Nied. | arv | aa | Ce | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) H.B.K. | arv | aa | Ce | | | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

6.3.8 - Registro Fotográfico



Floresta Estacional – Interior do fragmento 01, Goianésia-GO.



Floresta Estacional e Mata Ciliar – Fragmento 03 – Goianésia-GO.



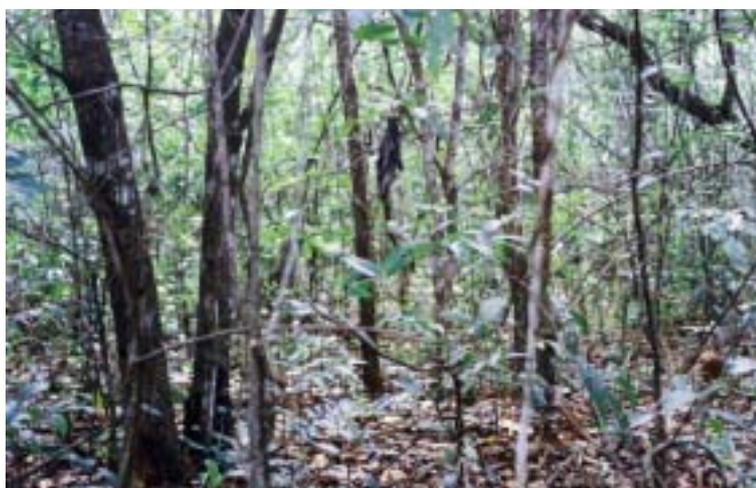
Exemplar de *Vochysia haenkeana*
em flor.



Mata ciliar do rio do Peixe – troncos de *Celtis sp* –
Fragmento 05.



Margem do rio do Peixe mostrando solo arenoso e
troncos de *Celtis sp*.



Cerradão - Interior do fragmento 08.



**Cerradão na estrada de Cirilândia p/ Rianópolis,
fragmento 09**



**Sub-arbusto de *Kielmeyera sp.* em
flor – no cerrado do fragmento 10**



**Arbusto pertencente à família
Acanthaceae – no cerrado do
fragmento 10**



Cerradão – borda do fragmento 11



Campo cerrado – parte do fragmento 14



Mata ciliar em regeneração do rio das Almas, fragmento 18



Cerradão – borda do fragmento 19 – com destaque para grande exemplar de mandiocão (*Schefflera morototoni*)



Cerradão na Fazenda Engenho Velho – fragmento 21



Cerradão – interior do fragmento 21



**Cerradão na Fazenda Coador –
interior do fragmento 22**



**Mata ciliar do rio Pari na Fazenda
Boa Vista – fragmento 24**

6.4 - CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL: MEIO BIÓTICO - FAUNA

6.4.1 - Introdução

A região planáltica de Jaraguá, graças aos seus acessos relativamente fáceis, decorrentes do fato de se achar, desde os tempos coloniais, no meio do trajeto dos que partiam de São Paulo e Minas Gerais em direção aos sertões de Mato Grosso, foi prematuramente melhor estudada do ponto de vista ornitológico (Pinto 1936), embora outros grupos não tenham sido tão bem estudados.

Pela região de Jaraguá passou entre junho e novembro de 1832 o notável naturalista austríaco Johann Natterer (Vanzolini 1993) de enorme contribuição à ornitologia brasileira (Straube 2000). Um conjunto de informações mais recentes, fundamentadas em extensa e relevante coleção de espécimes taxidermizados obtidos nos estados de Tocantins e Goiás, distribuída por várias instituições nacionais e estrangeiras, foi reunida pelo naturalista húngaro José Hidasi, em atividade no Brasil desde o início dos anos 1950 (Hidasi 1983, Hidasi 1997). Radicado na capital goiana, desde a metade dos anos 1960, Hidasi organizou e fundou duas instituições regionais que sedia parte significativa de seu acervo: o Museu de Ornitologia de Goiânia, em 1968, e o Museu de Zoologia da Unitins, em Porto Nacional, em 1994.

O centro-sul do estado de Goiás, apesar de contido no “domínio do Cerrado”, é conhecido por ter abrigado, no passado, extensa área florestal conhecida por “Mato Grosso de Goiás”, que guarda relações biogeográficas com a Mata Atlântica do interior do sul-sudeste do Brasil (IBGE 2000). Grande parte dos atuais municípios entre Goiânia e a região de Jaraguá mostram uma série de pequenos fragmentos florestais remanescentes deste tipo de floresta tropical do interior, cercados por extensas áreas de pastos e plantações. O solo avermelhado (latossolo) que se pode observar em diversos trechos desmatados nesta região revela a associação com um tipo de vegetação florestal.

Esse trabalho fez parte de uma série de levantamentos faunísticos realizados ao longo de todo o traçado da FNS na Área de Influência Indireta (OIKOS Pesquisa Aplicada 2002). A sistematização desses dados permitiu a elaboração de análises comparativas sobre a riqueza de espécies e afinidades faunísticas da ecorregião do Mato Grosso de Goiás em relação a outras localidades estudadas mais ao norte de Goiás (Porangatu) e em Tocantins.

6.4.2 – Mamíferos

Metodologia

O trabalho foi desenvolvido na Fazenda Nova, Jaraguá (15°48'S, 49°21'W), escolhida por apresentar remanescentes de habitats naturais mais representativos do “Mato Grosso de Goiás” e pela posição central em relação ao trecho da FNS. As amostragens de mamíferos consistiram de:

- um programa de capturas para pequenos mamíferos (pequenos roedores e marsupiais) com armadilhas tradicionais (Sherman e Armadilhas tipo gaiolas

associadas a sistemas de pitfalls (armadilhas de queda). Linhas (transecções) de armadilhas foram instaladas em todas as fisionomias visualmente identificáveis. O esforço de captura foi de 1250 armadilhas-noite em área de mata e 650 em área de cerrado.

- Redes de neblina, de 6 e 12 metros (para captura de quirópteros), também foram mantidas em linhas. Em poucas ocasiões foi possível a instalação de redes suspensas em alturas variando entre 10 a 15 metros. Os horários de abertura e fechamento das redes variaram entre áreas, sendo respeitado um mínimo de 5 horas/noite/rede (abertura às 17:45 e fechamento aproximadamente às 23:00 horas). O esforço total de captura foi de 1248 horas-rede.

A extensão das transecções foi variável, mantendo-se um mínimo de 10 armadilhas e um máximo de 30, com espaçamento de 12 metros entre as estações de captura. Uma mistura de farinha de fubá, com manteiga de amendoim, sardinhas e bananas foi utilizada como isca. As armadilhas foram mantidas abertas ininterruptamente durante os dias de amostragem, sendo checadas diariamente para a presença de mamíferos e reposição das iscas. Sistemas de pitfalls também foram instalados em transecções, utilizando-se conjuntos de quatro baldes (30 ou 20 litros) dispostos em forma de "T" com espaçamento mínimo entre cada conjunto de 25 metros.

Foram feitas observações diretas de mamíferos de hábitos diurnos e noturnos em horários variados, assim como envidados esforços suplementares para registro de pegadas e fezes, indicadores importantes da presença de espécies visualmente difíceis de serem registradas. Todas as pegadas foram fotografadas e moldadas com gesso para confirmação posterior da identificação.

Para complementar a lista da mastofauna foi levantada informações secundárias com moradores locais. Incorporaram-se informações secundárias de alta relevância, quando possível atestar a veracidade do registro entre relatos de diversos moradores locais. Outros registros de fonte secundária foram considerados somente no caso de espécies de difícil observação (especialmente em avaliações rápidas) e foram incluídos quando a área de distribuição original da espécie inclui a área de amostragem.

Também foram compilados registros oriundos do inventário de mamíferos da UHE Serra da Mesa, registros pessoais [A. Bezerra (MN/UFRJ), A. Carmignoto (MZUSP), C. Bonvicino (INCA), e F. Rodrigues, (UnB)], assim como dados retirados de acervos, principalmente do MN/UFRJ e MZUSP.

Resultados

Em Jaraguá foram registradas 35 espécies de mamíferos (Quadro 6.4-1) pertencentes a 29 gêneros e 16 famílias. Destas, 12 são espécies de ampla distribuição (34%), 21 consideradas comuns (60%) e 2 de distribuição restrita (6%).

Os morcegos (Chiroptera) constituíram o grupo com maior riqueza (14 espécies, 40% do total), seguidos pelos roedores (8 espécies, 22%). Foram ainda registradas três espécies de Didelphidae, três de Primates, três de Carnívora, três de

Xenarthra e um Artiodactyla. Os índices de diversidade (Margalef = 5,77, Fischer = 3.002) confirmam a baixa diversidade de espécies encontrada na área. Algumas espécies de ampla distribuição, registradas na região da UHE Serra da Mesa, provavelmente também ocorrem em Jaraguá, sendo sua ausência do levantamento fortuita.

As espécies comuns que compõem a fauna de pequenos mamíferos são representadas por três formas de ratos e marsupiais mais associados com os cerrados (*Gracilinanus agilis*, *Calomys callosus*, *Trichomys apereoides*) e outras entidades bastante generalistas que incluem grandes porções do cerrado em suas distribuições (*Monodelphis domestica*, *Philander opossum*). A esse conjunto podemos adicionar aproximadamente nove espécies registradas para a UHE Serra da Mesa, sendo todas entidades registradas também no Tocantins: *Oryzomys subflavus*, *O. megacephalus*, *O. eliurus*, *Oecomys sp. R. mastacalis*, *Nectomys squamipes*, *Bolomys lasiurus*, *Thylamys pusila*, e *Cavia aperea*. Adicionalmente, foram registradas para a área da UHE Serra da Mesa quatro espécies de marsupiais e roedores de pequeno porte não encontrados no Tocantins e nem na amostragem de Jaraguá (*Micoureus demerarae*, *Caluromys lanatus*, *Isothrix bistrata* e *Carterodon sulcidens*).

Os registros de *Isothrix* são uma indicação da presença de roedores arborícolas no norte de Goiás, um grupo não representado nas amostragens feitas em Jaraguá. O registro de *Carterodon*, *Micoureus* e *Caluromys lanatus* tem implicações sobre as relações de similaridade da fauna do norte de Goiás, discutida posteriormente.

A fauna de primatas de Jaraguá é muito provavelmente representativa da diversidade do norte de Goiás (com três espécies) sem que sejam necessárias adições. O registro de *Cebus apella* de UHE Serra da Mesa é errôneo, já que a identidade desse táxon foi posteriormente confirmada como *C. libidinosus*, a mesma espécie encontrada em nossas amostragens em Jaraguá. A presença de *Callithrix penicillata*, uma das espécies de distribuição restrita em Jaraguá, também implica em diferenças nas relações de similaridade e será discutida posteriormente.

As comunidades de morcegos são compostas por 20 espécies (embora existam espécimes ainda em análise), número ao qual podem ser adicionadas outras 13 espécies registradas para a UHE Serra da Mesa, sendo que seis (*Eptesicus diminutus*, *Furipterus horrens*, *Lionycteris spurrelli*, *Mesophyla macconelli*, *Neoplaticomys matogrossensis* e *Nyctinomys macrotis*) são pertencentes a gêneros não capturados no Tocantins e nem em Jaraguá. A distribuição geográfica conhecida das espécies acima permite supor a ocorrência de todas as espécies para a área de influência em Jaraguá e possivelmente ao sul do Tocantins, com exceção de *N. matogrossensis*, que seria um registro novo implicando em extensão de área de ocorrência.

Por outro lado, o estado de conservação da região torna improvável a existência de espécies mais vulneráveis à caça e fragmentação de habitat como *Tapirus terrestris*, *Ozotocerus bezoarticus* e *Panthera onca* nas áreas estudadas, mas registrados em Serra da Mesa.

QUADRO 6.4- 1 – ESPÉCIES DE MAMÍFEROS ENCONTRADOS NA AII *

| | ESPÉCIES | JARAGUÁ | SERRA DA MESA |
|---------------------------|-------------------------------------|---------|---------------|
| Didelphidae | <i>Didelphis marsupialis</i> | - | X |
| | <i>Marmosa murina</i> | - | X |
| | <i>Monodelphis domestica</i> | X | X |
| | <i>Monodelphis kunsii</i> | - | X |
| | <i>Caluromys philander</i> | - | X |
| | <i>Philander opossum</i> | X | X |
| | <i>Gracilinanus cf. agilis</i> | X | X |
| | <i>Thylamys pusilla</i> | - | X |
| Dasyproctidae | <i>Dasyprocta azarae</i> | X | X |
| | <i>Agouti paca</i> | X | X |
| Muridae | <i>Calomys cf. callosus</i> | X | |
| | <i>Oryzomys megacephalus</i> | - | X |
| | <i>Oryzomys cf. subflavus</i> | - | X |
| | <i>Oecomys sp.</i> | - | X |
| | <i>Oligoryzomys cf. eliurus</i> | - | X |
| | <i>Rhipidomys cf. mastacalis</i> | - | X |
| | <i>Nectomys squamipes</i> | X | X |
| | <i>Bolomys lasiurus</i> | X | X |
| Caviidae | <i>Cavia aperea</i> | - | X |
| Echymyidae | <i>Proechimys cf. longicaudatus</i> | - | X |
| | <i>Trichomys apereiodes</i> | X | X |
| Erethizontidae | <i>Coendou prehensilis</i> | X | X |
| Hydrochaeridae | <i>Hydrochaeris hydrochaeris</i> | - | X |
| Lagomorpha | <i>Silvilagus brasiliensis</i> | - | X |
| Myrmecophagidae | <i>Tamandua tetradactyla</i> | X | X |
| | <i>Myrmecophaga tridactyla**</i> | - | X |
| Dasypodidae | <i>Euphractus sexcinctus</i> | X | X |
| | <i>Dasypus septencinctus</i> | - | X |
| | <i>Cabassous unicinctus</i> | - | X |
| | <i>Dasypus novemcinctus</i> | - | X |
| Phyllostomidae | <i>Desmodus rotundus</i> | X | X |
| | <i>Carollia cf. perspicillata</i> | X | X |
| | <i>Phyllostomus discolor</i> | X | X |
| | <i>Phyllostomus hastatus</i> | - | X |
| | <i>Mimon cf. crenulatum</i> | - | X |
| | <i>Loncohylla mordax</i> | - | X |
| | <i>Sturnira cf. lilium</i> | - | X |
| | <i>Vampyressa cf. pusilla</i> | X | |
| | <i>Artibeus lituratus</i> | - | X |
| | <i>Artibeus jamaicensis</i> | X | X |
| | <i>Artibeus obscurus</i> | X | X |
| | <i>Glossophaga cf. soricina</i> | X | X |
| | <i>Anoura cf. caudifer</i> | X | |
| <i>Uroderma bilobatum</i> | X | X | |

| | ESPÉCIES | JARAGUÁ | SERRA DA MESA |
|-------------------------------------|------------------------------------|---------|---------------|
| | <i>Uroderma sp.</i> | X | |
| | <i>Trachops cirrhosus</i> | X | X |
| | <i>Platyrrhinus lineatus</i> | - | X |
| | <i>Pteronotus cf. parnelli.</i> | X | X |
| Natalidae | <i>Natalus cf. stramineus</i> | - | X |
| Emballunoridae | <i>Rhynconycteris naso</i> | - | X |
| Cebidae | <i>Cebus libidinosus</i> | X | X |
| | <i>Alouatta caraya</i> | X | X |
| Calithrichidae | <i>Callithrix penicillata</i> | X | X |
| Felidae | <i>Panthera onca</i> ** | - | X |
| | <i>Leopardus pardalis</i> ** | - | X |
| | <i>Leopardus tigrinus</i> ** | - | X |
| | <i>Herpailurus yagouaroundi</i> ** | - | X |
| | <i>Puma concolor</i> ** | - | X |
| Bradyrodidae | <i>Bradypus variegatus</i> | X | |
| Canidae | <i>Cerdocyon thous</i> | - | X |
| <i>Chrysocyon brachyurus</i> ** | <i>Lycalopex vetulus</i> | - | X |
| | <i>Speothos venaticus</i> | | |
| Procyonidae | <i>Procyon cancrivorus</i> | X | X |
| | <i>Nasua nasua</i> | X | X |
| | <i>Lontra longicaudalis</i> ** | - | X |
| Mustelidae | <i>Eira barbara</i> | - | X |
| Cervidae | <i>Mazama americana</i> | X | X |
| | <i>Mazama gouazoubira</i> | - | X |
| | <i>Ozotocerus bezoarticus</i> ** | - | X |
| Tayassuidae | <i>Pecari tajacu</i> | - | X |
| Tapiridae | <i>Tapirus terrestris</i> | - | X |

*Também são assinaladas as espécies encontradas durante os levantamentos feitos na área da UHE Serra da Mesa, Uruaçu, norte de Goiás.

** Espécies ameaçadas de extinção (Portaria IBAMA 1522/89)

O grupo de carnívoros, mal representado em Jaraguá certamente pelas péssimas condições de conservação e grandes níveis de fragmentação dos habitats florestais encontrados, pode provavelmente ser mais bem representado no setor N-GO por um conjunto de 13 espécies registradas para a UHE Serra da Mesa, sendo que 12 também registradas em algum ponto dentro da área de influência no Tocantins. Associada a esse grupo está o maior número de espécies ameaçadas de extinção, constituindo o setor N-GO como uma região de concentração de formas ameaçadas. Um *Lycalopex vetulus* foi observado em Jaraguá pela equipe de ornitologia.

A diversidade das comunidades de ungulados certamente também foi influenciada pelo estado de conservação dos ambientes florestais em Jaraguá. Uma estimativa mais realista desse grupo no norte de Goiás é de que seja composto por até cinco espécies (incluindo-se os registros de UHE Serra da Mesa), embora algumas devam ter populações muito rarefeitas, na melhor das hipóteses.

Comparando-se os resultados obtidos com levantamentos similares feitos ao longo do trajeto da FNS em Tocantins e Goiás (OIKOS Pesquisa Aplicada 2002), nota-se que a inspeção dos índices de similaridade na composição das comunidades entre os setores revela claramente o efeito da proximidade geográfica, sendo o menor índice registrado entre setores no norte do Tocantins (N-TO) e no sul daquele estado (S-TO). Este, por sua vez, tem maior similaridade com o norte de Goiás (N-GO, Quadro 6.4-2).

QUADRO 6.4- 2 – ÍNDICES DE SIMILARIDADE ENTRE OS DIFERENTES SETORES AMOSTRADOS EM TOCANTINS E EM GOIÁS (OIKOS, 2002).

| | N-TO | C-TO | S-TO | N-GO |
|------|-------|-------|-------|------|
| N-TO | -- | | | |
| C-TO | 0,608 | -- | | |
| S-TO | 0,494 | 0,6 | -- | |
| N-GO | 0,526 | 0,646 | 0,667 | -- |

N-TO = NORTE DO TOCANTINS (REGIÃO DE BABAÇULÂNDIA), C-TO = TOCANTINS CENTRAL (REGIÃO DE GUARAI), S-TO = SUL DO TOCANTINS (REGIÃO DE GURUPI), N-GO = NORTE DE GOIÁS (JARAGUÁ E SERRA DA MESA).

A similaridade relativamente alta apontada pelos índices é explicada pelo fato das comunidades serem constituídas principalmente por espécies de ampla distribuição (que contribuem com 20 a 28% das espécies registradas), e espécies comuns (que contribuem em média com 70% das espécies).

As entidades presentes nessas categorias são espécies de distribuição predominantemente amazônica e, portanto, mais associadas a ambientes florestais. Das 103 espécies de mamíferos registradas ao longo do trajeto da FNS em TO e GO (OIKOS Pesquisa Aplicada 2002), aproximadamente 15% foram registradas em ambientes abertos e florestais, enquanto 60% ocorrem somente em ambientes florestais e 10% estão restritas aos ambientes abertos.

Esses números revelam um aspecto importante sobre a riqueza e a diversidade de espécies na área de influência. Embora a maior parte da cobertura vegetal ao longo da área de influência da FNS seja constituída por formações abertas, a maior fração da similaridade (e a maior diversidade) em todas as áreas pode ser explicada pela combinação de espécies florestais que se deslocam ao longo das matas ciliares e de galeria dos principais rios que drenam a bacia do Tocantins.

Entre as espécies características das formações abertas que contribuem para a maior similaridade entre o centro e sul do Tocantins e o norte de Goiás estão: *Gracilinanus agilis*, *Calomys callosus*, *Trichomys apereoides*, *Bolomys lasiurus*, *Oecomys* sp., *Monodelphis kunsii* e *Dasyprocta azarae*. Com exceção de *D. azarae* e *Oecomys* sp., o conjunto de espécies mencionado fornece evidências da maior afinidade entre a fauna de cerrado do Tocantins e a fauna do cerrado do Brasil Central. A origem da fauna de roedores e marsupiais de campos e cerrados amazônicos é bastante controversa, mas certamente contém numerosos episódios de diferenciação e colonização a partir de conexões pretéritas de uma cobertura vegetal mais adaptada a climas áridos. Embora geograficamente contido no domínio

amazônico, os cerrados do Tocantins apresentam, portanto, elementos tipicamente não-amazônicos. *Oecomys* sp é excluído dessa comparação pela falta de uma identificação precisa no momento.

A presença de *Dasyprocta azarae* é mais um componente de equivalência para o sul do Tocantins e o norte de Goiás, mas não fornece maiores informações sobre as relações de afinidade desses conjuntos de espécies, já que a filogenia do gênero ainda é bastante desconhecida. Ao longo da área de influência pode-se observar, entretanto a substituição gradual de *D. agouti* por *D. azarae*. Evidências adicionais das afinidades faunísticas são inferidas pela presença de *Carterodon* na UHE de Serra da Mesa.

Espécies Endêmicas, Raras e/ou Ameaçadas

Não foram registrados endemismos estritos de mamíferos na área de influência. Como discutido anteriormente, as comunidades de mamíferos amostradas ao longo de todo o traçado da FNS, incluindo o norte de Goiás, compartilham a maior fração da diversidade registrada com outros biomas ou unidades geográficas.

A área de influência da FNS engloba a distribuição potencial ou documentada de pelo menos 12 espécies de mamíferos ameaçadas de extinção (UNEP/PNUMA/PNUA, 2001), sendo essa lista composta principalmente por carnívoros (*Leopardus pardalis*, *L. tigrinus*, *L. weidii*, *Herpailurus yagouaroundi*, *Panthera onca*, *Puma concolor*, *Oncifelis colocolo*, *Chrysocyon brachyurus*, *Speothos venaticus*, *Lontra longicaudis*), um cervídeo (*Ozotocerus bezoarticus*) e um tamanduá (*Myrmecophaga tridactyla*). Embora a ocorrência de pelo menos algumas espécies (particularmente os felinos menores) seja provável nos remanescentes florestais mais extensos, não se encontrou evidência de sua presença durante os trabalhos de campo.

6.4.3 – Aves

Metodologia

O trabalho foi desenvolvido especialmente a partir das estradas que partem de Jaraguá com acesso a Jesópolis e Itaguaru. Os trabalhos de amostragem visaram amostrar o mosaico de ambientes do setor, que compreende trechos de mata estacional secundária, mata ciliar, capoeiras e áreas abertas pela atividade agropecuária. Na face sul da Serra de Jaraguá foi encontrada uma estrada particular que levava a um trecho de mata de encosta (infelizmente com acesso fechado por cadeado durante as chuvas) que reunia a avifauna florestal mais qualitativamente próxima da original, que em parte foi inventariada em 1934 pela expedição ornitológica do antigo Museu Paulista (Pinto 1936). Uma boa parte da Serra do Jaraguá (com acesso facilitado por uma estrada de manutenção das torres de comunicação) é coberta por uma íntegra vegetação de cerrado arbustivo, com solo pedregoso. Trechos interessantes de mata ciliar, capoeiras alagadas e mata estacional em terreno acidentado foram amostrados brevemente no trecho de 42 km que liga Jaraguá a Itaguaru.

As localidades foram visitadas na estação seca e após o início das chuvas a fim de se detectar alterações sazonais na comunidade de aves. Essa divisão permitiu ainda detectar padrões reprodutivos e migratórios.

Estradas vicinais ou de serviço, percorridas com auxílio de veículo, ou trilhas em meio a remanescentes de vegetação natural, visitadas a pé, foram percorridas em cada localidade selecionada, parando-se a intervalos regulares para o registro do número de indivíduos e espécies de aves presentes. Estes registros basearam-se em observações visuais, feitas com auxílio de binóculos e documentadas, quando possível, fotograficamente, e na identificação de vocalizações, registradas com um gravador Sony TCM 5000, equipado com microfone Sennheiser ME66. As transecções foram realizadas durante a madrugada-manhã e o final da tarde, evitando-se os períodos de calor mais intenso, quando a atividade das aves diminui, procurando-se obter a maior cobertura geográfica possível a fim de caracterizar a avifauna regional.

As gravações que documentam este trabalho serão depositadas no Arquivo Sonoro Elias Coelho, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Adicionalmente, alguns exemplares foram coletados com auxílio de redes de neblina. Todo o material coletado foi encaminhado para incorporação ao acervo do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP).

Para fins de análise, os registros individuais obtidos para cada espécie em cada localidade foram convertidos em um índice (n° de indivíduos / 100 horas de observação, veja Willis 1979, Willis & Oniki 1981), permitindo comparações diretas da abundância relativa das espécies, e da mesma espécie, em diferentes excursões e/ou localidades.

Durante a atividade de inventário qualitativo foram acumuladas informações acerca dos habitats de ocorrência e de eventuais sinais de reprodução detectados. Para designação dos habitats no quadro referencial (Quadro 6.4- 3) optou-se por acolher a proposta de classificação sintética dos "ambientes importantes para o forrageamento e reprodução da avifauna do cerrado" presente em Bagno & Abreu (2001), no qual apenas a correlação essencial ou estrita entre a ave e o habitat é destacado.

Resultados

Um total de **234 espécies** foi assinalado no cômputo geral para o presente setor (Tabelas 3 e 4) em 44:44h de observações acumuladas a partir de trabalhos de campo desenvolvidos entre 17 e 20 de setembro (seca) e entre 4 e 7 de dezembro de 2001 (chuvas). Considerando isoladamente este setor, um total de 47 espécies (20,1% do total) foi detectado apenas durante a primeira visita (57:50h) de agosto, isto é, durante a estiagem da região.

Um subconjunto de 39 espécies (16,7% do total) foi detectado apenas durante a segunda visita (57:29h) de dezembro, isto é, durante o início das chuvas na região. Entretanto, a maioria das espécies inventariadas do setor – 148 espécies (63,2%) – foi encontrada em ambas as fases da coleta de dados, independentemente se na seca ou durante as chuvas.

O gavião-relógio (melhor seria 'falcão') *Micrastur semitorquatus*, de hábitos furtivos e crepusculares, foi notado (geralmente a partir de sua voz) neste setor em

ambas as estações. Foi ainda uma vez detectado nas chuvas do setor Guaraí. A densidade maior, contudo se deu na estiagem do presente setor (20 ind./ 100h), quando um exemplar (em 'rufous-phase') foi por vários minutos observado numa embaúba ao lado da estrada Jaraguá-Petrolina de Goiás alimentando-se de uma alma de gato *Piaya cayana*.

Aqui a saracura-sanã-carijó, *Porzana albicollis* foi encontrada, em ambas as estações, em conspicuidade maior que qualquer outro setor, conquanto outros encontros únicos da Área se fizeram apenas no norte do Tocantins: Babaçulândia (chuvas) e Guaraí (seca). Foi aqui também, que alguns indivíduos da galinha-d'água *Gallinula chloropus* foram notados, visto que em todo o levantamento apenas um outro fora visto mais ao norte em Goiás (Porangatu), num açude ao lado de uma casa de fazenda.

A maitaca *Pionus menstruus*, com densidade bastante maior durante as chuvas, foi mais conspicua aqui no planalto que em outro setor ao longo do traçado da FNS, o que é interessante por se tratar de uma espécie de distribuição centrada na Amazônia. Também, o pequeno tuim, *Forpus xanthopterygius* foi neste setor mais numeroso que qualquer outro, mas apenas quando se considera juntas as duas estações de amostragem.

O corucão *Podager nacunda* (Caprimulgidae) alegadamente realiza 'deslocamentos sazonais de longa escala' (Sick 1984:68). De fato, apenas na estação seca alguns indivíduos deste bacurau foram notados nos setores da FNS mais ao norte. No presente setor, contudo ele esteve presente em ambas as estações de amostragem, mas em número moderado. O célebre João-de-Barro *Furnarius rufus* está representado por grande população no planalto de Jaraguá. Contudo, no rumo norte o João-de-Barro se apresenta em densidades decrescentes, a ponto de apenas um único indivíduo (frente colonizadora ?) ter sido assinalado em Guaraí, TO.

Em relação ao restante da área de influência da FNS, apenas nas florestas deste setor, o arapaçu *Xiphorhynchus guttatus* ocorre em densidades (possivelmente) menores que algum outro arapaçu sintópico, o *Dendrocolaptes platyrostris*. O quadro muda em toda o restante da Área se florestas nas proximidades da água são consideradas. Nestas florestas (galeria, ribeirinhas, paludosas) a primazia cabe a outro arapaçu, especialista destas formações, *X. picus* (Figura 6.4-2). No setor Jaraguá, o único setor planáltico da Área, estão por restrição de habitat as menores populações de *X. picus*.

A detecção do pequeno tiranídeo *Myiopagis caniceps*, habitante das copas de florestas, depende sobremaneira de suas vocalizações. Por toda a Área, verificou-se no setor Jaraguá o pico da densidade (seca). Registros de norte a sul, confirmam uma esperada continuidade na dispersão; a despeito de uma ausência de *M. caniceps* no setor Porangatu que parece ser mero 'artefato'.

O pequeno, mas barulhento, *Hemitriccus margaritaceiventer* (8,4g) parece existir em número superior na região planáltica deste setor, a despeito de não ter sido detectado durante as chuvas. Prefere os arbustos e formações emaranhadas do cerrado relativamente baixo e aberto. Também o diminuto e bem disperso tiranídeo *Todirostrum cinereum* (6,4g) parece ser mais numeroso no planalto da Área.

Em mais um caso de interessante substituição na Área entre populações ao norte e ao sul: o *Tolmomyias sulphurescens* habitante do planalto de Jaraguá seria *T. s. pallescens*, a julgar pelas vocalizações e plumagem, em contraposição ao representante detectado nas florestas dos setores Babaçulândia e Gurupi (TO), que representaria o táxon amazônica *T. s. mixtus*.

O piuí *Contopus cinereus*, tiranídeo florestal, foi detectado no planalto de Jaraguá apenas durante a seca, enquanto nos setores Babaçulândia e Gurupi (TO) poucos indivíduos foram assinalados apenas na época chuvosa. O suiriri-cavaleiro *Machetornis rixosus* foi encontrado regularmente neste setor, sobretudo em pastagens. Mais ao norte da Área (fora do planalto, portanto) apenas uma única vez foi detectado (mas fora dos censos) na cidade de Porangatu.

