PARQUE ESTADUAL DO LAJEADO

TOCANTINS

PLANO DE MANEJO

ENCARTE 5 – CARACTERIZAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL DO LAJEADO

SEPLAN

DBO ENGENHARIA

NATURATINS

GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E MEIO AMBIENTE

Instituto Natureza do Tocantins - NATURATINS

PLANO DE MANEJO DO PARQUE ESTADUAL DO LAJEADO

ENCARTE 5: CARACTERIZAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL DO LAJEADO

DBO ENGENHARIA LTDA

Palmas – TO/2003

GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS

MARCELO DE CARVALHO MIRANDA

Governador do Estado

RAIMUNDO NONATO PIRES DOS SANTOS

Vice-governador do Estado

Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente
Lívio William Reis de Carvalho
Secretário
Nilton Claro Costa
Subsecretário
Diretoria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - DMA
Belizário Franco Neto
Diretor
Coordenadoria de Recursos Ambientais
José Elias Júnior
Coordenador

Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente
AANO – Esplanada das Secretarias
CEP: 77.010-040 Palmas – TO
Tel: (63) 218-1097 Fax: (63) 218-1158
http://www.seplan.to.gov.br

SUMÁRIO

Encarte 5: CARACTERIZAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL DO LAJEADO

LISTA DE FIGURAS 8

LISTA DE QUADROS 13

LISTA DE TABELAS 15

1 APRESENTAÇÃO 16

2 IDENTIFICAÇÃO 17

2.1 Parque Estadual Do Lajeado – PEL 18

2.2 Acesso à Unidade 19

3 METODOLOGIA GERAL 21

4 INTRODUÇÃO 22

5 AVALIAÇÃO ECOLÓGICA DA FLORA DO PARQUE ESTADUAL DO LAJEADO (PEL) 24

5.1 Metodologia 24

5.2 Quantificação dos Tipos de Ambientes 36

5.3 Biomassa 38

5.4 Potencial e Uso da Flora 41

5.5 Ocupação e Uso da Terra 49

5.6 Alteração Ambiental 49

5.7 Recomposição.....54

5.8 Fitossociologia do Cerrado Senso Restrito.....56

5.9 Resultados e Discussão 58

6 AVALIAÇÃO ECOLÓGICA DA FAUNA DO PARQUE ESTADUAL DO LAJEADO (PEL) 66

6.1 Herpetofauna 67

6.2 Aves 78

6.3 Mamíferos 85

6.4 Espécies de Valor Cinegético e Xerimbabo 93

6.5 Considerações Finais.....97

6.6 Quadro Síntese do Tópico 99

7 AVALIAÇÃO ECOLÓGICA DO FOGO NO PEL 101

7.1 Quadro Síntese do Tópico 109

8 AVALIAÇÃO ECOLÓGICA DA ZONA DE BUFFER OU ZONA DE TRANSIÇÃO DO PEL 111

8.1 Quadro síntese do tópico 116

9 AVALIAÇÃO ECOLÓGICA DA FRAGMENTAÇÃO E INSULARIZAÇÃO DOS AMBIENTES NATURAIS NO PEL 117

10 AVALIAÇÃO ECOLÓGICA DO EFEITO DE BORDA NO PEL.....120

10.1 Quadro síntese dos Tópicos: Fragmentação e Insularização dos Ambientes Naturais e Efeito de Borda 122

11 AVALIAÇÃO ECOLÓGICA DA SOCIOECONOMIA NO PEL 124

11.1 Caracterização da Área 124
11.2 Síntese Histórica do Processo de Ocupação 124
11.3 Dinâmica Populacional 129
11.4 Nível de vida 130
11.5 Educação 131
11.6 Saúde 132
11.7 Segurança 133
11.8 Energia Elétrica 134
11.9 Saneamento Básico 134
11.10 Transportes 136
11.11 Acesso aos Bens de Consumo Duráveis 137
11.12 Atividades Econômicas 137
11.13 Quadro síntese do tópico 155
12 AVALIAÇÃO ECOLÓGICA DA GEOMORFOLOGIA NO PEL 158
12.1 Sub-bacia do Ribeirão Lajeado 159
12.2 Microbacias do Ribeirão Água Fria, Ribeirão Jaú, Córrego Jauzinho e Córrego Landi 160
12.3 Mapa Geomorfológico 160
12.4 Solos 163
13 AVALIAÇÃO ECOLÓGICA DA GEOLOGIA NO PEL 194
13.1 Trabalhos Realizados 194
13.2 Mapeamento Geológico 195

13.3 Geologia Regional 197

13.4 Estruturas Geológicas Principais 201

14 AVALIAÇÃO ECOLÓGICA DA HIDROMETEOROLOGIA NO PEL 203

14.1 Clima 203

14.2 Hidrologia 205

15 AVALIAÇÃO ECOLÓGICA DA VULNERABILIDADE DE PAISAGENS À PERDA DE SOLOS NO PEL 207

16 AVALIAÇÃO ECOLÓGICA DAS ESTRADAS NO PEL 211

17 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM 213

17.1 Ponto de amostragem 01 213

17.2 Ponto de amostragem 02 215

17.3 Ponto de amostragem 03 216

17.4 Campanha de Amostragem.....217

17.5 Quadro Síntese do Tópico 262

18 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS 267

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: COORDENADAS GEOGRÁFICAS..... 19

FIGURA 2: LOCALIZAÇÃO..... 20

FIGURA 3: NÚMERO DE ESPÉCIES IDENTIFICADAS NAS FITOFISIONOMIAS DO CERRADO SENSO LATO DO PEL (2002)..... 26

FIGURA 4: ASPECTO DO CAMPO SUJO SECO NO PEL. (2002)..... 27

FIGURA 5: ASPECTO DO CERRADO DENSO NO PEL. (2002) 28

FIGURA 6: ASPECTO DO CERRADO RALO NO PEL. (2002)..... 29

FIGURA 7: CERRADO TÍPICO. OCORRÊNCIA DE *DIMORPHANDRA MOLLIS* BENTH. (BARBATIMÃO) (2002)..... 29

FIGURA 8: PRESENÇA DE *KIELMEYERA CORIACEA* (SPRENG.) (PAU-SANTO) (2002)..... 30

FIGURA 9: OCORRÊNCIA DE *VELLOZIA SQUAMATA* POHL (CANELA-DE-EMA) (2002)... 30

FIGURA 10: FORMAÇÃO SAVÂNICA. OCORRÊNCIA DE *BYRSONIMA SUBTERRANEA* BRADE & MARCKG. (MURICI) NO PEL (2002)..... 31

FIGURA 11: FLORESTA DE GALERIA (2002)..... 32

FIGURA 12: OCORRÊNCIA DE PEQUENA VEREDA COM DESTAQUE A MAURITIA FLEXUOSA L.F. (BURITI) (2002) 34

FIGURA 13: ÁREA DE PASTAGEM EM PROCESSO DE REGENERAÇÃO (2002) 35

FIGURA 14: ÁREA ANTROPIZADA (2002) 36

FIGURA 15: TIPOS DE AMBIENTES ENCONTRADOS NO PEL (2002)..... 37

FIGURA 16: CARYOCAR BRASILIENSE CAMB. (PEQUI) (2002) 44

FIGURA 17: *HIMATANTHUS OBOVATUS* (M. ARG.) R.E. WOODSON (PAU SANTO) (2002) 45

FIGURA 18: CALLIANDRA DYSANTHA BENTH (2002) 46

FIGURA 19: FEIRA DE ARTESANATOS (2002) 48

FIGURA 20: ÁREAS ALTERADAS (AMARELAS) E ÁREAS PRIORITÁRIAS (VERMELHAS) 50

FIGURA 21: ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A RECUPERAÇÃO NOS QUADRANTES 1, 2, 3, 4, 5 E 6 NO PEL 51

FIGURA 22: ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A RECUPERAÇÃO NOS QUADRANTES 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 E 14 NO PEL 51

FIGURA 22: 52

FIGURA 23: ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A RECUPERAÇÃO NOS QUADRANTES 15, 16, 17, 18, 19 E 20 NO PEL (2002)..... 52

FIGURA 24: ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A RECUPERAÇÃO NOS QUADRANTES 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 E 28 NO PEL (2002) 53

FIGURA 25: ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A RECUPERAÇÃO NOS QUADRANTES 29, 30, 31, 32 E 33 NO PEL (2002) 53

FIGURA 26: DISTRIBUIÇÃO DAS FAMÍLIAS DE ANFÍBIOS LISTADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PEL (2002)..... 70

FIGURA 27: NÚMERO DE ESPÉCIES E NÚMERO DE ESPÉCIES EXCLUSIVAS DE ANFÍBIOS EM ALGUNS AMBIENTES NO PEL. (2002) 71

FIGURA 28: COMPOSIÇÃO DA HERPETOFAUNA REGISTRADA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PEL (2002)..... 72

FIGURA 29: DISTRIBUIÇÃO DAS FAMÍLIAS DE SERPENTES DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PEL (2002)..... 73

FIGURA 30: DISTRIBUIÇÃO DAS FAMÍLIAS DE LAGARTOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PEL (2002) 74

FIGURA 31: DISTRIBUIÇÃO DE SERPENTES EM FISIONOMIAS ABERTAS E FLORESTADAS DO PEL (2002)..... 74

FIGURA 32: DISTRIBUIÇÃO DE LAGARTOS EM FISIONOMIAS ABERTAS E FLORESTADAS DO PEL (2002)..... 75

FIGURA 33: NÚMERO DE ESPÉCIES E NÚMERO DE ESPÉCIES EXCLUSIVAS EM FLORESTAS E CERRADOS NO PEL..... 75

FIGURA 34: ATIVIDADE E USO DE ESTRATOS PELAS 67 ESPÉCIES DE SERPENTES REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PEL (2002)..... 77

FIGURA 35: ATIVIDADE E USO DE ESTRATOS DAS 25 ESPÉCIES DE LAGARTOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PEL (2002) 78

FIGURA 36: ESPÉCIES ASSOCIADAS AOS AMBIENTES E ESPÉCIES QUE FORAM ESPECÍFICAS QUANTO A ESSE CRITÉRIO NO PEL. 81

FIGURA 37: STATUS LOCAL DAS AVES REGISTRADAS NO PEL (2002)..... 84

FIGURA 38: NÚMERO DE ESPÉCIES DE MAMÍFEROS QUE OCORREM NOS VÁRIOS TIPOS DE AMBIENTES NO PEL. 87

FIGURA 39: ÁREAS COM MAIOR RISCO DE QUEIMADA 105

FIGURA 40: LOCAIS DE QUEIMADA DENTRO DOS LIMITES DO PEL – IMAGEM LANDSAT TM 5 DE 1999. 106

FIGURA 41: QUEIMADA NO PEL (2002).....107

FIGURA 42: AÇÃO DO FOGO NO PEL (2002).....108

FIGURA 43: IMAGEM CLASSIFICADA DA ZONA DE TRANSIÇÃO DO PEL.....114

FIGURA 44: NOVO LIMITE DA BORDA OESTE, CONSIDERANDO-SE UM ACRÉSCIMO DE UMA FAIXA DE 500 M. 115

FIGURA 45: MIRANTE 360° 143

FIGURA 46: MIRANTE DA SERRA.....143

FIGURA 47: CACHOEIRA TRÊS IRMÃOS 147

FIGURA 48: CACHOEIRA DA GAMELEIRA.....149

FIGURA 49: BALNEÁRIO DO ÁGIO.....150

FIGURA 50: PEDRA DO MORCEGO.....151

FIGURA 51: PINTURA RUPESTRE 151

FIGURA 52: MAPA GEOMORFOLÓGICO.....161

FIGURA 53: MAPA DOS SOLOS 181

FIGURA 54: MAPA DE USO DO SOLO.....193

FIGURA 55: MAPA GEOLÓGICO.....196

FIGURA 56: MAPA HIDROLÓGICO 206

FIGURA 57: VULNERABILIDADE DE PAISAGENS.....208

FIGURA 58: ESTRADAS EXISTENTES NO PEL – 2002.....212

FIGURA 59: MARGEM DO RIBEIRÃO LAJEADO, DESPROVIDA DE VEGETAÇÃO....214

FIGURA 60: VISTA DO PONTO DE AMOSTRAGEM N° 02 NO RIBEIRÃO LAJEADO..... 215

FIGURA 61: RIBEIRÃO LAJEADO, VISTO DO P 03, À MONTANTE DO PONTO DE COLETA. 216

FIGURA 62: RIBEIRÃO LAJEADO, VISTO DO P 03,À JUSANTE DO PONTO DE COLETA. 217

FIGURA 63: MEDIÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS "IN LOCO" NO RIBEIRÃO LAJEADO 219

FIGURA 64: PROFISSIONAIS DO NATURATINS E DA DBO ENGENHARIA REALIZANDO MEDIÇÕES DE VAZÃO NO RIBEIRÃO LAJEADO 220

FIGURA 65: VAZÃO DO RIBEIRÃO LAJEADO. 227

FIGURA 66: TEMPERATURA DA ÁGUA. 229

FIGURA 67: PH 231

FIGURA 68: SÓLIDOS TOTAIS 233

FIGURA 69: SÓLIDOS DISSOLVIDOS 234

FIGURA 70: SÓLIDOS SUSPENSOS 234

FIGURA 71: TURBIDEZ 236

FIGURA 72: OXIGÊNIO DISSOLVIDO 238

FIGURA 73: DQO 240

FIGURA 74: DBO5 A 20° C 241

FIGURA 75: NITROGÊNIO TOTAL 245

FIGURA 76: NITRATO TOTAL 245

FIGURA 77: FOSFATO TOTAL 247

FIGURA 78: CONDUTIVIDADE 249

FIGURA 79: FERRO TOTAL 252

FIGURA 80: ALUMÍNIO E MANGANÊS 252

FIGURA 81: SURFACTANTES ANIÔNICOS 254

FIGURA 82: COLIFORMES TOTAIS / FECAIS 256

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: BIOMASSA (M^3) ENCONTRADA PARA AS FITOFISIONOMIAS CERRADO E CAMPO SUJO (FOLHIÇO). 39

QUADRO 2: BIOMASSA (M^3) ENCONTRADA PARA A FITOFISIONOMIA VEREDA (FOLHIÇO). 39

QUADRO 3: BIOMASSA (M^3) ENCONTRADA PARA A FITOFISIONOMIA FLORESTA DE GALERIA (FOLHIÇO). 39

QUADRO 4: BIOMASSA (M^3) ENCONTRADA PARA AS FORMAÇÕES CAMPESTRES NO PEL (BIOMASSA VIVA). 39

QUADRO 5 : BIOMASSA (M^3) ENCONTRADA PARA AS FORMAÇÕES SAVÂNICAS NO PEL (BIOMASSA VIVA). 41

QUADRO 6: ESPÉCIES OU GÊNEROS VEGETAIS ÚTEIS ÀS AVES, QUE OCORREM NO PEL (2002)..... 55

QUADRO 7: GÊNEROS VEGETAIS DISPERSOS POR AVES E/OU MORCEGOS SEGUNDO E QUE OCORREM NO PEL (2002)..... 55

QUADRO 8: SIMILARIDADE FLORÍSTICA ENTRE A FLORA LENHOSA DO CERRADO DO PEL E CERRADOS DE OUTROS ESTADOS, ORDENADOS POR VALORES DECRESCENTES DO ÍNDICE DE SIMILARIDADE DE SORENSEN. 62

QUADRO 9: LISTA DOS ANIMAIS SILVESTRES CAÇADOS PELO HOMEM (CINEGÉTICOS). 93

QUADRO 10: LISTA DOS ANIMAIS SILVESTRES CONSIDERADOS XERIMBABO (TUPI XERI'MAWA, 'MINHA CRIAÇÃO')..... 96

QUADRO 10: PROPOSTAS PARA NOVOS LIMITES DO PEL.....121

QUADRO 11: DISTÂNCIA EM RELAÇÃO A OUTROS MUNICÍPIOS DO ESTADO. 127

QUADRO 14: PRODUÇÃO DOS PRINCIPAIS PRODUTOS DA AGRICULTURA LOCAL (T) – 1998 139

QUADRO 15: EFETIVO DO REBANHO - 1998 140

QUADRO 16: AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DAS CATEGORIAS MORFODINÂMICAS209

QUADRO 17: LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM NO RIO LAJEADO - TO. 213

QUADRO 18: PARÂMETROS ANALISADOS COM RESPECTIVOS VALORES MÁXIMOS PERMITIDOS PARA RIOS CLASSE II E VALORES ENCONTRADOS EM ÁGUAS NATURAIS: 221

QUADRO 19: DADOS OBTIDOS NO PONTO 01, RIBEIRÃO LAJEADO. 223

QUADRO 20: DADOS OBTIDOS NO PONTO 02, RIBEIRÃO LAJEADO. 224

QUADRO 21: DADOS OBTIDOS NO PONTO 03, RIBEIRÃO LAJEADO. 225

QUADRO 22: VALORES OBTIDOS PARA AS VARIÁVEIS DA SÉRIE NITROGENADA 243

QUADRO 23: ANÁLISE DOS NÍVEIS DE TROFIA.....259

QUADRO 24: DEMONSTRATIVO DA RIQUEZA ESPECÍFICA DE CADA CLASSE DE ALGAS REGISTRADAS. 259

QUADRO 25: RELAÇÃO DOS TÁXONS ENCONTRADOS NO CÓRREGO LAJEADO - TO ..260

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: DISCRIMINAÇÃO DOS TIPOS DE AMBIENTES ENCONTRADOS NO PEL, SEGUNDO CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIONADA. 37

TABELA 2: TIPOS DE AMBIENTES EXISTENTES NA ZONA DE TRANSIÇÃO DO PEL.....113

TABELA 3: INFORMAÇÕES DEMOGRÁFICAS - 2000 130

TABELA 4: MATRÍCULAS, ESTABELECIMENTOS, SEM INSTRUÇÃO - 2000 132

TABELA 5: ESTRUTURA DE SAÚDE - 2000 133

TABELA 6: ATENDIMENTO DOMICILIAR COM ENERGIA ELÉTRICA – 2000 134

TABELA 7: DOMICÍLIOS COM ACESSO AOS BENS DE CONSUMO DURÁVEIS (%) - 2000137

TABELA 8: RESUMO ESTATÍSTICO DAS VARIÁVEIS OBTIDAS 226

1 APRESENTAÇÃO

O Parque Estadual do Lajeado - PEL, criado em 11/05/2001 pela Lei 1.224, tem como objetivo conservar as comunidades naturais e propiciar ações antrópicas viáveis, através da educação ambiental e ecoturismo.