O caneleiro-de-crista *Pachyramphus validus* (17,8cm), o maior dos componentes do gênero, alegadamente migratório (Chesser 1994) foi maciçamente mais numeroso (sobretudo na estiagem) no planalto de Jaraguá que qualquer outro trecho da Área, conquanto constam adicionalmente apenas encontros únicos na estiagem de Babaçulândia e nas chuvas de Guaraí, TO.

O sabiá-poca *Turdus amaurochalinus* foi mais evidente aqui que nos demais setores (faltou apenas no Guaraí). Os dados colhidos na Área permitem corroborar sua condição de migrante austral (Chesser 1994) visto que (pelo menos) os registros nos setores goianos foram mais numerosos durante a estiagem.

No planalto, a mariquita *Parula pitaiyumi* e o tiê *Eucometis penicillata* foram mais conspicuos que setores tocantinenses. Também mais evidente foi o tiê-tinga *Cissopis leveriana*. Acontece que a população de Jaraguá é a leste-meridional de maior porte (*C. l. major*, Pinto 1936), enquanto foi detectada nos três setores tocantinenses a amazônica *C. l. leveriana*, forma nominada nitidamente de menor porte.

Uma fêmea de *Tiaris fuliginosa* foi coletada em Jaraguá durante os levantamentos da equipe de mamíferos. Esta espécie só havia sido encontrada durante os levantamentos quantitativos ao norte de Brejinho de Nazaré, no setor Gurupi. No entanto, a coleção do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo abriga vários exemplares coletados no alto Tocantins, na região de Minaçu e Uruaçu.

Um grupo de 16 espécies foi por todo o levantamento e por toda a extensão da Área encontrado exclusivamente no presente setor, são elas: *Rallus nigricans*, *Aratinga auricapilla*, *Cypseloides senex*, *Aphantochroa cirrochloris*, *Pteroglossus castanotis*, *Synallaxis hypospodia*, *Cranioleuca semicinerea*, *Hylocryptus rectirostris*, *Phyllomyias reiseri*, *Gubernetes yetapa*, *Turdus rufiventris*, *Basileuterus hypoleucus*, *Sicalis luteola*, *Coryphospingus cucullatus*, *Saltator similis* e *Cacicus haemorrhous*.

Todos os setores estudados ao longo do traçado da FNS em Goiás e Tocantins (OIKOS Pesquisa Aplicada 2002), exceto Jaraguá, apresentaram uma avifauna bastante diversa, com índices de diversidade (H') próximos a 5. A equitabilidade foi relativamente baixa em todos os setores, resultado do fato de algumas poucas espécies serem bastante abundantes e haver um grande número de espécies raras, com baixos índices de abundância (Quadro 6.4-3 e Quadro 6.4-4).

A região de Jaraguá teve tanto a avifauna menos rica, bem como a menor diversidade. Isto pode ser atribuído ao maior impacto humano na região, que tanto eliminou uma série de espécies mais sensíveis ainda encontradas em regiões com histórico de ocupação menos longo e intenso, como também propicia a existência de grandes populações de algumas poucas aves melhor adaptadas ao mosaico de ambientes antrópicos e fragmentos florestais existentes na região (p. ex. *Bubulcus ibis*, *Furnarius rufus*, *Crotophaga ani*, *Brotogetis chiriri*, *Monasa nigrifrons*, etc).

A análise de cluster utilizando os índices de abundância separou os setores tocantinenses dos goianos, o sul de Tocantins (Gurupis- GUR) mostrando-se intermediário. O setor mais dissimilar foi Jaraguá (JAR) durante o período seco, enquanto que os setores Tocantins-Norte (Babaçulândia - BAB) e Tocantins-Centro (Guaraí - GUA) foram os mais similares tanto durante a seca como durante as chuvas (Figura 6.4-1).

A análise baseada na matriz de presença/ausência, por sua vez, evidenciou a singularidade do setor Jaraguá e do conjunto dos setores Babaçulândia/Guaraí em relação aos demais (Figura 6.4-2). O dendrograma obtido reflete o gradiente latitudinal da Área, onde espécies amazônicas ocorrem preponderantemente no norte do Tocantins (com várias espécies exclusivas), enquanto que há uma notável influência de elementos da Mata Atlântica em partes de Goiás, que faz parte do chamado "Mato Grosso de Goiás" (Silva 1985).

QUADRO 6.4- 3– ÍNDICES DE DIVERSIDADE (H') E EQUITABILIDADE (J) DA COMUNIDADE DE AVES EM CADA SETOR E ESTAÇÃO OBTIDOS A PARTIR DOS ÍNDICES DE ABUNDÂNCIA RELATIVA.

| | BAB SECA | BAB CHUVA | GUA SECA | GUA CHUVA | GUR SECA | GUR CHUVA | POR SECA | POR CHUVA | JAR SECA | JAR CHUVA |
|-----|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|
| Mês | Mai/J | Out | Jun | Nov | Ago | Dez | Set | Dez | Set | Dez |
| H' | 4,37 | 4,80 | 4,45 | 4,73 | 4,54 | 4,26 | 4,43 | 4,11 | 3,91 | 4,08 |
| J | 0,79 | 0,84 | 0,80 | 0,84 | 0,80 | 0,76 | 0,81 | 0,77 | 0,74 | 0,78 |

FIGURA 6.4- 1 – DENDROGRAMA ELABORADO COM BASE NA MATRIZ DE ABUNDÂNCIAS DAS ESPÉCIES MOSTRANDO AS RELAÇÕES ENTRE OS DIFERENTES SETORES AMOSTRADOS DURANTE OS PERÍODOS DE SECA (S) E CHUVA (C).

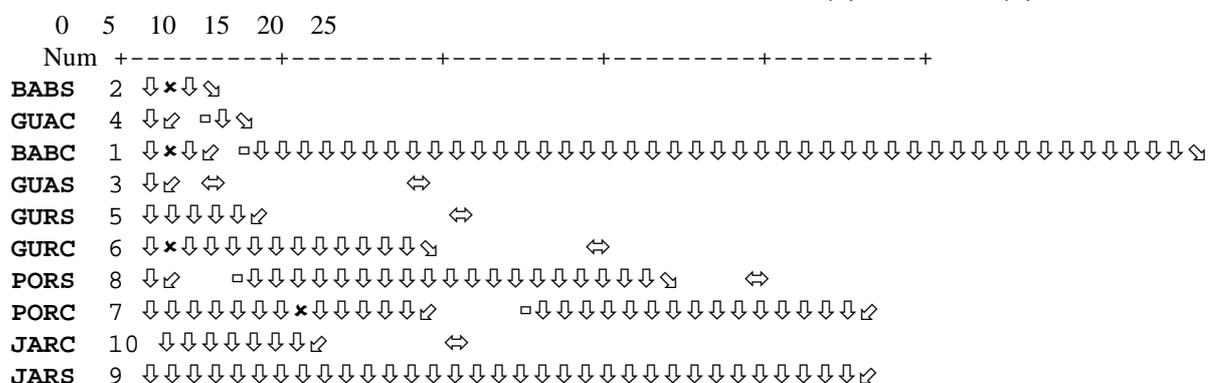
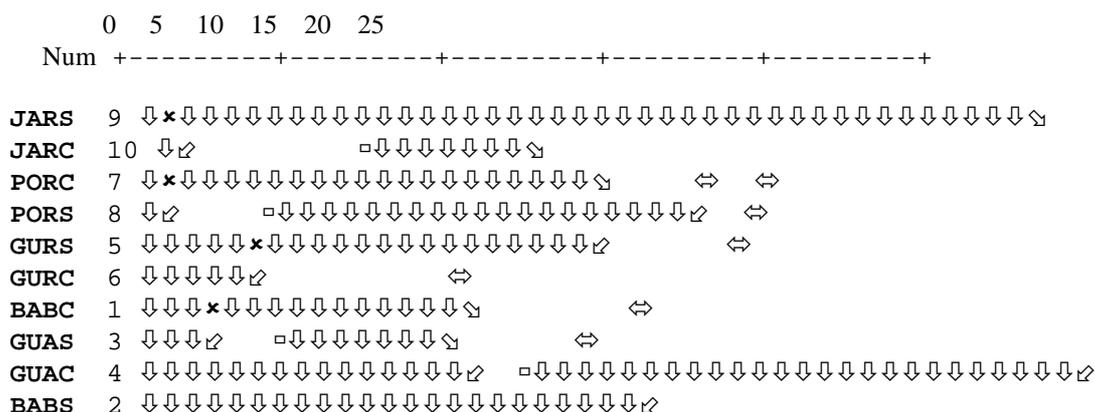


FIGURA 6.4- 2 – DENDROGRAMA ELABORADO COM BASE NA MATRIZ DE PRESENÇA/AUSÊNCIA DAS ESPÉCIES MOSTRANDO AS RELAÇÕES ENTRE OS DIFERENTES SETORES AMOSTRADOS DURANTE OS PERÍODOS DE SECA (S) E CHUVA (C).



Estas análises mostram que a área de influência da FNS não possui uma avifauna homogênea e que em termos de sua composição esta pode ser dividida em três grandes setores: um mais meridional, centrado na região de Jaraguá e municípios próximos, com maior influência da avifauna da Mata Atlântica e das florestas dos planaltos do sudeste do Brasil; um setor mais setentrional (BAB e GUA), com forte componente amazônico, e um setor intermediário (GUR e POR), com várias espécies características do Cerrado e de ampla distribuição encontradas nos setores anteriores, mas também algumas espécies particulares.

Esta heterogeneidade implica no fato de que estratégias de conservação diferenciadas devem ser estabelecidas para a conservação de amostras representativas de cada uma das três grandes comunidades avifaunísticas existentes ao longo da *Área*.

Espécies Endêmicas, Raras e/ou Ameaçadas

A região de influência da Ferrovia Norte-Sul não é considerada uma área de endemismo para aves. Espécies consideradas endêmicas e encontradas na região são assim classificadas por estarem restritas ao bioma Cerrado ou ao interflúvio Araguaia - São Francisco. Silva (1995, 1997), lista 29 espécies de aves endêmicas do bioma Cerrado, que considerou restrito ao Planalto Central brasileiro e ramificações que chegam à Bolívia e Paraguai. Por outro lado, Stotz et al. (1996) consideraram 41 espécies como endêmicas do bioma, chamando a atenção para o fato que estas formam antes uma avifauna endêmica a uma região, do que a um habitat. Dentre esses endemismos, foram encontradas na área de influência da FNS em Goiás: *Herpsilochmus longirostris*, *Hylocryptus rectirostris*, *Melanopareia torquata*, *Guberetes yetapa*, *Saltator atricollis*, e *Cyanocorax cristatellus*. A esse grupo provavelmente deve-se acrescentar *Phyllomyias reiseri*, considerada um endemismo por Silva (1997), mas não por Stotz et al. (1996).

A jandaia *Aratinga auricapilla* ocorre originalmente na Mata Atlântica do sul da Bahia ao Rio Grande do Sul, e nas florestas mesófilas do interior de São Paulo, Paraná, Minas Gerais e Goiás. Esta espécie teve seu habitat bastante fragmentado e desapareceu recentemente de partes de sua área de distribuição (Stattersfield & Clapper 2000). A espécie foi encontrada com alguma frequência na região de Jaraguá, com um grupo de 24 alimentando-se no cerrado da Serra de Jaraguá (15°48'42"S, 49°20'41"W) em 20 de setembro, e outro grupo de 24 observado na

estrada entre Jaraguá e Itaguaru (15°39'42"S, 49°25'16"W), e outro de nove na vicinal entre Jaraguá e São Francisco (15°53'46"S, 49°21'29"W) em 5 e 6 de dezembro de 2000, respectivamente.

QUADRO 6.4- 4 – AVES OBSERVADAS, HABITATS, TIPO DE REGISTRO, ÍNDICES DE ABUNDÂNCIA DURANTE O PERÍODO DE SECA E CHUVA.

| Nome Científico | Nome comum | Habitat | Registro | Seca | Chuva |
|-----------------------------------|--------------------------|---------|----------|------|-------|
| <i>Crypturellus undulatus</i> | Jaó | F1 | C,G | 103 | 42 |
| <i>Crypturellus parvirostris</i> | Inhambu-chororó | C2 | C,G | 63 | 123 |
| <i>Rhynchotus rufescens</i> | Perdiz | C1 | C,G | 190 | 59 |
| <i>Nothura maculosa</i> | Codorna-comum | C1 | O | 39 | 17 |
| <i>Tachybaptus dominicus</i> | Mergulhão-pequeno | A | G | 0 | 8 |
| <i>Ardea cocoi</i> | Socó-grande | A | G | 0 | 8 |
| <i>Ardea alba</i> | Garça-branca-grande | A | G | 5 | 30 |
| <i>Egretta thula</i> | Garça-branca-pequena | A | O | 5 | 4 |
| <i>Bubulcus ibis</i> | Garça-vaqueira | C2 | O | 3509 | 174 |
| <i>Butorides striatus</i> | Socozinho | A | G | 5 | 25 |
| <i>Syrigma sibilatrix</i> | Maria-faceira | C2 | G | 20 | 34 |
| <i>Theristicus caudatus</i> | Curicaca | C2 | C,G | 15 | 34 |
| <i>Mesembrinibis cayennensis</i> | Corocoró | F2 | G | 59 | 76 |
| <i>Sarcoramphus papa</i> | Urubu-rei | F2 | F | 5 | 0 |
| <i>Coragyps atratus</i> | Urubu-comum | C2 | F | 473 | 909 |
| <i>Cathartes aura</i> | Urubu-de-cabeça-vermelha | C2 | F | 5 | 0 |
| <i>Dendrocygna viduata</i> | Irerê | A | G | 0 | 30 |
| <i>Amazonetta brasiliensis</i> | Pé-vermelho | A | O | 0 | 30 |
| <i>Elanus leucurus</i> | Peneira | C1 | O | 15 | 17 |
| <i>Gampsonyx swainsonii</i> | Gaviãozinho | F2 | F | 0 | 4 |
| <i>Ictinia plumbea</i> | Sovi | F2 | C | 44 | 38 |
| <i>Rosthramus sociabilis</i> | Caramujeiro | A | G | 0 | 13 |
| <i>Buteo nitidus</i> | Gavião-pedrês | F2 | G | 10 | 30 |
| <i>Buteo magnirostris</i> | Gavião-carijó | C2 | C,G | 83 | 106 |
| <i>Heterospizias meridionalis</i> | Gavião-caboclo | C2 | C,F,G | 10 | 13 |
| <i>Geanoospiza caeruleas</i> | Gavião-pernilongo | F2 | O | 0 | 4 |
| <i>Hapetotheres cadimans</i> | Acauã | F2 | G | 15 | 17 |
| <i>Micrastur semitorquatus</i> | Gavião-relógio | F2 | G | 20 | 4 |
| <i>Milvago chimachima</i> | Carrapateiro | C2 | F,G | 24 | 68 |
| <i>Caracara plancus</i> | Caracará | C2 | F,G | 88 | 81 |
| <i>Falco femoralis</i> | Falcão-de-coleira | C1 | F | 0 | 8 |
| <i>Falco sparverius</i> | Quiriquiri | C1 | F,G | 68 | 170 |
| <i>Aramus guarauna</i> | Carão | A | C,G | 0 | 4 |
| <i>Rallus nigricans</i> | Saracura-sanã | A | O | 0 | 4 |
| <i>Aramides cajanea</i> | Três-potes | F2 | G | 34 | 0 |
| <i>Porzana albicollis</i> | Sanã-carijó | C2 | O | 20 | 4 |
| <i>Gallinula chloropus</i> | Frango-d'água-comum | A | O | 0 | 8 |
| <i>Porphyryla martinica</i> | Frango-d'água-azul | A | F,G | 0 | 30 |
| <i>Cariama cristata</i> | Seriema | C1 | G | 137 | 42 |
| <i>Jacana jacana</i> | Jaçanã | A | G | 10 | 30 |

| Nome Científico | Nome comum | Habitat | Registro | Seca | Chuva |
|----------------------------------|----------------------------------|---------|----------|------|-------|
| <i>Vanellus chilensis</i> | Quero-quero | A | G | 513 | 680 |
| <i>Columba livia</i> | Pombo-doméstico | C1 | O | u | 4 |
| <i>Columba speciosa</i> | Pomba-trocal | F2 | G | 24 | 4 |
| <i>Columba picazuro</i> | Asa-branca | C2 | G | 493 | 327 |
| <i>Columba cayennensis</i> | Pomba-galega | F2 | O | 15 | 76 |
| <i>Zenaida auriculata</i> | Avoante | C1 | O | 20 | 0 |
| <i>Columbina talpacoti</i> | Rolinha | C2 | C,G | 874 | 319 |
| <i>Scardafella squammata</i> | Fogo-apagou | C2 | C,G | 137 | 327 |
| <i>Leptotila verreauxi</i> | Juriti | F2 | G | 156 | 64 |
| <i>Orthopsittaca manilata</i> | Maracanã-de-cara-amarela | F2 | G | 10 | 21 |
| <i>Diopsittaca nobilis</i> | Maracanã-nobre | C2 | G | 10 | 13 |
| <i>Aratinga leucophthalmus</i> | Periquitão-maracanã | C2 | G | 78 | 688 |
| <i>Aratinga aurea</i> | Periquito-rei | C2 | G | 220 | 722 |
| <i>Aratinga auricapilla</i> | Jandaia-de-testa-vermelha | F2 | G | 117 | 140 |
| <i>Forpus xanthopterygius</i> | Tuim | F2 | G | 78 | 89 |
| <i>Brotogeris chiriri</i> | Periquito-de-encontro-amarelo | F2 | G | 1425 | 1176 |
| <i>Pionus menstruus</i> | Maitaca-de-cabeça-azul | F1 | G | 29 | 157 |
| <i>Amazona amazonica</i> | Curica | F2 | G | 29 | 115 |
| <i>Piaya cayana</i> | Alma-de-gato | F2 | G | 34 | 30 |
| <i>Crotophaga ani</i> | Anu-preto | C2 | G | 488 | 930 |
| <i>Guira guira</i> | Anu-branco | C2 | G | 332 | 353 |
| <i>Tapera naevia</i> | Saci | F2 | G | 44 | 64 |
| <i>Dromococcyx pavoninus</i> | Peixe-frito-pavonino | F1 | G | 20 | 0 |
| <i>Dromococcyx phasianellus</i> | Peixe-frito-verdadeiro | F1 | G | 5 | 0 |
| <i>Tyto alba</i> | Suindara | C2 | O | 5 | 0 |
| <i>Otus choliba</i> | Corujinha-do-mato | F2 | G | 15 | 0 |
| <i>Glaucidium brasilianum</i> | Caburé | F2 | G | 34 | 0 |
| <i>Athene cucularia</i> | Buraqueira | C2 | G | 195 | 170 |
| <i>Nyctibius griseus</i> | Urutau | F2 | F | 10 | 0 |
| <i>Chordeiles pusillus</i> | Bacurauzinho | C1 | G | 0 | 17 |
| <i>Chordeiles acutipennis</i> | Bacurau-de-asa-fina | C1 | G | 0 | 0 |
| <i>Podager nacunda</i> | Corucão | C1 | G | 15 | 4 |
| <i>Nyctidromus albicollis</i> | Curiango | F2 | C,G | 54 | 13 |
| <i>Caprimulgus parvulus</i> | Bacurau-pequeno | C2 | G | 15 | 0 |
| <i>Cypseloides senex</i> | Andorinhão-velho-da-cascata | C2 | O | 24 | 0 |
| <i>Reinarda squammata</i> | Tesourinha | C2 | G | 0 | 4 |
| <i>Glaucis hirsuta</i> | Balança-rabo-de-bico-torto | F1 | C | 0 | 0 |
| <i>Phaethornis pretrei</i> | Rabo-branco-de-sobre-amarelo | F2 | C,G | 0 | 8 |
| <i>Phaethornis nattereri</i> | Besourão-de-sobre-amarelo | F1 | G | 5 | 0 |
| <i>Eupetomena macroura</i> | Tesourão | F2 | F | 20 | 0 |
| <i>Anthracoceros nigricollis</i> | Beija-flor-preto | F2 | F,G | 5 | 0 |
| <i>Lophornis magnificus</i> | Topetinho-vermelho | F2 | O | 5 | 0 |
| <i>Thalurania furcata</i> | Beija-flor-tesoura-verde | F2 | G | 10 | 8 |
| <i>Polytmus guainumbi</i> | Beija-flor-dourado-de-bico-curvo | C1 | O | 5 | 0 |
| <i>Amazilia fimbriata</i> | Beija-flor-de-garganta-verde | C2 | C,G | 20 | 4 |
| <i>Aphantochroa cinchalis</i> | Beija-flor-cinza | F2 | O | 0 | 4 |
| <i>Heliactin bilopha</i> | Chifre-de-ouro | C2 | F | 5 | 0 |

| Nome Científico | Nome comum | Habitat | Registro | Seca | Chuva |
|--------------------------------------|---------------------------------|---------|----------|------|-------|
| <i>Trogon curucui</i> | Suruçá-de-baniga-vermelha | F1 | G | 15 | 4 |
| <i>Ceryle torquata</i> | Martim-pescador-grande | A | G | 0 | 0 |
| <i>Chloroceryle amazona</i> | Martim-pescador-verde | A | G | 10 | 0 |
| <i>Chloroceryle americana</i> | Martim-pescador-pequeno | A | G | 0 | 4 |
| <i>Momotus momota</i> | Udu-de-coroa-azul | F1 | C,G | 10 | 0 |
| <i>Galbula ruficauda</i> | Bico-de-agulha-de-rabo-vermelho | F2 | C,G | 34 | 64 |
| <i>Notharchus tectus</i> | Capitão-do-mato-pequeno | F1 | O | 0 | 0 |
| <i>Bucco tamatia</i> | Rapazinho-carijó | F1 | G | 0 | 0 |
| <i>Nystalus chacuru</i> | João-bobo | C1 | G | 44 | 38 |
| <i>Monasa nigrifrons</i> | Bico-de-brasa | F2 | C,G | 342 | 408 |
| <i>Chelidoptera tenebrosa</i> | Urubuzinho | F2 | F,G | 5 | 42 |
| <i>Pteroglossus castanotis</i> | Araçari-castanho | F2 | O | 0 | 8 |
| <i>Ramphastos vitellinus</i> | Tucano-de-bico-preto | F1 | G | 15 | 0 |
| <i>Ramphastos toco</i> | Tucanuçu | C2 | G | 5 | 51 |
| <i>Piumus albosquamatus</i> | Pica-pau-anão-escamado | F2 | C,G | 54 | 34 |
| <i>Colaptes campestris</i> | Pica-pau-do-campo | C2 | C,G | 103 | 170 |
| <i>Colaptes melanochloros</i> | Pica-pau-verde-barrado | C2 | G | 59 | 17 |
| <i>Celeus flavescens</i> | Pica-pau-de-cabeça-amarela | F2 | G | 5 | 0 |
| <i>Dryocopus lineatus</i> | Pica-pau-de-banda-branca | C2 | G | 24 | 0 |
| <i>Melanerpes candidus</i> | Birro | C2 | G | 49 | 21 |
| <i>Veniliornis passerinus</i> | Pica-pauzinho-anão | F2 | G | 5 | 21 |
| <i>Veniliornis affinis</i> | Pica-pauzinho-avermelhado | F1 | O | 0 | 0 |
| <i>Campyphilus melanoleucus</i> | Pica-pau-de-topete-vermelho | F2 | F,G | 0 | 17 |
| <i>Melanopareia torquata</i> | Tapaculo-de-colarinho | C1 | G | 0 | 4 |
| <i>Taraba major</i> | Choró-boi | F2 | C,G | 63 | 72 |
| <i>Thamnophilus doliatus</i> | Choca-barrada | F2 | G | 44 | 21 |
| <i>Thamnophilus pelzelni</i> | Choca-do-planalto | F1 | C,G | 39 | 127 |
| <i>Thamnophilus torquatus</i> | Choca-de-asa-vermelha | C2 | G | 0 | 4 |
| <i>Hapsilochmus atricapillus</i> | Chororozinho-de-chapéu-preto | F1 | G | 83 | 102 |
| <i>Hapsilochmus longirostris</i> | Chororozinho-de-bico-comprido | F1 | G | 10 | 0 |
| <i>Furnarius rufus</i> | João-de-barro | C2 | G | 757 | 956 |
| <i>Synallaxis frontalis</i> | Petrim | F2 | G | 68 | 93 |
| <i>Synallaxis albescens</i> | Uipí | C1 | G | 24 | 4 |
| <i>Synallaxis hypospodia</i> | João-grilo | C2 | G | 5 | 4 |
| <i>Poecilurus scutatus</i> | Estrelinha-preta | F1 | C,G | 5 | 13 |
| <i>Certhiaxis cinnamomea</i> | Curutié | A | G | 0 | 25 |
| <i>Cranioleuca vulpina</i> | Arredio-do-rio | F1 | G | 10 | 13 |
| <i>Cranioleuca semicinerea</i> | João-de-cabeça-cinza | F1 | O | 0 | 4 |
| <i>Hylocryptus rectirostris</i> | Fura-barreira | F1 | O | 15 | 4 |
| <i>Xenops rutilans</i> | Bico-virado-carijó | F1 | G | 0 | 4 |
| <i>Sittasomus griseicapillus</i> | Arapaçu-verde | F1 | C,G | 20 | 0 |
| <i>Dendrocolaptes platyrostris</i> | Arapaçu-grande | F1 | G | 29 | 8 |
| <i>Xiphorhynchus picus</i> | Arapaçu-de-bico-branco | F2 | C,G | 0 | 4 |
| <i>Xiphorhynchus guttatus</i> | Arapaçu-de-garganta-amarela | F1 | C,G | 10 | 21 |
| <i>Lepidocolaptes angustirostris</i> | Arapaçu-do-cerrado | C2 | C,G | 83 | 30 |
| <i>Phyllomyias fasciatus</i> | Piolhinho | F2 | G | 24 | 4 |
| <i>Phyllomyias reiseri</i> | Poiheiro-do-grotão | F1 | O | 0 | 4 |

| Nome Científico | Nome comum | Habitat | Registro | Seca | Chuva |
|---------------------------------------|-------------------------------------|---------|----------|------|-------|
| <i>Camptostoma obsoktum</i> | Risadinha | F2 | G | 24 | 13 |
| <i>Suiriri affinis</i> | Suiriri-do-cerrado | C2 | G | 10 | 0 |
| <i>Myiopagis gaimardii</i> | Maria-pechim | F1 | G | 5 | 0 |
| <i>Myiopagis caniceps</i> | Maria-da-copa | F1 | G | 34 | 8 |
| <i>Elaenia flavogaster</i> | Guaracava-de-baniga-amarela | C2 | C,G | 63 | 68 |
| <i>Elaenia spectabilis</i> | Guaracava-grande | C2 | G | 10 | 4 |
| <i>Eisarthrus melayphus</i> | Barulhento | C2 | G | 5 | 0 |
| <i>Leptopogon amaurocephalus</i> | Cabeçudo | F1 | G | 15 | 17 |
| <i>Hemitriccus margaritaceiventer</i> | Sebinho-de-olho-de-ouro | C2 | G | 34 | 0 |
| <i>Todirostrum cinereum</i> | Relógio | F2 | G | 68 | 93 |
| <i>Todirostrum latirostre</i> | Ferreirinho-de-cara-parda | F1 | G | 68 | 17 |
| <i>Tolmomyias sulphurescens</i> | Bico-chato-de-orelha-preta | F1 | G | 24 | 21 |
| <i>Tolmomyias flaviventris</i> | Bico-chato-amarelo | F1 | G | 15 | 0 |
| <i>Myiophobus fasciatus</i> | Filipe | C2 | G | 5 | 4 |
| <i>Contopus cinereus</i> | Papa-moscas-cinzento | F1 | G | 15 | 0 |
| <i>Lathrotriccus eulerei</i> | Enferrujado | F1 | C,G | 29 | 4 |
| <i>Pyrocephalus rubinus</i> | Verão | C1 | O | 5 | 0 |
| <i>Xolmis cinerea</i> | Maria-branca | C1 | G | 5 | 0 |
| <i>Anundinola leucophala</i> | Lavadeira-de-cabeça-branca | A | G | 0 | 25 |
| <i>Gubernetes yetapa</i> | Tesoura-do-brejo | A | C,G | 20 | 25 |
| <i>Machetornis rixosus</i> | Bentevi-do-gado | C1 | G | 34 | 38 |
| <i>Casiornis rufa</i> | Caneleiro | F1 | G | 5 | 21 |
| <i>Sirystes sibilator</i> | Gritador | F1 | C,G | 24 | 0 |
| <i>Myiarchus ferox</i> | Maria-cavaleira | F2 | G | 24 | 0 |
| <i>Myiarchus tyrannulus</i> | Maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado | F2 | G | 117 | 0 |
| <i>Myiarchus swainsoni</i> | Irrê | F2 | G | 39 | 47 |
| <i>Philohydor lictor</i> | Bentevizinho-do-brejo | A | G | 5 | 0 |
| <i>Pitangus sulphuratus</i> | Bentevi | C2 | G | 273 | 620 |
| <i>Megarynchus pitangua</i> | Neinei | F2 | G | 137 | 153 |
| <i>Myiozetetes cayanensis</i> | Bentevizinho-de-asa-ferugínea | F2 | C,G | 93 | 68 |
| <i>Myiodynastes maculatus</i> | Bentevi-rajado | F2 | C,G | 166 | 127 |
| <i>Legatus leucophaius</i> | Bentevi-pirata | F2 | G | 5 | 8 |
| <i>Geothlypis aurantiofrontatus</i> | Peitica-de-chapéu-preto | C2 | G | 137 | 204 |
| <i>Empidonomus varius</i> | Peitica | F2 | G | 117 | 174 |
| <i>Tyrannus savana</i> | Tesoura | C1 | G | 376 | 72 |
| <i>Tyrannus melancholicus</i> | Suiriri | C2 | C,G | 449 | 514 |
| <i>Tyrannus albogularis</i> | Suriri-de-garganta-branca | C1 | G | 10 | 0 |
| <i>Pachyrhamphus polychopterus</i> | Caneleiro-preto | F2 | G | 5 | 13 |
| <i>Pachyrhamphus validus</i> | Caneleiro-de-chapéu-negro | F1 | G | 78 | 17 |
| <i>Tityra cayana</i> | Anambé-branco-de-rabo-preto | F1 | G | 20 | 0 |
| <i>Tityra inquisitor</i> | Anambé-branco-de-bochecha-parda | F1 | F,G | 5 | 0 |
| <i>Pipra fasciicauda</i> | Uirapuru-laranja | F1 | C,G | 20 | 4 |
| <i>Neopelma pallescens</i> | Fruxu-do-cerradão | F1 | G | 0 | 21 |
| <i>Progne tapera</i> | Andorinha-do-campo | C2 | G | 0 | u |
| <i>Progne chalybea</i> | Andorinha-doméstica-grande | C2 | G | 151 | 251 |
| <i>Stelgidopteryx ruficollis</i> | Andorinha-serrador | C2 | G | 225 | 157 |
| <i>Hirundo rustica</i> | Andorinha-de-bando | C1 | O | 0 | 21 |

| Nome Científico | Nome comum | Habitat | Registro | Seca | Chuva |
|----------------------------------|---------------------------------|---------|----------|------|-------|
| <i>Cyanocorax cyanopterus</i> | Cancã | F2 | G | 20 | 8 |
| <i>Cyanocorax cristatellus</i> | Gralha-do-campo | C2 | G | 20 | 13 |
| <i>Donacobius atricapillus</i> | Japacanim | A | G | 63 | 51 |
| <i>Thryothorus genibarbis</i> | Garrincho-pai-avô | F1 | C,G | 49 | 106 |
| <i>Thryothorus leucotis</i> | Garrincho-de-barriga-vermelha | F1 | G | 49 | 8 |
| <i>Troglodytes musculus</i> | Cambaxirra | C2 | G | 156 | 47 |
| <i>Poliophtila dumicola</i> | Balança-rabo-de-máscara | F2 | G | 20 | 8 |
| <i>Turdus rufiventris</i> | Sabiá-laranjeira | F2 | O | 0 | 4 |
| <i>Turdus leucomelas</i> | Sabiá-barranco | F2 | C,G | 264 | 59 |
| <i>Turdus amaurochalinus</i> | Sabiá-poca | C2 | G | 34 | 13 |
| <i>Mimus saturninus</i> | Sabiá-do-campo | C1 | G | 93 | 221 |
| <i>Cyclarhis gujanensis</i> | Pitiguari | F2 | C,G | 288 | 183 |
| <i>Vireo olivaceus</i> | Juruviara | F2 | C,G | 122 | 85 |
| <i>Hylophilus pectoralis</i> | Vite-vite-de-cabeça-cinza | F1 | G | 20 | 17 |
| <i>Parula pitiayumi</i> | Mariquita | F1 | G | 10 | 17 |
| <i>Basileuterus flaveolus</i> | Canário-do-mato | F1 | C,G | 122 | 106 |
| <i>Basileuterus hypoleucus</i> | Pichito | F1 | G | 34 | 30 |
| <i>Coereba flaveola</i> | Cambacica | F2 | C,G | 10 | 8 |
| <i>Schistochlamys melanopsis</i> | Sanhaço-de-coleira | C2 | G | 10 | 4 |
| <i>Cissopis leveriana</i> | Tietinga | F1 | G | 10 | 0 |
| <i>Thlyopsis sordida</i> | Canário-sapé | F2 | G | 15 | 0 |
| <i>Hemithraupis guira</i> | Saira-de-papo-preto | F2 | G | 127 | 136 |
| <i>Nemosia pileata</i> | Saira-de-chapéu-preto | F2 | G | 29 | 42 |
| <i>Eucometis penicillata</i> | Pipira-da-taoca | F1 | C,G | 15 | 13 |
| <i>Tachyphonus rufus</i> | Pipira-preta | F2 | C,G | 54 | 13 |
| <i>Ramphocelus carbo</i> | Pipira-vermelha | F2 | C,G | 10 | 42 |
| <i>Thraupis sayaca</i> | Sanhaço-cinza | C2 | C,G | 405 | 191 |
| <i>Thraupis palmarum</i> | Sanhaço-do-coqueiro | F2 | C,G | 29 | 13 |
| <i>Euphonia chlorotica</i> | Fi-fi-verdadeiro | C2 | C,G | 73 | 30 |
| <i>Euphonia violacea</i> | Gaturamo-verdadeiro | F2 | G | 59 | 13 |
| <i>Tangara cayana</i> | Saira-amarelo | C2 | G | 137 | 161 |
| <i>Dacnis cayana</i> | Sai-azul | F2 | G | 24 | 30 |
| <i>Cyanerpes cyaneus</i> | Saira-beija-flor | F1 | G | 0 | 8 |
| <i>Conirostrum speciosum</i> | Figuiha-de-rabo-castanho | F2 | G | 0 | 21 |
| <i>Tersina viridis</i> | Sai-andorinha | F2 | G | 10 | 0 |
| <i>Zonotrichia capensis</i> | Tico-tico | C2 | G | 15 | 30 |
| <i>Ammodramus humeralis</i> | Tico-tico-do-campo-verdadeiro | C1 | G | 176 | 293 |
| <i>Sicalis luteola</i> | Tipio | C1 | O | 10 | 0 |
| <i>Emberizoides herbicola</i> | Canário-do-campo | C1 | G | 0 | 4 |
| <i>Volatinia jacarina</i> | Tiziu | C1 | G | 1552 | 1482 |
| <i>Sporophila collaris</i> | Coleiro-do-brejo | A | G | 0 | 8 |
| <i>Sporophila lineola</i> | Bigodinho | C1 | G | 0 | 8 |
| <i>Sporophila nigricollis</i> | Baiano | C2 | G | 5 | 68 |
| <i>Sporophila caerulea</i> | Coleirinho | C2 | O | 29 | 17 |
| <i>Sporophila leucoptera</i> | Chorão | C2 | G | 0 | 17 |
| <i>Arremon taciturnus</i> | Tico-tico-do-mato-de-bico-preto | F1 | C,G | 20 | 42 |
| <i>Coryphospingus cucullatus</i> | Tico-tico-rei | C2 | O | 34 | 30 |

| Nome Científico | Nome comum | Habitat | Registro | Seca | Chuva |
|--------------------------------|-------------------------|---------|----------|------|-------|
| <i>Saltator maximus</i> | Tempera-viola | F2 | C,G | 107 | 4 |
| <i>Saltator similis</i> | Trinca-ferro-verdadeiro | F2 | G | 15 | 0 |
| <i>Saltator atricollis</i> | Bico-de-pimenta | C1 | G | 15 | 8 |
| <i>Psarocolius decumanus</i> | Japu | F2 | G | 5 | 0 |
| <i>Cacicus cela</i> | Xexéu | F2 | G | 10 | 51 |
| <i>Cacicus haemorrhous</i> | Guaxe | F2 | O | 10 | 0 |
| <i>Icterus cayanensis</i> | Encontro | F2 | G | 93 | 34 |
| <i>Sturnella superciliaris</i> | Polícia-inglesa-do-sul | C1 | G | 0 | 55 |
| <i>Gnorimopsar chopi</i> | Melro | C2 | G | 1640 | 922 |
| <i>Molothrus bonariensis</i> | Chopim | C2 | O | 171 | 25 |
| <i>Molothrus rufoaxillaris</i> | Chopim-azeviche | C1 | G | 0 | 8 |
| <i>Passer domesticus</i> | Pardal | C1 | O | u | u |

Obs. - índices de abundância (indivíduos registrados / 100 horas)

Legenda:

Habitat: **A** –espécies estritamente aquáticas; **C1** – espécies estritamente campestres; **C2** – espécies estritamente campestres que utilizam também florestas; **F1** – espécies estritamente florestais; **F2** – espécies estritamente florestais que utilizam também ambientes abertos.

Registro (Evidência): **C** – espécime coletado, a ser depositado no MZUSP; **F** – fotografia; **G** – gravação de áudio, trechos selecionados serão depositados no ASEC-UFRJ; **O** – observação

6.4.3 – Herpetofauna

Metodologia

Os estudos foram efetuados na região dos municípios de Petrolina de Goiás e Ouro Verde, considerados representativos da diversidade de habitats do “Mato Grosso de Goiás”. O procedimento amostral incluiu métodos tradicionais de procura ativa e coleta manual de espécimes (ver Vitt 1991) durante o dia e à noite, além de coleta com armadilhas de queda (*pit-fall traps*, ver Cechin e Martins 1999).

A utilização conjunta desses dois métodos permite uma avaliação mais completa da riqueza de répteis e anfíbios local, pois as coletas manuais são direcionadas para a captura de espécies arborícolas ou de maior porte, ao passo que as coletas com *pitfall* são eficazes na obtenção de espécies fossoriais e/ou de pequeno porte, de difícil observação direta. Adicionalmente foram utilizados exemplares encontrados nas estradas ou trazidos por terceiros, além de registros de exemplares previamente depositados em coleções científicas.

As armadilhas de queda consistiram de baldes plásticos de 35 litros enterrados no solo. Cada estação de captura foi formada por 1 balde central, 3 baldes periféricos e 3 cercas que conectaram cada balde periférico ao balde central. Os baldes periféricos ficaram a 4 m de distância do central e separados 120° entre si. Cada cerca foi montada com um pedaço de lona plástica de 5m de comprimento e 50 cm de altura, grampeada no meio e nas extremidades em estacas de madeira. A cerca foi fixada no solo pelas estacas e sua parte inferior foi enterrada para evitar a passagem dos animais. No total, foram instaladas 50 estações na região estudada. As estações foram divididas em 5 transectos, cada um com 10 estações. Na medida

do possível, foi mantida a distância aproximada de 20 m entre as estações do mesmo transecto.

As linhas de armadilhas foram distribuídas de maneira a amostrar diferentes fragmentos de diferentes tipos de mata. As estações foram revisadas todos os dias pela manhã. Cada espécime capturado foi acondicionado em saco plástico, onde foram anotados a data e o número da estação. As armadilhas também contribuíram para a coleta de pequenos mamíferos. O esforço total de captura nas linhas de armadilhas de interceptação e queda foi de 1840 baldes-dia.

Resultados

O levantamento da herpetofauna da área pesquisada permitiu identificar 27 espécies de anfíbios anuros, uma espécie de gymnophiona, quatro espécies de lagartos, 10 espécies de serpentes, uma espécie de anfisbena e uma espécie de quelônio (Quadro 6.4-5).

Durante o trabalho de campo foram coletadas 28 espécies de anfíbios anuros e uma espécie de cecília. Dos anfíbios anuros, 1 pertence à família Bufonidae (sapos), 12 à família Hylidae (pererecas), 11 à família Leptodactylidae (rãs terrestres), 2 à família Microhylidae (pequenos sapos de hábito fossorial) e 1 à família Pseudidae (similares às rãs). O exemplar de Gymnophiona pertence à família Ceciliidae. As espécies registradas para a área estão apresentadas a seguir:

Família Bufonidae (sapos): os componentes do gênero *Bufo* são espécies terrestres que possuem reprodução aquática. Os ovos são depositados em cordões gelatinosos que permanecem submersos na água de poças ou lagoas. Os girinos possuem desenvolvimento rápido e costumam se metamorfosear sincronicamente dando origem a jovens muito pequenos em relação aos adultos.

Bufo paracnemis apresenta ampla distribuição no continente sul-americano, estando presente também ao longo de praticamente toda a área de domínio do Cerrado. A espécie costuma ser abundante em habitats alterados pela ação antrópica, ocupando também ambientes florestais e áreas abertas naturais. No presente trabalho foram observados espécimes nos fragmentos de mata, em áreas de pastagens e nos quintais de casas de moradores rurais.

Foram registradas neste levantamento 12 espécies da família Hylidae que normalmente ocorrem no Domínio do Cerrado, mesmo em regiões bastante perturbadas pelas atividades humanas. *Hyla albopunctata* e *Hyla multifasciata* pertencem ao mesmo grupo de espécies, sendo muito semelhantes tanto em suas morfologias, como em suas vocalizações. Ambas costumam ser encontradas em atividade reprodutiva em áreas alagadas com pouca profundidade, onde existe abundante vegetação emergente. A distribuição de *Hyla multifasciata* abrange a parte norte do cerrado e o sul da amazônia, enquanto *Hyla albopunctata* ocorre mais ao sul, tanto no cerrado como em outras formações vegetais. Em Goiás é registrada a ocorrência das duas espécies, que são sintópicas em Petrolina, onde *Hyla albopunctata* foi muito mais abundante, ocorrendo em todos os brejos e áreas encharcadas visitados durante a noite.

Hyla raniceps também pertence ao mesmo grupo de espécies que *H. albopunctata* e *Hyla multifasciata*. Sua distribuição geográfica é ainda mais ampla,

abrangendo a maior parte das formações abertas tropicais sul americanas. A experiência de campo mostra que a abundância desta espécie costuma ser maior nas planícies de inundações de rios de maior porte. Sua reprodução costuma ocorrer em áreas alagadas extensas em meio a vegetação aberta. Em Petrolina, a espécie foi observada vocalizando em um pasto alagado nas margens do ribeirão Águas Claras, ao lado da cidade. Outro indivíduo também foi observado num brejo na margem da rodovia Petrolina-Nerópolis, também muito próximo da cidade.

Três espécies de *Hyla* observadas na região podem ser consideradas pertencentes ao grupo *microcephala*. As espécies pertencentes a este grupo são caracterizadas pelo porte diminuto, pela coloração marrom alaranjada e geralmente ocorrem em áreas abertas alagadas onde vocalizam sobre a vegetação herbácea. Estas espécies geralmente colonizam com facilidade os ambientes alterados pela ação humana. *Hyla microcephala* é um nome atribuído a populações que ocorrem na América Central e na maior parte da América do Sul tropical, podendo haver mais de uma espécie incluída neste táxon. Na região de Petrolina esta espécie era extremamente abundante, ocorrendo em todas as áreas alagadas visitadas a noite, onde centenas de indivíduos podiam ser ouvidas. Entre os indivíduos observados foram encontradas duas formas distintas, uma de ventre verde e outra de ventre alaranjado. Como outras diferenças morfológicas e na vocalização não foram notadas, consideraram-se as duas formas como pertencentes a mesma espécie, sendo a forma verde muito mais abundante. As outras espécies do grupo *microcephala* encontradas são *Hyla nana* e *Hyla rubicundula*. *Hylanana* também é uma espécie de ampla distribuição, porém ocorrendo mais ao sul na porção meridional do cerrado e da mata atlântica, além do chaco e dos pampas. Seu porte é um pouco maior que *Hyla microcephala* e os ambientes utilizados na região de Petrolina eram os mesmos, porém a espécie era menos abundante que a anterior. *Hyla rubicundula* é uma espécie que ocorre principalmente no cerrado. Possui porte um pouco maior que *H. microcephala* e *H. nana* e em Petrolina de Goiás ocorreu nos mesmos ambientes que as espécies anteriores, porém sua abundância foi muito menor, pois somente dois indivíduos desta espécie foram encontrados vocalizando.

Hyla minuta é uma espécie de pequeno porte que ocorre na maior parte da América do Sul. Geralmente ocorre em ambientes abertos e utilizam na reprodução poças de água, onde os machos vocalizam sobre a vegetação baixa da margem. Foram observadas em poças nas beiras das estradas, formadas pela própria construção destas últimas.

Hyla biobeba é uma espécie descrita na Serra do Cipó em Minas Gerais, pertencente ao grupo *boans*, que inclui as maiores pererecas Neotropicais, que se caracterizam pelo hábito dos machos de brigar e construir bacias na margem da água, onde ocorre a desova. Em Goiás são conhecidas diversas populações morfológicamente muito semelhantes as da Serra do Cipó e que tem sido chamadas de *Hyla biobeba*. Porém, nestas populações de Goiás, os indivíduos são muito menores e de coloração mais intensa do que aqueles da população tipo. Em Petrolina de Goiás foram encontrados diversos indivíduos vocalizando, sempre em locais arborizados, próximos a cursos de água. Alguns se encontravam sobre vegetação herbácea em torno de 1,5 metros de altura, porém a maioria dos indivíduos encontrava-se sobre os galhos das árvores em alturas bem maiores. Apesar do local

onde a espécie foi observada ter sido desmatado, sua presença sempre relacionada a grupos de árvores sugere que a espécie não colonize facilmente áreas abertas e que a devastação da região pode ter reduzido bastante sua abundância local.

Phyllomedusa hypocondrialis é uma espécie que ocorre em todo o cerrado, ocorrendo tanto em matas com em áreas abertas. Pode reproduzir-se com sucesso em ambientes antrópicos. Sua desova é depositada dentro de folhas enroladas nas plantas pendentes sobre corpos de água parada. Na AII esta espécie foi observada em brejos e poças em pastagens e na beira das estradas.

Foram observadas duas espécies de *Scinax* do grupo *ruber* em atividade reprodutiva em ambientes aquáticos de água parada em áreas abertas. Ambas espécies são pererecas frequentes dentro de casas, mesmo em área urbana. *Scinax ruber* é uma espécie de ampla distribuição na América Central e do Sul, sendo impossível no atual estado do conhecimento determinar quantas espécies realmente estão envolvidas. Foi um fato comum a vocalização dos machos sobre moitas de vegetação de poças, onde alguns casais em amplexo foram também observados. A distribuição de *Scinax fuscovarius* também é ampla, porém numa porção mais ao sul do continente sul americano. Na AII a espécie ocorreu nos mesmos ambientes que *S. ruber*, porém era menos abundante e os machos vocalizavam mais próximo ao chão.

A terceira espécie do gênero *Scinax* registrada neste trabalho pertence ao grupo *rostratus*, cujas espécies ocorrem principalmente na bacia amazônica. Ultimamente, em várias localidades da porção norte do cerrado foram descobertas populações pertencentes a este grupo, morfologicamente muito semelhantes a espécie de ocorrência amazônica *Scinax nebulosa*. Estas populações do cerrado ainda não foram analisadas em conjunto, mas é muito provável que pertençam a *Scinax nebulosa*. No cerrado, estas populações costumam ser encontradas em atividade reprodutiva em diversos ambientes aquáticos de água parada naturais ou não. Petrolina de Goiás provavelmente é o local de ocorrência mais ao sul conhecido para este grupo de espécies até o momento. Apenas um indivíduo macho foi observado, vocalizando sobre a vegetação arbustiva na margem de uma valeta abandonada.

A família Leptodactylidae, constituída principalmente por anfíbios de hábitos terrestres. Na região foram registradas 12 espécies desta família, sendo que a maioria (9) pertence aos gêneros *Leptodactylus*, *Physalaemus* e *Adenomera*. Estes três gêneros pertencem à subfamília Leptodactylinae, compartilhando o hábito de depositarem suas desovas na forma de um ninho de espuma.

Adenomera hylaedactyla é uma espécie de pequeno porte que normalmente habita a serrapilheira do chão da mata, mas também pode ser encontrada em áreas abertas, geralmente em menor abundância. Uma vez que os girinos apresentam desenvolvimento terrestre em ninhos de espuma localizados em pequenas tocas no solo úmido, esta espécie não depende de corpos d'água para reprodução. O único indivíduo observado tratava-se de um macho que vocalizava sobre a terra fofa de um saueiro em área de pasto na entrada da fazenda Brinco De Ouro.

Barycholos ternetzii é uma espécie que normalmente habita o folheto de florestas na região do cerrado. Supõe-se que esta espécie deposita ovos de

desenvolvimento terrestre e direto (sem fase larval ou girino), motivo pelo qual não dependeria de corpos d'água para a reprodução. Um indivíduo foi observado no pasto na borda da mata ciliar da linha 5 de armadilhas de queda, onde alguns indivíduos eram ouvidos vocalizando. Outros espécimes foram encontrados nas linhas 2, 3 e 4 das armadilhas de queda.

Leptodactylus fuscus é uma rã de tamanho médio e distribuições geográficas ampla, que coloniza facilmente ambientes perturbados. Os machos vocalizam próximos a poças, nas aberturas de pequenas tocas escavadas por ele na lama. A desova é depositada nessas tocas sobre uma pequena quantidade de água. Os girinos se desenvolvem na toca até que as chuvas provoquem aumento do nível da água da poça, inundando as tocas e permitindo que os girinos passem para a poça onde terminam seu desenvolvimento. Apenas um exemplar foi observado vocalizando numa área de pastagem com muitas áreas de água empoçada.

Um único exemplar de *Leptodactylus mystacinus* foi capturado numa armadilha de queda. Esta espécie de médio porte possui ampla distribuição. Apesar de sua abundância observada em trabalhos de campo não ser elevada, esta espécie pode ocorrer em ambientes alterados.

Leptodactylus ocellatus é uma espécie de rã de hábitos ripários e de tamanho grande. Seus ninhos de espuma flutuantes são depositados próximos às margens de ambientes aquáticos e seus girinos formam cardumes que eventualmente são protegidos pela sua mãe. A distribuição de *L. ocellatus* é muito ampla na América do Sul, estando associada sempre com áreas de vegetação aberta. Nestas, ocorre próximo de poças temporárias ou permanentes ou de riachos de pouca correnteza, onde se desenvolvem os girinos. Nas áreas exemplares foram observados durante as visitas noturnas aos brejos e margens de riachos. A vocalização de alguns indivíduos isolados também pôde ser ouvida nestas ocasiões.

Leptodactylus pertersii é uma rã terrícola de médio porte, com ampla distribuição na bacia amazônica e no centro oeste brasileiro. A espécie ocorre principalmente em áreas encharcadas, próximas a nascentes ou áreas de inundação de cursos de águas. A noite, as vocalizações desta espécie foram ouvidas nestes ambientes e alguns exemplares foram observados. Nas armadilhas de queda apenas um indivíduo foi capturado na linha 5, onde ambientes adequados para a espécie eram frequentes.

Odontophrynus cultripes é espécie de anfíbio cuja distribuição geográfica abrange principalmente a região sul e sudeste do Brasil. Sua reprodução ocorre em poças temporárias após chuvas fortes. Não foram escutadas vocalizações durante o período de estudo e todos os registros foram obtidos nas armadilhas de queda das linhas 1 e 3.

Physalaemus cuvieri é uma espécie pequena de ampla distribuição geográfica, ocorrendo principalmente em áreas de vegetação aberta. No cerrado esta espécie ocorre em todos os habitats disponíveis, geralmente sendo a espécie mais abundante. Porém na região de Petrolina de Goiás isto não foi observado. Alguns indivíduos vocalizavam nos brejos a noite e as capturas nas armadilhas de queda foram menores que o habitual, mas ocorreram em todas as linhas.

Physalaemus nattereri é uma espécie terrestre, que possui dois grandes ocelos na região inguinal que o animal exibe em comportamento defensivo contra predadores. A espécie foi abundante na área. Muitos exemplares foram capturados nas armadilhas de queda das linhas 2,3 e 4 e um indivíduo foi observado vocalizando numa pequena poça num quintal numa noite que chovia torrencialmente.

Physalaemus sp. é uma espécie semelhante a *P. cuvieri*, mas que é facilmente diferenciada desta última pelos membros e foçinho alongado. Esta espécie nunca havia sido observada por nós e com certeza não pertence às espécies deste gênero mais comuns e amplamente distribuídas no cerrado. Sua morfologia sugere que esta espécie seja mais especializada em viver em ambientes florestais. Foi a espécie mais abundante da região, sendo capturada em todas as linhas de armadilhas de queda e observada em vocalização à noite em locais encharcados.

Proceratophrys goyana é uma espécie que vive principalmente no folheto da mata, que ocorre na porção sul do cerrado. A reprodução do gênero é aquática e geralmente concentrada após fortes chuvas. Foi capturado apenas um exemplar nas armadilhas de queda.

Chiasmocleis albopunctata e *Elachistocleis* sp. são pequenos sapos de hábitos fossoriais (subterrâneos), característicos de áreas de vegetação aberta. A reprodução destas espécies ocorre em poças temporárias, onde os girinos completam a metamorfose. São mais facilmente capturados após fortes chuvas. *Chiasmocleis albopunctata* é uma espécie endêmica dos cerrados do centro e sudeste do Brasil. Na área de estudo foram observados machos vocalizando numa poça artificial na margem da estrada em pastagem. Vários indivíduos de *Elachistocleis* sp. foram ouvidos em diversas áreas onde se formavam poças pequenas, também em área de pastagem. Os ovos flutuantes desta espécie permanecem isolados uns dos outros, espalhando-se sobre a superfície da poça entre a vegetação emergente, sendo que foram observados numa poça onde havia vários machos vocalizando.

A família Pseudidae se caracteriza por possuir hábitos aquáticos. Os indivíduos adultos de forma geral possuem os membros posteriores muito desenvolvidos e os dedos dos pés ligados entre si por grandes membranas natatórias. Já os membros anteriores são bastante reduzidos. O Gênero *Pseudis* é o mais comum e bem distribuído da família. Uma característica peculiar destes sapos é os grandes tamanhos dos girinos, que pode até ser maior que os animais adultos. Na região de Petrolina de Goiás observamos apenas um indivíduo pertencente à espécie *Pseudis bobodactyla*, cuja distribuição abrange Goiás e Minas Gerais. O exemplar foi encontrado a noite, num brejo em área de pastagem.

Apenas um exemplar de Gymnophyona, pertencente ao gênero *Syphonops* foi encontrado atropelado. O exemplar apresentava-se com a cabeça arrancada, o que impediu a identificação a nível específico. Estes animais sem patas possuem hábitos subterrâneos, sendo que os métodos de levantamento da herpetofauna utilizados não são eficientes na sua coleta, dificultando obter informações sobre quais espécies ocorrem numa dada localidade, sobre sua abundância e sobre os ambientes que utiliza preferencialmente.

As armadilhas de queda capturaram um total de 95 espécimes de anfíbios de nove espécies, representando um terço da riqueza de anfíbios obtida. Nenhuma espécie de hílideo esteve presente na amostra de armadilhas de queda, ao passo que a maior parte da riqueza de leptodactílideos e bufonídeos foi coletada por este método. A espécie mais comum nas armadilhas foi *Physalaemus* gr. *cuvieri*, presente em todas as linhas instaladas (Quadro 6.4- 6).

Durante o inventário foram obtidas 16 espécies de répteis. Destas, quatro são lagartos de quatro famílias (1 Gekkonidae, 1 Polychrotidae, 1 Scincidae, 1 Tropicoduridae), 10 são serpentes de quatro famílias (1 Boidae, 6 Colubridae, 1 Typhlopidae e 2 Viperidae), além de uma espécie de anfisbenídeo e uma de quelônio.

QUADRO 6.4- 5- ABUNDÂNCIA ABSOLUTA DAS ESPÉCIES DE ANFÍBIOS EM CADA UMA DAS CINCO LINHAS DE ARMADILHAS DE QUEDA.

| | Linha 1 | Linha 2 | Linha 3 | Linha 4 | Linha 5 | Total |
|---------------------------------------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|------------------|
| <i>Bufo paracnemis</i> | 4 | 1 | 1 | - | - | 6 (6%) |
| <i>Barycholos ternetzii</i> | - | 3 | 1 | 2 | - | 6 (6%) |
| <i>Leptodactylus mystacinus</i> | - | 1 | - | - | - | 1 (1%) |
| <i>Leptodactylus petersii</i> | - | - | - | - | 1 | 1 (1%) |
| <i>Odontophrynus cultripes</i> | 2 | - | 2 | - | - | 4 (4%) |
| <i>Physalaemus cuvieri</i> | 4 | 2 | 1 | 5 | 4 | 16 (17%) |
| <i>Physalaemus</i> gr. <i>cuvieri</i> | 8 | 10 | 1 | 15 | 16 | 50 (53%) |
| <i>Physalaemus nattereri</i> | - | 7 | 2 | 1 | - | 10 (11%) |
| <i>Proceratophrys goyana</i> | - | 1 | - | - | - | 1 (1%) |
| Total | 18 | 25 | 8 | 23 | 21 | 95 (100%) |

Obs. - A abundância relativa de cada espécie no total de anfíbios amostrados por este método está apresentada entre parênteses na última coluna.

Quatro espécies de lagartos foram identificadas, estando representadas quatro famílias: Gekkonidae, Polychrotidae, Tropicoduridae e Scincidae. Foi coletada também uma espécie de anfisbena. A fauna de lagartos encontrada nos ambientes naturais consistiu de apenas três espécies, *Tropicodurus torquatus*, *Mabuya frenata* e *Anolis chrysolepis*. Espécies tipicamente heliófilas, comuns em cerrado de interflúvio, estiveram ausentes nas amostras obtidas, uma vez que habitats abertos naturais não foram preservados na região de estudo.

As anfisbenas representam uma linhagem de répteis altamente adaptados à vida subterrânea, com estrutura óssea e musculatura adaptada para escavar e percorrer galerias sob o solo. Alimentam-se de artrópodes, que capturam ativamente utilizando-se de percepção química, e apresentam reprodução ovípara (Colli e Zamboni, 1999).

Amphisbaena alba é talvez a mais amplamente distribuída espécie de anfisbena, ocorrendo ao longo da maior parte da América do sul cis-andina. Atinge até 810 mm de comprimento rostro-cloacal, sendo que não há dimorfismo sexual de tamanho (Colli e Zamboni, 1999). Na região do Cerrado, *A. alba* ocorre primordialmente em áreas abertas de interflúvio, embora possa estar presente

também em áreas antropizadas. Um exemplar de *Amphisbaena alba* foi encontrado atropelado na estrada Petrolina-Nerópolis, nas imediações da cidade de Petrolina.

As lagartixas da família Gekkonidae são, em sua maior parte, possuidoras de hábitos noturnos e crepusculares. Estes lagartos se caracterizam por não apresentar pálpebra, apresentando o olho coberto por uma placa transparente. Na região de estudo apenas *Hemidactylus mabouia* foi observado, em ambientes periantrópicos.

Hemidactylus mabouia é uma lagartixa de pequeno tamanho, atingindo 55 mm de comprimento rosto-anal, que normalmente vive dentro das casas. É ovípara e usualmente deposita dois ovos. Esta espécie foi provavelmente introduzida na região neotropical após a colonização humana.

A espécie desta família encontrada na área pertence ao gênero *Anolis*. Os lagartos do gênero *Anolis* (Polychrotidae) apresentam o focinho alongado e estreito. Os membros são compridos e os dedos providos de lamelas subdigitais adesivas expandidas. A cauda é fina e cilíndrica, não-autotômica. Os machos apresentam uma expansão gular desenvolvida com coloração característica, que permite o reconhecimento específico. As fêmeas são ligeiramente maiores que os machos. A alimentação é baseada em pequenos artrópodes e a postura consiste geralmente de dois ovos por ninhada.

Anolis chrysolepis apresenta a capacidade de mudar a coloração rapidamente. A expansão gular desta espécie é vermelha. Esta espécie foi coletada apenas em armadilhas de queda, no interior dos fragmentos de mata.

A família Scincidae foi representada na região por uma espécie do gênero *Mabuya*. Este gênero engloba lagartos pequenos e diurnos, com o corpo coberto por escamas arredondadas, imbricadas, lisas e de aspecto brilhante. O dorso é em geral castanho escuro acobreado. Os lados apresentam uma faixa preta desde as narinas até a região basal da cauda. O ventre é claro. Alimentam-se de pequenos invertebrados e são vivíparos.