Visando subsidiar o ordenamento dessas ações, a SEPLAN – Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente-, através do Instituto Natureza do Tocantins - NATURATINS - elaborou este Plano de Manejo do PEL, que contemplou: a fauna, a flora, a geologia, a geomorfologia, os usos do solo, a hidrologia, o clima e a sócio-economia.

Este estudo é um instrumento básico para discussão com a comunidade, que terá avaliações periódicas, conforme conceituação técnica, visando à permanente atualização e adequação das práticas cientificas.

O presente estudo é apresentado em sete encartes, relacionados a seguir,

- Encarte 1: Informações Gerais da Unidade de Conservação
- Encarte 2: Contexto Estadual
- Encarte 3: Contexto Regional
- Encarte 4: Unidade de Conservação e Zona de Transição
- Encarte 5: Caracterização do Parque Estadual do Lajeado
- Encarte 6: Planejamento da Unidade de Conservação
- Encarte 7: Quadros e Listas

2 IDENTIFICAÇÃO

EMPREENDEDOR

Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente - SEPLAN

Diretoria de Meio Ambiente

AANO – Esplanada das Secretarias

CEP: 77.010-040

Tel.:(63) 218-1097

www.seplan.to.gov.br

Dr. Belizário Franco Neto – Diretor da DMA

EMPRESA CONSULTORA

DBO Engenharia Ltda.

Alameda Ricardo Paranhos, 1350 – Setor Marista.

CEP: 74.180-050 – Goiânia – GO

Tel./fax: (62) 281-6655

www.dboengenharia@dboengenharia.com.br

Engº Nelson Siqueira Júnior - Diretor

EQUIPE RESPONSÁVEL PELO ESTUDO

COORDENAÇÃO GERAL

Jadson de Araújo Pires
Anamaria Achtschin Ferreira
Ataualpa Nasciuti Veloso

CONSULTOR

- Dr. José Ângelo Rizzo

EQUIPE TÉCNICA

- Advaldo Dias do Prado – biólogo
- Anamaria Achtschin Ferreira – bióloga
- Ataualpa Nasciuti Veloso – engenheiro civil
- Augusto Rodrigues de Sousa Filho - Biólogo
- Avacy de Jesus - biólogo
- Dalvirene Mendes Rodrigues Abrantes – engenheira ambiental
- Gilmar Assis Pagotto – geólogo
- Jadson de Araújo Pires – tecnólogo em saneamento ambiental
- Leandra Lofego Rodrigues - bióloga
- Norma Rodrigues da Cunha – bióloga
- Pedro Heber Estevam Ribeiro – biólogo
- Renato Pedrosa - tecnólogo em saneamento ambiental

2.1 Parque Estadual Do Lajeado – PEL

O Parque Estadual do Lajeado – PEL – localiza-se no município de Palmas, a leste da capital e sua entrada principal está a aproximadamente 18 km, na TO-020, trecho Palmas – Aparecida do Rio Negro, estrada antiga, não asfaltada.

Coordenadas geográficas:

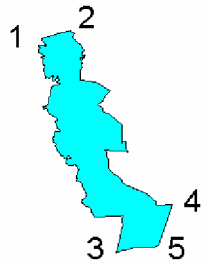
	Coordenadas
	1 - 10° 00´24´´ S e 48° 17´03´´W
	2 – 10° 00´00´´S e 48° 15´27´´W
	3 – 10° 11´50´´S e 48° 12´56´´W
	4 – 10° 11´25´´S e 48° 10´37´´W
	5 – 10° 09´14´´S e 48° 09´54´´W

Figura 1: Coordenadas Geográficas.

O PEL, criado em 11/05/2001 pela Lei nº 1.224, possui uma área representativa do bioma cerrado de 9.930,92 hectares, com formações campestres, savânicas e florestais. Encontra-se completamente dentro da APA – Área de Proteção Ambiental da Serra do Lajeado.

2.2 Acesso à Unidade

A cidade de Palmas fica a cerca de 993 km de distância de Brasília pelos acessos através da TO-050, a partir de Porto Nacional ao sul, ou de Tocantínia e Lajeado ao norte (Figura 2). De Paraíso do Tocantins, a conexão com a capital é feita através da TO-080. A ligação entre Aparecida do Rio Negro e Novo Acordo é feita através da TO-020 e da TO-245, que liga Palmas a Miracema do Tocantins. Vindo de outros estados, Palmas é acessível pela BR-153, paralela ao rio Tocantins, no sentido norte, com distância de 930 km de Goiânia, ou, para quem vem do Maranhão pela BR-226, no sentido sul.

Figura 2: Localização

3 METODOLOGIA GERAL

Neste estudo de elaboração do Plano de Manejo do Parque Estadual do Lajeado, foi utilizada, basicamente, a metodologia recomendada pelo IBAMA, com adaptações de comum acordo com a SEPLAN e o NATURATINS.

Segundo as diretrizes do IBAMA, os planos de manejo são estruturados em três fases, cada uma delas apresentando um enfoque principal e o respectivo encaminhamento das ações necessárias para a implementação do manejo:

a) Fase 1 - contempla ações objetivando a minimização dos impactos, o fortalecimento da proteção da unidade de conservação e a sua integração com as comunidades vizinhas;
b) Fase 2 - desenvolve ações orientadas ao conhecimento e à proteção da diversidade biológica da unidade e ao incentivo a alternativas de desenvolvimento das áreas vizinhas;
c) Fase 3 – objetiva ações de manejo específicas para os recursos naturais, assegurando sua evolução e proteção. Como se trata de um planejamento contínuo, cada Fase estará alicerçada na anterior e dará seguimento às ações já iniciadas, desenvolvendo-as.

A evolução e o aprofundamento do Plano de Manejo ao longo das três fases embasarão a tomada de decisões e fundamentarão cada etapa do manejo dos recursos naturais e culturais, dando, assim, condições para que as Unidades cumpram os objetivos para os quais foram criadas.

4 INTRODUÇÃO

Pressey e Cowling (2001) citam os seguintes aspectos para implementação de reservas:

a) identificar os objetivos conservacionistas para o planejamento regional;
b) selecionar os alvos para conservação faunística – pelo menos 1500 ha para cada tipo de fitofisionomia;
c) identificar aspectos associados à conectividade;
d) identificar aspectos qualitativos da área alvo, como por exemplo ter um mínimo de distúrbio anteriormente à implementação da reserva;
e) identificar, com base em *gap analysis*, a existência de outras unidades de conservação possíveis;
f) implementar ações conservacionistas - identificar as opções de manejo mais adequadas a serem aplicadas;
g) manter os aspectos requeridos para a unidade de conservação.

Os cerrados constituem o segundo maior bioma/domínio morfoclimático do Brasil e da América do Sul, ocupando mais de 200.000.000 ha. Abrigam um rico patrimônio de recursos naturais renováveis, que se adaptaram às difíceis condições climáticas, edáficas e hídricas que determinam sua própria existência. Entretanto, apesar de suas restrições à agricultura, nas últimas décadas, os cerrados se transformaram na nova fronteira agrícola do país, a ponto de já se apresentarem hoje uma das maiores regiões produtoras de grãos do Brasil e serem reconhecidos como a última grande fronteira agrícola do mundo.

Ocupando 1/4 da extensão territorial do Brasil, são uma das áreas prioritárias para a conservação, tendo em vista o grau de ameaça que sofrem e o potencial de uso sustentado que ainda oferecem (IBAMA, 2001).

Fundamentados nos conceitos gerados pela biologia da conservação, trabalhos de avaliação biológica e análises do *status* da conservação coordenados pela USAID (*The U.S. Agency for International Development*) identificaram, na América Latina e Caribe, sete áreas de altíssima prioridade para a conservação da biodiversidade e outras sete de alta prioridade. Entre as primeiras, estão, no Brasil, a

Mata Atlântica, o Cerrado e o Pantanal; entre as segundas, estão a Amazônia e a Caatinga.

Os trabalhos da USAID recomendam que, nessas grandes unidades biogeográficas ou ecorregiões, a intervenção se faça rapidamente, de modo a protegê-las contra a degradação completa. Recomendam, também, sua inserção em programas de conservação em longos prazo e de longo alcance, de modo que os ganhos obtidos na conservação sejam efetivos e duradouros. A *Conservation International* também considera o cerrado brasileiro como uma das zonas *hot spots* do mundo.

A convenção sobre Diversidade Biológica, assinada durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - Rio/92 - da qual o Brasil é signatário, foi publicada no Diário do Congresso Nacional, de 8 de fevereiro de 1994, no Decreto Legislativo Nº 2/94.

A convenção estabelece um conjunto de medidas a serem adotadas para conservar a diversidade de ecossistemas, espécies e genes de cada nação, conferindo especial destaque à conservação *in situ*, ou seja, à proteção dos componentes biológicos no próprio local de sua ocorrência natural, o que constitui o objetivo maior das unidades de conservação de uso indireto dos recursos (IBAMA, 2002).

5 AVALIAÇÃO ECOLÓGICA DA FLORA DO PARQUE ESTADUAL DO LAJEADO (PEL)

O Brasil, a Colômbia, o México e a Indonésia são os quatro países mais ricos na diversidade de fauna e flora. No Brasil, campeão em número total de organismos, são encontradas 55 mil espécies de plantas com flores, o que equivale a 22% de todas as plantas com flores existentes no planeta. Existem, considerando a lista oficial de espécies ameaçadas de extinção, 107 espécies de plantas nessa categoria. Uma vez que o bioma do cerrado vem sendo convertido de forma intensa, certamente levando à extinção espécies ainda não consideradas como tal, é de importância primordial que se criem unidades de conservação, garantindo, ao se preservar o bioma, a preservação do *pool* de espécies que o compõem. (IBAMA, 2001).

5.1 Metodologia

5.1.1 Florística

Para os levantamentos florísticos nas formações vegetais, foram demarcados 5 transectos de 100 m cada e várias coletas foram feitas, usando as técnicas usuais de herborização (Rizzo,1981; Santos, 2000). O material foi submetido à secagem em estufa especial, montado em cartolinas e identificado, segundo literaturas especializadas: Rizzini (1971), Prance (1993), Guimarães (1993), Neto (1994) e Lorenzi (1992) e outras obras, através de chaves ou pela comparação com exsicatas depositadas no Herbário UFG e outros. Os materiais botânicos coletados foram incorporados ao acervo do Herbário da UFG.

5.1.2 Quantificação dos Tipos de Ambiente

Para a quantificação dos tipos de ambientes encontrados no interior do PEL, foi feita uma classificação supervisionada, usando-se algoritmos existentes em sistema de informação geográfica (SIG) e uma posterior quantificação, pelo método de contagem automatizada do mesmo sistema. Foram

utilizadas imagens Landat 7, bandas 3, 4 e 5 de 2001.

5.1.3 Biomassa

Para o conhecimento e planejamento contra a ação do fogo no Parque, foram realizados levantamentos de biomassa das formações florestais, campestres e savânicas.

Para o estudo da biomassa na floresta de galeria, usou-se a seguinte metodologia:após a identificação de um local apropriado, foram demarcados 3 transectos no ribeirão Lajeado: o primeiro na nascente, o segundo, no centro, e o terceiro, no final do ribeirão, dentro do Parque. Nas duas primeiras áreas, foram demarcados dois pontos em cada local estudado. O primeiro ponto, a uma distância de 5 m do ribeirão Lajeado. Foram retiradas as folhas caídas, e, com a régua, mediu-se a altura das folhas remanescentes. O segundo ponto, distante 100 m. Seguindo o mesmo procedimento nos dois pontos do transecto, foram retiradas as folhas caídas e com a régua foi medida a altura das folhas remanescentes. Na terceira área, por não haver um curso d'água no local, foi demarcado o primeiro ponto, acima de uma estrada que passava próximo da Floresta, a 5 m de distância. Após obterem-se os dados de campo, foram feitos os cálculos para determinação do volume, através da seguinte fórmula Vol = π X raio maior X raio menor X altura.

Para as formações campestres e savânicas, avaliou-se a biomassa, usando-se a metodologia a seguir descrita. Primeiramente, foram demarcadas 2 áreas de 10 x 10 m e tomadas as seguintes medidas de todas as árvores: eixo maior, eixo menor, fuste inicial, fuste final e a altura das folhas caídas no solo. Após coletarem-se os dados, foram feitos os cálculos para obtenção da biomassa. Os cálculos da floresta de galeria, vereda, cerrado típico e campo sujo serão apresentados nos resultados.

5.1.4 Descrição da Vegetação

A lista das espécies ocorrentes no Parque Estadual do Lajeado é parcial, em razão de alguns exemplares botânicos encontrarem-se em mãos de especialistas e de ainda haver necessidade de se promoverem novas coletas, para um melhor conhecimento da cobertura vegetal do local.

Em decorrência dos trabalhos de campo e considerando as condições geomorfológicas e a rede hidrográfica constituída pelo ribeirão e córregos, os estudos iniciais mostram que o Parque apresenta uma cobertura vegetal constituída por formações campestres, savânicas e florestais.

Para todo o PEL, foram detectadas 171 espécies (listagem no encarte 7) distribuídas em 61 famílias. A Leguminosa foi a família que apresentou maior número de espécies (28), seguida das famílias Aracaceae (8), Melastomataceae, Rubiaceae e Vochysiaceae com 6 espécies cada uma delas.

Não foram encontradas espécies endêmicas, raras e/ou ameaçadas de extinção. Entretanto, para se precisar o grau das espécies ameaçadas, vulneráveis e outras formas, torna-se necessário um estudo mais aprofundado. O cerrado senso restrito apresentou maior número de espécies (97), seguido das formações florestais (85), campo (42) e pasto (2) (Figura 3).

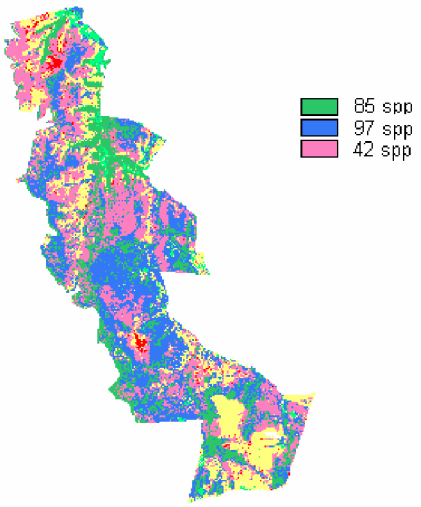


Figura 3: Número de Espécies Identificadas nas Fitofisionomias do Cerrado senso Lato do PEL (2002)

5.1.5 Formações Campestres

Nas formações campestres, foram encontradas 42 espécies, dentre as quais, 3 foram listadas somente para esse tipo de ambiente.

Na formação campestre do Parque, há a ocorrência do campo sujo, onde podem ocorrer subtipos fisionômicos, em função do nível freático. Entretanto, apenas o campo sujo seco foi encontrado no local. (Figura 4).

Figura 4: Aspecto do campo sujo seco no PEL. (2002)

Nessas formações, está presente a família Poaceae, com os gêneros *Panicum* e *Paspalum*. Pertencentes à família Cyperaceae, encontram-se os gêneros *Bulbostylis* e *Rhynchospora*. São encontradas, ainda, várias espécies de *Alstroemeria*, *Byrsonima* e outras.

5.1.6 Formações Savânicas

Nas formações savânicas, foram listadas 97 espécies, dentre as quais, 20 foram encontradas somente nessa fitofisionomia.

Nas formações savânicas da área, ocorre o cerrado no sentido restrito. Considerando-se a densidade arbórea e arbustiva-herbácea, pode-se referenciar a presença de cerrado denso (Figura 5), cerrado ralo (Figura 6) com presença de cerrado típico (Figura 7). Nessas formações, ocorrem várias espécies, tais como: *Qualea grandiflora* Mart. (Pau-terra), *Curatella americana* L. (Lixeira), *Plathymenia reticulata* Benth.(Vinhático), *Kielmeyera coriacea* (Spreng.) Mart. (Pau-santo) (Figura 8), *Vellozia squamata* Pohl. (Canela-de-ema) (Figura 9) *Byrsonima subterranea* Brade & Marckg. (Murici) (Figura 10), dentre outras.

Figura 5: Aspecto do cerrado denso no PEL. (2002)

Figura 6: Aspecto do cerrado ralo no PEL. (2002)

Figura 7: Cerrado Típico. Ocorrência de *Dimorphandra mollis* Benth. (Barbatimão) (2002)

Figura 8: Presença de *Kielmeyera coriacea* (Spreng.) (Pau-santo) (2002)

Figura 9: Ocorrência de *Vellozia squamata* Pohl (Canela-de-ema)

(2002)

Figura 10: Formação Savânica. Ocorrência de *Byrsonima subterranea* Brade & Marckg. (Murici) no PEL (2002)

Santos (2000), ao realizar a análise florística da vegetação lenhosa de um trecho de cerrado na área do parque, listou várias espécies comuns em outras áreas, tais como: *Curatella americana* L. (Lixeira), *Himatanthus obovatus* (Müll.Arg.) Woodson (Leiteiro), *Kielmeyera coriacea* Mart. (Pau-santo) e outras.