Mabuya frenata, embora mais abundante em habitats abertos, ocorre também em ambientes florestais, utilizando bordas e clareiras. Os dois exemplares obtidos foram coletados em armadilhas de queda no interior dos fragmentos de mata. A distribuição desta espécie engloba principalmente domínios de vegetação aberta, desde o Chaco, na Argentina, até o Cerrado do Brasil Central (Ávila-Pires, 1995)

Os lagartos da família Tropiduridae apresentam porte médio e possuem o corpo coberto por escamas mucronadas (com pequenas espinhos na borda posterior), pequenas, dispostas em fileiras oblíquas. Nesta família estão incluídas as formas do gênero *Tropidurus*, bastante abundantes em habitats abertos ao sul do rio Amazonas (Rodrigues, 1987). Estes lagartos apresentam bolsas de acarídeos, formadas por pregas na pele na região pré-humeral, axilar e inguinal. A disposição e o número destas bolsas varia entre as espécies, funcionando como caracteres diagnósticos. O colorido dorsal é em geral cinza com duas fileiras de manchas negras em forma de meia-lua com as pontas apontando para trás. São lagartos diurnos, heliófilos e ovíparos, alimentando-se preferentemente de artrópodes. Em geral as espécies do gênero apresentam marcado dimorfismo sexual no tamanho, com machos maiores e com manchas pretas na face ventral das coxas e na aba anal.

Tropidurus torquatus é uma espécie de ampla distribuição, ocorrendo em formações de vegetação aberta desde o norte do Uruguai até o sul da Amazônia (Rodrigues, 1988). São sempre muito abundantes localmente e colonizam rapidamente áreas abertas criadas pelo homem em regiões florestadas. Na região de estudo estiveram presentes em ambientes antropizados, tais como cercas de fazendas em pastagens, embora em ambiente natural ocorram aparentemente em bordas e clareiras de ambientes florestais.

Durante o trabalho de campo foram registradas 9 espécies de serpentes, pertencentes às famílias Boidae (1 espécie), Colubridae (6), Typhlopidae (1) e Viperidae (2). Uma espécie adicional foi registrada a partir de consulta ao material depositado em coleção científica. Estas 10 espécies encontradas para a área constituem, com certeza, uma subestimação da riqueza do grupo na região. Isto se deve seguramente ao curto período do estudo, já que inventários de diversidade de serpentes exigem períodos prolongados de amostragem. Como exemplo, na região de Brasília (situada à cerca de 150 km a leste da região estudada e englobando pouco mais de 30.000 km²) foram registradas 63 espécies de serpentes, após estudo prolongado e a obtenção de mais de 1000 registros de exemplares no campo e em coleções científicas (C. Nogueira, dados não publicados).

Os Scolecophidia, onde se insere a família Typhlopidae, representam serpentes basais, adaptadas à vida fossorial. Apresentam morfologia peculiar, com escamas indiferenciadas, brilhantes e arredondadas, e corpo cilíndrico, com cabeça pouco destacada, olhos reduzidos, vestigiais ou ausentes, e crânio bastante modificado. Alimentam-se de presas pequenas, principalmente formigas e cupins, que encontram a partir de estímulos químicos (Greene, 1997).

Typhlops brongersmianus é a espécie do gênero *Typhlops* mais amplamente distribuída pelo Brasil Central (Dixon & Hendricks, 1979). Apresenta, como as demais formas do gênero, corpo robusto e reprodução ovípara. Resultados desta e de outras coletas sugerem que esta espécie aparentemente distribui-se pelo Brasil Central em habitats florestais, sendo as matas de galeria e as matas mesofíticas como as da região estudada condicionantes para a ocorrência da serpente. Foram obtidos quatro exemplares, todos em armadilhas de queda no interior de fragmentos de mata.

As espécies de serpentes da família Boidae são vivíparas, noturnas, de porte médio a grande, musculosas e não peçonhentas, matando suas presas por constrição. Apresentam reprodução vivípara e dieta generalista, incluindo desde lagartos até mamíferos de médio e grande porte, consumidos pelas espécies de maior tamanho (e.g. *Eunectes* spp.).

Epicrates cenchria é uma serpente robusta, terrestre, atingindo cerca de 1300 mm de comprimento total (Cunha e Nascimento, 1978). Alimenta-se principalmente de roedores e lagartos. Esta espécie distribui-se da Amazônia até o Chaco, estando presente também em todo o Brasil Central. Ocupa tanto áreas abertas como ambientes florestais. O exemplar obtido foi encontrado atropelado na estrada Petrolina-Nerópolis. Os moradores locais também assinalaram a ocorrência de outras duas espécies da família Boidae na região; a jibóia (*Boa constrictor*) e a sucuri (*Eunectes murinus*). Estas serpentes de grande porte são muito conspicuas e comuns nestas regiões, tornando este registro indireto bastante confiável.

Colubridae é a mais diversa das famílias de Serpentes, onde existem espécies vivíparas e ovíparas, com grande variação em morfologia e dieta, incluindo desde especialistas em artrópodos até consumidores generalistas de vertebrados. *Apostolepis flavotorquata* é uma espécie de falsa coral de pequeno porte (até cerca de 500 mm), corpo alongado e hábitos fossoriais. Apresenta distribuição restrita à região central do Brasil (Ferrarezzi 1993). O gênero *Apostolepis*, da tribo Elapomorhini, engloba espécies ovíparas, como a maior parte da subfamília Xenodontinae, à qual está relacionado. Sua dentição é opistóglifa (com dentes sulcados na parte posterior da boca), adaptada à inoculação de veneno em presas alongadas. A dieta das serpentes deste gênero consiste principalmente de pequenos lagartos e de anfisbenídeos, provavelmente capturados em galerias subterrâneas.

Liophis poecilogyrus é outro integrante da subfamília Xenodontinae presente na região estudada. Esta serpente apresenta distribuição bastante ampla na região neotropical, estando dividida em diferentes subespécies segregadas geograficamente e com diferenças morfológicas visíveis. Alimenta-se principalmente de anfíbios, é diurna e tem reprodução ovípara. O espécime obtido na região apresenta o padrão dorsal típico da subespécie *L. p. schotti*, presente em praticamente todo o Brasil Central (Dixon, 1989).

Thamnodynastes hypoconia é outro integrante da subfamília Xenodontinae, apresentando reprodução vivípara e porte pequeno (até cerca de 600 mm CRC). A tribo Tachimenini, à qual o gênero está relacionado, distribui-se principalmente na região austral do continente, embora o gênero *Thamnodynastes* se distribua até a Amazônia. Esta espécie apresenta dentição opistóglifa e alimenta-se principalmente de anfíbios, que captura ativamente durante a noite. Ocorre desde os Pampas e o Chaco até a região nordeste do Brasil (F. Franco, com. pess). Na região do Brasil Central *T. hypoconia* é muito comum em áreas abertas de campo úmido. O exemplar encontrado encaixa-se bem na diagnose de *T. hypoconia*, embora apresente ganchos basais no hemipênis, o que não é característica da espécie.

Drymarchon corais é um dos representantes da subfamília Colubrinae, que engloba principalmente serpentes diurnas, ovíparas, de médio a grande porte, ágeis, terrestres ou arborícolas, áglifas e generalistas quanto à dieta. São em geral forrageadoras ativas que utilizam, além de estímulos químicos, orientação visual na obtenção de presas (Greene, 1997). *Drymarchon corais* é serpente de grande porte e ampla distribuição no continente, ocorrendo desde o sul da América do Norte até o sudeste do Brasil (Peters e Orejas-Miranda, 1970). O exemplar desta espécie foi obtido no interior de fragmento de mata, e estava ativo no chão, no período da manhã, provavelmente buscando alimento (lagartos e roedores), ao lado da trilha de armadilhas de queda.

Spilotes pullatus, a caninana, foi outra espécie de Colubrinae registrada. É serpente de distribuição geográfica ampla, em geral coincidente com a da espécie anterior. Apresenta dieta generalista e porte grande. Utiliza frequentemente a vegetação como substrato e costuma inflar a região gular como estratégia de defesa. Embora generalista quanto ao uso do hábitat, a caninana parece ser mais abundante em áreas onde há o predomínio de habitats florestados (ver Sazima e Haddad,

1992). O exemplar obtido estava ativo pela manhã, no chão, em borda de fragmento de mata.

Sibynomorphus mikanii foi o único representante da subfamília Dipsadinae obtido na região estudada. Esta espécie, popularmente conhecida como dormideira, distribui-se dos Pampas ao Brasil Central e sudeste. Alimenta-se de lesmas terrestres, que caça ativamente durante a noite. Ocorre, no Brasil Central, em áreas abertas, próximas a campos úmidos ou corpos d'água. É uma serpente ovípara, de pequeno porte (raramente atinge 600 mm) que usa como substrato o chão e a vegetação. Um único exemplar foi encontrado recém-atropelado, durante a noite, na estrada Petrolina-Nerópolis.

Os Viperidae são representados na região neotropical pelos integrantes da subfamília Crotalinae. As serpentes desta subfamília têm como característica a presença da fosseta loreal, um orifício termo-receptor situado entre os olhos e as narinas. Caracterizam-se também pela grande mobilidade do crânio e pela dentição solenóglifa (um só par de presas tubulares em maxilares curtos e rotáteis), altamente adaptada à inoculação de venenos com grande potencial neurotóxico e/ou proteolítico. Estas características permitem estas serpentes matar e engolir presas de tamanho relativamente grande.

Bothrops moojeni é a maior e mais abundante jararaca ao longo de todo o Brasil Central. Ocorre frequentemente associada a áreas ripárias no Cerrado, tais como matas de galeria, veredas e campos úmidos (Nogueira 2001). Representa provavelmente o principal causador de acidentes ofídicos no Brasil Central. Há variação ontogenética na dieta, com jovens consumindo principalmente anfíbios, ao passo que adultos predam principalmente roedores, embora outros itens, tais como lacraias, lagartos, aves e outras serpentes, sejam consumidos em menor escala em todas as fases do desenvolvimento. Sua reprodução é sazonal, com nascimento de filhotes concentrado nos meses de dezembro a fevereiro, no auge da estação chuvosa. As ninhadas chegam a até 34 jovens, sendo que as fêmeas maiores produzem mais filhotes (Nogueira, 2001). Quatro exemplares desta serpente foram obtidos no presente estudo. Um deles estava enrodilhado no chão no interior de mata, no período da tarde, enquanto outro exemplar estava nadando em um pequeno riacho, durante o período noturno.

Crotalus durissus, a cascavel, foi à outra espécie de viperídeo amostrada. Esta serpente apresenta dieta especializada em pequenos roedores, sendo comum em áreas abertas desde a caatinga até o Chaco (Hoge, 1966). Caracteriza-se por apresentar a ponta da cauda terminando em chocalho, que agita como sinal de advertência quando ameaçada. Seu veneno apresenta propriedades neurotóxicas. Na região de estudo foi obtido apenas um exemplar, que estava aparentemente em repouso no interior de mata mesofítica no período da manhã.

A espécie de cágado obtida, *Phrynops sp.* foi encontrado nas estradas após chuvas torrenciais, sempre próximas de corpos de água, como ribeirões e açudes. No total 4 indivíduos foram encontrados, sendo que 3 haviam sido atropelados. Aparentemente a espécie é muito abundante na região.

Mediante a amostragem com armadilhas de queda foram capturados apenas sete espécimes de répteis, sendo 4 lagartos e 3 serpentes (Quadro 6.4-7). A espécie

de serpente obtida por este método foi *Typhlops brongersmianus*, que representa apenas 10% da riqueza de serpentes obtida na região. Já as duas espécies de lagartos obtidas por este método, *Anolis chrysolepis* e *Mabuya frenata*, representam 50% da riqueza de lagartos obtida no estudo. A comparação destes resultados com o de amostragens usando o mesmo método em outras localidades do Brasil Central evidencia a baixa riqueza e abundância obtida. Vários fatores podem ter contribuído neste resultado, mas a ausência de cerrados na região e o período de fortes chuvas durante este estudo deve ter sido uns dos principais fatores.

QUADRO 6.4- 6- ABUNDÂNCIA ABSOLUTA E RELATIVA DAS ESPÉCIES DE RÉPTEIS EM CADA UMA DAS CINCO LINHAS DE ARMADILHAS DE QUEDA.

| | Linha 1 | Linha 2 | Linha 3 | Linha 4 | Linha 5 | Total |
|-------------------------------|---------|----------|---------|----------|----------|----------|
| <i>Anolis chrysolepis</i> | 2 | - | - | - | - | 2(28,5%) |
| <i>Mabuya frenata</i> | 1 | - | - | 1 | - | 2(28,5%) |
| <i>Typhlops brogersmianus</i> | - | 1 | - | - | 2 | 3(43%) |
| Total | 3(43%) | 1(15,2%) | 0 | 1(15,2%) | 2(28,5%) | 7(100%) |

Espécies Endêmicas, Raras e/ou Ameaçadas

Nenhuma das espécies registradas para a área está incluída nas listas oficiais da fauna ameaçada de extinção no Brasil (IBAMA 1989, 1992). No entanto existe a possibilidade de ocorrerem jacarés (*Caiman crocodilus* e/ou *Paleosuchus palpebrosus*) em alguns rios da região. Embora a maioria das espécies seja de vasta distribuição nos ambientes abertos da América do Sul, algumas são consideradas restritas ao bioma do Cerrado ou ao Brasil Central. Entre estas podem ser citadas *Hyla biobeba*, *Barycholos ternetzii*, *Proceratophrys goyana*, *Chiasmocleis albopunctata*, *Pseudis bobodactyla*, *Apostolepis flavotorquata*, *Bothrops moojeni*. Dentre estas, deve-se notar que as espécies florestais ou dependentes de vegetação arbórea (*Hyla biobeba*, *Proceratophrys goyana*) são vulneráveis à continuada fragmentação e degradação de seu habitat.

QUADRO 6.4- 7- LISTA DE ESPÉCIES DE ANFÍBIOS E RÉPTEIS

| Classe LISSAMPHIBIA | CLASSE REPTILIA |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| Ordem Gymnophiona | SQUAMATA |
| Família Caeciliidae | Amphisbaenia |
| <i>Syphonops sp.</i> | Família Amphisbaenidae |
| Ordem Anura | <i>Amphisbaena alba</i> |
| Família Bufonidae | "Lacertilia" |
| <i>Bufo paracnemis</i> | Família Gekkonidae |
| Família Hylidae | <i>Hemidactylus mabouia</i> |
| <i>Hyla albopunctata</i> | Família Polychrotidae |
| <i>Hyla biobeba</i> | <i>Anolis chrysolepis</i> |
| <i>Hyla microcephala</i> | Família Scincidae |
| <i>Hyla minuta</i> | <i>Mabuya frenata</i> |
| <i>Hyla multifasciata</i> | Família Teiidae |
| <i>Hyla nana</i> | <i>Ameiva ameiva</i> |
| <i>Hyla raniceps</i> | Família Tropiduridae |
| <i>Hyla rubicundola</i> | <i>Tropidurus torquatus</i> |
| <i>Phyllomedusa hypocondialis</i> | Serpentes |

| Classe LISSAMPHIBIA | CLASSE REPTILIA |
|--|----------------------------------|
| <i>Scinax fuscovarius</i> | Família Boidae |
| <i>Scinax gr. rostratus</i> | <i>Boa constrictor</i> |
| <i>Scinax gr. ruber</i> | <i>Epicrates cenchria</i> |
| Família Leptodactylidae | <i>Eunectes murinus</i> |
| <i>Adenomera hylaedactyla</i> | Família Colubridae |
| <i>Barycholos ternetzi</i> | <i>Apostolepis flavotorquata</i> |
| <i>Leptodactylus fuscus</i> | <i>Drymarchon corais</i> |
| <i>Leptodactylus mystacinus</i> | <i>Liophis poecilogyris</i> |
| <i>Leptodactylus ocellatus</i> | <i>Lystrophis histricus</i> |
| <i>Leptodactylus petersii</i> | <i>Sibynomorphus mikanii</i> |
| <i>Odontophrynus cultripes</i> | <i>Spilotes pullatus</i> |
| <i>Physalaemus centralis</i> | <i>Thamnodynastes hipoconia</i> |
| <i>Physalaemus cuvieri</i> | Família Typhlopidae |
| <i>Physalaemus nattereri</i> | <i>Typhlops brongersmianus</i> |
| <i>Physalaemus sp. (grupo cuvieri)</i> | Família Viperidae |
| <i>Proceratophrys goyana</i> | <i>Bothrops moojeni</i> |
| Família Microhylidae | <i>Crotalus durissus</i> |
| <i>Chiasmocleis albopunctata</i> | CHELONIA |
| <i>Elachistocleis sp.</i> | Família Chelidae |
| Família Pseudidae | <i>Phrynops Geoffroanus</i> |
| <i>Pseudis bobodactyla</i> | |

* espécies registradas de forma indireta, por entrevistas com a população local.

6.4.4 - Avaliação dos Resultados

Os resultados sugerem que a profunda alteração e fragmentação das florestas semidecíduas que compunham a maior parte da cobertura florestal original da região tenha causado grande impacto sobre a fauna. Impactos adicionais como a caça e o uso de pesticidas podem também ter contribuído para a composição faunística hoje presente.

As espécies de mamíferos encontradas caracterizam-se, todas, por sua ampla distribuição e capacidade de viver, e até mesmo aumentar suas densidades populacionais, em mosaicos de fragmentos florestais e áreas abertas. Mesmo as espécies de primatas existentes (*Alouatta caraya*, *Cebus libidinosus*, *Callithrix penicillata*) são conhecidas por atravessar áreas abertas entre capões de mata.

O padrão se repete com as aves. A maioria das espécies encontradas utiliza áreas abertas ou, no caso daquelas florestais, pode se deslocar entre fragmentos de floresta. Há muito poucas espécies com requisitos ecológicos mais estreitos, como insetívoros de sub-bosque, bastante vulneráveis à fragmentação das florestas.

A região de Jaraguá foi estudada na década de 1930 por Olivério Pinto (1936). Algumas espécies coletadas 70 anos atrás parecem ter sido muito reduzidas ou mesmo se extinguido, não apenas aquelas de grande porte e vulneráveis à caça (como os cracídeos *Crax fasciolata* e *Pipile cumanensis*, araras como *Ara ararauna* e grandes gaviões como *Spizaetus ornatus*), mas também aves florestais insetívoras como *Conopophaga lineata*, *Automolus leucophthalmus*, *Philydor rufus*, *P. lichtensteini* e *Sclerurus scansor*, e pequenos frugívoros como *Machaeropterus*

pyrocephalus, *Euphonia pectoralis* e *Antilophia galeata*. Embora as aparentes ausências de alguns táxons possa ser um artefato de amostragem, a maioria é bastante conspicua quando presente.

A grande maioria das espécies da herpetofauna está relacionada a áreas abertas e geralmente são colonizadoras de ambientes criados pela atividade humana, enquanto que as poucas espécies de hábitos florestais registradas foram pouco abundantes como *Proceratophrys goyana*, *Barycholos ternetzii* e *Hyla biobeba*. Um provável motivo causador deste cenário seria a tendência dos fragmentos florestais de maior porte estarem concentrados em áreas de difícil aproveitamento agropecuário, como encostas e topos de serra. Nestes locais, geralmente não existem ambientes aquáticos onde anfíbios florestais pudessem se reproduzir com sucesso.

Esse fato faz com que a conservação dos fragmentos florestais de maior extensão, especialmente aqueles associados a corpos d'água, rios e nascentes seja uma prioridade para a conservação não só da fauna herpetológica, mas de todas as espécies florestais, uma vez que essas matas atuam como corredores possibilitando o trânsito de indivíduos entre metapopulações, e as florestas associadas a fontes permanentes de água constituem refúgios durante estiagens prolongadas que podem eliminar populações animais limitadas a matas sem recursos hídricos.

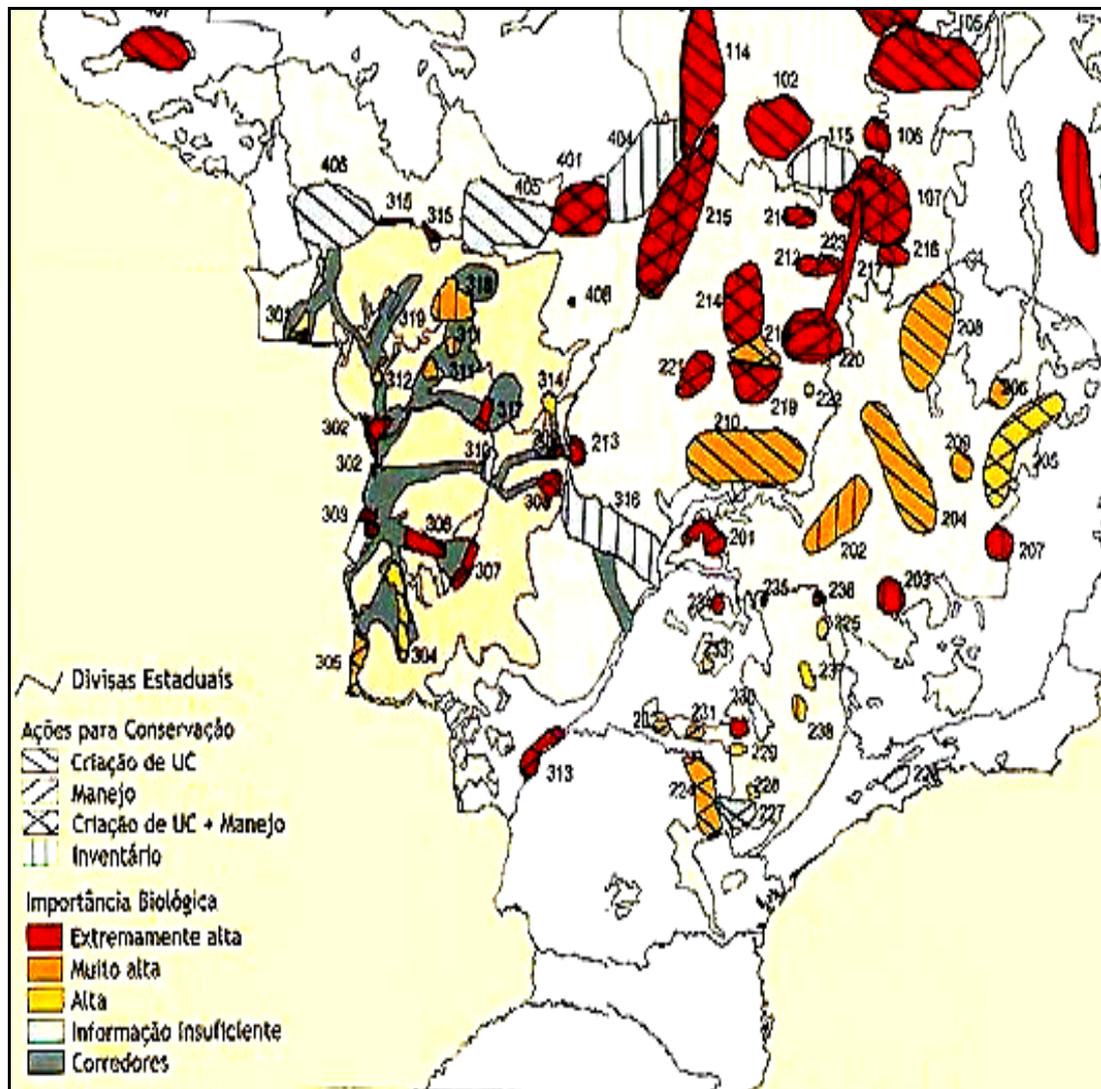
É importante esclarecer que o traçado da FNS não cruza unidades de conservação de uso indireto, como parques, reservas biológicas ou estações ecológicas. Contudo, a região do Rio das Almas/Alto Tocantins (área 214, ver figura 6.4-3) foi considerada de prioridade extremamente alta para a criação de uma unidade de conservação e para atividades de manejo visando sua conservação pelo workshop "Áreas Prioritárias para a Conservação no Cerrado e Pantanal", promovido pelo Ministério do Meio Ambiente através do PROBIO (Programa Nacional de Diversidade Biológica).

No entorno da área de influência o governo do estado criou o Parque Ecológico de Jaraguá, por meio de Lei Ordinária 13.247, 13/01/1998, como uma UC de uso indireto. O parque não possui área delimitada ou demarcação efetuada embora represente um importante instrumento para a conservação da bacia do Rio das Almas e remanescentes do "Mato Grosso de Goiás", sua fauna e flora.

O eixo de desenvolvimento originário da operação da Ferrovia poderá propiciar, a médio e longo prazo, uma maior ocupação da região por atividades agropecuárias mais intensivas. Essa situação poderá agravar ainda mais a frágil situação da biota local. Contudo, esse impacto extrapola a competência e as responsabilidades do empreendedor, devendo ser considerado e equacionado pelos órgãos competentes.

A situação de degradação ambiental já enfrentada pela região poderá ser minorada pela ação do poder público implementando: a observância da legislação quanto ao parcelamento do solo, a prática de queimadas, a delimitação de áreas de reserva legal e de preservação permanente nas propriedades locais e um maior controle quanto à exploração de madeira.

FIGURA 6.4- 3- ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO NO CERRADO E PANTANAL, COM BASE NOS RESULTADOS DO WORKSHOP PROMOVIDO PELO PROGRAMA NACIONAL DE DIVERSIDADE BIOLÓGICA (PROBIO/MMA), MOSTRANDO A ÁREA 214 – RIO DAS ALMAS / ALTO TOCANTINS.



Fonte: Resultados do Workshop “Ações Prioritárias para a Conservação do Cerrado e Pantanal” (http://www.bdt.org.br/workshop_cerrado/br/mapa_final)

6.4.5 - Registro Fotográfico



Philander opossum (Cuíca).



Alouatta caraya (Guariba), fêmea e seu filhote.



Elanoides forficatus (Gavião-tesoura).



Crypturellus parvirostris (Inambú-chororó).



Nystalus chacuru (João-bobo).



Monasa nigrifrons, espécie florestal que se adaptou aos fragmentos vegetais



Desmodus rotundus (Morcego-vampiro).



Ninho de *Heterospizias meridionalis*
(gavião-casaca-de-couro).



Gracilianus agilis.



Monodelphis domestica.



Thylamys pusilla, marsupial comum no Cerrado.



Artibeus jamaicensis, morcego frugívoro com ampla distribuição na AII.



***Carollia perspicillata*, morcego frugívoro mais abundante em todas as comunidades amostradas na AII.**



***Celeus flavescens* (Pica-pau-velho), habitam matas de galeria, cerradões e orla de matas.**



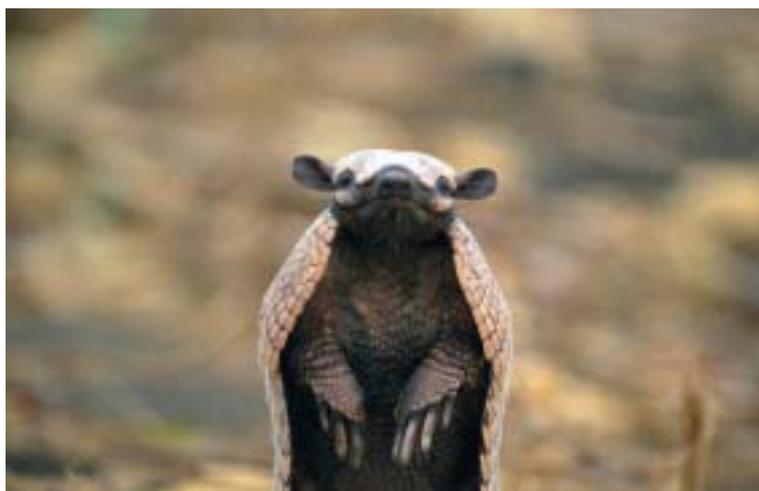
***Colaptes campestris* (Pica-pau-do-campo).**



Ramphocelus carbo (Pipira), comum nas matas ciliares da AII.



Revoada de *Pionus menstruus* (Maritacas).



Euphractus sexcinctus (Tatu-peba), comum na AII.



Ramphastos toco (Tucano).



Proceratophrys goyana



Hyla albopunctata



Hyla multifasciata



Hyla raniceps



Hyla minuta



Hyla biobeba



Phyllomedusa hypocondrialis



Scinax gr. fuscovarius



Scinax gr. rostratus



Adenomera hylaedactyla



Barycholos ternetzi



Leptodactylus fuscus



Leptodactylus mystacinus



Leptodactylus ocellatus



Anolis chrysolepis



Tropidurus torquatus



Boa constrictor



Apostolepis flavotorquata



Thamnodynastes hypoconia



Drymarchon corais



Sibynomorphus mikanii



Bothrops moojeni



Crotalus durissus

CAPÍTULO 7 - ANÁLISE DA QUALIDADE AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

As principais atividades que vêm, ao longo do tempo, alterando a fisionomia da Área de Influência são:

- a conversão do cerradão e das florestas estacionais originais em pastagens e áreas cultivadas
- a degradação das matas ciliares em especial do rio das Almas e tributários
- a extração de madeira e lenha
- a queimada anual das áreas de cerrado e florestas associadas

A conversão da cobertura vegetal original do cerradão e das florestas estacionais e matas ciliares na área de influência da FNS foi iniciada na década de 1950 com a fundação da Colônia Agrícola Nacional de Goiás (às margens do rio das Almas) e intensificada, ao final da década de 1960 e início da de 1970, pela expansão de plantios possibilitada pela mecanização e utilização intensiva de insumos agrícolas.

A resultante da conversão das florestas em formações antrópicas foi à redução da área total de habitats disponíveis para as espécies incapazes de se adaptar a áreas alteradas. Além disso, esta conversão transformou a distribuição dos mosaicos de habitats e modificou os padrões espaciais das populações, restringindo a dispersão e alterando os processos ecológicos. Parte desses efeitos fez-se sentir mais diretamente sobre alguns grupos, especialmente os que demonstram maior fidelidade na ocupação dos habitats e os que têm capacidade reduzida de dispersão, como alguns mamíferos, répteis e anfíbios florestais. As pastagens têm diversidade faunística muito reduzida, caracterizada pela presença de espécies de hábitos generalistas ou associadas à porção mais campestre do gradiente fisionômico das formações abertas. Estas espécies generalistas e de formações abertas são favorecidas pelas atividades humanas, sendo que várias delas estão em processo de expansão, na esteira do desmatamento, substituindo espécies mais exigentes.

A retirada de madeira é o fator que mais contribuiu para alterar a diversidade da fauna associada a ambientes florestais. A extração não planejada (independente de planos de manejo) teve efeitos drásticos sobre a estrutura física e a composição florística, alterando significativamente o dossel, o sub-bosque e os microclimas. Essas alterações, embora nunca tenham sido estimadas, provavelmente devem ter efeito direto sobre a diversidade das espécies arborícolas, que dependem da estrutura física dos estratos para a locomoção e escape a predação.

A estrutura física do sub-bosque também é radicalmente alterada pelo efeito mecânico da derrubada e retirada de toras, pela maior luminosidade que chega ao solo e pela presença de rebanhos bovinos e suínos nos remanescentes florestais. A alteração no sub-bosque tem efeitos imediatos e marcantes sobre a fauna como um

todo e, de fato, alguns grupos como aves insetívoras de sub-bosque e invertebrados estão entre os mais vulneráveis à extinção em remanescentes florestais perturbados. Os impactos da extração de madeira e da presença de gado foram especialmente sentidos em remanescentes encontrados na ADA. A retirada seletiva de madeira das manchas de floresta remanescente tem sido conduzida à revelia da legislação.

As queimadas certamente são o evento mais antigo entre os fatores considerados. A alta suscetibilidade original das formações abertas à ocorrência de fogo gerou, ao longo do tempo, uma maior resistência e adaptação das plantas de cerrado. O fogo tem efeitos diretos sobre a estrutura física das vegetações, reduzindo principalmente a cobertura herbácea e arbustiva. Em formações abertas, a alteração no estrato herbáceo-arbustivo gera redução na diversidade da fauna de pequeno porte, especialmente de espécies com menor capacidade de deslocamento, como pequenos mamíferos.

A caça de subsistência é uma prática generalizada, afetando vários grupos de mamíferos, aves e répteis, sendo seus efeitos de difícil quantificação, mas de fácil observação. Um resultado óbvio é a extinção local, em vastas áreas, de espécies mais sensíveis como mutuns, antas e queixadas. Durante os levantamentos de campo foi possível constatar, por meio dos relatos dos moradores, a redução na taxa de avistamento e a dificuldade atual em encontrar animais de espécies historicamente caçadas, como ungulados, primatas, cracídeos, grandes gaviões, araras, jacarés e quelônios.

Apesar da magnitude do impacto humano na região, os estudos mostraram que em determinados trechos ainda existe uma rica biota que deve ser conservada, incluindo várias formas raras e/ou ameaçadas. Os estudos identificaram formas novas e populações de espécies ainda desconhecidas, evidenciando quão imperfeito é o conhecimento sobre a fauna deste estado, e indicou também, a existência de um gradiente norte-sul nas comunidades animais, resultando em uma biota heterogênea e diversa.

Assim, do ponto de vista do diagnóstico da qualidade ambiental da AII, é possível afirmar que a região já se encontra impactada pela ocupação pretérita e pela atual, caracterizada pela prática extensiva de desmatamentos e pela apropriação intensiva dos recursos naturais (exploração madeireira, formação de pastos e lavouras). O prognóstico evolutivo é tendencialmente negativo em função da construção de hidrelétricas, tanto no rio Tocantins quanto em seus formadores como o rio das Almas, provocando os impactos já conhecidos sobre o ambiente e potencializando o crescimento de atividades econômicas e o uso intensivo do solo devido à oferta de energia abundante.

O Quadro 7.1 apresenta, de forma sintética, os principais elementos da análise sobre a qualidade ambiental.

QUADRO 7.1- QUALIDADE AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

| ELEMENTOS CONSIDERADOS | DIVISA PETROLINA/JESÚPOLIS - RIALMA (Rio do Peixe, Rio das Almas e Rio Pari) | SANTA ISABEL - GOIANÉSIA (entre o Rio do Peixe e o Ribeirão Sete Voltas) |
|---------------------------------------|---|--|
| Estrutura Produtiva | Pecuária de corte e leiteira Agricultura Comercial (abacaxi, tomate, melancia, arroz, milho). | Agroindústria sucro-alcooleira; Plantios extensivos de cana-de-açúcar Pecuária de corte e leiteira |
| Crescimento Demográfico | Taxas de crescimento inferiores à média estadual. | |
| Estrutura Fundiária | Predominância de pequenas e médias propriedades rurais | Predominância de médias e pequenas propriedades rurais |
| Potencialidade Arqueológica | Apresenta alta potencialidade de ocorrência de sítios arqueológicos | |
| Áreas Especiais | Não apresenta. | |
| Formações Vegetais | Cerradão, Matas Ciliares, Manchas de Cerrado | Floresta Estacional Semi-decidual e Matas Ciliares |
| Estado de Conservação da Flora | Fragmentos restritos geralmente às áreas de relevo desfavorável ou correspondente à área de reserva legal das propriedades rurais Fragmentos em meio a pastagens e sem qualquer proteção contra a entrada do gado comprometendo a regeneração. Prática da queimada anual significando a perda de espécies mais sensíveis. | Abriga os maiores fragmentos encontrados no trecho. A regeneração da maioria dos fragmentos encontra-se comprometida devido ao acesso do gado. Prática da queimada anual significando a perda de espécies mais sensíveis. |
| Estado de Conservação da Fauna | Faunas menos diversas, restritas a parcelas de habitat em paisagem bastante fragmentada pela pecuária. As espécies caracterizam-se por sua ampla distribuição e capacidade de viver em mosaicos de fragmentos florestais e áreas abertas. | Faunas menos diversas, restritas a parcelas de habitat em paisagem bastante fragmentada pela pecuária. As espécies caracterizam-se por sua ampla distribuição e capacidade de viver em mosaicos de fragmentos florestais e áreas abertas. |
| Recursos Hídricos | Pouco Comprometimento | |
| Projetos de infra-estrutura | Construção de UHE (rio das Almas) fora da AII. | |

CAPÍTULO 8 - IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS

8.1 - INTRODUÇÃO

Ao contrário das rodovias, ferrovias não oferecem condições para o tráfego de veículos sobre pneumáticos, permitindo o acesso deles apenas a seus pátios de transbordo de cargas. Para percorrê-las, ou se usam trens, ou se usam “autos-de-linha” (ou “carros-de-linha”), que são automóveis ou caminhonetes adaptados com eixos e rodas de aço, aptos para correr sobre trilhos. Como consequência, a estrada de ferro não é um estímulo direto à ocupação de novas áreas, diferentemente das rodovias situadas em regiões de fronteira agrícola. As ferrovias, porém, catalisam mudanças econômicas em suas áreas de influência, que em geral envolvem um uso mais intenso do solo. Esse fenômeno pode ser exemplificado nas áreas rurais com a transformação de criações extensivas de gado em ou criações intensivas, ou em agricultura; já nas zonas urbanas as ferrovias (suburbanas; metrô e pré-metrô) normalmente envolvem mudanças nos planos diretores das cidades, com permissividade maior para a verticalização do uso do solo.

A presente análise considerou os impactos de caráter regional e antrópico da Ferrovia Norte-Sul como um todo, embora se saiba que a FNS não é a responsável institucional e legal por implantar possíveis programas estratégicos ambientais e de desenvolvimento associados. A ferrovia também é consequência das demandas geradas pelo desenvolvimento nacional e regional (da área de influência).

É importante salientar que a Ferrovia não atinge Unidades de Conservação, Terras Indígenas ou terras pertencentes a Comunidades Remanescentes de Quilombos.

Os impactos significativos (ver Quadro 8.1) e passíveis de identificação nas diferentes etapas do empreendimento (Implantação e Operação) ocorrem, principalmente, na Área Diretamente Afetada. As medidas mitigadoras e recomendações pertinentes à Área de Influência Indireta e Remota vinculam-se, em grande parte, a ações e cuidados a serem desenvolvidos por diversos órgãos das administrações federais, estaduais e municipais, em conjunto ou isoladamente, pois não se referem a impactos indelevelmente relacionados a FNS.

QUADRO 8- 1 - IDENTIFICAÇÃO DOS IAS ASSOCIADOS À IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DA FNS

| Fase | ATIVIDADES | IMPACTOS AMBIENTAIS SIGNIFICATIVOS | | |
|-------------|--|--|---|---|
| | | FÍSICO | BIÓTICO | ANTRÓPICO |
| IMPLANTAÇÃO | Desapropriações | Impacto não significativo | Impacto não significativo | Perda de benfeitorias, áreas agricultáveis e pastos. produção renunciada. |
| | Instalação de canteiros de obras | Poluição de mananciais (por esgotos, óleos e graxas). | Incêndios, aumento da pressão sobre a fauna (caça e pesca), atropelamento de animais. | Demanda por serviços locais (abastecimento, alimentação, alojamento). Riscos de perda de patrimônio arqueológico |
| | Contratação de mão de obra | Impacto não significativo | Impacto não significativo | Geração de empregos para a mão de obra local não especializada |
| | Desmatamentos e limpeza da faixa de domínio, áreas de empréstimo, etc. | Erosões na faixa de domínio e em áreas adjacentes Assoreamento de talwegues e escorregamento de taludes | Desmatamento, perda de habitats, perda de espécies vegetais. | Riscos de perda de patrimônio arqueológico |
| | Construção de bueiros e pontes | Erosões, alagamentos, assoreamento e represamentos de talwegues. | Desmatamento, perda de habitats, perda de espécies vegetais, | Riscos de perda de patrimônio arqueológico |
| | Construção de viadutos | Erosões | Desmatamento, perda de habitats, perda de espécies vegetais, | Riscos de perda de patrimônio arqueológico |
| | Construção de Túneis | Erosões | Desmatamento, perda de habitats, perda de espécies vegetais, | Riscos de perda de patrimônio arqueológico |
| | Terraplenagem, cortes e aterros, bota-fora. | Erosões, assoreamentos, represamentos. Acidentes e Poluição atmosférica | Desmatamento, perda de habitats, perda de espécies vegetais, | Riscos de disseminação de doenças endêmicas, acidentes, perda de patrimônio arqueológico |
| | Exploração de materiais de construção | Degradação das áreas exploradas, erosões e assoreamentos, Alagamentos. | Desmatamentos, perda de habitats, perda de espécies vegetais. | Perdas econômicas Riscos de perda de patrimônio arqueológico |
| | Superestrutura ferroviária (trilhos, dormentes e brita) | Impacto não significativo | Impacto não significativo | Impacto não significativo |

| Fase | ATIVIDADES | IMPACTOS AMBIENTAIS SIGNIFICATIVOS | | |
|----------|--------------------------------|--|---|--|
| | | FÍSICO | BIÓTICO | ANTRÓPICO |
| OPERAÇÃO | Tráfego | Poluição de cursos de água provocados por acidentes com cargas perigosas | Atropelamento de animais, incêndios. | Alteração dos níveis de segurança para a população |
| | Manutenção material rodante | Impacto não significativo | Impacto não significativo | Impacto não significativo |
| | Conservação via permanente | Erosão do solo | Desmatamento em pequena escala, risco de introdução de espécies exóticas. | Impacto não significativo |
| | Acidentes com cargas perigosas | Poluição de cursos de água e do solo | Riscos para a fauna e aflora | Riscos à segurança da população |

8.2 - MEIO FÍSICO

8.2.1 - Estudos Geológicos e Geomorfológicos

Os estudos realizados evidenciaram poucos aspectos de interesse relevante que podem ser afetados pela construção da Ferrovia Norte-Sul. Dentre estes merecem destaque:

- O uso de materiais de construção
- Propensão à erosão
- Fundação de aterros
- Incremento de futuras explorações de ocorrências de minerais metálicos e não-metálicos

Demanda de Materiais de Construção

As obras de implantação da FNS demandarão um volume considerável de materiais de construção¹, com destaque para a pedra britada destinada a compor o lastro ferroviário. Contudo, não se prevê a instalação de novas pedreiras para esta finalidade, pois a implantação da Ferrovia será feita trecho a trecho, permitindo que o material necessário para cada segmento chegue até ele passando pelo segmento anterior, beneficiando-se do uso de pedreiras comerciais já instaladas, que será viável em decorrência da redução dos custos proporcionada pela disponibilidade do transporte ferroviário.

A VALEC, em obediência à legislação, está impedida de instalar e operar atividades de mineração, onde se incluem as pedreiras e os areais. Este fato remete a decisão entre comprar ou produzir para as empreiteiras que forem contratadas para cada lote, segundo seus interesses particulares, que não podem ser limitados pela VALEC. Como consequência, a VALEC estabeleceu, em suas Normas Ambientais², que a aceitação dos fornecimentos de materiais de construção para a Ferrovia estarão vinculados à apresentação prévia dos licenciamentos ambientais que autorizam a extração dos citados materiais.

Propensão à erosão

Em geral, o manto de intemperismo derivado das rochas da Bacia do Tocantins é laterizado e com padrão de solos endurecidos, resistentes à erosão. Entretanto, o manto de intemperismo é muito espesso e, em virtude das características geométricas mais restritas das linhas ferroviárias, prevêem-se cortes que poderão atingir os níveis mais profundos dos solos (onde o intemperismo ainda não completou o processo de alteração da rocha-mãe) e, até, os níveis freáticos, gerando condições suficientes para desencadear processos erosivos de grande porte.

¹ Ver Capítulo 2 - "Descrição do Empreendimento".

² Ver as Normas Ambientais VALEC (NAVA), ANEXO.

Assim, recomenda-se que todos os cortes que superarem 8,0m de altura sejam objeto de tratamento especial em relação a sua estabilidade e a sua drenagem.

Jazimentos Minerais

A Ferrovia, como consta do Projeto Básico, não atinge jazimentos minerais conhecidos, sendo, portanto, improvável que acarrete perdas neste setor. Em contrapartida, a existência da Ferrovia, no futuro, deverá incentivar a produção mineral, à medida que a redução dos custos de transportes proporcione a transformação de ocorrências minerais em jazidas economicamente lavráveis. Este impacto, como consequência, tende a ser positivo, desde que seja respeitada a legislação ambiental no que se refere à exploração mineral.

8.2.2 - Recursos Hídricos

Os recursos hídricos da bacia do Tocantins, mais especificamente da sub bacia do rio das Almas – sejam superficiais, sejam subterrâneos - apresentam pouco comprometimento em função da relação entre a disponibilidade e a demanda ainda ser muito favorável. A introdução da Ferrovia Norte – Sul neste meio poderá afetá-los:

- pelas obras de construção;
- pelas atividades de apoio operacional; ou
- por acidentes operacionais.

Impactos das Obras

Não se prevêem problemas maiores com a execução de obras, pois a construção envolve quase que exclusivamente produtos inertes (solos, areias, britas e cascalhos) que, se atingirem acidentalmente os cursos d'água, apenas aumentarão sua turbidez, o que é um impacto de pouca duração.

Em contrapartida, um projeto de má qualidade ou a construção descuidada poderá gerar grandes volumes de solos e outros materiais desprotegidos que, se carregados para o sistema de drenagem, poderão causar assoreamentos de monta. Como consequência, a VALEC estabeleceu, em suas Normas Ambientais, procedimentos específicos para a proteção dos maciços de terra e para a recuperação de áreas degradadas, que deverão ser obedecidos por todos os contratados que se tornarem responsáveis pelos projetos e pelas obras.

Destaca-se que, também em função do risco de poluição provocada pelas obras, a VALEC estabeleceu Normas Ambientais referentes à operação das máquinas e oficinas de apoio, bem como a operação de acampamentos.

Um aspecto da fase de construção que deve ser tratado com atenção é a modificação da drenagem natural para a instalação de cortes e aterros. A alteração efetuada com cuidados insuficientes ou inadequados pode gerar erosões, assoreamentos e alagamentos. As erosões e os assoreamentos são fenômenos associados e, como consequência, o controle dos processos erosivos normalmente interrompe os processos de assoreamento, embora não recupere as áreas já

atingidas. Os alagamentos são causados pela implantação de bueiros – tubulares e celulares – com cotas de montante superiores às do fundo dos talwegues que devem dar continuidade; pela implantação de bueiros que permitem vazão inferior às necessidades das bacias que devem escoar, seja pelo seu pequeno número, seja por terem seção de vazão insuficiente; pela inexistência ou pela insuficiência dos dispositivos que deveriam conduzir as águas até os pontos de escoamento seguro.

Atividades de Apoio Operacional

Dentre estas atividades, a única que poderia gerar problemas maiores para os recursos hídricos seriam as oficinas de manutenção e instalações de lavagem de vagões e de locomotivas. Entretanto, tal risco foi eliminado, pois a característica da FNS em operar como ponte entre os sistemas ferroviários do norte e do sul do país, permitiu que o empreendedor optasse em não instalar oficinas ao longo deste trecho, determinando, apenas, que alguns dos pátios de cruzamento contassem com uma linha adicional para o estacionamento de vagões avariados. Ali, eles aguardarão o reboque para as oficinas já existentes ao longo das malhas que serão ligadas pela nova ferrovia.

Conservação da Via Permanente

Na conservação da via permanente o único risco para os recursos hídricos seria o controle da vegetação, se este viesse a ser feito com o uso de herbicidas químicos. Atualmente, a VALEC veda o uso dos herbicidas pelos seus contratados, que só excepcionalmente podem ser liberados, desde que:

- mediante receita e aplicação acompanhada por engenheiros agrônomos registrados como responsáveis técnicos no CREA do Estado que tiver jurisdição sobre a área em que serão usados,
- estabelecidas as providências exigíveis para a aplicação, utilizando pessoal especializado, equipamentos de proteção individual, descarte controlado de vasilhames, etc.

Acidentes Operacionais

Em comparação com as rodovias e tomando como base o momento de transporte da carga em cada modal, é possível verificar que os acidentes ferroviários são muito mais raros, causam menores perdas de cargas e têm como característica a quase ausência de vítimas humanas. Neste sentido, toda substituição de transportes rodoviários por ferroviários pode ser considerada como geradora de impacto positivo para todos os meios: físico, antrópico e biótico.

Entretanto, qualquer acidente envolvendo carregamentos de produtos perigosos pode se transformar num desastre de grandes proporções, se cargas de toxicidade elevada atingirem recursos hídricos importantes. Em resumo, apesar de apresentarem riscos de acidentes em números relativamente muito menores do que as rodovias, sempre haverá necessidade de cuidados operacionais especiais, se produtos perigosos tóxicos vierem a fazer parte das cargas ferroviárias, o que hoje não está previsto. Neste sentido, antes de iniciar o transporte de produtos perigosos,

o empreendedor deverá assegurar a formação e o treinamento constante de brigadas de socorro, mobilizáveis rapidamente em caso de acidentes.

Monitoramentos dos Recursos Hídricos

O monitoramento dos recursos hídricos, a ser determinado pelo órgão licenciador, deverá ter por base,

- durante o período de obras:
 - ✓ controle da variação da turbidez, comparando resultados de análises de amostras colhidas a montante e a jusante da travessia em obras;
 - ✓ controle do lançamento de óleos e graxas a montante e a jusante de instalações da empreiteira;
 - ✓ controle de coliformes fecais e totais a montante e a jusante das drenagens que nascerem ou percorrerem trechos dentro, ou próximo, de áreas usadas para instalações da VALEC e de suas contratadas para construção.
- durante a fase operacional:
 - ✓ controle de coliformes fecais e totais a montante e a jusante das drenagens que nascerem ou percorrerem trechos dentro, ou próximo, de áreas usadas para instalações da VALEC;
 - ✓ controle da presença nas águas das substâncias ativas presentes nos produtos (herbicidas) receitados pelos agrônomos para controle da vegetação, nos serviços de conservação da via permanente, a montante e a jusante dos trechos aonde vierem a ser aplicados;
 - ✓ controle da presença na água de substâncias tóxicas idênticas às que estiverem sendo transportadas pela ferrovia.

8.2.3 - Estudos Pedológicos

Os estudos realizados indicaram que a Área de Influência da Ferrovia, situada na bacia do Rio das Almas e tributários, tem solos muito profundos, como latossolos, de baixa fertilidade, ácidos, pouco propensos à erosão e, por serem muito argilosos, com alto custo para o manejo com mecanização.

Estas mesmas características devem ser levadas em conta nos projetos paisagísticos e nos projetos de recuperação de áreas degradadas, pois, com os tipos de solos disponíveis e o déficit hídrico pronunciado durante o período seco regional, não são promissores os projetos embasados em gramagem por enleivamentos e mudas de enraizamento pouco profundo.

8.3 - MEIO BIÓTICO

8.3.1 - Flora

A Área de Influência Indireta abriga a ocorrência de quatro formações florestais, a saber: floresta estacional, matas ciliares, cerradão e cerrado (incluindo o

campo cerrado). Não foi descoberta nenhuma formação vegetal diferenciada e endêmica da região, assim como nenhuma espécie vegetal pode ser caracterizada como rara. A área já vem sofrendo degradações de origem antrópica como o corte raso e seletivo da vegetação, queimadas, bosqueamento, pastejo e uso pelo gado. No cerrado, cerradão e na sua transição para a floresta estacional foi observado a existência da aroeira-preta (*Myracrodruon urundeuva* Fr.All. - Anacardiaceae) que é a única espécie oficialmente ameaçada de extinção que ocorre na região. porém sua população nos fragmentos diretamente impactados pela ferrovia não deverá sofrer baixa significativa devida a grande quantidade de indivíduos existentes.

Destaca-se que o **principal impacto** causado sobre a flora é a supressão de vegetação como primeiro passo para o início das obras de terraplanagem e demais obras de engenharia civil dentro da faixa de domínio, que deverá atingir, no máximo, 80 m de largura. De modo geral o traçado da FNS não atravessa áreas passíveis de abrigar endemismos de elementos da flora e a largura de sua faixa de domínio é insuficiente para provocar o isolamento de populações ou de comunidades de espécies vegetais.

Atendo-se apenas aos aspectos relacionados à conservação da flora local considera-se que o impacto da ferrovia, dentro do traçado pré-estabelecido não necessita de modificações. Entretanto algumas alterações são sugeridas a fim de evitar e/ou minimizar interferências em áreas de mananciais cuja degradação a rigor também traz conseqüências negativas em longo prazo para a sustentabilidade das formações e fragmentos a elas diretamente ligados.

O maior problema para o conjunto da comunidade vegetal refere-se ao impacto sobre a vegetação existente nas margens de cursos d'água. Além de permitir o crescimento de uma flora diferenciada as matas ciliares cumprem um importante papel na preservação da qualidade e da quantidade dos recursos hídricos como já está amplamente comprovado na bibliografia científica. Dos 26 fragmentos selecionados a passagem da ferrovia irá certamente afetar negativamente a rede de drenagem existente nos fragmentos números 10, 24 e 26.

Neste aspecto vale ressaltar a importância da implantação cuidadosa da ferrovia especialmente nestes pontos caso não seja possível alterar o traçado e também nos trechos em que ela corta a rede de drenagem natural, seja ela perene ou intermitente, esteja ela florestada ou não. As obras que envolvem a movimentação de terra devem ser criteriosamente planejadas e executadas a fim de se reduzir ao máximo eventuais problemas de erosão e conseqüente perda de solo.

Nos fragmentos 24 (km 101, 103 e 104), no km 99 e fragmento 26 (km 73) o traçado interfere diretamente na mata ciliar por um longo trecho, pois acompanha de forma mais ou menos paralela o curso d'água, o que certamente deverá causar problemas para a preservação da água destes mananciais hídricos utilizados para o abastecimento de inúmeras propriedades rurais como o córrego Diamante (município de Jesúpolis) e o rio Pari (município de Jaraguá). Neste caso recomenda-se um pequeno deslocamento do traçado para W no ponto 24 e no km 99 e para E no ponto 26.

O seccionamento de alguns fragmentos marginais a cursos d'água, separando-os em duas partes, irá isolar uma delas do acesso ao corpo hídrico ao qual estava ligada. Este fato deverá causar problema para alguns componentes da fauna nativa mais sensível a ambientes alterados que provavelmente não se disporão a atravessar o espaço aberto pela passagem da ferrovia para sua dessedentação. Esta observação é válida particularmente para o caso dos fragmentos 17 (km 132 a 134), 18 (km 131) e 22 (km 111 – embora dentro deste fragmento exista uma rede de drenagem secundária de caráter temporal a ser definido, o que pode evitar o problema caso haja algum curso d'água perene).

As empreiteiras responsáveis pela execução das obras de implantação da FNS devem atentar ao máximo para a preservação das drenagens naturais e de todos os corpos aquáticos a serem sobrepostos pela ferrovia.

Não se prevê qualquer incremento na frequência e intensidade das queimadas que costumam assolar a região durante a época de tempo seco, já que a ferrovia não trará aumento da ocupação antrópica nas regiões pela qual ela passará. Pelo contrário, a faixa de domínio poderá até mesmo funcionar como aceiro, onde os incêndios nos cerrados formam cordões de fogo que avançam sobre a vegetação sem qualquer impedimento, durante dias, devastando grandes áreas.

8.3.2 - Fauna

Os principais impactos potenciais previstos são:

Modificação do comportamento animal

A construção de um empreendimento linear engloba obras de engenharia que incluem, por exemplo, o nivelamento do solo e a transposição de cursos d' água. Esse tipo de intervenção pode ter reflexos importantes para as comunidades de espécies terrestres e/ou semi-arborícolas. A barreira física que é criada é constituída na verdade não só pela superestrutura da FNS (trilhos, dormentes, lastro), mas também pela descaracterização da cobertura vegetal nas adjacências do traçado.

A implantação da FNS, constituindo-se em uma barreira física à travessia de animais, poderá provocar alterações no comportamento das espécies que, em última instância, podem afetar a diversidade biológica. Conforme visto anteriormente, este problema é pouco significativo no que se refere a avifauna local e a herpetofauna, mas em relação às espécies terrestres, em particular aos mamíferos, pode representar um impacto mais significativo. As mudanças nos padrões de deslocamento da fauna, acarretadas pela barreira física representada pela estrada e a retirada de vegetação, deverá refletir-se em mudanças no comportamento espacial de uso dos mosaicos de habitat, podendo vir a afetar o sucesso reprodutivo das espécies (Stephen & Frissel 2000).

Considerando estas características, e a limitada largura da faixa de domínio da ferrovia, espera-se que a ferrovia não seja uma grande barreira para a dispersão da maior parte da fauna, desde que o trajeto da FNS, tanto nas áreas de floresta como na transposição de cursos d'água (e da mata ciliar associada) respeite as medidas mitigadoras indicadas.

Mortalidade por atropelamentos

A morte por atropelamento é um dos grandes impactos observados em rodovias brasileiras que cruzam ambientes naturais. Ao longo do período de estudo, em ambas as estações, foi um evento constante a observação de animais atropelados em toda a extensão da BR-153. No caso da ferrovia, a menor frequência de veículos, sua velocidade e seu ruído fazem com que os atropelamentos sejam muito mais raros que nas rodovias, e a redução no tráfego das estradas da região, que deverá ocorrer com a mudança da forma de transporte de cargas, poderá até mesmo reduzir a mortalidade de animais por atropelamento em números absolutos.

Redução da diversidade biológica

O traçado da FNS prevê a travessia de um grande número de afluentes do Rio das Almas, implicando em cortes de trechos de mata ciliar. Ao longo das principais rodovias pavimentadas, as matas ciliares já se encontram em mau estado de conservação.

A fauna do cerrado, assim como a de várias fitofisionomias abertas amazônicas, apresenta um baixo grau de endemismo de alguns de seus grupos, como é o caso dos mamíferos. Tal fato tem sido atribuído à presença de matas de galeria, que funcionam como corredores, atravessando as áreas abertas entre a Amazônia e a Mata Atlântica. Esses corredores permitem a manutenção de uma fauna que é mais associada às formações florestais e são fontes de alimento e/água para as espécies durante as épocas secas, permitindo altos níveis de diversidade biológica em seu interior, devido à maior complexidade estrutural (Fonseca & Redford 1984, Redford & Fonseca 1986).

Como parâmetros para a manutenção de altos níveis de diversidade biológica devem ser considerados: a complexidade estrutural do habitat, a integridade das florestas e a qualidade da água dos rios que as mantêm (Marinho-Filho & Guimarães 2001). A transposição dos corpos de água de maior porte implicará, provavelmente, na construção de pontes altas, que representa uma alternativa menos agressiva, embora mesmo com a construção de pontes altas, a travessia venha a representar uma maior exposição das matas ciliares em trechos que atualmente são mais bem preservados. A construção de pontes altas é, entretanto, menos viável quando se trata de rios de menor porte, situações onde se deve prever o corte de matas ciliares.

A supressão de vegetação e a necessidade da realização de cortes e aterros geram problemas relativos à conservação dos solos e da água, que têm impactos diretos sobre os habitats. O carreamento do solo afeta diretamente os cursos de água da região, que recebem enxurradas repletas de sólidos em suspensão após cada chuva, reduzindo o volume de água disponível, além de afetar seus parâmetros

físico-químicos³. O represamento dos cursos de água pelos aterros da faixa de domínio da ferrovia tem como consequência o afogamento de matas ciliares e a drástica alteração dos habitats aquáticos. Isto provoca a perda das espécies (especialmente florestais) dependentes daqueles habitats, além de propiciar a colonização por espécies de áreas perturbadas que irão competir com a fauna original.

8.4 - MEIO ANTRÓPICO

As principais interferências previstas são:

- desapropriação de benfeitorias, áreas de plantio e/ou pastagens, açudes e segregação das propriedades às margens de rios e ribeirões.
- Perda do patrimônio arqueológico.
- Interferência com rodovias federais, estaduais, vicinais e estradas de acesso às fazendas.

Desapropriações em áreas rurais

Serão desapropriados trechos de propriedades dedicadas à agricultura e pecuária, situadas ao longo do Rio das Almas e um de seus tributários (córrego Aroeira), do rio do Peixe, do rio Pari, do Ribeirão das Lages, do Ribeirão Lagoinha e um de seus tributários, do Córrego Diamante, do Córrego Grande. Toda essa região merecerá uma atenção especial na medida em que as propriedades rurais mantêm sua infra-estrutura próxima aos rios, local previsto para a implantação do traçado. Será necessário adotar medidas mitigadoras, tais como passagens inferiores, de forma a evitar que a divisão da propriedade inviabilize, por exemplo, o acesso aos cursos de água em locais usados como pastagens, o isolamento do abastecimento de água, a circulação do rebanho, ou a redução da propriedade inviabilizando a produção comercial. As desapropriações deverão ser feitas caso a caso, detalhando cada projeto de forma a atingir:

- A menor perda possível de áreas de uso agropastoris para evitar a pressão sobre os fragmentos de vegetação remanescentes.
- A manutenção do emprego e renda gerados nos imóveis, antes e após as desapropriações, inclusive no caso da produção de tijolos artesanais identificada na ADA.

As situações previstas ao longo do traçado na região indicada são:

- interferências em partes das propriedades possibilitando a segregação de áreas produtivas e/ou benfeitorias em relação aos cursos de água existentes.

³ As Normas Ambientais da VALEC, apresentadas no ANEXO, relacionam as providências que devem ser tomadas pelos Projetistas e pelas Construtoras.

- benfeitorias (sedes de propriedades, habitações de moradores das fazendas, currais, cercas, escola e igreja, entre outras) atingidas.
- Produção artesanal de tijolos afetada.
- Assentamento de produtores familiares (Cooperativa dos Agricultores Familiares do Assentamento Nova Aurora - Coopafana, em Santa Isabel) afetado (sede da cooperativa e um lote).

O Plano Básico Ambiental para Desapropriações em Áreas Rurais relaciona as providências que deverão ser tomadas para evitar perdas para a população afetada.

Patrimônio Arqueológico

Com relação ao patrimônio arqueológico, qualquer empreendimento, que durante seu processo construtivo ou de operação, interfira fisicamente com as camadas de solo existente (obras de terraplanagem, áreas de empréstimo, bota-fora, etc.), poderá danificar ou destruir os sítios arqueológicos existentes.

Para impedir que esse fato ocorra, há uma legislação específica que regula e exige que sejam identificados e localizados os sítios arqueológicos ameaçados de destruição, através de um levantamento arqueológico, e que seja realizado projeto (ou programa) de salvamento arqueológico, para o resgate (preservação, proteção e salvaguarda) das evidências arqueológicas encontradas.

O Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia (IGPA), da Universidade Católica de Goiás (UCG), através da Fundação Aroeira, é a instituição científica conveniada⁴ para realizar as atividades de levantamento, de monitoramento e de salvamento arqueológico, no eixo da Ferrovia Norte-Sul em Goiás.

O trecho, entre Anápolis - Rianópolis, inicialmente previsto para os trabalhos de arqueologia, tem aproximadamente 160 Km e foi subdividido em três: Sub-trecho I – Km 0 ao Km 53; Sub-trecho II, do Km 53 ao Km 106 e Sub-trecho III, do Km 106 ao Km 160.

Atualmente, os trabalhos estão sendo desenvolvidos no Sub-Trecho I; portanto, ainda não foram realizados quaisquer pesquisas arqueológicas na ADA. Deste modo, para que sejam cumpridas e atendidas as diretrizes legais pertinentes, que visam proteger, preservar e salvaguardar o Patrimônio Arqueológico eventualmente existente na ADA as medidas necessárias estão detalhadas no PBA de Salvamento Arqueológico através da manutenção do convênio com a Universidade Católica de Goiás.

Interferência com rodovias

As rodovias, estradas vicinais e vias de acesso afetadas deverão ser recuperadas por meio de passagens superiores ou outras opções que serão detalhadas no projeto executivo de engenharia.

⁴ "Projeto de Levantamento, Monitoramento e Resgate do Patrimônio Arqueológico da Área Diretamente Afetada pela Construção da Ferrovia Norte-Sul, no Estado de Goiás", celebrado em março de 2001.

8.5 - ÁREAS TEMÁTICAS POTENCIALMENTE AFETADAS

Seguindo-se os procedimentos metodológicos propostos é possível observar que (Quadro 8-2 - Controle das principais Áreas Temáticas Potencialmente Afetadas), tanto na implantação quanto na operação estão presentes, em potencial, um conjunto significativo de áreas temáticas. Contudo, a incidência maior se dá no meio físico, na medida em que a maioria dos Impactos Ambientais Significativos (IAS) é de ocorrência direta e está associada às obras de engenharia.

No meio biótico, deve ser destacado que o empreendimento atuará em sinergia com uma situação já existente de desmatamentos, extração de madeiras, fragmentação de habitats e empobrecimento de espécies. Trata-se de uma região impactada por atividades antrópicas na qual a flora e a fauna devem ser tratadas com cuidado.

No meio antrópico as principais áreas temáticas presentes são as desapropriações de parcelas de propriedades podendo provocar interferências com as atividades produtivas (plantios, pastagens, produção artesanal de tijolos) e o patrimônio arqueológico. Não são previstas alterações na dinâmica demográfica e na estrutura produtiva e de serviços. Por outro lado, é importante destacar que duas áreas temáticas significativas - os conflitos sociais e o patrimônio cultural, não estão sujeitas a IAS na área diretamente afetada.

QUADRO 8- 2 - CONTROLE DAS ÁREAS TEMÁTICAS POTENCIALMENTE AFETADAS PELA FNS

| COMPONENTES AMBIENTAIS | | | FASES | |
|--------------------------|---|----------------------------|-----------------|-----------------|
| MEIO | ÁREA TEMÁTICA | SUB-ÁREA TEMÁTICA | IMPLANTAÇÃO | OPERAÇÃO |
| FÍSICO | Qualidade do ar | Emissão de poeira | <i>PRESENTE</i> | <i>PRESENTE</i> |
| | | Emissão fumaça/gases | <i>PRESENTE</i> | <i>PRESENTE</i> |
| | Geologia / Geomorfologia | Materiais de construção | <i>PRESENTE</i> | <i>AUSENTE</i> |
| | | Encostas e relevo | <i>PRESENTE</i> | <i>AUSENTE</i> |
| Solos | Erosão | <i>PRESENTE</i> | <i>PRESENTE</i> | |
| | Uso | <i>PRESENTE</i> | <i>PRESENTE</i> | |
| Recursos hídricos | Qualidade da água | <i>PRESENTE</i> | <i>PRESENTE</i> | |
| BIÓTICO | Biodiversidade | Desmatamentos | <i>PRESENTE</i> | <i>AUSENTE</i> |
| | | Perda de espécies | <i>PRESENTE</i> | <i>AUSENTE</i> |
| | Patrimônio genético | Desmatamentos | <i>PRESENTE</i> | <i>AUSENTE</i> |
| Perda de espécies | | <i>PRESENTE</i> | <i>AUSENTE</i> | |
| Fragmentação de habitats | Desmatamentos | <i>PRESENTE</i> | <i>AUSENTE</i> | |
| | | Barreiras entre fragmentos | <i>AUSENTE</i> | <i>PRESENTE</i> |
| ANTRÓPICO | Dinâmica populacional | Fluxo migratório | <i>AUSENTE</i> | <i>AUSENTE</i> |
| | | Estrutura ocupacional | <i>AUSENTE</i> | <i>AUSENTE</i> |
| | Qualidade de vida | Saúde | <i>AUSENTE</i> | <i>AUSENTE</i> |
| | | Lazer/turismo | <i>AUSENTE</i> | <i>AUSENTE</i> |
| | Estrutura produtiva / serviços | Produção | <i>AUSENTE</i> | <i>AUSENTE</i> |
| | | Emprego | <i>AUSENTE</i> | <i>AUSENTE</i> |
| | Organização social | Conflitos sociais | <i>AUSENTE</i> | <i>AUSENTE</i> |
| Manifestações culturais | | <i>AUSENTE</i> | <i>AUSENTE</i> | |
| Populações tradicionais | | <i>AUSENTE</i> | <i>AUSENTE</i> | |
| Patrimônio | Arqueológico | <i>PRESENTE</i> | <i>AUSENTE</i> | |
| | Cultural | <i>AUSENTE</i> | <i>AUSENTE</i> | |
| Desapropriações | Seccionamento da propriedade | <i>PRESENTE</i> | <i>AUSENTE</i> | |
| | Perda de produção | <i>PRESENTE</i> | <i>AUSENTE</i> | |
| Áreas Protegidas | Unidades de Conservação e Áreas Indígenas | <i>AUSENTE</i> | <i>AUSENTE</i> | |

8.6 - CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS

Os efeitos dos IAS devem ser avaliados por meio do prognóstico de suas conseqüências, no tempo e no espaço, sobre os ambientes naturais e sobre as populações atingidas. Para atender a esse pressuposto os IAS foram qualificados (Quadro 8.3) a partir de duas categorias: o potencial de impacto e a significância. A primeira categoria descreve a adversidade (positiva ou negativa); a forma de ocorrência (direta ou indireta); a duração (temporário ou permanente); a reversibilidade (reversível ou irreversível); a abrangência (local ou regional); a segunda, qualifica a importância (caracterizando a relação entre o impacto e o conjunto ambiental da área), e a magnitude dos impactos (caracterizando o grau de interferência com um determinado fator ambiental) cujo resultado é o significado do IAS.

O resultado dessa Classificação indicou que a grande maioria dos IAS são pouco significativos para o conjunto da área diretamente afetada, à exceção do patrimônio arqueológico.

Os IAS com médio significado ocorrerão na fase de implantação e na de operação e poderão ser revertidos se as atividades construtivas obedecerem de forma estrita as recomendações ambientais. A fragmentação de habitats provocada pela existência física da superestrutura ferroviária poderá ser minimizada com a implantação de passagens de fauna.

Destacam-se, a seguir, os impactos mitigáveis e evitáveis.

FASE DE IMPLANTAÇÃO

Na fase de implantação serão desencadeadas as atividades de desapropriações, contratação e transferência da mão-de-obra, a instalação do canteiro e a construção.

No caso da contratação e transferência da mão-de-obra, consideram-se positivos os impactos sobre emprego e renda, mesmo em se tratando de poucos empregos (entre 100 e 150 pessoas por lote de obras, dos quais pelo menos 70% serão oferecidos aos habitantes locais), e de serem temporários, visto que durarão apenas até que as obras contratadas estiverem concluídas (2 a 3 anos). Os impactos previstos sobre os sistemas de educação, saúde e sobre as relações comunitárias são normalmente negativas, mas, no caso, as dimensões são muito pequenas, ao comparar o contingente transferido para a região (de 30 a 40 técnicos especializados, entre engenheiros, operadores de máquinas e chefes de turma).

Os empreiteiros contratados deverão receber, junto com o Edital de Concorrência, um Anexo especial onde estarão incluídas as NAVAs para a condução do pessoal da empreiteira como:

A instalação dos canteiros provocará impactos sobre o solo (uso do espaço físico e contaminação com óleos e graxas, com cimento, com resíduos domésticos e outros), sobre a água (óleos e graxas, despejos sanitários) e sobre o ar (emissão de poeiras, fumaça e gases de exaustão, ruídos e vibrações). Todos são impactos próprios de atividades de construção, quando inevitáveis são temporários e de não

muito difícil ou cara mitigação. Evidentemente, os impactos descritos acabam, em maior ou menor grau, afetando também a flora e a fauna.

As soluções para estes impactos residem em projetos bem feitos e completos, executados por construtoras eficientes e bem fiscalizados. Os PBA listados a seguir visam estes objetivos:

- PBA para o Controle da Poluição e da Degradação Ambiental na Construção;
- PBA para a Recomposição da Vegetação e Plantios Paisagísticos;
- PBA para a Prevenção/Contenção de Processos Erosivos e de Instabilização;
- PBA para a Educação Ambiental;
- PBA para a Prevenção às Queimadas;
- PBA para a Gestão Ambiental

Pode-se observar, no quadro 8.3, de identificação dos impactos, que a implantação da superestrutura da via (lastro, dormentes, trilhos) foi considerada neutra em termos ambientais (impacto não significativo). Isto se deve ao fato de que ela é feita exclusivamente de produtos de origem industrial como lastro de pedra britada, oriunda de pedreiras; dormentes de concreto de cimento portland provenientes de fábricas de pré-moldados; trilhos, apoios, fixações, talas e parafusos, oriundos de siderúrgicas e forjarias que, em princípio, devem ter suas instalações e fontes de insumos legalmente licenciadas.

FASE DE OPERAÇÃO

Na fase operacional são considerados os impactos do tráfego; a manutenção do material rodante (locomotivas e vagões); a conservação da via permanente (cortes e aterros; sistemas de drenagem; pátios e terminais; superestrutura, outras instalações fixas) e os prováveis acidentes, com destaque daqueles com cargas perigosas. Estes fatores impactantes somente são coerentes com a construção de toda a FNS.

Tráfego

Os impactos do tráfego serão essencialmente positivos, pois prevê que, com a passagem de trens a cada duas horas (12 trens/dia) serão retirados aproximadamente 1.800 caminhões/dia que atualmente trafegam na rodovia Belém-Brasília (somando os dois sentidos), com evidente:

- economia de combustíveis fósseis, em virtude da maior eficiência energética do modo ferroviário;
- redução da emissão de gases e fumaças, com benefício tanto das áreas urbanas servidas pela rodovia, como pela menor contribuição para o efeito estufa;
- reduções significativas de acidentes e de suas conseqüências, destacando os que ocasionam perdas materiais e humanas; os freqüentes atropelamentos que afetam a fauna e, também, os acidentes envolvendo cargas perigosas;

- aumento da renda regional, em virtude dos menores dispêndios com o transporte de mercadorias;

Ruídos e Vibrações

Normalmente, os ruídos e as vibrações são impactos negativos. Todavia, como a Ferrovia está projetada para não atingir áreas urbanas, ao mesmo tempo em que substituirá aproximadamente 1800 caminhões/dia que hoje percorrem a Belém-Brasília, pode-se considerar como positiva a redução dos ruídos e vibrações no meio urbano que causará, mesmo indiretamente.

Por outro lado, o Projeto Básico da Ferrovia Norte-Sul, conforme se constata no trecho Imperatriz – Estreito, no Maranhão, e na obra em andamento no Tocantins, prevê que a superestrutura seja montada usando trilhos soldados em barras longas (256m cada), fator que reduz significativamente as vibrações geradas na passagem dos truques ferroviários pelas juntas dos trilhos (nas ferrovias antigas, não soldadas, as barras tinham – e ainda tem nas estradas que ainda não foram modernizadas - apenas 12m). Conseqüentemente, também ficam extremamente reduzidas as emissões de ruídos pelos vagões e sistemas de engate, que batem e raspam suas partes móveis umas nas outras, afetados pelas vibrações. O ruído residual emitido durante o percurso dos trens, com as barras longas, é praticamente desprezível tanto em termos de intensidade como em termos de duração, haja vista a velocidade de 80km/h das composições, permitindo que o trem todo passe por um ponto qualquer da ferrovia em apenas 81 segundos.

Quanto aos ruído dos motores, os manuais das locomotivas indicam que, com a manutenção adequada, a intensidade raramente ultrapassará 60 dB(A), próximo da saída do sistema de descarga dos motores das locomotivas diesel), com duração inferior a 2min, tempo de passagem dos trens a cada duas horas, com velocidade média de 60km/h.

Redução do Número de Empregos

Outro impacto negativo associado à operação se refere à redução do número de empregos, essencialmente de motoristas, em virtude da troca dos 1800 caminhões/dia, que seriam subtraídos ao tráfego na rodovia Belém-Brasília, pelos 12 trens/dia na FNS. Certamente, não há uma destinação segura para emprego destes motoristas, cuja origem e residência estão espalhados pelo país de forma atomizada, o que, se por um lado impede o estabelecimento de programas de relocação, por outro lado facilita a absorção no mercado de trabalho.

Formando um contingente menor de indivíduos afetados pela modernização logística dos transportes no Eixo Araguaia-Tocantins, supõe-se que, durante um certo tempo, poderá haver uma certa superoferta de prestadores de serviços dependentes dos caminhões e caminhoneiros (mecânicos, borracheiros, frentistas de postos de serviços, cozinheiros, outros). Entretanto, pode-se esperar que ao menos parte desta mão-de-obra seja ocupada pela relocação proporcionada pelo incremento esperado no uso do solo.

Manutenção do Material Rodante e Conservação da Via Permanente

Quanto à manutenção do material rodante, registra-se que a Ferrovia Norte-Sul terá uma função principal que pode ser descrita, analogamente, como a de uma ponte entre o norte e o sul brasileiros. Assim, como os trens tenderão sempre a percorrê-la completamente em busca dos terminais existentes nos extremos das ferrovias a que a FNS estará ligada, a concepção operacional não prevê a instalação de oficinas ao longo dela. Os pátios de cruzamento, contudo, terão uma linha curta ("rabicho"), destinada a guardar vagões e locomotivas avariados para reparos de pequeno porte e à espera de reboque para as oficinas das outras ferrovias.

A manutenção da via permanente, por outro lado, poderá ter seus impactos controlados (evitados ou mitigados), com a observância dos PBA destinados à normalização das atividades dos empreiteiros.

Acidentes com Cargas Perigosas

Por último deve ser tratado o caso de acidentes com cargas perigosas, cujos planos de contingência, voltados à obtenção da licença de operação, deverão ser feitos no futuro, após o conhecimento efetivo das cargas (produtos, volumes, freqüências e armazenagens, para o caso das cargas perigosas mais comuns) e para a emissão de licenças especiais para as cargas de novos produtos que vierem a ser contratadas ao longo da via útil.

Com efeito, as cargas perigosas que certamente usarão a ferrovia são apenas duas, em função do grande volume dos lotes de comercialização no atacado:

- Combustíveis; e
- Fertilizantes.

Neste sentido, apesar do risco de acidentes também no modo ferroviário, deve-se registrar que eles são muito mais raros e normalmente tem menores conseqüências daqueles que se constatarem no modo rodoviário. O efeito da transferência do modo de transporte, no caso dos produtos citados, pode ser classificado, portanto, de impacto positivo.

Outros produtos perigosos de uso disseminado, como os agrotóxicos e os explosivos, normalmente são bens mais valiosos e pouco volumosos (ao menos em relação à capacidade de gerar impactos de grande porte) e supõe-se que seu transporte deverá continuar se dando pelo modo rodoviário principalmente.

QUADRO 8- 3 - CLASSIFICAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS SIGNIFICATIVOS (IAS)

| IMPACTOS AMBIENTAIS SIGNIFICATIVOS - IAS | FASE | POTENCIAL DE IMPACTO | | | | | SIGNIFICÂNCIA | | |
|--|-----------------------|----------------------|-----------------|------------|-----------------|------------------|---------------|-----------|--------------|
| | | Adversidade | Ocorrência | Duração | Reversibilidade | Abrangência | Importância | Magnitude | Significado |
| Desapropriações | Implantação | Negativo | Direto | Permanente | Irreversível | Local | Baixa | Baixa | Baixo |
| Geração empregos diretos/indiretos | Implantação /Operação | Positivo | Direto | Temporário | Reversível | Local | Baixa | Baixa | Baixo |
| Expectativa de crescimento regional | Operação | Positivo | Direto/Indireto | Permanente | Irreversível | Regional | Baixa | Baixa | Baixo |
| Perda de Patrimônio Arqueológico | Implantação | Negativo | Direto | Permanente | Irreversível | Regional | Alta | Alta | Alto |
| Redução da diversidade biológica devido a desmatamentos, alagamentos, erosões e assoreamentos | Implantação | Negativo | Direto | Temporário | Reversível | Regional | Baixa | Média | Médio |
| Redução da diversidade biológica provocada por incêndios | Implantação | Negativo | Direto/Indireto | Temporário | Reversível | Regional | Baixa | Baixa | Baixo |
| Alterações comportamento da fauna | Operação | Negativo | Direto | Temporário | Reversível | Local | Baixa | Baixa | Baixo |
| Fragmentação de habitats | Operação | Negativo | Direto | Permanente | Irreversível | Local / Regional | Baixa | Média | Médio |
| Risco de atropelamento de animais | Operação | Negativo | Direto | Temporário | Reversível | Local | Baixa | Baixa | Baixo |
| Descaracterização das matas ciliares por alteração em drenagens naturais | Implantação | Negativo | Direto | Temporário | Reversível | Local | Média | Média | Médio |
| Perda de solo | Implantação | Negativo | Direto/Indireto | Temporário | Reversível | Local | Baixa | Baixa | Baixo |
| Poluição sonora | Operação | Negativo | Direto | Permanente | Irreversível | Local | Baixa | Baixa | Baixo |
| Poluição atmosférica | Operação | Negativo | Direto | Permanente | Irreversível | Local | Baixa | Baixa | Baixo |
| Poluição hídrica | Implantação /Operação | Negativo | Direto | Temporário | Reversível | Local / Regional | Baixa | Média | Médio |
| Poluição provocada por acidentes com cargas perigosas | Operação | Negativo | Direto | Temporário | Reversível | Local/Regional | Média | Média | Médio |

CAPÍTULO 9 - MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS

9.1 - MEDIDAS MITIGADORAS

- Evitar que a faixa de domínio e o traçado da ferrovia interfiram com remanescentes florestais de extensão superior a 100 ha, bem como com matas ciliares e várzeas quando for paralelo a rios como o das Almas. A conservação dos remanescentes florestais em uma área já bastante impactada como a área de influência deve ser considerada prioritária a fim de evitar maiores perdas pela biota local (ver PBA para Recuperação de Matas Ciliares).
- Uso preferencial de pontes para a transposição de cursos d'água perenes ou temporários, evitando-se o uso de bueiros tubulares de forma a facilitar a circulação da fauna. Nas áreas de floresta ao longo do percurso, associadas a cursos d'água perenes ou não, os impactos sobre a fauna serão bastante mitigados se a transposição dos cursos d'água for feita por pontes e viadutos com vão livre suficiente para não afetar a hidrologia local e formar uma via para passagem de animais, e se for feita a adequada recuperação da área afetada pela construção com o uso de espécies arbóreas nativas.
- Respeitar as linhas de drenagem onde correm cursos d'água intermitentes, instalando-se bueiros de porte suficiente para evitar o represamento de águas. Cursos d'água, perenes e intermitentes, estão frequentemente associados a brejos que podem desaparecer durante parte do ano. Estes brejos possuem vegetação herbácea característica, o que possibilita seu reconhecimento mesmo na seca, e são habitat de várias espécies migratórias (notoriamente aves aquáticas e granívoras), além de peixes anuais. Estes últimos têm, em sua maioria, distribuição restrita e são muito vulneráveis à extinção. O traçado da FNS deve evitar estas áreas úmidas.
- Estabelecimento de passagens para a fauna sob o traçado da FNS em trechos selecionados em áreas de fragmentos florestais, visando à criação de túneis para o trânsito da fauna de pequeno e médio porte e a diminuição do efeito de barreira (ver PBA para a Construção de Passagens para a Fauna).
- Estabelecimento de passagens suspensas para os primatas sobre o traçado da FNS em trechos selecionados em áreas de fragmentos florestais, visando possibilitar o trânsito e a diminuição do efeito de barreira (ver PBA para a Construção de Passagens para a Fauna).
- Recomposição das áreas impactadas diretamente pela obra utilizando-se espécies da flora nativa. A movimentação de terra deve ser realizada preferencialmente na época seca e os aterros, áreas de empréstimo ou qualquer terra solta devem ser protegidas das chuvas e revegetadas o mais rápido possível. Deve-se evitar também a formação de depressões nos locais de retirada de terra para evitar a formação de poças de água.
- Recomposição das áreas impactadas diretamente pela obra utilizando-se espécies da flora nativa. O empreendedor pode fornecer mudas para a recomposição de propriedades rurais na Área, caso haja interesse por parte dos proprietários.

- Por razões conservacionistas (proteção dos cursos de água, nascentes, matas ciliares e fragmentos) sugerir o deslocamento do traçado nos seguintes quilômetros:
 - ✓ Km 73, deslocamento para leste
 - ✓ Km 97 ao 105, deslocamento para oeste
 - ✓ Km 145,8, deslocamento para montante, a meia-encosta
 - ✓ Km 147 ao 147,8, deslocamento para montante, a meia-encosta
 - ✓ Km 183,6, deslocamento a montante da drenagem.
- Estabelecer programas para a prevenção de incêndios e atividades de caça por parte dos contratados para a obra.
 - Implementar um programa de monitoramento da fauna durante as diversas fases do empreendimento (PBA para o Monitoramento da Fauna)
 - As desapropriações de áreas rurais (PBA para Desapropriações de Áreas Rurais) deverão ser detalhadas caso a caso, de forma a atingir:
 - ✓ O não seccionamento da propriedade
 - ✓ A menor perda possível de áreas de uso agropastoris para evitar a pressão sobre as áreas florestadas
 - ✓ A manutenção do emprego e renda gerados nos imóveis, antes e após as desapropriações.
 - Estabelecimento de passagens para os rebanhos bem como para a circulação dos moradores quando houver segregação de partes das propriedades. Em alguns casos as passagens para os rebanhos poderão coincidir com as passagens destinadas para a fauna silvestre (PBA para Desapropriações de Áreas Rurais).
 - Celebração e/ou manutenção de Convênios da VALEC com Instituições de Pesquisa em Goiás, para a execução dos trabalhos de levantamento, salvamento e monitoramento arqueológico na ADA da FNS (PBA Salvamento Arqueológico).

9.2 - MEDIDAS COMPENSATÓRIAS

Como medidas compensatórias visando a conservação recomenda-se:

- Um programa de recuperação das matas ciliares do Rio das Almas e de outros cursos de água de sua bacia nos trechos diretamente afetados pelas obras da FNS, de forma a recompor um habitat já bastante reduzido, mas extremamente importante para a fauna regional.
- O apoio financeiro para a efetivação do Parque Ecológico Jaraguá, criado pela Lei Ordinária 13.247, de 13/01/98, como uma unidade de conservação de uso indireto, desde que considerado prioritário pelos órgãos ambientais.

CAPÍTULO 10 - PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IAS - PLANOS BÁSICOS AMBIENTAIS

10.1- ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IAS

Nas especificações gerais para as obras e nas planilhas de orçamento para a implantação da Ferrovia Norte – Sul, estão incluídos itens e recursos para os serviços correspondentes à Proteção ao Meio Ambiente, propostos nos Programas Ambientais indicados nos relatórios do EIA-RIMA apresentado em 1987, acrescidos dos Planos Básicos Ambientais (PBA) aqui contidos. Os Planos Básicos Ambientais (PBA's) indicados neste relatório substituem todos os Programas Ambientais previstos no EIA-RIMA original, à medida que foram atualizados, modificados, complementados e acrescidos, conforme os acordos estabelecidos entre a Empresa Ferroviária e os Órgãos Ambientais responsáveis pela Fiscalização.

Os Planos Básicos Ambientais são derivados dos diagnósticos ambientais (meios físico, biótico e antrópico) das áreas de influência da ferrovia, frente à introdução desta estrada naqueles meios. Eles se traduzem em um conjunto de ações, destinadas basicamente a evitar ou a mitigar as conseqüências dos impactos provocados pela construção da Ferrovia e pelas instalações de apoio à obra, buscando soluções para alguns dos processos potenciais de degradação ambiental que podem ser deflagrados por elas. Os PBA previstos podem ser classificados em três conjuntos e encontram-se relacionados a seguir:

- **Prevenção Ambiental** (quatro) que são instrumentos destinados ao equacionamento das situações de impacto que possam ser evitadas com ações preventivas.
- **Recuperação Ambiental** (três) voltado à reconstituição de situações inevitavelmente alteradas pelo empreendimento.
- **Proteção Ambiental** (seis) voltado para a informação e orientação aos principais agentes relacionados ao Empreendimento, bem como para contemplar medidas de incentivo e/ou restrição para a conservação ambiental.

O monitoramento ambiental da FNS compreende os serviços técnicos voltados a garantir a execução dos Planos Básicos Ambientais - PBA programados, envolvendo duas atividades, a saber:

- a supervisão de obras sob o ponto de vista ambiental (acompanhamento, controle e avaliações funcionais, qualitativas e quantitativas);
- o gerenciamento da realização dos planos básicos ambientais

A Gestão Ambiental garantirá que os PBA sejam desenvolvidos com estrita observância à legislação de qualquer nível (federal, estadual e municipal) aplicável às obras, bem como garantir que serão realizados nos prazos todos os acordos e condições estabelecidas para obtenção do licenciamento ambiental correspondente.

Caberá à Gestão Ambiental do empreendimento certificar que as salvaguardas ambientais e sociais sejam implementadas durante a construção.

| Planos Básicos Ambientais | Objetivos/Metas | Responsáveis Ações | Período |
|---|--|--|--|
| PREVENÇÃO | | | |
| Prevenção / Contenção de Processos Erosivos e de Instabilização | <ul style="list-style-type: none"> - Identificar causas e situações de risco quanto à ocorrência de processos de erosão e instabilização e prevenir situações que possam comprometer o corpo estradal, ou áreas limítrofes. - Inclusão de especificações técnicas para orientar os empreiteiros quanto ao processo construtivo | VALEC Projetistas, Construtores e Supervisores. IBAMA/AGMA (fiscalização) | Do início até a completa execução das obras e na etapa de conservação, durante toda vida útil. |
| Controle da Poluição e da Degradação ambiental na construção | <ul style="list-style-type: none"> - Minimizar alterações na qualidade das águas de rios/riachos a jusante de obras e canteiros e a presença de insetos, odores, poluição do solo; - Inclusão de especificações técnicas para orientar os empreiteiros sobre a disposição de lixo, esgotos sanitários | VALEC; Empreiteiras, IBAMA/AGMA (fiscalização). | Durante as obras, em cada Lote de Construção. |
| Salvamento Arqueológico | <ul style="list-style-type: none"> - Realizar o salvamento dos sítios arqueológicos existentes na ADA, incluindo-se quaisquer outros locais que sofrerão interferências físicas tais como canteiro de obras, área de empréstimo, bota-fora, entre outras. | VALEC / Universidade Católica de Goiás/ IPHAN (autorização dos trabalhos) | Do início até a completa execução da obra. |
| Prevenção a Queimadas | <ul style="list-style-type: none"> - Identificar as causas e situações de risco quanto a ocorrência de queimadas envolvendo a faixa de domínio e prevenir situações que possam comprometer o corpo estradal ou áreas limítrofes. - Inclusão de especificações técnicas para os empreiteiros | VALEC Empreiteiras IBAMA/AGMA | Do início até a execução das obras e durante a conservação por toda a vida útil. |
| RECUPERAÇÃO | | | |
| Recomposição da Vegetação em Áreas Degradadas e Plantios Paisagísticos | <ul style="list-style-type: none"> - Plantios para a proteção de taludes de corte e aterro; - Plantios de locais degradados pelas obras; plantios de controle de processos erosivos ativos; - propiciar a ampliação das áreas vegetadas, procurando dar continuidade às matas ciliares remanescentes no limite da faixa de domínio. | VALEC; Projetistas / Empreiteiros IBAMA/AGMA (fiscalização) | Durante as obras e a operação da ferrovia, |
| Recuperação das Matas Ciliares | <ul style="list-style-type: none"> - orientar e especificar as tarefas de recuperação da vegetação ciliar do Rio das Almas e outros cursos de água pertencentes à sua bacia, | VALEC; IBAMA/AGMA | Durante a fase de implantação |
| Desapropriações | <ul style="list-style-type: none"> - orientar e especificar as ações necessárias à desapropriação de forma a evitar perdas econômicas e sociais. | VALEC; IBAMA/AGMA | Antes do início das obras. |

| Planos Básicos Ambientais | Objetivos/Metas | Responsáveis Ações | Período |
|---|--|---|--|
| PROTEÇÃO | | | |
| Construção de Passagens para a Fauna | - reduzir os impactos das obras de implantação da FNS sobre a fauna nativa nos remanescentes florestais diretamente afetados por meio da construção de passagens para a fauna | VALEC; Projetistas / Empreiteiros IBAMA/AGMA | Durante a fase de implantação |
| Controle da Qualidade das Águas | Avaliação dos efeitos/alterações potenciais sobre os materiais hidrobiogeoquímicos fluviais e subterrâneos (Resolução CONAMA – 18/7/1986) – para a análise de risco ecológico e de exposição das populações humanas a contaminações crônicas (longo prazo) e agudas (acidentes). | VALEC; IBAMA e AGMA (fiscalização) | Durante as obras e a operação da ferrovia. |
| Educação Ambiental | Propiciar aos operários e populações próximas às obras ou de instalações de empreiteiros, o conhecimento adequado sobre a possibilidade de ocorrência de acidentes envolvendo o meio ambiente e sua própria segurança. | VALEC/ Empreiteiras IBAMA/AGMA | Durante a etapa de execução da obra |
| Gestão Ambiental | Apoiar as medidas de preservação ambiental que serão implementadas a partir da execução dos PBAs | VALEC/ Empreiteiras IBAMA/AGMA IBAMA e AGMA | Durante a etapa de execução da obra |
| Programa de Monitoramento da Fauna | Monitoramento dos impactos sobre a fauna e da implementação das medidas mitigatórias. | VALEC IBAMA/AGMA | Durante três anos após a LI |

10.2 - PLANO BÁSICO AMBIENTAL DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NA CONSTRUÇÃO

Este Plano Básico Ambiental se destina a orientar e especificar as ações e obras que devem ser levadas em conta no detalhamento do projeto básico, na construção da ferrovia, operações de canteiros, acampamentos, caminhos de serviço, extração de material de construção, e outras atividades porventura ligadas ao empreendimento em tela, visando evitar/reduzir a poluição e/ou a degradação resultante de tais atividades. O PBA apresenta os critérios, as condições e as obrigações de caráter ambiental a que estarão submetidos os empreiteiros contratados para a obra da Ferrovia Norte-Sul. Esta especificação de cuidados ambientais será distribuída como Anexo do Edital de Concorrência para as obras, de tal modo que, conhecendo-a antecipadamente, os empreiteiros concorrentes levem em conta os custos envolvidos no controle da poluição e da degradação ambiental para estabelecer os preços oferecidos em suas propostas.