No bioma cerrado, pode-se observar que as áreas ainda estão representativas, apesar de haver alguns locais que devem ser reflorestados. Deve-se ressalvar a importância de não se retirarem frutos do Parque, pois esses frutos irão contribuir para recomposição da área antropizada.

5.1.7 Formações Florestais

No Parque, ocorre a floresta de galeria (Figura 11) relacionada com os cursos d'água. A Floresta seca apresenta vários níveis de caducifólia, sendo denominadas de decídua e semidecidual.

Nessas formações florestais, ocorrem as espécies*: Vochysia pyramidalis* Mart. (Figura 12), *Guazuma ulmifolia* Lam. (Mutamba), *Calophyllum brasiliense* Camb. (Landi) e outras. Essas Fisionomias estão muito desfiguradas. Foi comprovada uma profunda ação antrópica, principalmente com a retirada de espécies de interesse econômico, como: *Copaifera langsdorffii* Desf. (Jatobá), *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl. (Ipê-roxo) e outras. As áreas onde existem essas fisionomias encontram-se bastante alteradas, prevendo-se uma ação futura de recomposição da cobertura vegetal com espécies nativas ocorrentes na região.

Foi detectada, na área do Parque, a ocorrência de pequenas veredas com as espécies marcantes: *Mauritia flexuosa* L.f. (Buriti) (Figura 13) e *Mauritiella armata* (Mart.) Burret. (Buritirana

Figura 11: Floresta de Galeria (2002)

Floresta de Galeria e ao fundo *Vochysia pyramidalis* Mart. Florida (2002)

Figura 12: Ocorrência de pequena vereda com destaque a Mauritia flexuosa L.f. (Buriti) (2002)

Em alguns pontos da área do Parque, existem pastagens com uma cobertura graminosa constituída de *Urochloa* sp. (Brachiaria) e outras, além da pastagem nativa.

Nas áreas de pastagens (Figura 14) e áreas antropizadas (Figura 15), há um processo de regeneração primitiva, embora ainda ocorra o pastoreio.

Figura 13: Área de pastagem em processo de regeneração (2002)

Figura 14: Área antropizada (2002)

5.2 Quantificação dos Tipos de Ambientes

Foram detectados no PEL, dentre as fitofisionomias do bioma do cerrado, formações campestres, florestais e savânicas, assim como vegetação em recuperação, áreas degradadas, campo degradado e/ou pasto e regiões com solo exposto, conforme Tabela 1 e Figura 16.

Tabela 1: Discriminação dos tipos de ambientes encontrados no PEL, segundo classificação supervisionada.

Tipo de ambiente	Valor absoluto (há)	Valor percentual
Mata	1906,32	19,20
Cerrado	2812,77	28,32
Campo	2915,63	29,36
Área degradada	121,74	1,22
Vegetação em recuperação	264,67	2,67
Campo degradado/pasto	1875,34	18,88
Solo exposto	34,53	0,35
Total	9931,00	100,00

Fonte: Imagem Landsat 7 ETM+ – 2001

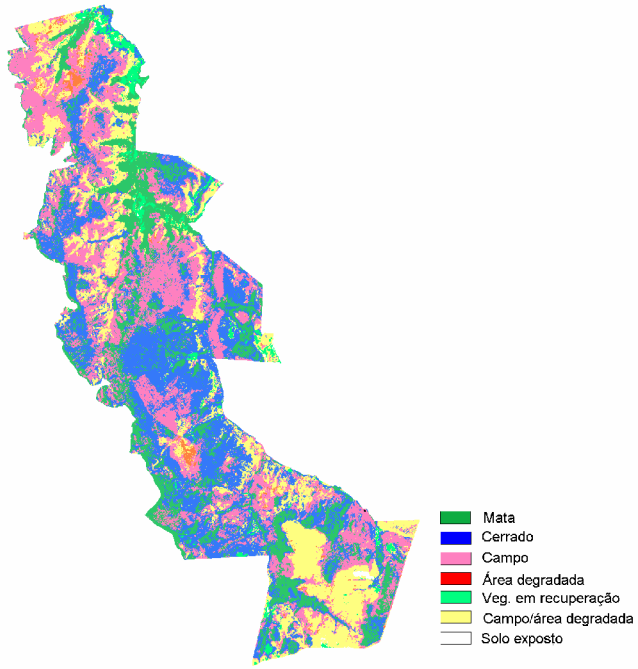


Figura 15: Tipos de ambientes encontrados no PEL (2002)

Cerrado senso restrito e campo apresentam proporções semelhantes. Em relação aos ambientes do PEL, 23,12% apresentam-se degradados em níveis variados. Esse valor é ainda menor que aquele

encontrado para a APA como um todo (29,83% sofreram desmatamentos com destruição total ou parcial da vegetação natural), mas ainda assim é um indicador da necessidade de manejo e recuperação a serem feitos futuramente no PEL.

5.3 Biomassa

Para verificação da ação do fogo, foram feitos os cálculos da biomassa nas formações: floresta de galeria, vereda, cerrado típico e campo sujo. A metodologia usada foi a descrita e obtiveram-se os resultados apresentados nos quadros que se seguem:

Quadro 1: Biomassa (m^3) encontrada para as fitofisionomias cerrado e campo sujo (folhiço).

Área	**Média (m^3)**
Cerrado típico	0,4
Campo sujo	0,3

Quadro 2: Biomassa (m^3) encontrada para a fitofisionomia vereda (folhiço).

Áreas	**Média (m^3)**
Vereda 1	0,45
Vereda 2	0,50

Quadro 3: Biomassa (m^3) encontrada para a fitofisionomia floresta de galeria (folhiço).

Áreas	**Média (m^3)**
Nascente	0,75
Centro	0,58
Final	0,12

Pode-se notar que, com o aumento da complexidade estrutural da fitofisionomia, a quantidade de biomassa também aumenta. Embora o campo e o cerrado, quanto ao folhiço, apresentem menores quantidades, as veredas e florestas de galeria, por serem ambientes mais úmidos, são menos suscetíveis.

Quadro 4: Biomassa (m^3) encontrada para as formações campestres no PEL (biomassa viva).

Eixo Maior (m)	Eixo Menor (m)	Fuste Inicial (m)	Fuste Final (m)	Resultado (m^3)
2,29	1,85	0,45	2,7	5,15
3,8	3,4	1,26	5,1	83,02
3,5	3	1,57	4	65,94
3,6	3,3	0,7	4,9	40,75
2	1,7	0,7	2,4	5,71
1,4	1,2	1,2	3,1	6,25
1	0,8	1,05	1,45	1,22
1,4	0,8	1,03	1,7	1,96
1,35	1,3	0,92	1,1	1,78
1,2	1	0,74	2	1,78
1,06	1	0,67	1,03	0,73
1,3	0,7	0,8	1,5	1,09
Total				215,38

Comparando-se a biomassa viva, na formação savânica, há uma maior quantidade de matéria passível

de ser queimada, sendo, portanto, a fitofisionomia mais suscetível de queimada nos períodos de risco.

As formações florestais e veredas, por serem fitofisionomias com maior teor de umidade, são menos suscetíveis à ação do fogo. As formações savânicas, por serem fitofisionomias com menor teor de umidade, geralmente são as mais comprometidas pela ação do fogo. Segundo Heloísa Miranda (UnB – comunicação por e-mail), nas primeiras, o fator mais importante é o folhiço acumulado, que poderá ter papel de combustível. No segundo caso, importa tanto a vegetação viva quanto a matéria acumulada. O cerrado apresenta maior quantidade de matéria combustível em ambos, se considerarem-se tanto a vegetação viva quanto a vegetação morta acumulada. Esses parâmetros devem ser utilizados para monitorar o risco de incêndio nessas formações, assim como histórico de fogo ao longo dos anos.

Devido ao fato de o Parque ter sido queimado, a biomassa poderá ter alteração em outras épocas do ano.

Quadro 5 : Biomassa (m^3) encontrada para as formações savânicas no PEL (biomassa viva).

Eixo Maior (m)	Eixo Menor (m)	Fuste Inicial (m)	Fuste Final (m)	Resultado (m^3)
4,2	0,5	0,9	3,8	7,18
2,2	2	1,25	1,67	9,19
1,60	0,80	0,68	0,80	0,70
2,9	2,82	2,45	5	100,18
2,70	2,6	0,57	4,6	18,41
3,20	2,8	1,58	3,2	45,30
3,60	3	1,4	4,8	72,58
3,90	2,4	1,11	4,07	42,29
1,10	0,9	3	1,8	5,35
0,72	0,3	1,52	0,7	0,23
2,60	1,9	1,45	2,5	17,91
1,60	1,1	1,19	1,3	2,72
3,60	2,6	3	5	140,40
3,44	2,7	1,9	5,7	100,59
2,90	1,4	3	2	24,36
4,8	2,8	0,73	4,6	45,13
0,75	0,68	1,52	1,08	0,84
5,4	3	1,64	3,9	103,62
1,2	0,75	0,53	1,85	0,88
2,6	2,45	1,04	6,4	42,40
2,85	1,7	1,7	5,7	46,95
2,54	1,75	2,6	3	34,67
4,3	3,6	1	5,28	81,73
4,3	3,6	1	5,28	81,73
Total	-	-	-	1025,34

5.4 Potencial e Uso da Flora

Plantas silvestres são freqüentemente usadas como fonte de alimento, decoração, medicina e material para construções. Pouco se conhece sobre os efeitos de coletas sobre a viabilidade delas. Perda de flores, frutos ou sementes podem ter um impacto pequeno sobre plantas que reproduzem vegetativamente ou sobre as que são de longa duração, a menos que os indivíduos adultos sejam suprimidos.

Plantas que são de curta duração ou não têm habilidade para recompor a população após um evento de redução populacional severo, dependendo da reprodução sexuada, são mais vulneráveis à perda de peças reprodutivas. Por outro lado, produzem um grande número de sementes, que são

imprescindíveis para a manutenção da população (Lamont et al, 2001).

Estudos envolvendo esses aspectos, tendo o PEL como área controle, podem vir a dar um grande suporte à minimização desse tipo de impacto na região de abrangência do PEL e, indiretamente, sobre ele mesmo. Servirão, ainda, de suporte a futuros projetos de educação ambiental, bem como ao uso sustentável dos recursos naturais.

A flora do bioma cerrado apresenta um grande número de espécies úteis para o homem (Silva, 1996). No Parque Estadual do Lajeado, na APA e áreas adjacentes, são encontradas inúmeras espécies com grande potencial para diversos fins. Assim, podem ser referenciadas as plantas: tintoriais, alimentícias, medicinais, ornamentais, artesanais e madeireiras.

5.4.1 Plantas Tintoriais

Variedades de plantas existentes no Parque, que apresentam propriedades tintoriais, de uso principalmente no meio rural. Podemos citar: açoita-cavalo (*Luehea divaricata* Mart. & Zucc.), cuja casca é usada para tintura de fios de algodão e as cores obtidas são canga e parda; Aroeira (*Anadenanthera peregrina* (L.) Speg., cujas casca ou folhas são usadas na tintura de fios e tecidos de algodão nas cores pretas e avermelhadas; Tropeiro (*Connarus suberosus* Planch.), espécie usada como tintorial, cuja casca é utilizada para obter a cor vermelha; Galinha-choca (*Rourea induta* Planch.), cuja casca é usada para se obter a cor vermelha; Pau-terra-da-folha-larga (*Qualea grandiflora* Mart.), cujo fruto verde é usado para a tintura de fios de algodão, tendo como produto final as cores roxa, cinza escuro e preta; Dedaleiro (*Lafoensia pacari* St. Hil.), cujas partes utilizadas na tintura de fios de algodão e fios de lã são: a casca, as folhas e frutos verdes, que produzem uma coloração canga; Ipê-amarelo (*Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. F. ex S. Moore), cuja casca fornece a coloração amarela usada para tingir fios de algodão; Pau-d'óleo (*Copaifera langsdorffii* Desf.), do qual se usa a casca para tingir fios de algodão com a cor amarela

5.4.2 Plantas Alimentícias

Inúmeras plantas são utilizadas em maior ou menor escala na dieta de animais, do homem do campo e da cidade. Muitos são consumidos *in natura* e outros são transformados em bebidas, geléias, docesetc.

Algumas espécies podem ser citadas:

a) mangaba (*Hancornia speciosa* Gomez) - seus frutos são muito apreciados pelo homem e pela fauna silvestre; na industrialização produz doces, geléias, sorvetes e outros;
b) Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) (Figura 17) - seus frutos são consumidos pelo homem e por várias espécies da fauna, que contribuem para a disseminação da espécie. É usado para fazer licor, conservas, manteiga e sebo. Em virtude do grande consumo desses frutos, recomendam-se medidas de proteção na sua coleta;
c) Jatobá (*Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne) - muito procurado na zona rural, por várias espécies da fauna;
d) Licuri (*Allagoptera campestris* (Mart.) Kuntze) - os frutos são apreciados por espécies da fauna;
e) Buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.) - muito utilizado na culinária na fabricação de doces, licor, vinho e óleo que também é comestível;
f) Caju (*Anacardium humile* St. Hil.) - muito apreciado pelo homem e por animais. Na culinária, faz doces, licores, sucos, geléiasetc. A castanha também é muito apreciada.

Muitas espécies têm o potencial alimentício e outras, após estudos, poderão ser utilizadas como alimentícias.

Figura 16: Caryocar brasiliense Camb. (Pequi) (2002)

5.4.3 Plantas Medicinais

Muitas espécies medicinais são usadas pela população. Esse uso é disseminado através da tradição e comunicação oral. Alguns exemplares de plantas utilizadas para esse fim são:

a) barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Cov.) - o chá da casca é usado na cura de inflamação;
b) Leiteiro (*Himatanthus obovatus)* (M. Arg.) R. E. Woodson (Figura 18) - usada com cicatrizante e para cura de verrugas;
c) Douradinha (*Palicourea rigida* HBK) - muito usada para cura de problemas de rins;
d) Sucupira branca (*Pterodon emarginatus* Vog.) - a semente é rica em óleo e serve para curar infecção de garganta;
e) Mangaba (*Hancornia speciosa* Gomez) - usada para curar gastrite;
f) Pau-terra-da-folha-larga (*Qualea grandiflora* Mart.) - usada para abaixar a taxa de diabete;
g) Pau d'óleo (*Copaifera langsdorffii* Desf.) - usada na cura de bronquite, gripe, inflamação de

garganta.

Observa-se, em uma feira localizada na cidade de Palmas, que muitos ambulantes sobrevivem da venda de plantas medicinais. Muitos informaram que utilizam as raízes, folhas, cascas, óleo e outros, no preparo e aplicação em diversas formas: chás, sucos ou sumos, banhos, gargarejos e compressas.

As espécies de plantas medicinais citadas são retiradas da região, porém outras não citadas, por não serem encontradas no Parque e adjacências, são encomendadas de outros locais, como nas proximidades de Brasília, Caldas Novas, dentre outras. A *Lychnophora ericoides* Mart. (Arnica) é um exemplo de planta medicinal não encontrada na região, mas muito procurada pelos moradores da cidade, por ser usada em machucados, torções, inflamaçõesetc.

As plantas medicinais são remédios naturais que já vêm sendo estudadas e usadas há muitos anos. São medicamentos como outro qualquer, portanto devem ser preservadas, evitando a destruição com retiradas agressivas que possa afetar o seu ciclo biológico.

Figura 17: *Himatanthus obovatus* (M. Arg.) R.E. Woodson (Pau Santo) (2002)

5.4.4 Plantas Ornamentais

Algumas plantas com potencial ornamental são encontradas no Parque e seus arredores. Essas espécies podem ser empregadas na arborização de cidades, praças, jardins, avenidas, decoração de interior de residênciasetc. Ressaltam-se as seguintes espécies:

a) quaresmeira (*Tibouchina candolleana* (DC.) Cogn.);
b) ipês (*Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. F. ex S. Moore) e (*Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl.);
c) palmeiras (*Mauritia flexuosa* L. f.), (*Mauritiella armata* (Mart.) Burret.), (*Allagoptera campestris* (Mart.) Kuntze.); e
d) sempre-verde (*Aspidosperma macrocarpon* Mart.) e a (*Calliandra dysantha* Benth.) (Figura 19).

Essas espécies podem ser usadas na recuperação da cobertura vegetal do Parque.

Figura 18: Calliandra dysantha Benth (2002)

5.4.5 Plantas Artesanais

Muitos vegetais encontrados no Parque e adjacências são empregados por artesões no preparo de objetos de uso pessoal, nas cidades e no meio rural.

Ressaltam-se as seguintes espécies:

a) buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.) - seu pecíolo e suas folhas são usados na confecção de assento de móveis, bolsas para crianças, frasqueiras, esteiras, redes, armações para quadros, forros de casasetc.;
b) buritirana (*Mauritiella armata* (Mart. Burret.) - utilizada na confecção de Bonecas e Chapéu;
c) Gramineae, Cyperaceae e outras fornecem matéria-prima para fazer arranjos de plantas sempre-vivas;
d) cipó imbé (*Philodendron brasiliense* Engler) - usado na fabricação de chapéu.

Observou-se, também, uma cortina confeccionada a partir de frutos de cerrado, tais como: *Magonia pubescens* St. Hil. (tingui), *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd ex Mart. (macaúba), *Cariniana rubra* Gardner ex Miers (bingueiro), *Dipteryx alata* Vog. (baru), *Kielmeyera coriacea* (Spreng.) Mart. (pau-santo) e outros.