A efetivação desse PBA ocorrerá por meio da aplicação das Normas Ambientais VALEC - NAVA 1 - Controle da Poluição e da Degradação Ambiental na Construção; NAVA 5 - Instalação e Operação de Acampamentos e de Canteiros de Serviços; NAVA 6 - Extração de Materiais de Construção.

10.3 - PLANO BÁSICO AMBIENTAL RECOMPOSIÇÃO DA VEGETAÇÃO EM ÁREAS DEGRADADAS E PLANTIOS PAISAGÍSTICOS

Este Plano Básico Ambiental se destina a orientar e especificar as ações e obras que devem ser planejadas, projetadas e realizadas para recuperar o uso original, ou para permitir novos usos, de áreas cujo uso ou função original tenha sido degradado, ou pela realização das obras, ou pela retirada de materiais de construção, ou por ter sido suporte de instalações industriais, ou de outros tipos de instalações de apoio à construção. Este PBA se destina também a orientar e especificar a realização de plantios com fins exclusivamente paisagísticos.

A efetivação desse PBA ocorrerá por meio da aplicação das Normas Ambientais da VALEC - NAVA 2, NAVA 3, NAVA 4, respectivamente, *Plantios Paisagísticos* e *Cobertura Vegetal para a recuperação de áreas degradadas; Transplante de Espécimes Vegetais Selecionados*.

10.4 - PLANO BÁSICO AMBIENTAL PREVENÇÃO/CONTENÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS E DE INSTABILIZAÇÃO

Este Plano Básico Ambiental se destina a orientar e especificar as ações e obras que devem ser deflagradas e realizadas quando forem observados indícios de instabilidade/erosão, ou que tais fenômenos tenham sido deflagrados pelos dispositivos da ferrovia, ou mesmo por terceiros, neste último caso quando tais processos ameacem a integridade da estrada ou de seus dispositivos de proteção e segurança.

A efetivação desse PBA ocorrerá por meio da aplicação das Normas Ambientais VALEC - NAVA 1 - Controle da Poluição e da Degradação Ambiental na Construção.

10.5 - PLANO BÁSICO AMBIENTAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Este PBA se destina a atender a Lei 9795/99, que dispõe sobre a Educação Ambiental, estabelecendo um Programa de Educação Ambiental que tem como meta mitigar as possíveis perturbações ambientais derivada da movimentação dos trabalhadores da empreiteira e de outras pessoas ligadas às obras, das movimentações de máquinas, equipamentos e veículos, bem como das conseqüências derivadas dos métodos e processos de execução aplicados, sejam tradicionais ou não. Tais perturbações podem ocorrer sob diversas formas, desde incêndios acidentais e caça e pesca ilegal, bem como acidentes de trânsito, poluição e degradação, tanto dos meios físico e biótico, como do social. Estas poluições/degradações podem ser evitadas ou mitigadas significativamente com a orientação correta aos trabalhadores de todos os níveis e funções, bem como com uma fiscalização exigente dos órgãos competentes, aqui incluída a contratante das obras.

A efetivação desse PBA ocorrerá por meio da aplicação das Normas Ambientais VALEC - NAVA 7 - Educação Ambiental.

10.6 - PLANO BÁSICO AMBIENTAL DE PREVENÇÃO ÀS QUEIMADAS

Este Programa Básico Ambiental se destina a orientar as ações que devem ser realizadas para proteger ou atenuar, do ponto de vista ambiental, os efeitos nocivos gerados pelas queimadas. O fenômeno vincula-se, principalmente, à cultura brasileira do uso do fogo como prática agrícola e manejo de pastagens ocasionando focos de incêndio nos períodos mais secos do ano, que coincidem com o momento de preparo do solo para plantios e formação de pastos.

Todavia, os incêndios podem ser deflagrados também pelas práticas de limpeza da vegetação da faixa de domínio, tanto na construção como na conservação, bem como serem ateados acidentalmente pelos trabalhadores da Ferrovia.

A efetivação desse PBA ocorrerá por meio da aplicação das Normas Ambientais VALEC - NAVA 9 - Prevenção contra as Queimadas.

10.7 - PLANO BÁSICO AMBIENTAL DE GESTÃO AMBIENTAL

Este PBA define o escopo dos serviços a serem executados para a Gestão Ambiental da construção da Ferrovia Norte-Sul, envolvendo a execução dos PBA's não relacionados à construção propriamente dita; bem como a supervisão, a fiscalização, o monitoramento e o controle das atividades previstas nos PBA's que se referem aos projetos e obras. A VALEC orientará as suas ações de gestão ambiental de acordo com as especificações contidas nas Normas Ambientais VALEC - NAVA 12 - Gestão Ambiental, NAVA 10 - Procedimentos e Rotinas para o Monitoramento Ambiental da Construção, e NAVA 13 - Procedimentos e Rotinas de Acompanhamento e Compromissos Ambientais.

10.8 - PLANO BÁSICO AMBIENTAL DE CONTROLE DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

10.8.1 - Apresentação

Este Plano Básico Ambiental (PBA) se destina a orientar e especificar as ações a serem desenvolvidas visando a proteção e o monitoramento dos recursos hídricos fluviais e subterrâneos dos impactos potenciais decorrentes da sua poluição por atividades relacionadas com a Ferrovia Norte-Sul (FNS). As ações descritas neste PBA abrangem as fases de pré-implantação, implantação e operação da FNS, sendo aplicáveis a todos os trechos do empreendimento no Estado de Goiás.

10.8.2 - Considerações Gerais – Justificativa

Via de regra, é pequeno, ou até desprezível, o impacto gerado pelo seccionamento das drenagens pela Ferrovia (p.ex. a formação de áreas permanentemente alagadas, potencializando a imobilização de materiais fluviais, durante a sua transferência ao longo da bacia). Entretanto, por vezes os impactos são acompanhados por outras interações com o meio antrópico, que podem amplificá-lo (p.ex. nos afluentes, os segmentos fluviais situados nos setores de montante e suas nascentes, no geral, encontram-se seccionadas pelo conjunto de rodovias que formam a Belém-Brasília). Interações deste tipo tendem a ser crescentes ao longo do tempo, e podem ser:

- ✓ diretamente relacionadas ao empreendimento, quando, por exemplo, da ocorrência de acidentes envolvendo cargas perigosas, com a incorporação de cargas poluentes à corrente (gerando o risco de contaminação ambiental aguda, i.e., uma grande carga poluente liberada em curto espaço de tempo);
- ✓ a contaminação crônica derivada da operação ou da conservação da Ferrovia (i.e., pequenas cargas poluentes liberadas ao longo do tempo), oriunda de efluentes mal manejados em áreas de serviços;
- ✓ indiretamente relacionadas a FNS e a outros empreendimentos públicos e privados co-localizados (p. ex., a rodovia Belém-Brasília, indústrias, empreendimentos agrícolas), no qual a contaminação crônica é oriunda de áreas urbanas e rurais cuja ocupação poderá ser acelerada e/ou amplificada também pelo empreendimento.

Independentemente da origem e da característica dos impactos (se diretamente ou indiretamente relacionados ao empreendimento, se agudos ou crônicos), alguns procedimentos são gerais e essenciais para a avaliação de impactos sobre a qualidade das águas:

- determinar os níveis naturais de parâmetros físicoquímicos e de concentração de materiais hidrobiogeoquímicos;
- reconhecer as alterações e as diferentes fontes antrópicas de materiais na bacia hidrográfica, avaliando o incremento de concentração resultante sobre os níveis naturais;

- quantificar as cargas de materiais transportados pelos rios e sua destinação (corpo receptor) que, no caso presente, é o rio Tocantins, o lago da UHE Serra da Mesa e, à montante, os rios formadores do Tocantins.

Os procedimentos descritos neste PBA são importantes tanto para os responsáveis pela FNS, quanto para os órgãos responsáveis pela gestão do meio ambiente 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.

10.8.3 - Objetivos

a) Objetivo Geral

Avaliação, aos níveis diagnóstico e prognóstico, dos efeitos/alterações potenciais gerados pela ferrovia sobre os materiais hidrobiogeoquímicos fluviais e subterrâneas - sobretudo daqueles considerados pela legislação pertinente ao controle da qualidade das águas (Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA - de 18 de junho de 1986) - visando a análise de risco ecológico e de exposição das populações humanas à contaminações crônicas (longo prazo) e agudas (acidentes), termos subsidiários à gestão dos recursos hídricos na área de influência da FNS.

b) Objetivos Específicos

Bacias a serem monitoradas

À medida que o projeto ferroviário busca aproximar a estrada dos fundos dos vales dos rios principais, pois ali encontram rampas mais favoráveis para a tração, é muito grande o número de pequenas bacias que são seccionadas pela FNS. A realização de levantamentos de qualidade de águas em todas as bacias afluentes se tornaria um trabalho volumoso e de difícil leitura em relação aos benefícios (resultados) que se poderia obter com um monitoramento de tal dimensão. Assim, buscando otimizar a aplicação dos recursos trabalhando com amostras representativas, os estudos e ações preconizados neste PBA deverão contemplar, num primeiro momento, as bacias consideradas representativas das diversas tipologias hidrográficas existentes ao longo do trecho.

A caracterização das tipologias, e a seleção das suas bacias representativas, é parte integrante dos trabalhos a serem executados pelos responsáveis pelo empreendimento, na fase de Detalhamento do Projeto Básico, envolvendo a coleta de amostras (aproximadamente no local da travessia ferroviária projetada) e a análise das águas de todas as bacias com dimensões maiores do que 100km² a partir da confluência com o Tocantins ou com o lago da UHE Serra da Mesa.

O primeiro objetivo específico a ser atingido é o de seleção e caracterização das bacias consideradas representativas das diversas tipologias hidrográficas seccionadas pelo traçado da FNS, considerando um número mínimo de 2 bacias para cada 100 km da Ferrovia ao longo do Rio Tocantins.

Águas Fluviais

Análises descritiva e dinâmica da qualidade das águas fluviais nas bacias selecionadas, identificando os componentes, natural e antrópica, e suas fontes.

Águas Subterrâneas

- Análise descritiva da qualidade das águas subterrâneas nas bacias selecionadas, identificando os componentes, natural e antrópica, e suas fontes.
- Análise da vulnerabilidade das águas subterrâneas.

10.8.4 - Propostas do Programa – Escopo e Métodos

Seleção e caracterização das bacias consideradas representativas das diversas tipologias hidrográficas seccionadas pelo traçado da FNS.

A execução deste objetivo específico deverá permitir agrupar as bacias por tipos e, na seqüência, proceder à seleção de rios representativos de cada um desses tipos, nos quais serão concentrados as atividades e levantamentos propostos nos demais objetivos específicos expressos neste PBA. Estas seleção e caracterização deverá priorizar os tópicos descritos a seguir.

- Macroaspectos ambientais de sua inserção regional: geologia, relêvo, solos, cobertura vegetal, ocupação antrópica, uso dos recursos e suas tendências; incluindo a descrição do tipo de seccionamento pela FNS (e de seus efeitos esperados sobre a dinâmica dos fluxos das águas) e de outras interações antrópicas co-localizadas, atuais e previstas.
- Elementos descritores e aspectos relacionados à configuração/fisiografia das bacias hidrográficas selecionadas: área, perfil longitudinal, coeficientes de forma e compacidade, índice de densidade de drenagem, outros.
- Elementos hidrológicos e fluviométricos das bacias hidrográficas selecionadas: balanço hídrico, regime das vazões e a estimativa do tempo de retenção hidráulica ou tempo de permanência ou tempo de residência dos materiais hidrobiogeoquímicos nas bacias.

Os produtos resultantes deste objetivo específico, deverão ser organizados sob forma de elementos gráficos e cartográficos (mapas, croquis, fotografias etc.), consistentes com os parâmetros e variáveis consideradas no estudo. Devem, obrigatoriamente, ser armazenados e poder ser manipulados em bases informatizadas.

Análises descritiva e dinâmica da qualidade das águas fluviais nas bacias selecionadas, identificando as suas componentes, natural e antrópica, e suas fontes.

a) Análise Descritiva

- Em cada bacia selecionada, o monitoramento das águas fluviais deverá ser realizado considerando amostragens de, pelo menos, três pontos de coleta d'água para análise: à montante e à jusante da ferrovia e, um terceiro ponto no lago da UHE de Serra da Mesa.
- Durante os levantamentos de campo deverão ser realizadas medidas "in situ" das vazões dos cursos d'água objeto das amostragens.
- As amostragens deverão ser realizadas pelo menos bianualmente, caracterizando dois momentos: o de vazante fluvial e o de cheia.
- Os parâmetros físicos, químicos e biológicos a serem analisados são aqueles constantes da Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), correspondentes águas doces Classes 1, 2 e 3. A não inclusão, nos levantamentos e análises, de qualquer parâmetro constante da Resolução do CONAMA, deverá ser previamente justificada em bases técnicas e científicas.
- A comparação das concentrações observadas nas águas fluviais com os índices e critérios estabelecidos pela legislação (Resolução nº 20/86 CONAMA), deverá ser feita em consonância com os usos (Classes) atuais e, quando possível, considerando as tendências de usos das águas.
- É desejável a construção de Índices de Qualidade de Água (IQA's) visando a caracterização do condicionamento das águas fluviais em função dos seus usos atuais e futuros potenciais. Entre outros possíveis, sugere-se, o IL (Índice de Langelier) para o uso industrial de águas fluviais, o RAS (Razão de Adsorção de Sódio) para o uso agrícola de águas fluviais e o IQA proposto pela National Sanitation Fundation (NSF) dos Estados Unidos, cuja formulação encontra-se abaixo.

$$n$$

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i * w_i$$

$$i=1$$

Onde:

IQA = Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

n = número de parâmetros que entram no cálculo;

q_i = qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida e,

w_i = peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade.

b) Análise Dinâmica

- Determinação dos fluxos médios específicos dos parâmetros hidrobiogeoquímicos analisados.
- Cálculo dos incrementos de fluxos médios específicos entre as áreas a montante e a jusante do seccionamento fluvial pela ferrovia.
- Segregação das componentes natural e antrópica destes incrementos de fluxos médios específicos.

- Quantificação dos fluxos transferidos da bacia considerada para o rio Tocantins.

Águas Subterrâneas

Análise descritiva da qualidade das águas subterrâneas nas bacias selecionadas, identificando as suas componentes, natural e antrópica, e suas fontes

- Em cada bacia selecionada, o monitoramento das águas subterrâneas deverá ser realizado considerando amostragens de, pelo menos, dois pontos de coleta d'água para análise (preferencialmente de poços já existentes de uso doméstico): à montante e à jusante da ferrovia.
- Durante os levantamentos de campo deverão ser realizadas medidas "in situ" dos níveis de água nos poços.
- As amostragens deverão ser realizadas em, pelo menos, duas épocas: de chuvas e de estio.
- Os parâmetros físico, químicos e biológicos a serem analisados são aqueles constantes da Resolução no 20, de 18 de junho de 1986, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), correspondentes às águas doces Classes 1, 2 e 3. A não inclusão, nos levantamentos e análises, de qualquer parâmetro constante da Resolução do CONAMA, deverá ser previamente justificada em bases técnicas e científicas.
- A comparação das concentrações observadas nas águas fluviais com os índices e critérios estabelecidos pela legislação (Resolução no 20/86 CONAMA), deverá ser feita em consonância com os usos (Classes) atuais e, quando possível, considerando as tendências de usos futuros das águas.

Análise da vulnerabilidade das águas subterrâneas.

A noção de Vulnerabilidade das Águas Subterrâneas à poluição reúne diferentes fatores físicos e químicos que determinam a medida na qual os aquíferos se tornam, em condições naturais, mais ou menos expostos a poluição a partir da superfície do solo. Neste PBA os elementos mínimos exigidos na análise de vulnerabilidade são:

- Avaliação da acessibilidade da zona saturada à penetração de poluentes.
- A verificação da existência de cargas poluidoras dispostas no solo ou em sub-superfície.
- Estimativa da velocidade e da direção do fluxo de água.

10.8.5. Órgãos Intervenientes e Responsabilidades

VALEC: A VALEC é o empreendedor e responsável pela execução deste e de todos os PBA's que fazem parte do Projeto da Ferrovia Norte-Sul. É o órgão contratante e principal fiscal da aplicação desta especificação. A VALEC poderá realizar diretamente

ou contratar consultores para serviços especializados e de apoio aqui previstos, visando à boa execução deste Plano Básico Ambiental.

IBAMA e Órgãos de Licenciamento Ambiental Estaduais: O IBAMA e os organismos estaduais de licenciamento ambiental (AGMA/GO) 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, bem como à fiscalização da aplicação deste PBA ao longo da vida útil do empreendimento.

10.8.6.- Duração e Período

É desejável que a duração deste PBA envolva desde o início da fase de obras, para permanecer atuante ao longo do período de operação (vida útil) da ferrovia.

10.8.7.- Custos

Os custos deste Programa, durante a etapa de construção, estarão incluídos nos orçamentos anuais das obras a serem contratadas. Durante a etapa de operação, a cada ano, deverão estar previstos nas verbas anuais dos Orçamentos de Conservação, seja da VALEC, seja da instituição que vier a ser responsável pela operação.

10.8.8- Parâmetros Físicos, Químicos e Biológicos para análise

Aqueles constantes da Resolução nº 20 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) de 18 de junho de 1986, correspondentes às classes de águas doces Classes 1, 2 e 3.

Óleos e graxas; Coliformes; DBO₅; OD; Turbidez; Cor; pH; Alumínio; Amônia não ionizável; Arsênio; Bário; Berílio; Boro; Benzeno; Benzeno pireno; Cádmio; Cianetos; Chumbo; Cloretos; Cobalto; Cobre; Cromo; 1,1 dicloroetano; 1,2 dicloroetano; Estanho; Ferro; Fluoreto; Fosfato; Lítio; Manganês; Mercúrio; Níquel; Nitrato; Nitrito; Prata; Pentaclorofenol; Selênio; SDT; Sulfato; Sulfeto; Tetracloroetano; Tricloroetano; Tetracloroeto de carbono; 2,4,6 triclorofenol; Urânio; Vanádio; Zinco; Aldrin; Clordano; DDT; Dieldrin; Endrin; Endossulfan; Lindano; Metoxicloro; PCB; Toxafeno; Demeton; Gution; Malation; Paration; Carbaril; Organofosforados e carbamatos totais.

10.9 - PLANO BÁSICO AMBIENTAL DE SALVAMENTO ARQUEOLÓGICO

10.9.1 - Apresentação

O presente documento é parte integrante das ações mitigadoras para a Ferrovia Norte-Sul, no Trecho Divisa Petrolina de Goiás/Jesúpolis-Ribeirão Sete Voltas (Goianésia), referente ao Patrimônio Arqueológico. Este Plano se destina a estabelecer as diretrizes para a realização de um Projeto de Levantamento, Monitoramento e Salvamento Arqueológico. A execução deste projeto objetiva o salvamento e o resgate dos sítios arqueológicos que eventualmente estejam ameaçados de destruição total ou parcial pelas obras construtivas da Ferrovia Norte Sul.

Para a implementação desse Plano Básico Ambiental deverá ser celebrado um convênio (ou mantido o convênio já existente⁵) com uma Instituição de Pesquisa, que tenha experiência em salvamento arqueológico no Estado do Goiás, devidamente aprovada pelo IPHAN – Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, conforme as exigências da legislação pertinente.

10.9.2 - Considerações Gerais – Justificativa

O conceito de patrimônio arqueológico se aplica aos testemunhos materiais tanto dos grupos pretéritos, isto dos grupos pré-históricos⁶, assim como das populações envolvidas no processo histórico de ocupação do Brasil (índios colonizadores e negros).

Os testemunhos dos grupos humanos pretéritos podem ser identificados através das evidências arqueológicas (materializadas através dos objetos líticos, cerâmicos, malacológicos, ósseos, etc.), encontradas em sítios arqueológicos⁷. Esses testemunhos podem ocorrer tanto em campo aberto, mata fechada, cavernas, abrigos; em qualquer lugar onde existiram construções, estradas, monumentos, reduções indígenas, quilombos, vilas - ou seja, em qualquer local onde a presença humana foi preservada.

As populações pré-históricas desenvolveram diferentes padrões de assentamento e organização social, da pré-história até o período da Conquista Européia. Como estratégia de sobrevivência elaboraram diversas formas culturais de apropriação do meio ambiente, para atender às suas necessidades de abrigo, obtenção de alimentos e de entendimento do meio onde habitavam. Esses grupos humanos possuíam locais de acampamentos para caça e pesca, cerimoniais, locais

⁵ Atualmente há um convênio celebrado entre a VALEC e a Universidade Católica de Goiás, através da Fundação Aroeira/Intstituto Goiano de Pré-História e Antropologia – IGPA, para a realização de pesquisa arqueológica em Goiás.

⁶ Grupos pré-históricos são considerados aqueles agrupamentos humanos que habitavam o Brasil no período anterior ao Século XVI, isto é, anterior ao contato com os europeus no período da Conquista.

⁷ Podendo ser caracterizados como locais de habitação, cerimonial, sepultamento, ou locais destinados para a fabricação de artefatos, entre outros.

de sepultamento, de habitação, oficinas líticas (locais onde eram fabricados os artefatos de pedra), etc.

Os vestígios, ou testemunhos, dessas atividades humanas, quando preservados em seu contexto espaço-cultural, é que permite ao conhecimento arqueológico avançar sobre a compreensão da pré-história e história de uma região, buscando-se entender sua dinâmica e processos interativos, ao longo do tempo. Podem ser encontrados sítios arqueológicos em campos abertos, nas proximidades de rios, cachoeiras, nascentes d'água, em abrigos sob-rochas, cavernas; enfim em qualquer tipo de *habitat* que sustente e possibilite a manutenção da vida humana.

Apesar de ainda não terem sido realizados estudos na ADA que permitam atestar a presença, ou ausência de sítios arqueológicos, considera-se que essa área está inserida em uma região de alta potencialidade arqueológica, em função dos seguintes aspectos:

- As informações geradas nas pesquisas arqueológicas já realizadas no Estado de Goiás;
- Os resultados preliminares alcançados no "Projeto de Levantamento, Monitoramento e Resgate do Patrimônio Arqueológico da Área Diretamente Afetada pela Construção da Ferrovia Norte-Sul, no Estado de Goiás", no trecho entre Anápolis-Jesúpolis A área apresentou um alto índice de sítios arqueológicos por quilômetro quadrado, a média estatística encontrada para área diretamente afetada da ferrovia, no trecho entre Anápolis – Jesúpolis, foi de 2 sítios/Km².
- A populosa ocupação de grupos indígenas existentes no período da Conquista Européia do Brasil no século XVI, em todo território nacional, resultando na grande probabilidade de existirem sítios históricos e de contato associado ao processo histórico de ocupação de Goiás.
- A região na qual encontra-se inserido o empreendimento é considerada significativa para a compreensão dos processos de ocupação pré-histórica e histórica do Brasil Central.

Outro fator a ser considerado na implementação deste Plano Básico Ambiental é a necessidade de que sejam atendido os dispositivos legais previstos no Decreto-lei n° 25, de 30 de novembro de 1937 - Organiza a Proteção do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional; Lei n.º 3.924 - Legislação Brasileira Protetora de Jazidas Pré-Históricas⁸, de 26/06/61; Portaria n.º 07 de 01.12.88 do IPHAN – Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional; e Constituição Brasileira de 1988, Capítulo III, Seção II, art. 216.

10.9.3 Objetivos

⁸ De acordo com essa legislação, o não cumprimento dos dispositivos legais implica nas seguintes penalidades: obras paralisadas/embargadas pelo IPHAN – Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional; multas por lesar o Patrimônio da União; emissão de ordens de prisão contra os infratores.

O objetivo desse programa, portanto, é o de realizar o salvamento dos sítios arqueológicos eventualmente existentes na área de construção da Ferrovia Norte Sul, incluindo-se quaisquer outros locais que sofrerão interferências físicas no terreno para a implantação da ferrovia, tais como canteiro de obras, área de empréstimo, bota-fora, entre outras.

10.9.4 – Propostas do Programa – Escopo e Métodos

O programa abrange as seguintes atividades:

- a) Levantamento Arqueológico na área do eixo da ferrovia;

Para o levantamento arqueológico deverão ser realizadas prospeções ao longo do traçado da via ferroviária, áreas de empréstimo, bota-fora, etc. Durante essas prospeções deverá ser recolhido todo e qualquer vestígio arqueológico encontrado, que permitam caracterizar a área potencial de salvamento.

- b) Monitoramento sistemático das obras de engenharia na fase construtiva da ferrovia, através de acompanhamento por equipe de arqueologia;

Deverá ser acompanhado pelos arqueólogos todo o processo construtivo da ferrovia, compreendendo qualquer atividade que signifique interferência física no terreno.

- c) Salvamento arqueológico dos sítios identificados durante o Levantamento e o Monitoramento arqueológico.

Deverá ser realizado um planejamento baseado nos dados gerados nas prospeções, e no acompanhamento diário das obras de engenharia civil, visando salvar, preservar e salvaguardar os sítios arqueológicos e/ou evidências arqueológicas passíveis de destruição eminente ou posterior pelas obras construtivas da referida ferrovia.

10.9.5 – Orgãos Intervenientes

- **Instituição de pesquisa conveniada** responsável pela execução do Projeto de Salvamento Arqueológico.
- **IPHAN** – Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
- **VALEC** - Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.

10.9.6 – Duração e Período

Este Programa deverá ser implantado desde o início da locação da obra, detalhamento do Projeto, até a completa implantação da estrada de ferro.

10.9.7 – Custos

Os custos correspondentes a este Programa deverão estar incluídos nos orçamentos das obras a serem contratadas.

10.10 - PLANO BÁSICO AMBIENTAL PARA MONITORAMENTO DA FAUNA

10.10.1 - Apresentação

Este Programa Básico Ambiental se destina a orientar as ações que devem ser realizadas para o monitoramento dos efeitos negativos gerados pela construção da FNS sobre grupos selecionados da fauna nativa. Estes efeitos estão ligados, principalmente, à supressão da vegetação nativa existente na faixa de domínio, aos efeitos da fragmentação de habitats e do estabelecimento de novas bordas nos remanescentes florestais cortados pela ferrovia. Estes remanescentes constituem o que restou de grande área de floresta semi-decídua que antes ocupava a região.

10.10.2.- Objetivo

O objetivo deste Programa é o monitoramento dos impactos da construção da FNS sobre a fauna e das medidas mitigatórias sugeridas em áreas consideradas prioritárias para a conservação da biodiversidade segundo critérios científicos, no trecho sob influência das obras da FNS.

10.10.3 - Propostas do Programa – Escopo e Métodos

Os levantamentos realizados ao longo da FNS sugerem que os pontos mais críticos com referência à barreira física criada pela ferrovia para o trânsito de espécies florestais localizam-se nos fragmentos florestais de maior porte que são divididos pela ferrovia. A análise preliminar mostra que remanescentes florestais significativos, incluindo alguns associados a cursos d'água, serão afetados pelo traçado da FNS nos kms 111, 114, 131, 133. Aqueles que comprovarem estar em melhor estado de conservação após as checagens *in situ* serão eleitos para monitoramento.

A fim de cumprir com esses objetivos serão realizadas visitas semestrais a cada fragmento selecionado, com duração mínima de uma semana. Os fragmentos serão trabalhados em meses distintos. Serão feitas amostragens no período anterior às obras para que seja possível obter dados comparativos que descrevam a evolução da comunidade estudada ao longo do processo de construção e início de operações.

A efetividade das passagens de fauna será avaliada através de programas de marcação/recaptação de grupos selecionados e da instalação de "armadilhas de pegadas" nas entradas e saídas das mesmas. Estas consistem em trechos de solo argiloso ou de areia, limpos e com 1m², que são verificados diariamente registrando-se as pegadas deixadas, fornecendo assim um indicador da identidade e número de animais que utilizam as passagens.

Armadilhas de pegadas instaladas no interior dos fragmentos florestais também poderão fornecer um indicador das abundâncias relativas (similar à "Captura por Unidade de Esforço" – CPUE, utilizada em estudos pesqueiros) das espécies de mamíferos terrestres existentes. Sobre o uso de armadilhas de pegadas para estudos de monitoramento da fauna de mamíferos veja Dirzo & Miranda (1990).

A herpetofauna e a avifauna florestais estão entre os grupos mais afetados pela redução e fragmentação do habitat; estudos realizados em outros ecossistemas (incluindo a Mata Atlântica do sudeste brasileiro) têm mostrado que aves de sub-bosque são bastante vulneráveis à fragmentação de habitats. Dessa forma, estes grupos foram selecionados como bio-indicadores para que estudasse o efeito da barreira constituída pela ferrovia e as consequências da maior supressão de vegetação arbórea em remanescentes afetados pela obra.

O monitoramento de aves será constituído de um estudo de marcação-recaptura. As aves serão capturadas com auxílio de baterias de 20 redes de neblina nos trechos de floresta selecionados, diretamente afetados pela FNS. Os exemplares capturados serão identificados, terão suas características registradas e receberão anilhas para identificação individual. Esta permitirá que se verifique se há trânsito de indivíduos através da ferrovia e quais espécies são mais relutantes em atravessá-la. Este trabalho também permitirá um maior conhecimento sobre a avifauna local e, com o decorrer do tempo, identificar alterações populacionais no grupo estudado.

As anilhas deverão ser fornecidas pelo CEMAVE/IBAMA, e o programa devidamente registrado junto àquele órgão para a emissão das licenças necessárias.

A herpetofauna será estudada através de protocolo similar de marcação-recaptura, mas serão utilizadas armadilhas de queda (*pit-fall traps*, Cechin e Martins 1999) para capturar os exemplares. As armadilhas de queda consistem de baldes plásticos de 35 litros enterrados no solo. Cada estação de captura é formada por 1 balde central, 3 baldes periféricos e 3 cercas que conectaram cada balde periférico ao balde central. Os baldes periféricos ficaram a 4 m de distância do central e separados 120° entre si. Cada cerca foi montada com um pedaço de lona plástica de 5m de comprimento e 50 cm de altura, grampeada no meio e nas extremidades em estacas de madeira. A cerca foi fixada no solo pelas estacas e sua parte inferior foi enterrada para evitar a passagem dos animais. No total, foram instaladas 50 estações na região estudada. As estações foram divididas em 5 transectos, cada um com 10 estações. Na medida do possível, foi mantida a distância aproximada de 20 m entre as estações do mesmo transecto.