Em uma feira de artesanatos, pôde-se observar o potencial das formações florestais, savânicas e campestres, que fornecem matéria-prima para a confecção de vários utensílios domésticos e pessoais (Figura 20), além de proporcionar vários empregos para a comunidade.

Figura 19: Feira de Artesanatos (2002)

Trabalhos realizados indicam que a caducifólia nas formações florestais inicia-se de junho a outubro, com o pico máximo no mês de julho a agosto; nas formações savânicas, de um modo geral, a queda ocorre a partir do mês de junho a setembro, com o pico máximo em agosto. Portanto, recomenda-se a coleta nesses meses, salientando-se que não há uma uniformidade na queda foliar.

As autoridades e comunidades devem direcionar esforços para manter esse potencial, que poderá gerar resultados positivos para a economia da região.

5.4.6 Plantas Madeireiras

O Parque e suas adjacências sofreram processo de exploração e eliminação de muitas espécies de madeiras nobres. Entretanto, nos resquícios das florestas de galeria, encontram-se algumas espécies com potencial madeireiro, como:

a) jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) - a madeira é usada na fabricação de postes, estacas, assoalho e construções pesadas;
b) Ipê (*Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl.) - a madeira é usada em estruturas externa,

cangas e eixo de rodas;

c) Landi (*Calophyllum brasiliense* Camb.) - é usada na carpintaria e marcenaria, pois a madeira é fácil de ser trabalhada;
d) Pau-d'óleo (*Copaifera langsdorffii* Desf.) - a madeira é muito usada na construção civil, caibros, peças para cadeiras;
e) Mandiocão-da-mata (*Schefflera* (*Didymopanax*) *morototoni* (Aubl.) B. Maguire, Steyerm & D.C. Frodin) - usada na fabricação de portas, confecção de brinquedos, cabos de vassoura, dentre outras.

5.5 Ocupação e Uso da Terra

A cobertura vegetal do Parque foi retirada para a formação de pastagens e utilização de madeiras nas fazendas ou nas proximidades, sem um manejo adequado. Muitos fazendeiros fazem queimadas desordenadas para fins próprios. Na área, foram encontradas madeiras nobres, tais como: *Apuleia leiocarpa* (Vog.) (Garapa), *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Aroeira), *Amburana cearensis* (Fr. Allem.) A. C. Smith. (Amburana), *Copaifera langsdorffii* Desf. (Pau-d'óleo) e outras. Hoje, tornam-se necessárias providências das autoridades e organizações ligadas ao meio ambiente para a conservação e fiscalização desse patrimônio.

5.6 Alteração Ambiental

Através da alteração ambiental provocada pelo homem, grande parte das plantas torna-se ameaçada ou vulnerável.

A *Lychnophora ericoides* Mart.(Arnica) está ameaçada pela ação predatória do homem; a orquídea *Cattleya nobilior* Reichb encontra-se ameaçada pela destruição do seu hábitat pelas práticas agrícolas; as plantas usadas como ornamentais, por exemplo as *Aspidosperma macrocarpon* Mart (Sempre-verdes) e outras, se não forem exploradas de maneira racional, podem ter seu local de ocorrência vulnerável ou mesmo em extinção.

Medidas em caráter de urgência devem ser tomadas para preservar e conservar a área do Parque, desenvolvendo-se projetos para recuperar de áreas antropizadas.

Avaliando as fotos aéreas e as imagens geradas por técnicas de sensoriamento remoto, pode-se perceber que várias regiões do parque devem ser recuperadas, como as regiões representadas em amarelo e verde claro como um todo e, em especial, aquelas vermelhas ou brancas, que apresentam maiores níveis de degradação (Figura 21).

Para facilitar essa avaliação, foi aplicada uma grade sobre a imagem, subdividindo-a e facilitando a localização das localidades prioritárias para recuperação. Nos quadrantes apresentados (Figuras 22 a 26), essas áreas estão delimitadas em branco ou apontadas com setas também em branco.

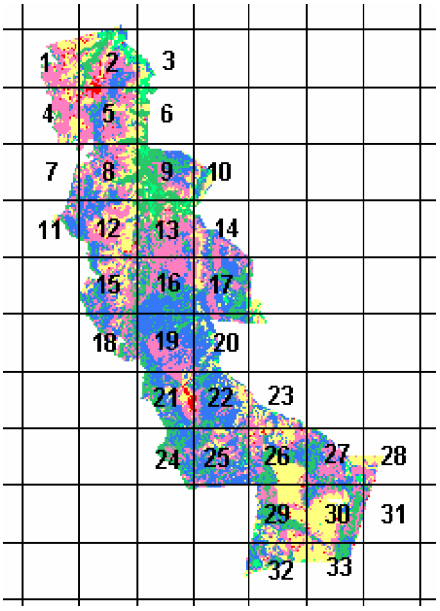


Figura 20: Áreas alteradas (amarelas) e áreas prioritárias (vermelhas)

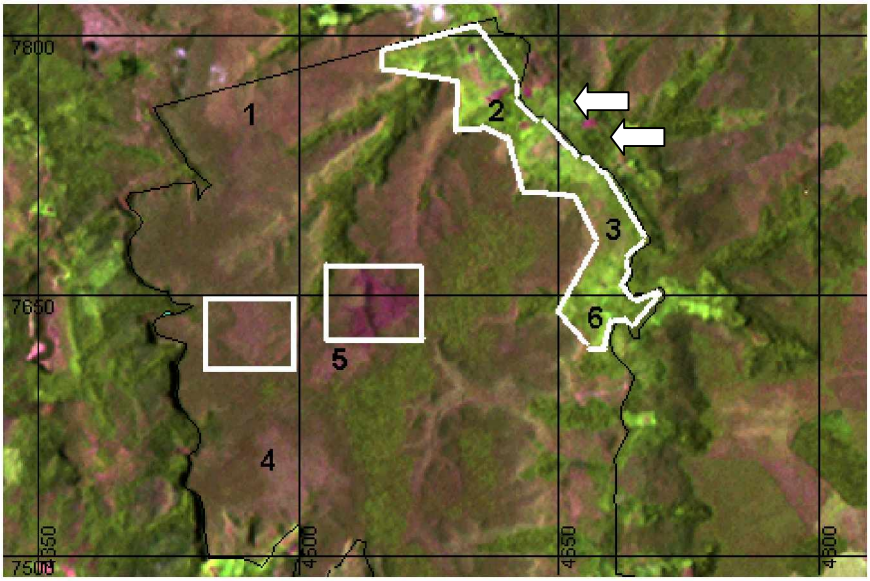


Figura 21: Áreas prioritárias para a recuperação nos quadrantes 1, 2, 3, 4, 5 e 6 no PEL

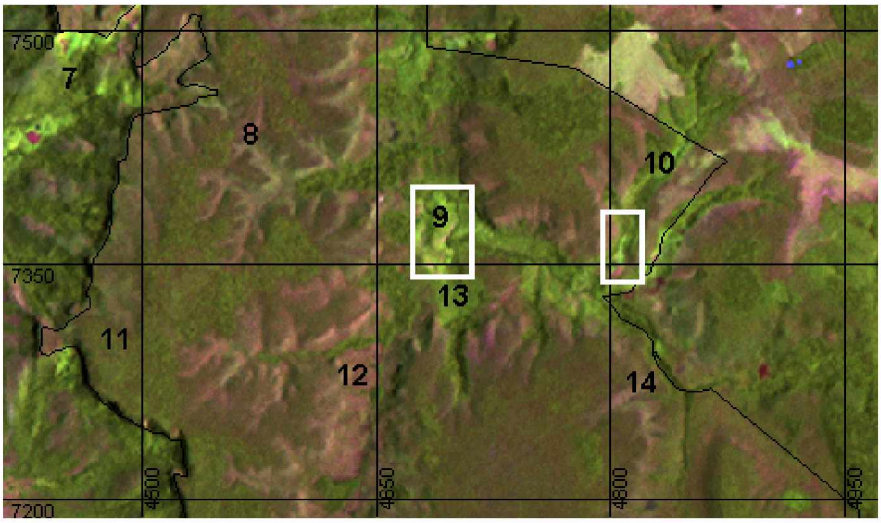


Figura 22: Áreas prioritárias para a recuperação nos quadrantes 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14 no PEL

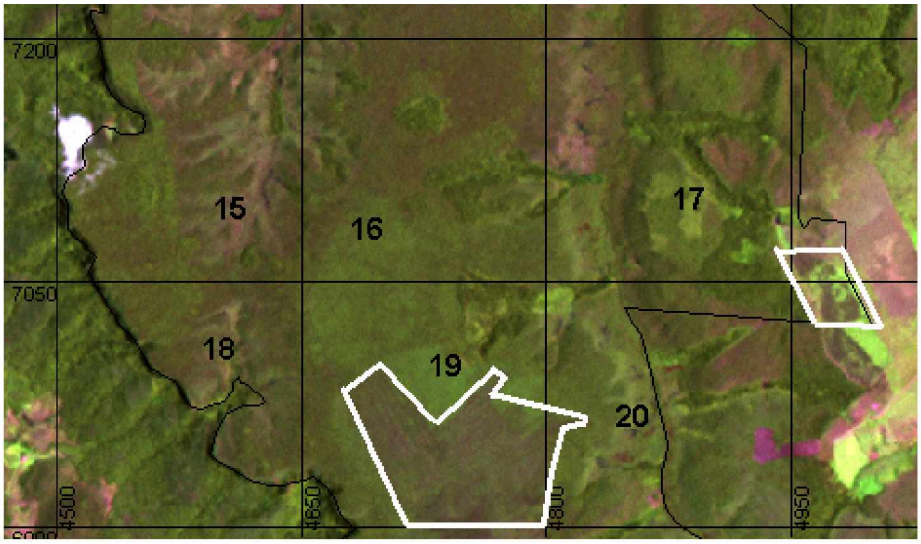


Figura 23: Áreas prioritárias para a recuperação nos quadrantes 15, 16, 17, 18, 19 e 20 no PEL (2002)

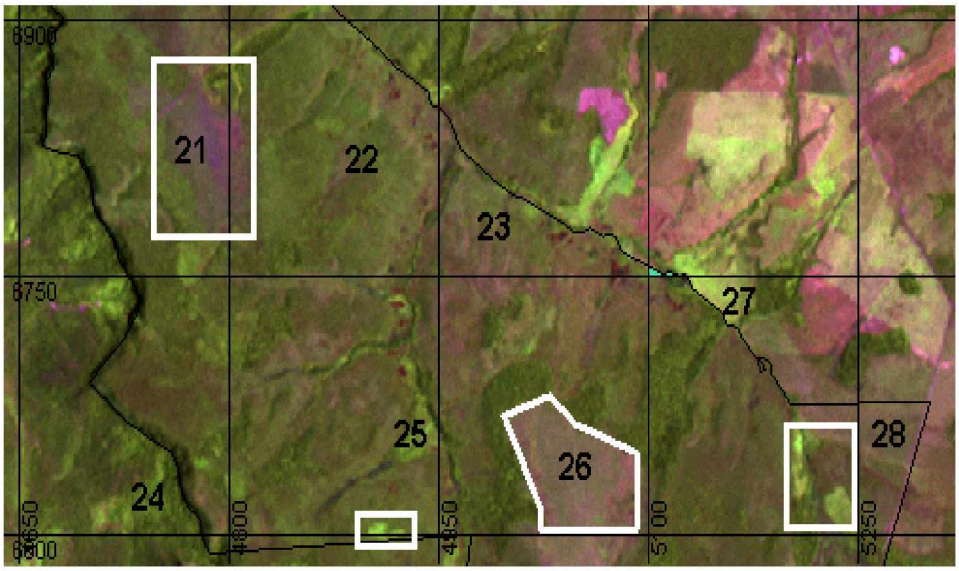


Figura 24: Áreas prioritárias para a recuperação nos quadrantes 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 e 28 no PEL (2002)

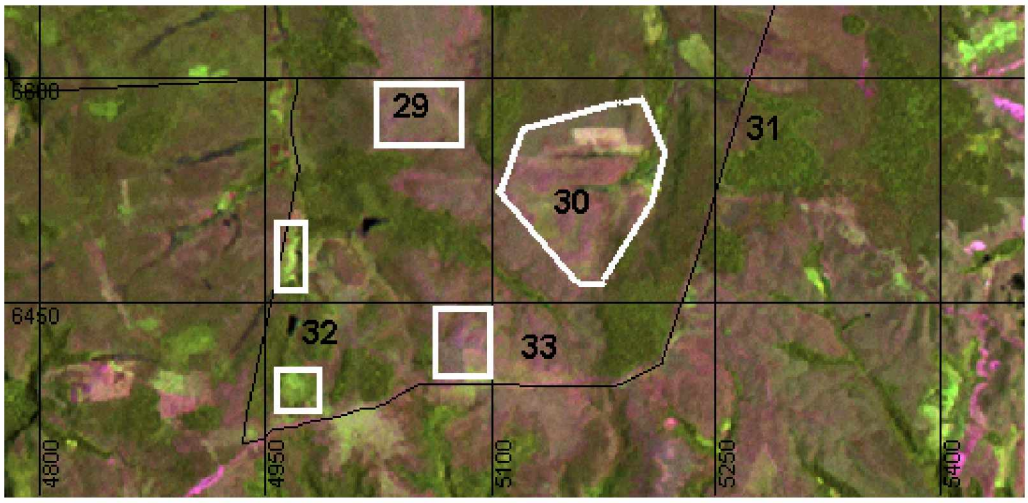


Figura 25: Áreas prioritárias para a recuperação nos quadrantes 29, 30, 31, 32 e 33 no PEL (2002)

5.7 Recomposição

O PEL foi implantado em uma área formada por três fazendas com atividades agropecuárias, onde já havia ocorrido degradação ambiental. Houve, ainda, um desmatamento para um processo inicial de assentamento do INCRA, com alteração da vegetação. Foram detectadas alterações também nas matas de galeria, com indícios de retirada de madeira.

Os locais foram analisados e não foram encontradas espécies invasoras que requereriam um manejo específico, embora seja aconselhável incentivar o processo de sucessão que já se iniciou. Ainda que seja possível isolar as áreas para que os processos de recuperação ocorram espontaneamente, existem metodologias simples que têm sido aplicadas para que tal processo seja acelerado através do incentivo à dispersão de sementes, que é o ponto inicial para a sucessão da vegetação (Guedes *et al* 1996).

Árvores isoladas em pastagens funcionam como foco de atração de animais dispersores de sementes, principalmente aves e morcegos, que as utilizam como ponto de pouso, descanso e alimentação.

A grande maioria de sementes de árvores transportadas para dentro de pastagens é depositada por meio das fezes de aves e morcegos, embaixo de arbustos (Uhl *et al,* 1991). Vários autores têm observado que a tendência natural da sucessão é avançar na forma de manchas ou ilhas de vegetação que se expandem para ocupar os espaços vazios entre si. Essas ilhas de vegetação no meio da área degradada servem de "postos avançados" para propagar o recobrimento vegetal. A concepção de poleiros artificiais para agentes dispersores está sendo apontada como uma estratégia barata e eficaz para acelerar a recuperação ambiental em áreas degradadas (Uhl *et al,* 1991, McClanahan e Wolfe 1993 *apud* Zimmermman 2001).

Em face da intensa antropização causada pelo desmatamento da cobertura vegetal, onde no passado foram instalados assentamentos e carvoarias nas formações campestre, savânicas e florestais que estiverem degradadas, recomenda-se fazer uma recomposição com espécies nativas da região e outras espécies do bioma cerrado. A seguir, segue uma listagem para a indicação das espécies para a recuperação dessas áreas.

Os gêneros e espécies relacionados são consideradas como "vegetais úteis às aves" por Sander *et al*

(1978) e Andrade-Greco e Andrade (2002) e estão apresentadas segundo o nível taxonômico de sua ocorrência.

Quadro 6: Espécies ou gêneros vegetais úteis às aves, que ocorrem no PEL (2002)

Família	**Nome científico**	**Nome vulgar**
Lauraceae	*Luehea divaricata*	Açoita-cavalo
Annonaceae	*Annona* sp	Araticum
Bignoniaceae	*Tabebuia* sp	Ipê
Borraginaceae	*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrabid	Louro
Flacourtiaceae	*Casearia silvestris* Sw	Guaçatunga
Solanaceae	*Solanum* sp	Solanaceae
Lauraceae	*Ocotea* sp	Canela
Leguminoseae	*Bauhinia* sp	Mororó
Leguminoseae	*Copaifera landsdorffii*	Copaíba
Gramineae	*Panicum* sp	Capim
Gramineae	*Paspalum* sp	Grama
Ebenaceae	*Diospyros* sp	Caqui
Malpighiaceae	*Byrsonima* sp	Murici
Proteaceae	*Grevillea* sp	Grevilha
Erythroxylaceae	*Erythroxylum* sp	Cocão
Mimosaceae	*Ingá uruguensis* H. & Arm	Ingá-banana
Thymeliaceae	*Daphnopsis* sp	Embira
Moraceae	*Fícus* sp	Figueira
Ulmaceae	*Trema micrantha* (L.) Blume	Grandiúva
Caesalpinaceae	*Senna* sp	Fedegoso
Myrtacea	*Myrcia* sp	Guamirim
Guttiferae	*Vismia* sp	Pau-de-lacre
Palmae	*Syagrus* sp	Coqueiro
Melastomatacea	*Miconia* sp	Jacatirão
Cecropiaceae	*Cecropia pachystachya*	Embaúba
Moraceae	*Ficus* sp	Figueira
Mimosaceae	*Inga* sp	Ingá

Fonte: Sander (1978) e Andrade-Greco e Andrade (2002)

No quadro seguinte, apresenta-se uma listagem das famílias que ocorrem no PEL, pioneiras ou secundárias, arbóreas ou arbustivas, que são dispersas por aves e morcegos grugívoros, segundo Andrade-Greco e Andrade (2002). Os fatores utilidade e dispersor podem auxiliar no planejamento das atividades a serem desenvolvidas na zona de recuperação.

Quadro 7: Gêneros vegetais dispersos por aves e/ou morcegos segundo e que ocorrem no PEL

(2002)

Família	Gênero	Dispersor
Cecropiaceae	*Cecropia*	Aves
Melastomataceae	*Miconia*	Aves e morcegos
Mimosoideae	*Inga*	Aves
Moraceae	*Ficus*	Aves e morcegos
Papilionoideae	*Andira*	Aves e morcegos
Solanaceae	*Solanum*	Aves e morcegos
Ulmaceae	*Trema*	Aves

Fonte: Andrade-Greco e Andrade (2002)

Além das informações citadas, dados sobre a fenologia das espécies são úteis por permitirem, ao se efetuar o plano de recuperação, planejar a oferta alimentar ao longo do ciclo biológico. Esses dados estão apresentados na lista 2, no Encarte 7.

5.8 Fitossociologia do Cerrado Senso Restrito

Os dados aqui apresentados para o estudo sobre a análise florística e fitossociológica do cerrado senso restrito foram compilados de Santos (2000), devido aos seguintes aspectos:

a) foi feita uma coleta de dados primários bastante elaborada;
b) esses dados vêm compor uma dissertação de mestrado; e
c) a dissertação data de 2000, sendo, portanto, razoavelmente recente.

A metodologia utilizada pelo autor bem como um maior detalhamento do trabalho estão no Encarte 7.

5.8.1 Procedimentos Metodológicos

Santos (2000) coletou os dados no interior do Parque, nas coordenadas 10°10’49”S e 48°13’79”W, no “platô” da serra do Lajeado, em altitude de 636 m. Para a amostragem fitossociológica, o autor alocadou 50 parcelas de 10m x 20m (200 m^2), distribuídas sistematicamente e interdistantes de 10m, em 5 linhas paralelas, com 10 parcelas em cada, amostragem totalizando 10.000 m^2.

Foram amostrados os indivíduos lenhosos, inclusive os mortos em pé, que apresentavam circunferência de tronco ao nível do solo (CAS) igual ou superior a 10 cm. De todos os indivíduos amostrados, foram anotados: o número, o nome da espécie (quando possível, a identificação em campo), a circunferência do tronco, a altura total e observações, como cor da casca ou do alburno, odor, seiva etc., características complementares que auxiliam na determinação taxonômica. As exsicatas foram incorporadas aos acervos dos Herbários VIC e HTINS.

Foram realizadas coletas fora das parcelas de amostragem, com o intuito de incrementar a listagem florística. Essas coletas foram realizadas em três excursões, nos meses de setembro, outubro e dezembro de 1999.

Santos (2000) avalia a similaridade entre este e outros cerrados, utilizando 14 outros trabalhos realizados na fisionomia cerrado ss, sendo 4 em Minas Gerais, 4 no Distrito Federal e 2 em São Paulo. Para Mato Grosso, Pará, Goiás e Paraná, foi selecionado um trabalho para cada estado.

O autor adota o índice de Similaridade de Sφrensen para comparação.

5.8.2 Parâmetros Fitossociológicos

a) Densidade absoluta (DA) – indica o número total de indivíduos por unidade de área;
b) densidade relativa (DR) – é a porcentagem do número de indivíduos de determinada espécie em relação ao número total de indivíduos amostrados;
c) freqüência absoluta (FA) – é a relação entre o número de unidades amostrais onde a espécie i ocorre e o número total de unidades amostrais, em porcentagem;
d) freqüência relativa (FR) – é a porcentagem entre a freqüência absoluta de cada espécie em relação ao somatório das freqüências absolutas de todas as espécies;
e) dominância absoluta (DoA) – é a relação da área basal de uma espécie com a área total amostrada;
f) dominância relativa (DoR) – é a relação entre a área basal total de determinada espécie e a área basal total de todas as espécies amostradas, expressa em porcentagem;
g) valor de importância (VI) – consiste na soma referente aos valores relativos de densidade (DR), freqüência (FR) e dominância (DoR) de cada espécie, tendo como valor máximo 300;

h) valor de cobertura (VC) – consiste na soma dos valores relativos de densidade (DR) e dominância (DoR) de cada espécie (Foster apud Rosot et al., 1982);
i) diversidade (H') – expressa a heterogeneidade florística de uma área. Esse índice estima a probabilidade de se identificar corretamente um indivíduo escolhido ao acaso em uma população. O índice varia de 0 a valores positivos, os quais são determinados pelo número de espécies presentes na comunidade e pela base logarítmica escolhida. Para avaliação da diversidade florística, utilizou-se o Índice de Shannon (BROWER e JZAR, 1984);
j) equabilidade de Pielou (J).

5.9 Resultados e Discussão

5.9.1 Composição Florística

O autor lista 79 espécies, distribuídas em 33 famílias e 61 gêneros (Listagem no Encarte 7). Entre essas espécies, 60 foram registradas na amostragem fitossociológica, e as outras 19 (24%) corresponderam às coletas realizadas fora das parcelas, porém dentro da área de abrangência do parque.

Leguminosae é a família mais rica em número de espécies, sendo *Papilionoideae* a subfamília mais rica, com 8 espécies, seguida de *Caesalpinioideae*, com 5 e *Mimosoideae*, com 3.

O predomínio da família Leguminosae no presente estudo esteve de acordo com os resultados encontrados por outros autores em cerrados em outras localidades (detalhamento no encarte 7). Dentre as 3 subfamílias de Leguminosae, Papilionoideae se apresenta, geralmente, com o maior número de espécie, seguida de Caesalpinioideae e, por último, Mimosoideae, como constatado por Santos 2000 e outros autores por ele analisados. O autor cita que a predominância dessa família também foi observada em áreas de florestas estacionais semideciduais como a mais rica em número de espécies.

Segundo Santos (2000), o predomínio de Leguminosae pode ser atribuído, em parte, à própria história de sucesso de colonização, aos diversos mecanismos de dispersão de sementes e à capacidade de algumas espécies da família serem comprovadamente fixadoras de nitrogênio, tornando-as ainda mais importante em solos de cerrado, que, geralmente, são de baixa fertilidade. Em solos de regiões

tropicais com escassez de cálcio, Santos op. cit. cita que as Leguminosae tropicais são capazes de extrair esse elemento, conferindo a esse grupo de plantas grande vantagem competitiva, em comparação a outros grupos, que não possuem tais habilidades.

Segundo os dados apresentados pelo autor, as outras famílias que também se destacam em números de espécies são Melastomataseae (6), Erythroxylaceae, Malpighiaceae e Vochysiaceaea (5 cada), Apocynaceae, Chrysobalanaceae e Rubibiaceae (3 cada), enquanto 8 famílias foram representadas por duas espécies e 17 por somente uma. Rizzini (apud Santos, 2000) destaca as famílias Leguminosae, Melastomataceae, Vochysiaceae e Malpighiaceae, também registradas no PEL, como as mais importantes em número de espécie desse bioma. Outra vantagem adaptativa ocorre com as famílias Melastomataceae, e Vochysiaceae, que são consideradas tolerantes e até acumuladoras de altos níveis de alumínio. Desse modo, tal habilidade pode estar entre os fatores que contribuem para o predomínio dessas famílias no cerrado.

Os gêneros que contribuem com maior riqueza de espécie são: *Erythoxylum* (5), *Miconia* (4) e *Andira* (3). Sete gêneros, *Kielmeyera, Ocotea, Sclerolobium, Byrsonima, Mouriri, Myrcia* e *Qualea*, foram representados por duas espécies cada.

Vochysiaceae, que também foi bem representada neste estudo, constitui-se numa das famílias mais característica da vegetação do cerrado. Dos 5 gêneros dessa família ocorrentes no Brasil, 4 foram aqui representados: *Callisthene, Qualea, Salvertia* e *Vochysia. A Salvertia* é um gênero peculiar do cerrado, enquanto *Callisthene, Qualea* e *Vochysia,* embora sejam também encontrados em outros biomas, ocorrem freqüentemente aí.

Santos (2000) cita que a flora do cerrado é enriquecida por representantes de outras formações, sendo mais da metade dela procedente de outros tipos de vegetação. Assim, ele classifica a flora do cerrado em dois tipos:

a) flora lenhosa acessória - proveniente de outras formações vegetacionais, como Floresta Amazônica, Floresta Atlântica ou Florestas Mesófilas Centrais, constituindo cerca de 58% das espécies;
b) flora lenhosa peculiar, ou própria - proveniente do cerradão, que responde por 42% do total de espécies; pode apresentar elementos vicariantes com outras formações, constituindo a flora vicariante;

c) flora vicariante - formada por espécies que se substituem em áreas adjacentes, porém ecologicamente diferentes, como cerrado e mata.

A área avaliada pelo autor contribui com 10 gêneros comuns à flora hileiana, representados pelas espécies *Anacardium humile, Bowdichia hvirgilioides, Emmotum nitens, Ferdinandusa elliptica, Hancornia speciosa, Mabea fistulifera, Parkia platycephala, Simarouba versicolor, Vatairea macrocarpa* e *Virola sebifera*, enquanto os gêneros comuns à flora atlântica foram representados pelas espécies *Callisthene major, Kielmeyera coriacea, K.lathrophyton, Lafoensia pacari* e *Planthymenia reticulata.*

A maior contribuição da flora amazônica na constituição da flora do PEL já era esperada, tendo em vista a maior proximidade geográfica entre a área do presente estudo e a região amazônica, o que pode permitir maior troca de elementos florísticos.

Nesse aspecto, o rio Tocantins atua como importante corredor ecológico, contribuindo para o processo de dispersão de espécies entre a Amazônia e o cerrado tocantinense, por meio dos diversos agentes, entre os dois biomas.

5.9.2 Similaridade Florística

Segundo dados apresentados e compilados, ao se analisar o Quadro 8, observa-se que o índice de similaridade florística entre o PEL e cerrados de outros estados varia de 17,98% a 39,77%. A área que apresenta maior afinidade florística com a do PEL é o cerrado de Cuiabá, MT, com 39,77%.

Essa análise revela uma baixa afinidade florística entre o PEL e as demais áreas, uma vez que, de modo geral, a similaridade é considerada alta quando esse valor é superior a 50%. No entanto, a menor afinidade florística com o PEL é o cerrado de Alter-do-Chão, PA, com 17,98%. A baixa similaridade entre esses dois levantamentos pode ser atribuída ao pequeno número de espécies (19) encontradas nessa última área, uma vez que esta constitui encrave na Floresta Amazônica. A similaridade está relacionada tanto à proximidade geográfica quanto a fatores de ordem climática, altitudinal, edáfica e à influência de tipos vegetacionais periféricos que podem determinar o padrão da distribuição das

espécies.

O PEL possui grande número de espécies exclusivas, o que leva a um baixo índice de similaridade entre a área do presente estudo e as outras analisadas (Quadro 8).

Das 71 espécies do PEL – TO utilizadas para comparação com as demais listas florísticas (Quadro 3), 16 (ou 22,53% do total) são exclusivas do PEL: *Byrsonima fagifolia, Casearia arbórea, Erythroxylum engleri, E. pruinosum, E. squamatum, E. testaceum, Heteropteris anoptera, Hirtela ciliata, Myrcia sellowiana, Senna cana* e *Simaba ferruginea*. Santos (2000) ressalta que, entre essas espécies exclusivas do PEL, quando se comparam as listagens dos 14 trabalhos identificados no Quadro 3, três *(Erythroxylum pruinosum, E. testaceum* e *Simaba ferruginea*) não foram citadas como de ocorrência no cerrado.

Santos (2000) cita que os resultados obtidos da comparação florística entre as diversas localidades corroboram a assertiva de Castro (1994) de que não existe uma flora permanente no cerrado em toda a sua extensão e, sim, uma flora característica para cada local ou área do cerrado. As conclusões do autor são indicativos, em função da grande variação entre localidades do cerrado, da importância de preservação de tantas áreas desse bioma quanto possível em localidades variadas.

5.9.3 Parâmetros Fitossociológicos

Nos 10.000 m^2 que correspondem ao levantamento fitossociológico, foram amostrados 1804 indivíduos vivos. Os amostrados pertenciam a 60 espécies, 47 gêneros e 28 famílias, mais o grupo dos indivíduos mortos. O número de indivíduos amostrados no presente estudo foi superior ao encontrado em outras áreas de cerrado com a mesma fisionomia.

A estimativa da área basal por hectare encontrada no PEL foi de 23,62 m^2. Esse valor foi considerado elevado quando comparado com os encontrados em outras áreas de cerrado senso restrito.

Para o índice de diversidade de Shannon (H'), foi encontrado um valor calculado em 3,19 nats/indivíduo, sendo a equabilidade (J') de 0,776. A diversidade de 3,19/nats/indivíduos por espécie foi superior ao encontrado por Cavassan (*apud* Santos, 2000) em cerradão, de Bauru, SP, que foi de

3,115, porém foi inferior ao valor encontrado por Meira-Neto (*apud* Santos, 2000) no cerrado ss em Águas de Santa Bárbara, SP, que foi 3,37. Entretanto, na análise global do cerrado ss e do cerradão, verificou-se que o incremento no número de espécies fez com que H' aumentasse para 4,465 nats/indivíduo.Santos (2000), ainda, que em um cerrado senso restrito, no município de Paraopeba, MG, o valor encontrado por Silva Júnior (1984) foi de 3,53 na amostragem geral. Felfili *et al* (*apud* Santos 2000), estudando 11 áreas de cerrado senso restrito na chapada Pratinha e chapada dos Veadeiros, obtiveram Índice de Shannon variando de 3,1 em Paracatu, MG, a 3,7 na vila Propício, em Goianésia, GO; a maioria das áreas apresentou esse índice em torno de 3,5.

Quadro 8: Similaridade florística entre a flora lenhosa do cerrado do PEL e cerrados de outros estados, ordenados por valores decrescentes do Índice de Similaridade de Sorensen.

Autor(es)	Local	Coordenadas Geográficas	Altitude (m)	Método utilizado	Critério de Inclusão	Índice de Similaridade de Sorensen
NASCIMENTO e SADDI (12992)	Cuiabá/MT	13°36'S; 56°6'W	....	100 parcelas de (10x10m)	Diâmetro basal 3cr	39,77
FELFILI e SILVA JÚNIOR (1992)	Fazenda Água Limpa/DF	15°56'S; 47°46'V	1100	21 parcelas de (20x50m)	Diâmetro basal 5cr	39,71
FELFILI et al. (199	Silvânia/GO	16°30' à 16°50'S 48°30' à 48°46'W	1050	10 parcelas de (20x50m)	Diâmetro basal 5cr	39,42
FELFILI et al. (199	Paracatú/MG	10°00' à 17°20'S 46°45' à 47°07'W	900	10 parcelas de (20x50m)	Diâmetro basal 5cr	39,39
GIBBS et al (1983)	Mogi-Guaçú/SP	22°11'S; 47°07'V	± 600	60 parcelas de (20x25m)	Diâmetro do caule 3cm	39,31
FELFILI et al. (199	Patrocínio/MG	18°47' à 19°45'S 46°25' à 47°09'W	950	10 parcelas de (20x50m)	Diâmetro basal 5c	38,46
FELFILI et al. (199	Apa Gama Cabeça de Veado/DF	15°52' à 15°59'S 47°50' à 47°58'W	1100	10 parcelas de (20x50m)	Diâmetro basal 5c	34,65
FELFILI et al. (199	Parque Nacional d Brasília/DF	15°37' à 15°45'S 47°54' à 47°59'W	1100	10 parcelas de (20x50m)	Diâmetro basal 5c	33,88
SILVA JÚNIOR (1984)	Paraopeba/MG	19°20'S; 44°20'V	734-750	500 pontos quadrante	Diâmetro do caule 5cm	33,07
FELFILI et al. (199	Estação Ecológica Águas Emendadas/DF	15°31' à 15°35'S 47°32' à 47°37'W	1100	10 parcelas de (20x50m)	Diâmetro basal 5c	32,31
SILVA (1993)	Uberlândia/MG	19°30'S; 47°50'V	.....	41 parcelas de (20x30m)	DAP 3,18cm	31,25
UHLMANN et al. (1998)	Jaguariaiva/PR	24°9'S; 50°18'W	800-900	20 parcelas de (10x20m)	Perímetro basal 15cm	29,58
RATTER et al. (1988)	Angatuba/SP	23°27'S; 48°25'V	± 598	21 parcelas de (10x25m)	Diâmetro basal 3c	23,93

Autor(es)	Local	Coordenadas Geográficas	Altitude (m)	Método utilizado	Critério de Inclusão	Índice de Similaridade de Sorensen
MIRANDA (1993)	Alter-do-Chão/PA	2°1'S; 55°00'W	.....	225 parcelas de (10x10m)	Altura ±1 m	17,98
SANTOS (2000), presente estudo	Palmas/TO	10°10'S; 48°13'V	500-650m	50 parcelas de (10x20m)	Circunferência ba 10cm	.....

Em relação à distribuição de números de indivíduos por família, *Leguminosae* ocupou a primeira posição, com 321 indivíduos (17,79%).