10.10.4 - Órgãos Intervenientes

- **VALEC-** responsável pela efetivação e coordenação dos projetos;
- **IBAMA e AGMA**, na qualidade de fiscalizadores.

10.10.5 - Duração e Período

Este Programa deverá ser implantado de forma contínua ao longo de 3 anos a partir da emissão da Licença de Implantação (LI), sendo desenvolvido concomitantemente às obras. Após esse prazo deverão ser feitas visitas anuais às áreas objeto de monitoramento.

10.11 - PLANO BÁSICO AMBIENTAL PARA CONSTRUÇÃO DE PASSAGENS PARA A FAUNA

10.3.1 - Apresentação

A bacia do Rio das Almas se situa na região conhecida como "Mato Grosso de Goiás", antes dominada por florestas semi-decíduas que guardavam afinidades com a Mata Atlântica do interior do sudeste brasileiro. A ocupação das terras por projetos de colonização e a substituição das florestas por plantios e pastagens reduziu a cobertura original de forma significativa, não poupando nem mesmo as matas ciliares consideradas de preservação permanente. A redução na extensão e qualidade do habitat disponível teve um grave impacto sobre a fauna, com várias extinções locais recentes e a redução drástica das populações de espécies ecologicamente mais sensíveis.

A FNS constituirá uma barreira para grupos faunísticos com limitada capacidade de dispersão, como anfíbios, alguns répteis e pequenos mamíferos, assim como para organismos maiores. Esse efeito de barreira deve ser particularmente importante nos trechos em que a FNS cruzar remanescentes florestais. A fim de mitigar esse impacto prevê-se a construção de passagens para a fauna naqueles trechos.

10.11.2 - Objetivo

O objetivo deste Programa é reduzir, dentro do possível, os impactos adversos das obras de implantação da FNS sobre a fauna nativa, especialmente dos remanescentes florestais diretamente afetados pela ferrovia.

10.11.3 - Escopo e Métodos

A construção de passagens para os animais deve prever um vão livre ideal mínimo de dois metros de altura por um mínimo de cinco metros de largura. Um modelo utilizado com sucesso em alguns países consiste em uma escavação transversal (túnel) ao leito da ferrovia, com o teto formado por uma armação tipo "mata-burro" feita com trilhos de trem. Esta apresenta baixo custo e é bastante efetiva, com a vantagem de permitir a entrada de luz na passagem.

O objetivo destas passagens é propiciar o deslocamento da fauna sob o leito da ferrovia, permitindo o fluxo de indivíduos e minimizando o efeito barreira e a incidência de animais atropelados.

As passagens devem ser implantadas nos trechos em que áreas de vegetação florestal são cortadas pela FNS, estabelecendo-se um número mínimo de uma passagem por quilômetro de vegetação contínua, ou preferencialmente até mais. As passagens deverão sofrer manutenção regular a fim de assegurar que se encontram desobstruídas.

Um dos grupos com maiores problemas potenciais para transpor o leito da ferrovia e a faixa de domínio canal são os primatas. Para isso recomenda-se a

instalação de passagens suspensas que possam ser usadas pelos animais nos trechos em que áreas de floresta são cortadas pelo leito da FNS.

Essas passagens, instaladas de forma a conectar os corredores de mata que flanqueiam os "Furados", podem ser de dois modelos. Um é feito de alambrado à prova de corrosão montado sobre uma estrutura metálica construída sobre a ferrovia ou o canal, e de altura suficiente para passagem dos trens. Uma rampa permite que os primatas a escalem.

Outro modelo consiste em uma "escada" suspensa horizontalmente sobre o obstáculo, feita de cabos de aço paralelos com roletes de madeira presos transversalmente. Esses roletes de madeira têm cerca de 1,5 m, e estão separados 30 cm entre si, tendo o diâmetro de um cabo de enxada. A "escada" é presa a uma árvore ou armação que permita o acesso dos animais. Ambos os modelos já foram usados com sucesso em outras partes do Brasil e do mundo.

Todos os corpos d'água, permanentes ou temporários (pântanos), a serem transpostos pela ferrovia devem fazê-lo de forma a respeitar os padrões naturais de drenagem e de forma a não afetar suas variações sazonais de volume nem sua vegetação ciliar. Esta transposição idealmente deve ser feita através de pontes, cujas cabeceiras devem respeitar uma faixa ciliar de pelo menos 5 m (idealmente aquela considerada de preservação permanente no Código Florestal) a partir do nível máximo de água do corpo. Estes critérios devem permitir a manutenção da fauna aquática original, bem como o fluxo de anfíbios, répteis e outros animais menores.

10.11.4- Órgãos Intervenientes

- **VALEC**- responsável pela efetivação e coordenação dos projetos;
- **IBAMA** e **AGMA**, na qualidade de fiscalizadores.

10.11.5.- Duração e Período

Este Programa deverá ser implantado de forma contínua ao longo de 3 anos a partir da emissão da Licença de Implantação (LI), sendo desenvolvido concomitantemente às obras. Após esse prazo deverão ser feitas visitas anuais às áreas objeto de monitoramento.

10.12 - PLANO BÁSICO AMBIENTAL PARA RECUPERAÇÃO DE MATAS CILIARES

10.12.1- Apresentação

Este Plano se destina a orientar e especificar a execução das tarefas de recuperação da vegetação ciliar do Rio das Almas e outros cursos de água pertencentes à sua bacia, em áreas sob influência do traçado da FNS no trecho Divisa Petrolina de Goiás/Jesúpolis-Ribeirão Sete Voltas (Goianésia).

A bacia do Rio das Almas se situa na região anteriormente conhecida por "Mato Grosso de Goiás", dominada por florestas semi-decíduas no passado e que guardavam afinidades com a Mata Atlântica do interior do sudeste brasileiro. A colonização da região e a substituição das florestas por plantios e pastagens reduziram drasticamente a cobertura original, não poupando nem mesmo as matas ciliares consideradas de preservação permanente. A redução na extensão e qualidade do habitat disponível teve um grave impacto sobre a fauna, com várias extinções locais recentes e a redução das populações de espécies ecologicamente mais sensíveis. A recuperação de habitats ribeirinhos hoje degradados ou mesmo eliminados, de forma a estabelecer ligações entre remanescentes florestais, é uma estratégia que visa tanto à conservação da fauna local como a dos recursos hídricos da região.

A vegetação tem papel importante na estabilidade do solo, amortecendo o impacto da chuva, regularizando e reduzindo o escoamento superficial e aumentando o tempo disponível para absorção da água pelo subsolo. A vegetação impede assim a ação direta da água da chuva sobre o manto de alteração, contribuindo para evitar a instabilidade das margens dos rios e o carreamento de sedimentos.

Destaca-se deste modo à importância da revegetação das áreas ribeirinhas desnudas, a fim de evitar o surgimento de processos erosivos, bem como reduzir o carreamento de sedimentos. O controle dos processos erosivos propicia a redução dos assoreamentos, evitando o aumento da turbidez das águas, fato que se reflete tanto na qualidade da água dos rios, como na ictiofauna presente, seja em quantidade, seja em diversidade.

10.12.2- Objetivo

O objetivo deste Programa é a recuperação de matas ciliares na bacia do Rio das Almas nos trechos diretamente afetados pelas obras da FNS restaurando habitats importantes para a fauna, aumentando sua extensão e formando corredores entre remanescentes florestais.

10.12.3- Área de Abrangência do Programa

Este programa será desenvolvido apenas nas áreas consideradas como Áreas de Preservação Permanente (APP) de acordo com o artigo 2.º da Lei 4.771/65 (e demais alterações) a serem incluídas na faixa de domínio da FNS.

10.12.3 - Propostas do Programa – Escopo e Métodos

O programa abrange as seguintes atividades:

- Definição, por trecho de construção, das áreas de APP que necessitam plantio de recuperação, priorizando-se trechos que possam constituir corredores entre remanescentes florestais de grande porte (> 100 ha) já existentes, ou áreas sob processo erosivo.
- Efetivação do Projeto de Restauração das condições de topografia e drenagem superficial.
- Realização do Projeto de Recomposição ou de Enriquecimento da Mata Ciliar, que deve ser efetuado por técnico com experiência na área (engenheiro florestal, agrônomo, ou biólogo), aprovado pelo Órgão Ambiental responsável pela fiscalização. O projeto deve considerar as características da vegetação regional, principalmente quanto ao reconhecimento das espécies nativas de caráter pioneiro, visando, com sua utilização, aproximar o projeto do processo natural de sucessão vegetal. Devem ser consideradas prioritariamente espécies de matas ciliares que constituem recursos para a fauna (como palmeiras *Euterpe* e *Syagrus* spp.; figueiras *Ficus* spp., ingás *Inga* spp., jenipapo *Genipa americana*, etc).
- Execução dos plantios, após a devida restauração das condições de solo e topografia.
- Manutenção dos plantios efetuados através de tratamentos culturais adequados (controle de mato, pragas, irrigação eventual e adubação de cobertura) por pelo menos dois anos a fim de assegurar o pegamento e desenvolvimento das mudas, garantindo o sucesso do reflorestamento.

Deve ser aqui observado que a estabilização de margens de rios não depende apenas da proteção superficial dada pela cobertura de gramíneas e espécies alastrantes e por seu sistema radicular, mas também de sistemas radiculares mais profundos.

Além disso, a ausência de cobertura arbórea nas margens e cabeceiras de rios e nascentes tem reflexos diretos na oferta de água tanto em qualidade como em quantidade, sendo que as áreas florestadas normalmente proporcionam uma disponibilidade hídrica mais constante e com menores índices de contaminação do que as áreas revegetadas apenas com espécies herbáceas.

São várias as técnicas e estratégias de recuperação das matas ciliares que podem ser adotadas. A mais simples seria o isolamento e abandono de uma área para o processo de regeneração natural. A mais trabalhosa seria a implantação de um reflorestamento sobre áreas de solo exposto. Além destas duas podem ser aplicadas técnicas de enriquecimento de fragmentos, manejo de lianas, ilhas de diversidade e ativação do banco de sementes e/ou plântulas entre outras.

A escolha da estratégia de recuperação das matas ciliares afetadas a ser adotada deverá ser definida caso a caso, dependendo basicamente de quatro fatores:

- das condições de solo e relevo locais;

- do grau de intervenção promovido pelas obras da ferrovia nas APP's dos corpos hídricos (cuja largura é definida de acordo com o Código Florestal Brasileiro - Lei 4.771/65 e demais alterações, e com a Resolução CONAMA 04/85);
- da formação vegetal existente na área antes da mesma sofrer intervenção;
- da existência ou não de fragmentos florestais remanescentes próximos à área a ser restaurada.

Devido à sabida falta de disponibilidade de mudas e sementes de espécies nativas em quantidade e variedade adequadas a um bom trabalho de recomposição / enriquecimento das matas ciliares normalmente encontrada na região, a VALEC deverá implantar um sistema de coleta de sementes e um viveiro de mudas que deverá fornecer a matéria prima necessária para os plantios a serem feitos.

10.12.5 - Órgãos Intervenientes

- **VALEC**- responsável pela efetivação e coordenação dos projetos;
- **IBAMA** e **AGMA**, na qualidade de fiscalizadores.

A VALEC como responsável pela obra poderá a seu critério transferir a incumbência e os custos decorrentes de recuperar as áreas de matas ciliares para as empreiteiras que estarão executando em campo a implantação da ferrovia. O custo das mudas também poderá ser repassado a estas empresas porém recomenda-se que a coleta de sementes e produção das mudas fique a cargo da VALEC assegurando a continuidade e a qualidade (tanto em número como em variedade de espécies) da oferta destas últimas.

A vantagem em repassar a responsabilidade da recuperação da área para as empreiteiras seria de que estas passariam a tomar um cuidado maior com o meio ambiente. Espera-se assim que as intervenções se restrinjam ao mínimo necessário para a perfeita execução das obras, evitando desmatamentos desnecessários.

A desvantagem deste sistema por sua vez está em uma maior dificuldade de coordenação das ações de recuperação ambiental, exigindo praticamente a contratação de uma pessoa qualificada em tempo integral para atuar na gestão deste PBA, sendo responsável por fiscalizar e administrar todas as etapas do processo de recuperação das matas, desde a coleta das sementes até os tratamentos culturais pós-plantios.

10.12.6. - Duração e Período

Os trabalhos de coleta de sementes e de produção de mudas podem ser iniciados antes do início dos trabalhos de limpeza do terreno, podendo inclusive se aproveitar de eventuais fontes de propágulos existentes nas áreas a sofrerem intervenções. A execução dos projetos de recomposição vegetal deve ocorrer imediatamente após o início das atividades de implantação das obras, sendo desenvolvidas durante toda o período de duração das mesmas e também por pelo menos dois anos após o término dos plantios.

10.13 - PLANO BÁSICO AMBIENTAL PARA DESAPROPRIAÇÃO DE ÁREAS RURAIS

10.13.1 - Objetivos

Esse PBA visa estabelecer as medidas mitigadoras para o ressarcimento dos prejuízos causados aos proprietários rurais cujos imóveis estão situados próximas aos rios, ribeirões e córregos no trecho considerado.

As desapropriações de trechos dessas propriedades rurais poderão provocar impactos negativos como: o seccionamento dos imóveis, a criação de uma barreira para o acesso aos cursos de água e a perda de benfeitorias e sistemas de abastecimento de água (açudes, captações).

10.13.2 - Escopo

As desapropriações deverão ser feitas caso a caso, detalhando cada projeto de forma a:

- Assegurar a compensação das perdas relativas à situação presente vivida pelos moradores.
- Garantir a manutenção do emprego e renda gerados nos imóveis, antes e após as desapropriações.
- Garantir a participação dos proprietários atingidos no processo de desapropriação.
- Realizar estudos de alternativas de projeto de engenharia para minimizar as desapropriações.
- A menor perda possível de áreas de uso agropastoris para evitar a pressão sobre os fragmentos de vegetação remanescentes.

A condução do processo de desapropriações será de responsabilidade da VALEC.

As formas de indenização deverão contemplar:

- construção de passagens inferiores, de forma a evitar que a divisão da propriedade inviabilize, por exemplo, o acesso aos cursos de água em locais usados como pastagens, o isolamento do abastecimento de água, a circulação do rebanho, ou a redução da propriedade inviabilizando a produção comercial.
- As passagens deverão ser construídas em cada propriedade atingida, exetquando-se os seguintes casos:

- ✓ estar planejada uma passagem para a fauna na propriedade e que possa ser utilizada pelo rebanho
- ✓ concordância do proprietário em abrir mão da passagem.
- Indenização de todas as benfeitorias atingidas e da produção renunciada durante o período de construção.

As soluções alternativas deverão ser discutidas com os proprietários. É recomendável que sejam acatadas, desde que viáveis, as proposições dos moradores.

10.13.3 - Órgãos Intervenientes

- **VALEC**- responsável pela efetivação e coordenação dos projetos;
- **IBAMA** e **AGMA**, na qualidade de fiscalizadores.

10.13.4 - Duração e Período

Este Programa deverá ser implantado antes do início das obras a partir da emissão da Licença de Implantação (LI).

10.13.5 - Custos

Os custos deste Programa estarão incluídos nos orçamentos das obras da Ferrovia.

CAPÍTULO 11 - BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ALENCASTRE, J.M.P. *Annaes da Província de Goyaz*. Revista Trimestre do Instituto Histórico, Geográfico e Ethnográfico, tomos 27-28, 1864/1865.

ARONOF, S. *Geographic Information Systems. A management perspective*. WDL. Pub. Ottawa, 1989.

AVILLA-PIRES, T.C. 1995. *Lizards of Brazilian Amazonia*. Zoologische Verhandelingen 299: 1-706.

BAGNO, M. A. & T. L. S. ABREU. 2001. *Avifauna da região da Serra do Lajeado, Tocantins*. *Humanitas*, Palmas/TO 3:51-70.

BREMAEKER, F. *Perfil das Receitas Tributárias dos Municípios Brasileiros*. CPU/IBAM, Rio de Janeiro, 1996.

Cechin, S. Z & M. MARTINS. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 17(3): 729-740.

CEDI - *Povos Indígenas no Brasil*, 1987/1990. CEDI, Rio de Janeiro, 1991.

CHESSER, R. T. 1994. Migration in South America: an overview of austral system. *Bird Cons. Intern.* 4:91-107.

COLLI, G. R. & D. S. ZAMBONI, 1999. Ecology of the worm-lizard *Amphisbaena alba* in the Cerrado of Central Brazil. *Copeia* 3:733-742.

CROSTA, A. P. Processamento digital de imagens de Sensoriamento Remoto. Campinas, IG/UNICAMP, 1992, 170p.

CUNHA MATTOS, R.J. *Chorographia Histórica da Província de Goiáz*, Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro. Tomos 37-38, 1874/75.

CUNHA, O. R. & F. P. NASCIMENTO, 1978. Ofídios da Amazônia X- as cobras da região leste do Pará. *Publicações Avulsas do Museu Paraense Emílio Goeldi* 31:1-218.

DENÈGRE e SALGÉ, *Les Systèmes d'Informations Geographiques*. Ed. Que sais je. Paris. 1996

DIRZO, R., & A. MIRANDA. 1990. Contemporary neotropical defaunation and forest structure, function, and diversity - a sequel to John Terborgh. *Conservation Biology* 4:444-447".

DIXON, J. R. & F. S. HENDRICKS. 1979. The Wormsnakes (Family Typhlopidae) of the Neotropics, exclusive of the Antilles. *Zoologische Verhandelingen* 173, 3-39.

DIXON, J. R. A key and checklist to the Neotropical snake genus *Liophis* with country lists and maps. *Smithsonian Herpetological Information Service* 79:1-40

DODT, GUSTAVO. *Descrição dos Rios Parnayba e Gurupí*. São Paulo, Brasiliana CXXXVIII 1939.

DURIGAN, G.; FRANCO, G.A.D.C.; SAITO, M.; BAITELLO, J.B. 2000. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP.

EMBRAPA. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Brasília. Rio de Janeiro, Serviço de Produção de Informação/EMBRAPA, 1999.

FAO/INCRA. *Perfil da Agricultura Familiar no Brasil: dossiê estatístico*. Brasília, FAO/INCRA, 1996.

FERRAREZI, H. 1993. *Sistemática de Elapomorphus, Phalotris e Apostolepis (Serpentes; Colubridae; Xenodontinae)*. São Paulo, SP. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. 277 pp.

FERREIRA GOMES, J.A. *Itinerário pelas Províncias de Goyáz e Maranhão*. Revista Trimestral do Inst. Histórico, Geográfico e Ethnográfico, Tomos 21-24, 1859.

- FROST, D. R. 1985. *Amphibian Species of the World*. Lawrence, Kansas. Allen Press, Inc. and Association of Systematics Collections. 732 pp.
- FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES. *Quilombos no Brasil*. FCP/MINC. Revista Palmares 5, Brasília, 2000.
- GOODLAND, R.; FERRI, M.G. 1979. Ecologia do cerrado. EDUSP, São Paulo, SP: 193p.
- GREENE, H. 1997. *Snakes: the evolution of mystery in nature*. University of California Press. Berkeley.
- HAFFER, J. 1974. *Avian speciation in tropical South America, with a systematic survey of the Toucans (Ramphastidae) and Jacamars (Galbulidae)*. Nuttall Ornithological Club, Cambridge, Mass. (Publ. No. 14).
- HIDASI, J. 1983. *Lista preliminar das aves do Estado de Goiás*. Fundação Museu Ornitológico de Goiânia, Goiânia.
- HIDASI, J. 1997. *Aves de Goiânia*. Fundação Jaime Câmara, Goiânia.
- HOGUE A. R. 1966 (datado 1965). Preliminary account on Neotropical Crotalinae (Serpentes: Viperidae). *Memórias do Instituto Butantan* 32: 109-184.
- IBAMA. 1989. Lista Oficial de Fauna ameaçada de extinção. Portaria nº 1.522. *Diário Oficial da União* 19 de dezembro de 1989.
- IBAMA. 1992. Lista Oficial de Fauna ameaçada de extinção. Portaria nº 45-N, *Diário Oficial da União* 27 de abril de 1992.
- IBAMA/MMA. PROARCO: *Arco de Deflorestamento*. <http://www.ibama.gov.br>, 2000.
- IBGE - *Base de Informações Municipais*. IBGE, Rio de Janeiro, 2000.
- IBGE - *Censo Demográfico 2000*, Resultados Preliminares. IBGE, Rio de Janeiro, 2001.
- IBGE - *Censo Demográfico Goiás, 1991*. IBGE, Rio de Janeiro, 1991.
- IBGE - *Geografia do Brasil, Região Centro-Oeste*. Rio de Janeiro, IBGE, 1977.
- IBGE - *Síntese de Indicadores Sociais, 2000*. Rio de Janeiro, IBGE, 2001.
- IBGE - *Atlas Nacional do Brasil*. 3ª edição. Rio de Janeiro IBGE, 2000.
- IBGE. Diagnóstico geoambiental e sócio-econômico da Bacia do Rio Paraguaçu-Ba. Serie Estudos e pesquisas em Geociências, nº 1 Rio de Janeiro, 1993, 123p.
- IBGE. Zoneamento Geoambiental e Agroecológico do Estado de Goiás. Região nordeste. Série Estudos e Pesquisas em Geociências, nº 3. Rio de Janeiro, 1995, 178p.
- IGPHA. *Relatório da Etapa de Levantamento, trecho Anápolis-Rianópolis, Sub-trecho 1 - Km 0 ao Km 53*. Projeto de Levantamento, Monitoramento e Resgate do Patrimônio Arqueológico da Área Diretamente Afetada pela Construção da Ferrovia Norte-Sul no Estado de Goiás. Goiânia, Fundação Aroeira/Universidade Católica de Goiás, 2001.
- IPHAN. *Banco de Dados Sítios Arqueológicos Cadastrados*. <http://www.iphan.gov.br>, 2002.
- IVANAUSKAS, N.M.; RODRIGUES, R.R. 2000. Florística e fitossociologia de remanescentes de floresta estacional decidual em Piracicaba, São Paulo, Brasil. – Revista Brasileira de Botânica, 23 (3): p.291-304
- LORENZI, H. 1992. Árvores brasileiras. vol.1 - Editora Plantarum Ltda. Nova Odessa, SP:353p.
- LORENZI, H. 1998. Árvores brasileiras. vol.2 - Instituto Plantarum Ltda. Nova Odessa, SP:353p
- MILLER, E. THEÓFILO. *Arqueologia nos Empreendimentos Hidrelétricos da Eletronorte*. Brasília, ELETRONORTE/PNUD, 1992.

NOGUEIRA, C. 2001. *Ecologia Histórica de Bothrops spp. (Serpentes; Viperidae; Crotalinae) Simpátricas no Cerrado*. São Paulo, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, SP. 80 pp.

OIKOS PESQUISA APLICADA LTDA - *Tomo I – Caracterização do Empreendimento, Diagnóstico e Avaliação Ambiental*. Avaliação Ambiental Especial, Ferrovia Norte-Sul, Sub-trecho Anápolis – Petrolina de Goiás. Rio de Janeiro, VALEC/OIKOS, 2001.

OIKOS PESQUISA APLICADA LTDA - *Tomo II – Medidas Mitigadoras – Planos Básicos Ambientais da Avaliação Ambiental Especial*, FNS, Sub-trecho Anápolis – Petrolina de Goiás. Rio de Janeiro, VALEC/OIKOS, 2001.

OIKOS PESQUISA APLICADA LTDA Tomo III – *Representação Traçado. Avaliação Ambiental Especial*, Ferrovia Norte-Sul, Sub-trecho Anápolis – Petrolina de Goiás. Rio de Janeiro, VALEC/OIKOS, 2001.

OIKOS PESQUISA APLICADA LTDA. *Anexo B2 - Uso do Solo Classes de Solos e Aptidão Agrícola das Terras. Desenvolvimento do Corredor Multimodal de Transporte Centro-Oeste*. Rio de Janeiro, VALEC/OIKOS, 1996.

OIKOS Pesquisa Aplicada. *Estudos ambientais complementares ao EIA-RIMA da Ferrovia Norte-Sul nos Estados de Goiás e Tocantins*, Rio de Janeiro vol. I/V-2002.

OLIVEIRA F.º, A.T. 1989. Composição florística e estrutura comunitária da floresta de galeria do córrego da Paciência, Cuiabá, MT. *Acta Botanica Brasilica* **3** (1): 91-112

OLIVEIRA F.º, A.T., MARTINS, F.R. 1991. A comparative study of five cerrado areas in southern Mato Grosso. *Edinb. Journal Bot.* **48** (3): 307-332

OLIVEIRA F.º, A.T.; RATTER, J.A.; SHEPHERD, G.J. 1990. Floristic composition and community structure of a Central Brazilian gallery forest. *Flora* **184**: 103-117

PETERS, J.A. & B. OREJAS-MIRANDA. 1970. Catalogue of the Neotropical Squamata: part I Snakes. *Bulletin U. S. Natural Museum* **297**: 1-347.

PETERS, J.A. & R. DONOSO-BARROS. 1970. Catalogue of the Neotropical Squamata. Part II Lizards & Amphisbaenians. *Bulletin U. S. Natural Museum*, **297**: viii+293.

PINTO, J.R.R.; Oliveira F.º, A.T.de 1999. Perfil florístico e estrutura da comunidade arbórea de uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* **22** (1): 53-67

PINTO, M.N. 1994. Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas. Editora da UNB. Brasília, DF:681p.

PINTO, O. M. O. 1936. *Contribuição à ornitologia de Goyaz. Notas críticas sobre uma coleção de aves feitas no sul do estado*. *Rev. Mus. Paulista* **20**:1-172.

RATTER, J.A. 1987. Notes on the vegetation of the Parque Nacional do Araguaia (Brazil). *Notes Royal Botanic Garden Edinb.* **44** (2): 311-342

RATTER, J.A.; ASKEW, G.P.; MONTGOMERY, R.F.; GIFFORD, D.R 1976. Observações adicionais sobre o cerradão de solos mesotróficos no Brasil Central. *Anais do IV Simpósio sobre o Cerrado*, Brasília, DF: 303-316

RATTER, J.A.; ASKEW, G.P.; MONTGOMERY, R.F.; GIFFORD, D.R. 1978. Observations on forests of some mesotrophic soils in central Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, **1** (1): 47-58

RIZZO, J.A.; BARROSO, G.M.; CENTENO, A.J.; LOUSA, J. S.; FILGUEIRAS, T.S. 1972. Levantamento de dados em áreas de cerrado e da floresta caducifólia tropical do planalto centro-oeste. Parte II. *Anais do XXIII Congresso Nacional de Botânica*: 247-264

RIZZO, J.A.; PEIXOTO, A.B.F.; FERREIRA, H.D.; AMARAL, L. da G., CARNEIRO, M.A.N. 1979. Levantamento florístico do bosque Auguste de Saint-Hilaire da Universidade Federal de Goiás – Parte I. *Anais do XXX Congresso Nacional de Botânica*, Campo Grande, MS: 171-174

- RODRIGUES, M.T. 1980. Distribution of lizards of the genus *Tropidurus* in Brazil (Sauria, Iguanidae), pp. 305-315. In: HEYER, W.R. & P.E. VANZOLINI (eds.) *Proceedings of a Workshop on Neotropical distribution patterns*. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.
- RODRIGUES, M.T. 1987. Sistemática, Ecologia e Zoogeografia dos *Tropidurus* do grupo *torquatus* ao sul do Rio Amazonas (Sauria, Iguanidae). *Arquivos de Zoologia* 31:105-230.
- SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. 1998. Cerrado: ambiente e flora. EMBRAPA-CPAC, Planaltina, DF: 556p.
- SAZIMA, I. & HADDAD, C.F.B. 1992. Répteis da Serra do Japi: notas sobre história natural, pp. 212-236. In: L.P. Morellato (ed.). *História Natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil*. Campinas, Ed. UNICAMP e FAPESP.
- SEPLAN/GO - *Catálogo de Informações Sócio-Econômicas dos Municípios*. SEPLAN/GO, Goiânia, 2000.
- SICK, H. 1984. *Migrações de aves na América do Sul continental*. Centro de Estudos de Migrações de Aves, Brasília (Publ. Técnica no. 2).
- SILVA e SOUZA, XAVIER. Análise Ambiental. Rio de Janeiro, Ed. UFRJ, 1988, 200p.
- SILVA, J. M. C. 1995. Birds of Cerrado Region, South America. *Steenstrupia* 21:69-92.
- SILVA, J. M. C. 1997. Endemic bird species and conservation in the Cerrado region, South America. *Biodiversity and Conservation* 6:435-450.
- SILVA, J.M.C. 1989. *Análise biogeográfica da avifauna de florestas do interflúvio Araguaia – São Francisco*. Tese de Mestrado, IB, Universidade de Brasília.
- SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL 1992. Centuria Plantarum Brasiliensium Extentiionis Miniata, Rio de Janeiro, RJ: 167p.
- STATTERSFIELD, A.J. & D. R. Capper. 2000. *Threatened birds of the world*. Lynx Ediciones, Barcelona.
- STOTZ, D. F., J. W. FITZPATRICK, T. A. PARKER III & D. K. MOSKOVITS. 1996. *Neotropical Birds: ecology and conservation*. University of Chicago Press, Chicago and London.
- STRAUBE, F. C. 2000. Johann Natterer (1787-1843): naturalista-maior do Brasil. *Nattereria* 1:4-13.
- UNEP/PNUMA/MNUE. 2001. Checklist of CITES species.
- Vanzolini, P. E. 1993. As viagens de Johann Natterer no Brasil, 1817-1835. *Pap. Avuls. Zool. São Paulo* 38(3):17-60.
- VANZOLINI, P.E. 1978. On south american *Hemidactylus* (Sauria, Gekkonidae). *Papéis Avulsos de Zoologia* 31(20): 307-343.
- VITT, L. J. 1991. An introduction to the ecology of the Cerrado lizards. *Journal of Herpetology* 25:79-90.
- WERNECK, M. de S.; FRANCECHINELLI, E.V.; TAMEIRÃO-NETO, E. 2000. Mudanças na florística e estrutura de uma floresta decídua durante um período de 4 anos (1994-1998), na região do Triângulo Mineiro, MG. *Revista Brasileira de Botânica*, 23 (4): 399-411
- WERNECK, M. de S.; PEDRALLI, G.; KOENIG, R.; GISEKE, L.F. 2000. Florística e estrutura de três trechos de uma floresta semidecídua na Estação Ecológica de Tripuí, Ouro Preto, MG. *Revista Brasileira de Botânica*, 23 (1): 97-106
- WILLIS, E.O. & Y. ONIKI. 1981. Levantamento preliminar de aves em treze áreas do Estado de São Paulo. *Rev. Brasil. Biol.* 41: 121-135.
- WILLIS, E.O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia, S. Paulo* 33(1): 1-25.