Entre as *Leguminosae*, Santos (2000) encontrou que a subfamília *Caesalpinioideae* foi a que contribuiu com maior número de indivíduos (254), sendo *Sclerolobium paniculatum* responsável por 82,68% deles. *Mimosoideae* foi a segunda mais numerosa (51), aparecendo em último lugar *Papilionoideae* (16). Embora esta última tenha apresentado o maior número de espécies no quadro geral da florística, na fitossociologia, ela se apresentou com o menor número de indivíduos entre as 3.

Segundo o autor, a família *Myrtaceae* ocupou a segunda posição, com 315 indivíduos (17,46%), vindo a seguir *Vochysiacea,e* com 215 (11,92%), *Melastomataceae,* com 169 (9,37%), *Malpichiaceae* com 116 (6,43%), *Dilleniaceae,* com 93 (5,15%), *Connaraceae,* com 60 (3,32%), *Erythroxylaceae,* com 49 (3,27%) e *Apocynaceae,* com 49 (2,72%).

Essas novas famílias somaram 1.397 indivíduos, ou seja, 77,43% do total amostrado. Portanto, o predomínio numérico de indivíduos evidenciou a dominância daquelas famílias na área amostrada.

O grupo das plantas mortas totalizou 178 indivíduos (9,87%). Observou-se que a maior contribuição dos indivíduos mortos foi de *Sclerolobium paniculatum.*

Das 28 famílias amostradas, as 19 restantes contribuíram com 229 indivíduos (12,64%). As famílias Ebenaceae, Hippocrateaceae e Myristicaceae contribuíram com apenas dois indivíduos, enquanto Simaroubaceae foi representada por somente um.

Dilleniaceae e Connaraceae se mantiveram entre as 10 mais importantes, principalmente devido aos valores de densidade relativa e freqüência, uma vez que os valores de dominância relativa foram baixos em ambas, 1,40 e 0,73, respectivamente.

Essas 10 primeiras famílias, em porcentagem de Vl, também estiveram bem representadas em outras

áreas de cerrado de diversas localidades.

Entre as 10 famílias mais importantes, destacou-se Apocynaceae em razão, principalmente, da freqüência relativa de *Hancornia speciosa*.

No Encarte 7, apresentam-se, para cada uma das 60 espécies amostradas, densidade absoluta, densidade relativa, freqüências absoluta e relativa, dominâncias absoluta e relativa e valores de cobertura e de importância.

Santos (2000) cita que, em relação ao número de indivíduos por espécies, destacam-se *Myrcia sellowiana* (221), *Sclerolobium paniculatum* (210), Mortas (178), *(Qualea parviflora 150), Miconia albicans* (148), *Myrcia multiflora* (94), *Davilla elliptica* (93), *Byrsonima fagifolia* (63), *Byrsonima crassa* e *Rourea induta* (48 cada).

Essas 10 espécies correspondem a 69,46% do total de indivíduos amostrados. O autor analisou outros estudos sobre essas espécies, constatando que *Qualea parviflora* e *Sclerolobium paniculatum* sempre figuram entre aquelas como mais representativas nessas áreas, confirmando a importância delas na constituição da flora típica do cerrado, enquanto as demais apresentaram contribuições mais modestas.

Sete espécies, *Andira cuiabensis, Licania rígida, Diospyrus hispida, Erythroxylum testaceum, Virola sebifera, Stryphnodendron adstringens* e *Salacia elliptica*, foram amostradas com apenas dois indivíduos cada, ou 11,67% do total.

Martins (*apud* Santos, 2000) considerou como espécies raras aquelas que ocorrem na amostragem com apenas um indivíduo. Nesse contexto, 8 espécies amostradas no PEL foram enquadradas nessa categoria, sendo elas: *Bowdichia virgiloides, Callisthene major, Heteropteris anoptera, Heteropteris* sp., *Miconia ferruginata, Senna cana, Simarouba versicolor* e *Tapirira guianensis*, todas correspondendo a 13,33% do total de espécies amostradas.

Entre as 8 espécies que se comportaram como raras no PEL, algumas são representantes típicas de grande importância em formações florestais, como cerradão, floresta de galeria e mata seca, não tendo, desse modo, o cerrado como ambiente preferencial, o que pode justificar a sua baixa ocorrência no PEL. O autor considera que as espécies raras no cerrado ss não ultrapassavam, com raríssimas

exceções, a 20%. Já nas florestas estacionais, esses valores ficam acima de 20%.

Em relação ao valor de importância das espécies, observou-se que *Myrcia sellowiana* se destacou, obtendo, assim, o maior valor de importância. O segundo maior valor de importância foi ocupado pelo conjunto formado pelos indivíduos mortos.

As 9 primeiras espécies que se destacaram em Vl, somadas ao conjunto formado pelos indivíduos mortos, responderam por 59,63% do Vl total. Analisando dados de outros autores, Santos (2000) concluiu que esse grande número de espécies com baixos valores de Vl (menor que 1,0) parece ser uma característica das florestas pluviais tropicais.

5.9.4 Análise Fitofisionômica

Santos (2000) constatou que, em sua maioria, os indivíduos encontram-se distribuídos em alturas de até 5 m; entretanto, alguns ultrapassam esse valor. Entre os indivíduos de maior porte, *Eriotheca gracilipes* (indivíduo 5) foi o que se destacou, com 13 m de altura, seguido de *Qualea parviflora* (indivíduo 4) com 7,5 m de altura e *Sclerolobium paniculatum* (indivíduo 10) com 6 m.

Analisando esse perfil, concluiu que a vegetação estudada se caracteriza como uma formação predominantemente densa, com indivíduos arbóreos de grande porte. A não ser pela ausência de um dossel contínuo e de um estrato herbáceo bem denso, a vegetação se assemelha muito com o de um cerradão, onde as copas chegam a se tocar em alguns trechos; todavia, o mais comum é a descontinuidade entre as copas.

6 AVALIAÇÃO ECOLÓGICA DA FAUNA DO PARQUE ESTADUAL DO LAJEADO (PEL)

O Brasil é considerado um país de megadiversidade, possuindo entre 15% a 20% das 1,5 milhões de espécies descritas na Terra, por exemplo: 55 mil espécies de plantas superiores, 524 espécies de mamíferos, 1.677 de aves, 517 de anfíbios e 2.657 de peixes (Biodiversidade Brasileira, MMA 2002). Apresenta, ainda, a maior cobertura de florestas tropicais do mundo, uma considerável extensão territorial, uma elevada diversidade geográfica e climática e grandes domínios biogeográficos, como a Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal, Caatinga, Campos do Sul e Zona Costeira. Como conseqüência da rápida destruição ambiental, das 524 espécies de mamíferos presentes no Brasil, 71 estão ameaçadas de extinção. Isso quer dizer que 13,5% de nossas espécies de mamíferos corre um grande risco de desaparecerem em pouco tempo. O IBAMA produz periodicamente a Lista Oficial de Animais Ameaçados de Extinção, na qual já constam 208 espécies e 10 outras serão adicionadas em breve.

O estado do Tocantins apresenta grande riqueza natural, com representantes da fauna brasileira de diferentes biomas (Amazônia, Pantanal, Cerrado e Caatinga), de ecótonos entre estes biomas (áreas de transição, que apresentam grande riqueza de espécies) e de regiões exclusivas, como o Jalapão, e, ainda, dos corredores de fauna Norte-Sul e Leste-Oeste.

O Parque está inserido no bioma cerrado, dentro de uma Área de Proteção Ambiental (APA), e possui características importantes para a manutenção do equilíbrio ambiental: água em abundância (charcos, lagos, córregos, ribeirões, nascentes, cachoeiras etc.) e heterogeneidade ambiental. Essas características são importantes para manter uma rica fauna regional com representantes de diversos grupos de vertebrados, como pequenos mamíferos (roedores, marsupiais e morcegos), grandes e médios mamíferos (paca, raposa, lobo-guará, anta, onça etc.), primatas (macaco-prego, macaco-bugio e mico-estrela), aves (jacu, beija-flor, seriema, águia-chilenaetc.), répteis (serpentes, lagartos, quelôniosetc.) e anfíbios (sapos, rãs e pererecas).

Para a implementação do Parque Estadual do Lajeado, tem-se todo um referencial de registro da fauna regional realizado para a UHE Lajeado (Usina Hidroelétrica Luís Eduardo Magalhães), que abrange

desde os ambientes cimeiros da serra do Lajeado até a planície fluvial, passando por áreas úmidas e palustres, numa extensão que vai do Município de Lajeado, passa por Palmas e finda em Ipueiras. Visando à complementação das informações provenientes da UHE Lajeado, foi realizada uma campanha de avaliação faunística dentro dos limites do Parque e uma compilação de dados bibliográficos da composição faunística do bioma cerrado.

O objetivo deste trabalho é elaborar um diagnóstico faunístico direcionado para os grupos de vertebrados (mastofauna, avifauna e herpetofauna), abrangendo toda a diversidade de hábitat do Parque e fornecendo conhecimentos para subsidiar as tomadas de decisões no tocante à conservação e ao manejo da fauna local e regional.

A existência de espécies raras e ameaçadas de extinção, de relevante interesse sinergético (de integração), cinegético (relativo à caça), ambiental, endêmico, mostra a importância desses ambientes para a diversidade biológica regional.

Foram registradas 41 espécies de mamíferos, 219 de aves, 104 répteis e 50 anfíbios ocorrentes na área de influência do Parque Estadual do Lajeado. Em se tratando do bioma cerrado, está bem representada a fauna já catalogada. É relevante mencionar a ocupação humana na região, que, com suas atividades afins, contribuem muito para a simplificação dos ambientes e diminuição da diversidade na dimensão temporal e espacial. Assim, estes estudos têm grande importância para o registro científico das espécies, que possuem suas distribuições geográficas muito pouco conhecidas na região neotropical.

6.1 Herpetofauna

A Herpetologia (estudo da fauna de anfíbios e de répteis) do cerrado ainda é uma área carente de material descritivo. Soma-se a isso a dificuldade natural de se trabalhar esta fauna à alta criticidade, principalmente dos anfíbios e serpentes. Entretanto, trabalhos recentes da UHE Luís Eduardo Magalhães (Brandão e Júnior, 2001) e da UHE do rio Manso (Strussmann *apud* Alho, 2000) vieram somar contribuições aos trabalhos anteriores, disponíveis no Brasil, como: Serra do Japi (Hadad e Sazima, *apud* Morelato, 1992.) e Répteis da Caatinga (Vanzolini, 1980.). É de grande valia, também, a Ecologia da Comunidade de Serpente da Reserva de Jataí e Região (Damolin, 2000), por se tratar de

uma área com diversas fisionomias ambientais.

Os anfíbios são reconhecidamente considerados excelentes e importantes bioindicadores, em função da estreita relação com microambientes, dependência de ambientes úmidos e elevada sensibilidade a distúrbios ambientais. Daí, a importância de estudos e monitoramento dessa fauna local para a manutenção e conservação de Unidades de Conservação, como parques e reservas.

Dentre os diversos fatores causadores do declínio das populações de répteis e anfíbios apontados em vários trabalhos, destacam-se:

a) perda de hábitat natural e absorção de agrotóxicos (Sazima e Manzani, 1995; Sazima e Hadad *apud* Morellato, 1992; Dalmolin, 2000);
b) especificidades de sítios reprodutivos e repertórios de acasalamento (Michael, Merïin e Lucinda, 1981); e
c) predação (Sazima, 1992; Jesus, 1998).

Esses fatores justificam ações preservacionistas incontinentes na área, em especial a caça e as queimadas, comuns na área do parque.

É importante ressaltar, também, que o mosaico ambiental no qual está inserida a área, torna-a de grande valor transacional entre os grandes biomas brasileiros: amazônico, caatinga, cerrado e pantanal.

6.1.1 Metodologia

Foi feito um levantamento de campo entre os dias 10 e 24 de outubro de 2002, com busca ativa dos animais nas trilhas da mata e do cerrado e nas margens do rio Lajeado, lagoas e ambientes úmidos. A busca ativa foi realizada através de reviramento de troncos, pedras e procura direta em tocas e buracos. Foram realizadas observações noturnas auxiliadas por lanternas e farol de milha também. Entrevistas com moradores e mateiros conhecedores da fauna local foram de grande utilidade. A coleta se limitou a pelotas (fezes e regurgitos), carcaças e animais atropelados nas estradas.

A identificação seguiu Vanzolini (1980), Marques, Enterovic e Sazima (2001), Hadad e Sazima (*apud* Morellato, 1992) e a lista de espécies foi complementada com Strüssmamm (2000), Brandão e Júnior

(2001) e Colli (2002). Algumas espécies de anuros são de difícil identificação, à precariedade de material descritivo e intenso polimorfismo característico desse grupo.

Para este trabalho, foi utilizada a nomenclatura específica binominal, salvo alguns casos necessários subespecíficos (*Boa constrictor constrictor* e *B. c. amarali*; *Mastigodryas bifossatus bifossatus* e *M. b. trisseriatus*; *Imantodes cenchoa cenchoa* e *Epicrates cenchria crassus*).

6.1.2 Resultados e Discussão

Durante o levantamento realizado na área de influência do Parque Estadual do Lajeado, foram registradas 39 espécies da herpetofauna (listagem no Encarte 7), que, somadas com as espécies registradas por Brandão (2001) durante os levantamentos da Usina Hidrelétrica Luis Eduardo Magalhães - UHE Lajeado, elevam para 159 entre espécies e subespécies registradas para a área. Considera-se esta listagem uma das mais completas para a herpetofauna neotropical, graças às diferentes metodologias utilizadas, aos esforços de captura e a uma adequada e metódica estratégia de resgate utilizada em todo o decorrer do enchimento do reservatório da UHE Lajeado.

A distribuição da anurofauna do PEL (Figura 27), apresenta-se muito semelhante àquela encontrada em Manso (Strüssman *apud* Alho, 2000) com 38% de hilídeos, 41% de *leptodactylídeos*, 7% *bufonídeos*, 7% *microhilídeos*, 5% *dendrobatídeos* e 2% de *centrolinídeo* (ausente no Parque).

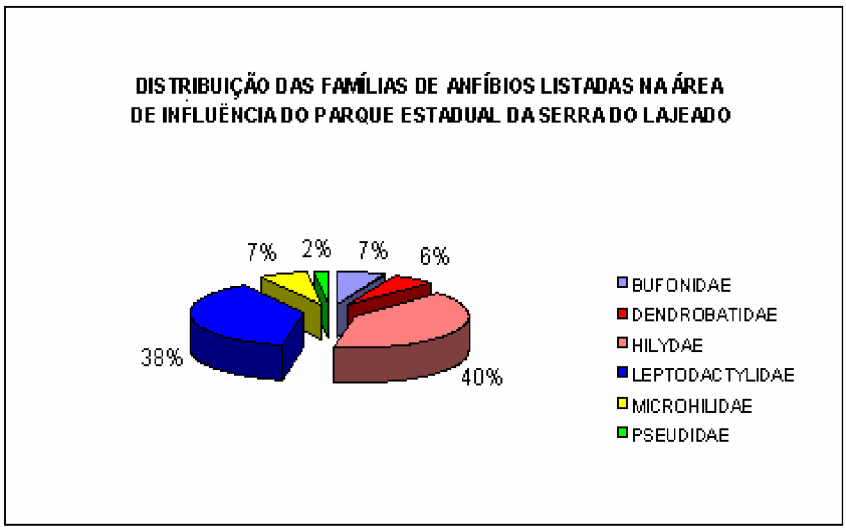


Figura 26: Distribuição das famílias de anfíbios listados na área de influência do PEL (2002).

Dentre os anfíbios, 27 espécies foram encontrados em formações florestais, 21, em cerrado senso restrito e 30, em lagos. Destes, 11 espécies foram registrados somente em formações florestais e 6 em cerrado senso restrito (Figura 28).

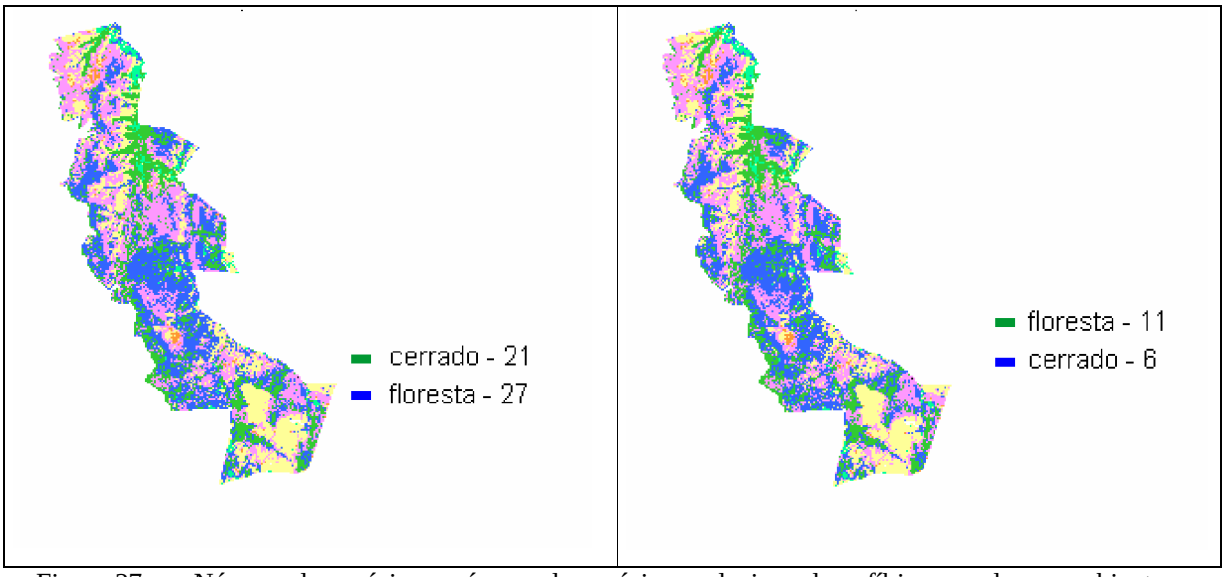


Figura 27: Número de espécies e número de espécies exclusivas de anfíbios em alguns ambientes no PEL. (2002)

A herpetofauna da área de influência do Parque Estadual do Lajeado fica assim distribuída por família:

a) 55 anfíbios: BUFONIDAE (4), DENDROBATIDAE (3), HILIDAE (22), LEPTODACTYLIDAE (21), MICROHILIIDAE (4), PSEUDIDAE (1);
b) 2 jacarés: ALLIGATORIDAE (2);
c) 6 quelônios: CHELIDAE (3), PELOMEDUSIDAE (2), TESTUNIDAE (1);
d) 24 lagartos: HOPLOCERCIDAE (1), POLYCHROTIDAE (3), GEKKONIDAE (4), IGUANIDAE (1), TROPIDURIDAE (2), GYMNOPHTHALMIDAE (4), TEIIDAE (6), SCINCIDAE (2), ANGUIDAE (1);
e) 67 serpentes: ANILIIDAE (1), ANOMALEPIDIDAE (1), LEPTOTYPHLOPIDAE (1), TYPHLOPIDAE (1), COLUBRIDAE (53), BOIDAE (5), VIPERIDAE (3), ELAPIDAE (2) e 5 anfisbenas (Figuras 29, 30 e 31).

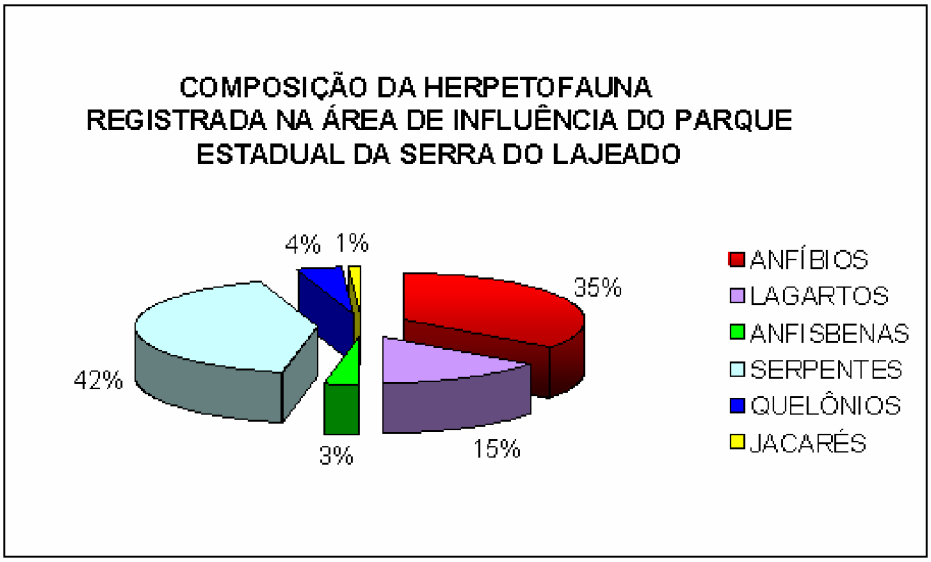


Figura 28: Composição da herpetofauna registrada na área de influência do PEL (2002).

Vale destacar que lagartos e serpentes ocupam, preferencialmente, áreas abertas e florestadas (Figuras 30 e 31); contudo 40% das espécies de lagartos e 54% das serpentes freqüentam ambos os ambientes, ou seja, são ubiqüitárias.

Considerando-se os vários ambientes do PEL, os répteis tiveram distribuição similar nas formações florestais (66) e no cerrado senso restrito (61). As formações florestais apresentaram maior número de espécies detectadas somente nesse tipo de ambiente (13), enquanto que, no cerrado senso restrito, esse número foi igual a 7 (Figura 32).

Espécies como *Iguana iguana, Tupinambis quadrilineatus, Ophiodes striatus, Chironius oxoletus, Dipsas indica* e *Hidrodynastes gigas* dependem essencialmente das matas ciliares, o que revela a importância da preservação destes ambientes para a sobrevivência dessas espécies. Por outro lado, *Tropidurus oreadicus, T. torquatus, Crotalus durissus* e *Oxyrhopus guibei* são de áreas abertas e usualmente freqüentam áreas antrópicas, tornando-se vulneráveis ao abatimento pelo homem, principalmente as serpentes.

A maioria das serpentes é generalista quanto ao uso dos ambientes amostrados, onde 54% das

espécies registradas vivem ubiqüitariamente, evidenciando a importância da manutenção da heterogeneidade ambiental.

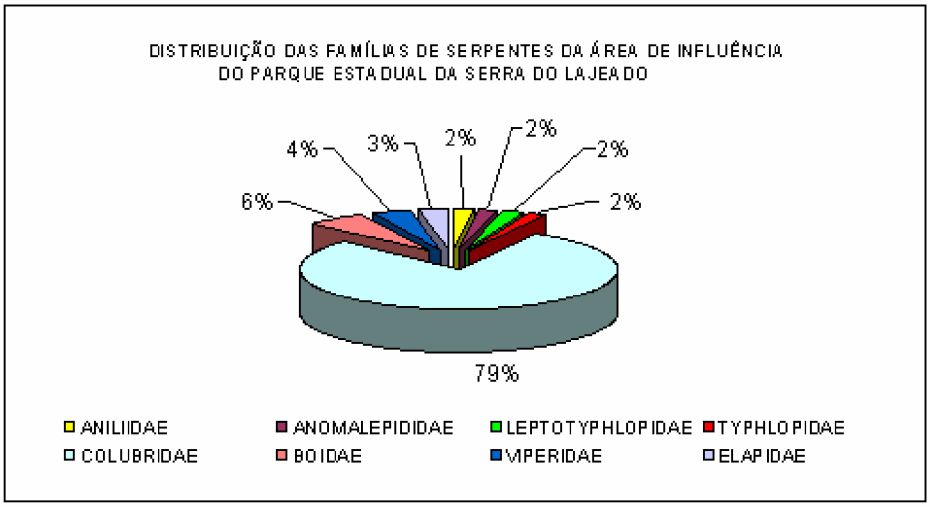


Figura 29: Distribuição das famílias de serpentes da área de influência do PEL (2002)

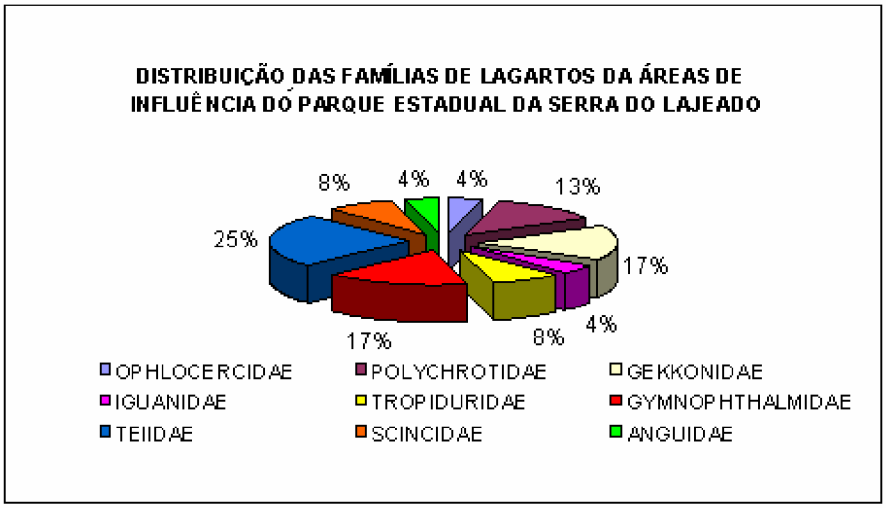


Figura 30: Distribuição das famílias de lagartos da área de influência do PEL (2002)

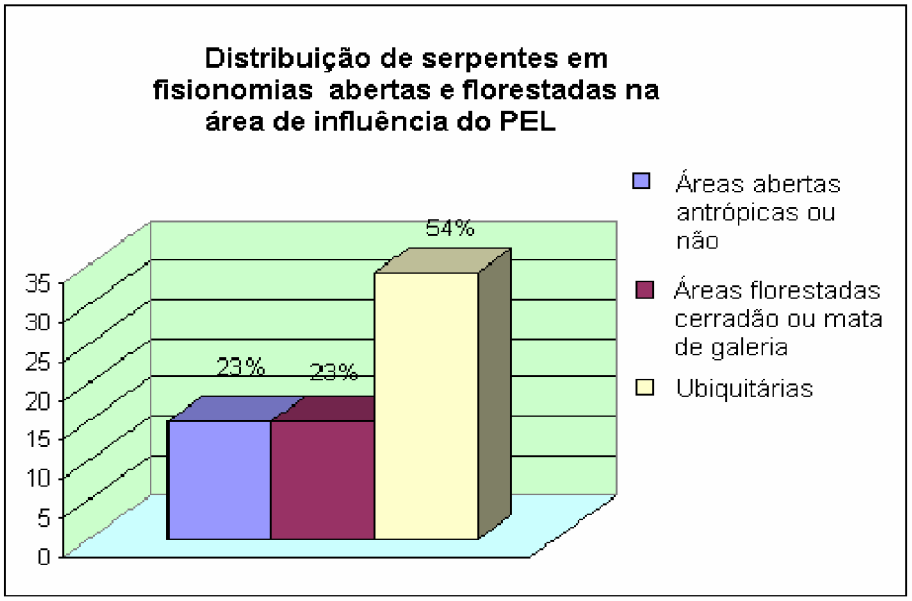


Figura 31: Distribuição de serpentes em fisionomias abertas e florestadas

do PEL (2002).

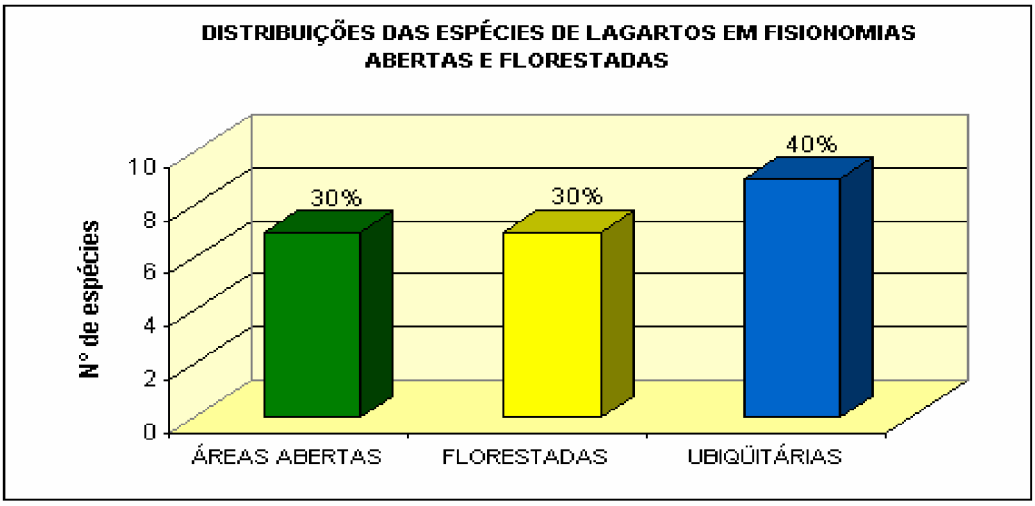


Figura 32: Distribuição de lagartos em fisionomias abertas e florestadas do PEL (2002).

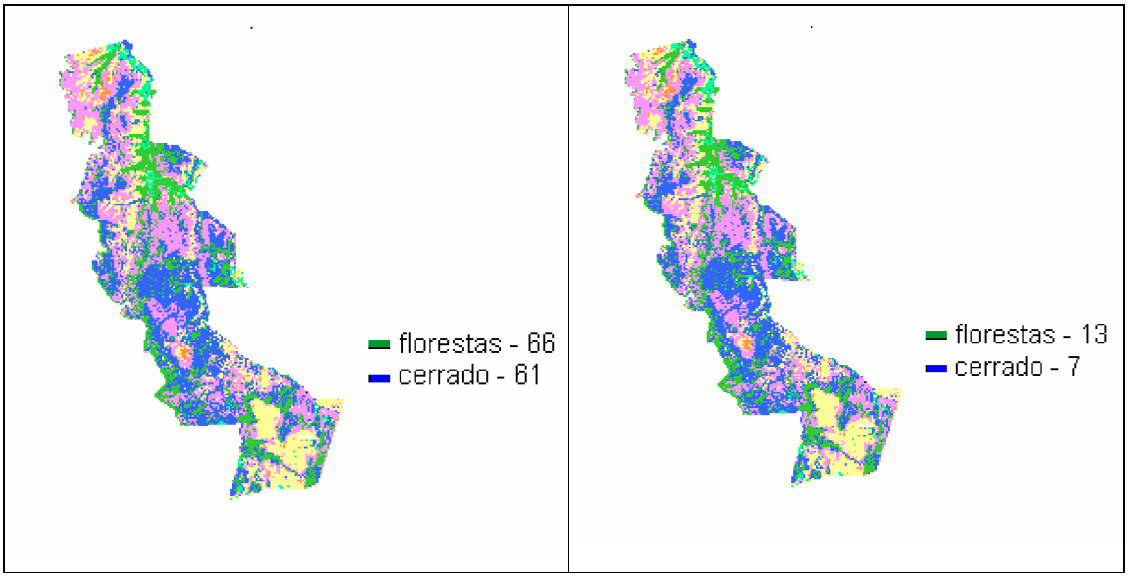


Figura 33: Número de espécies e número de espécies exclusivas em florestas e cerrados no PEL

O domínio dos colubrídios na ofidiofauna, 79%, é fato comum. Entretanto dois aspectos são destaque: 5 boideos, entre espécies e subespécies, e a constatação das famílias ANILIIDAE, ANOMALEPIDIDAE, TYPHLOPIDAE, LEPTOTYPHLOPIDAE, espécies incomuns devido seus hábitos fossórios e cripticidade. Portanto, a ofidiofauna encontra-se muito bem representada pela riqueza de famílias para a América do Sul.

Quanto aos lagartos, há uma distribuição familiar menos discrepante (Figura 31). A família TEIDAE lidera com 25% das espécies registradas, GEKKONIDAE e GIMNOPHTHALMIDAE, com 17% cada; TROPIDURIDAE e SCINCIDAE, com 8% cada; IGUANIDAE, OPHLOCERCIDAE e ANGUIDAE, com 4% cada família, igualando-se à distribuição de Manso com grande semelhança para as demais famílias.

História Natural: das 24 espécies de lagarto e das 67 espécies de serpentes registradas na área, constata-se a predominância de atividades diurnas, 83% e 69%, respectivamente. As atividades dos répteis estão diretamente associadas à temperatura. Em especial, serpentes alteram seus hábitos conforme temperatura, chegando algumas a apresentar sazonalidade de atividades (Secor, 1995). No entanto, considerou-se para cada espécie, sua atividade mais comumente característica (Figuras 35 e 36).

De igual forma, muitas espécies podem ocupar mais de um estrato, e o considerado é aquele no qual a espécie mais forrageia (Marques *et. al.*, 2001). Assim sendo, lagartos e serpentes são preferencialmente terrícolas, com 67% e 54%, respectivamente, e diurnos, com 83% e 69%, respectivamente (Figuras 35 e 36).

As espécies ameaçadas registradas na área de influência do Parque Estadual do Lajeado são: as serpentes da família BOIDAE, o teiú *T. merianae*, os anuros da família DENDROBATIDAE, os jabotis do gênero *Geochelone* e o jacaré *Paleosuchus palpebrosus*.

A principal causa da extinção de espécies é a destruição de seu hábitat natural e a caça predatória. Em especial, os teiús, os jabotis e os jacarés sofrem grande pressão, tanto da caça de subsistência quanto

da esportiva que ocorrem tradicionalmente, mesmo na área restrita do Parque. *Geochelone denticulata*, espécie mais sensível a essas pressões, não foi encontrada na área, podendo ser um caso de extinção local, ou, simplesmente, de não terem sido registrados até o momento ou de não ocorrerem na região. Historicamente, a utilização e o manejo do solo na região, através da cultura da coivara como resultado da expansão das fronteiras agrícolas, têm como conseqüência a perda de ambientes naturais.

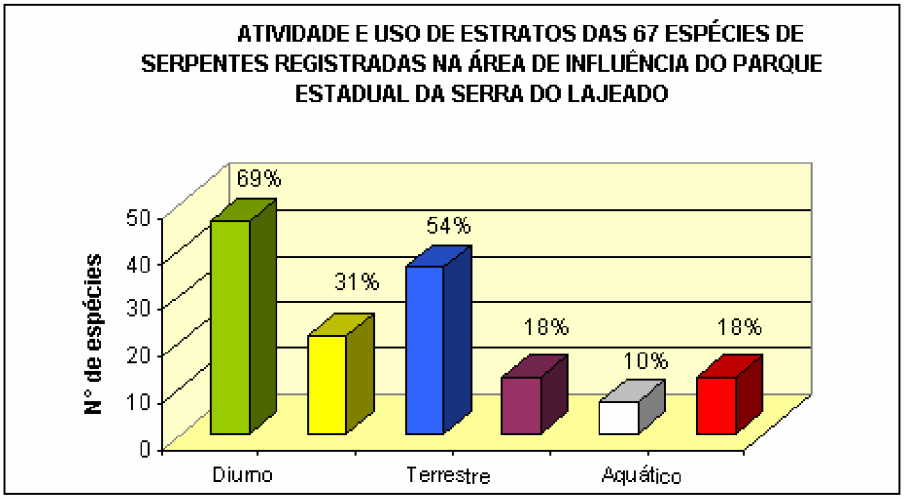


Figura 34: Atividade e uso de estratos pelas 67 espécies de serpentes registradas na área de influência do PEL (2002).

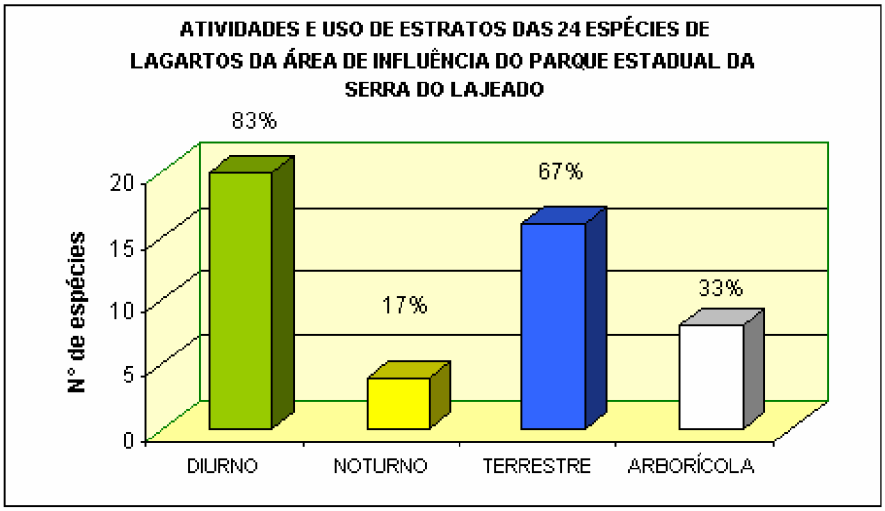


Figura 35: Atividade e uso de estratos das 25 espécies de lagartos da área de influência do PEL (2002)

6.2 Aves

Durante um período de aproximadamente quatro anos, campanhas periódicas têm sido feitas para inventário da avifauna na região do APA Serra do Lajeado, em função do estabelecimento da UHE Luis Eduardo Magalhães – UHE Lajeado. Foram identificadas 347 espécies para a área de influência deste reservatório (Bagno e Abreu, 2001).

Essas 347 espécies estão divididas em 58 famílias, sendo 38 não-passeriformes e 20 passeriformes. Para a área do Parque, foram relacionadas 219 espécies divididas em 48 famílias, sendo 29 não-passeriformes e 19 passeriformes.

Destacam-se as seguintes endêmicas do domínio do cerrado presentes na área: *Melanopareia torquata, Thamnophilus torquatus, Antilophia galeata, Cyanocorax cristatelus, Saltator atricollis* e *Charitospiza eucosma.* Em relação a endêmicos de matas ciliares do domínio do cerrado, foi encontrado o *Antilophia galeata.*

Com relação às espécies amazônicas, Silva (1996) identifica 202 taxa presentes na região do cerrado. No PEL, encontram-se presentes 18 espécies com centro de distribuição amazônica, entre os quais, *Melanerpes cruentatus* e *Pionus menstrus.*

6.2.1 Metodologia

O trabalho de campo distribuiu-se entre os dias 10 e 24 de outubro de 2002. Utilizou-se a metodologia de censo com apoio de binóculos (Bausch & Lomb 10x40). Durante os censos, foram coletados dados qualitativos da avifauna, tais como estratos utilizados, hábitats preferenciais e dieta, além de se obter uma lista de espécies o mais representativa possível. O levantamento realizado e os dados qualitativos anotados foram compilados no Encarte 7. Na seqüência, estão apresentados alguns parâmetros qualitativos utilizados:

a) estratificação: identificou-se para cada espécie o(s) estrato(s) utilizado(s), de acordo com os dados observados em campo complementados com informações de literatura. Foram agrupadas em relação à utilização de estratos, em seis categorias principais: água, terrestre, sub-bosque, estrato médio, dossel, e aéreo. Entretanto, normalmente, algumas espécies ocorrem em mais de um estrato, sendo, por isso, colocados em mais de uma categoria;
b) guildas: foram levantados com base nos trabalhos de campo e dados de literatura. Foram estabelecidas 8 guildas referente aos principais itens de alimentação da espécie, cada uma associada apenas a uma guilda, sem sobreposição;
c) sensibilidade aos distúrbios: algumas espécies são mais vulneráveis que outras à pressão antrópica. Em função disso, definiram-se 3 categorias – alta, média e baixa- sensibilidade a distúrbios (Stoltz,1996). Espécies altamente vulneráveis são bons indicadores de qualidade do ambiente;
d) Prioridade de conservação: conforme literatura disponível (Stoltz, 1996) e dados de campo, foram definidas as seguintes categorias qualitativas em relação à prioridade de conservação:

   – urgente – a espécie já está em perigo e necessita de ações para sobreviver;
   – alta – a espécie está ameaçada à sua distribuição geográfica e/ou restrições de hábitat e já mostra sérios sinais de declínio populacional;

– média – a espécie não está em perigo em curto prazo, mas é vulnerável se a tendência de destruição de hábitat continuar;
– baixa – espécie de ampla distribuição, não está em risco, é generalista em relação ao hábitat;

e) dependência de hábitats florestados no bioma do cerrado: Silva (1995) estabelece 3 critérios sobre dependência de hábitats florestados para algumas espécies na região do cerrado. Assim, as espécies podem ser: dependentes, semidependentes e independentes;
f) status local das espécies – foi calculado o status local das espécies que ocorrem no PEL, baseado no número médio de registros computados. Calculando-se o número médio de registros, foram arbitradas as seguintes categorias de status local:

– 1 registro = rara
– 2 registros a 1 x média + 1 registro = pouco freqüente
– 1 x média + 1 registro a 2 x média + 1 registro = freqüente
– 2 x média + 1 registro a 3 x média + 1 registro = abundante
– acima de 3 x média + 1 registro = muito abundante

6.2.2 Resultados e Discussão

No presente estudo, foram registradas 219 espécies de aves para a região (Quadro no Encarte 7), distribuídas em 48 famílias. As famílias com maior número de espécies foram *Psitacidae* e *Picidae*, (as duas com 11 espécies), *Caprimulgidae* (8) e *Trochilidae* (7), entre os não-passeriformes e *Tyrannidae* (37 espécies), entre os passeriformes.

Observa-se que a região considerada nesse estudo abriga uma elevada riqueza de aves. Às particularidades da área e seu estado de conservação, e mesmo a variações nas densidades das espécies de aves, algumas espécies podem ser consideradas raras local ou regionalmente, o que torna seus registros ocasionais.

O presente estudo realizado na área de influência do Parque Estadual do Lajeado revelou 2 registros novos para a região de influência da UHE Lajeado, a saber: *Tachybaptus dominicus* e *Crotophaga*

major.

Com o centro de distribuição Amazônico, foram constatadas 19 espécies, a exemplo, *Monasa nigrifrons* e *Cacicus cela*. E com centro de distribuição Atlântico, identificou-se *Corythopis delalandi*. Os visitantes da América do Norte estão representados apenas por uma espécie: *Catharus fuscescens*. E como representantes vindos do Sul, há duas espécies: *Turdus amaurochalinus* e *Stelgidopteryx ruficolis*.

No cerrado, foram detectadas 119 espécies, 110 nas formações florestais, 72 no campo sujo, 14 em ambientes aquáticos e 1 associada a ambientes antrópicos. Os ambientes florestais apresentaram maior número de espécies que só foram observadas nesses locais, 65, seguidos de cerrado, 19, no campo sujo, 9 e 3 em ambientes aquáticos (Figura 37).

6.2.2.1 Estratificação

Em relação à estratificação, 35,6% das espécies usam exclusivamente o dossel. As espécies que

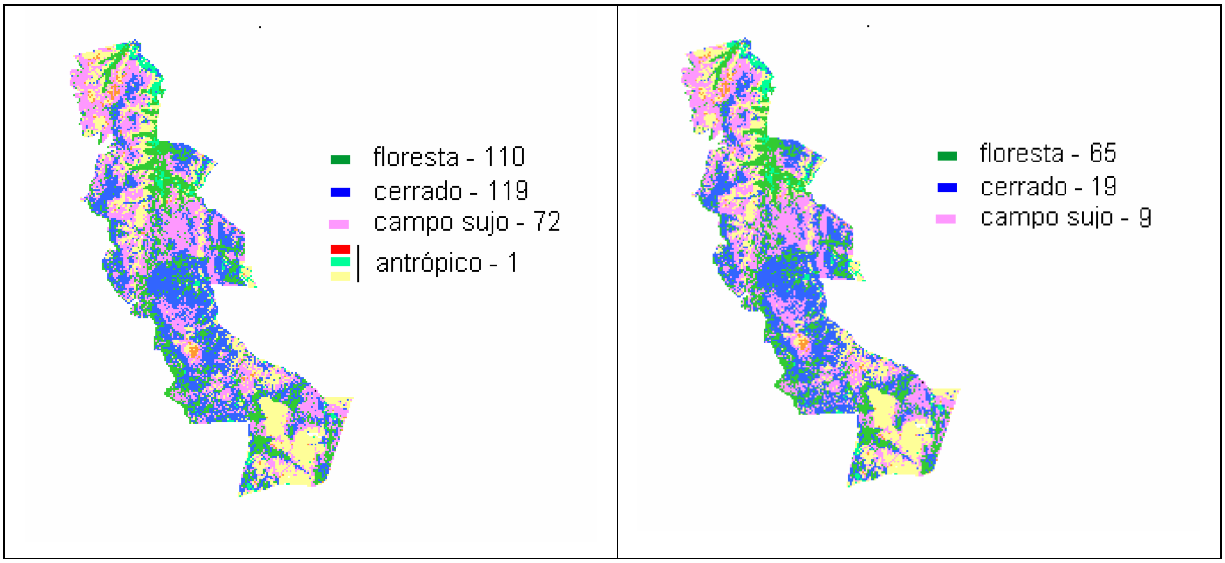


Figura 36: Espécies associadas aos ambientes e espécies que foram específicas quanto a esse critério no PEL.

compartilham a utilização do dossel e outro estrato qualquer representam 46,1%. O estrato terrestre é ocupado exclusivamente por 18,7% das espécies. As espécies que são terrestres e compartilham outro estrato representam 27,8%.

No sub-bosque e estrato médio encontram-se as espécies mais exigentes com relação ao hábitat e à integridade de suas gradações. A família Hirundinidae e Apodidae são as únicas a utilizarem exclusivamente estrato aéreo.

6.2.2.2 Guildas

As guildas dos insetívoros apresentam maior número de espécies, totalizando um percentual de 35,6%, pertencentes às seguintes famílias: Nictybiidae, Caprimulgidae, Apodidae, Galbulidae, Dendrocolaptidae, Furnaridae, Formicariidae, Rhynocryptidae, Hirundinidae, Troglodytidae. Mimidae, Silviidae, Vireonidae.

As famílias Tinamidae, Cracidae, Psittacidae, Trogonidae e Turdidae são formadas somente por frugívoros. Entre os piscívoros, encontram-se apenas duas famílias: os Ardeidae, com 2 representantes, e os Alcedinidae, também com 2 representantes.

Todas as espécies das famílias Accipitridae, Tytonidae e Stringidae são carnívoras. Nos Falconidae, todas as espécies também são carnívoras, com exceção do Caracará plancus, que é onívoro.

As 3 espécies da família Cathartidae são necrófagas, e as 7 espécies da família Trochilidae são nectarívoras.

Nas famílias Tyrannidae e Emberezidae as espécies apresentam mais de duas guildas. Na primeira, há frugívoros, onívoros e insetívoros e, para a segunda, frugívoro e granívoro.

6.2.2.3 Sensibilidade a Distúrbios no Hábitat

Foram observadas 3 espécies de ambientes florestados com alta sensibilidade a distúrbios, a saber:

Leucopternis albicollis, Pteroglossus castanostis e *Piculus leucomoelas*. Apenas *Charitospiza eucosma* se destacou como espécie do cerrado com alto grau de sensibilidade.

6.2.2.4 Prioridade de Conservação

Nenhuma espécie apresentou prioridade um (1) para conservação e somente *Rhea americana* apresentou prioridade 2. Seis espécies são da categoria três (3) de prioridade de conservação: *Ara ararauna, Heliactin cornuta, Melanopareia torquata, Cyanocorax cristatelus, Sicalis citrina* e *Saltator atricollis.*

Comparando-se com os levantamentos realizados para a UHE Lajeado, há um acréscimo de 18 espécies não relatadas para a área do Parque Estadual do Lajeado, incluindo-se 2 novos registros para a área de influência da UHE Lajeado (*Tachybaptus dominicus* e *Crotophaga major*).

6.2.2.5 Espécies Indicadoras da Qualidade Ambiental

Como indicadoras da qualidade ambiental, foi constatada a presença de 11 espécies da Família Psittacidae, 5 da Família Ramphastidae e 11 da Família Picidae. Essas espécies são indicadoras da qualidade ambiental, por necessitarem de árvores senis para nidificação em suas cavidades. A presença dessas espécies atesta a existência de tais ambientes, ainda que no PEL estejam presentes locais com vegetação alterada.

6.2.2.6 Espécies Ameaçadas de Extinção

Embora não tenha sido detectada nenhuma espécie ameaçada de extinção, segundo IBAMA (1992), foram listadas 3 espécies que constam na relação de espécies ameaçadas ou vulneráveis (*Charitospiza eucosma, Rhea americana* e *Neothraupis fasciata* - IUCN). Foram observadas 7 espécies endêmicas

(*Antilophia galeata, Melanopareia torquata, Thamnophilus torquatus, Cyanocorax cristatellus, Basileuterus leucophrys, Caritospiza eucosma* (também no IUCN) e *Saltator atricapillus*, indicando a importância da criação de reservas na região.

6.2.2.7 Status Local das Espécies

Em relação ao status local, 22 (16,42%) espécies foram classificadas como raras, 72 (53,74%) espécies como pouco freqüentes, 24, freqüentes (17,91%), 8 (5,97%) abundantes e 8 muito abundantes (Figura 38.

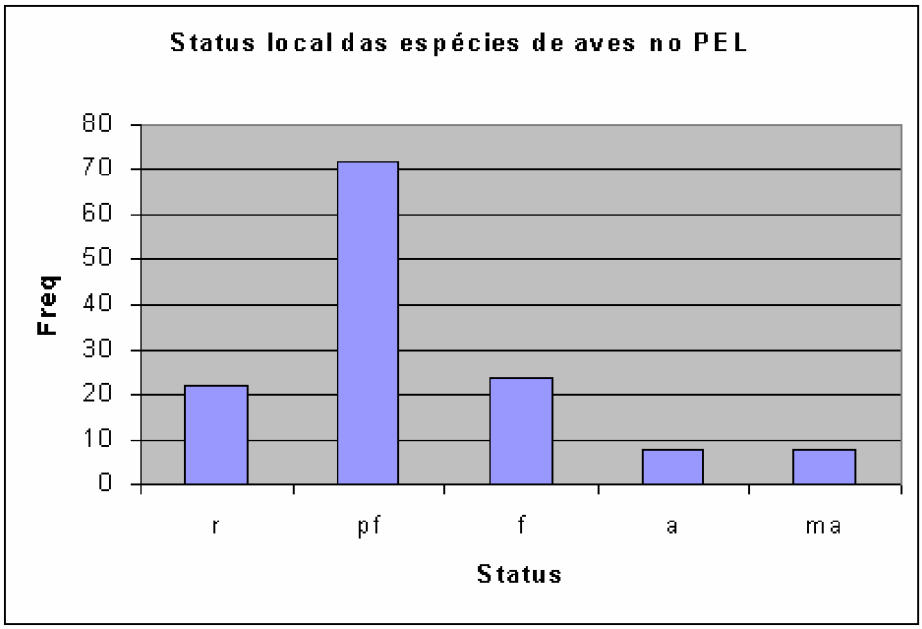


Figura 37: Status local das aves registradas no PEL (2002).

O gráfico referente ao status local para a comunidade inventariada por dados primários indica uma comunidade com representantes nas várias categorias no PEL, com um predomínio de espécies pouco freqüentes. Esse fato indica um ambiente ainda não muito degradado, pois, quando a degradação é

acentuada, não são encontradas todas as classes apresentadas. Por outro lado, áreas bem preservadas apresentam um valor percentual mais elevado de espécies raras. O PEL está em uma situação intermediária e esse tipo de dado pode ser usado como um indicador da qualidade ambiental.

6.3 Mamíferos

O cerrado abriga 166 espécies de mamíferos, o que corresponde a aproximadamente 34% da mastofauna do Brasil (Fonseca et al., 1996). É notório um baixo endemismo à ampla distribuição das espécies de vertebrados, sendo comum sua presença em diversos biomas brasileiros. Entretanto, é importante ressaltar a importância do cerrado na manutenção de populações viáveis das mais variadas espécies, no equilíbrio ecológico do conjunto de espécies endêmicas, raras, vulneráveis e ameaçadas de extinção.

Os mamíferos representam um grupo simultaneamente generalista e altamente adaptado às condições ambientais. Muitas espécies possuem plasticidade genética e comportamental suficientes para conviver com relevantes modificações antrópicas. No ecossistema estudado, os remanescentes florestais, as matas e áreas úmidas formam um mosaico de hábitat onde os mamíferos encontram diversos nichos para se estabelecerem.

As espécies maiores, em particular os carnívoros, dependem menos de hábitats específicos, apresentando grandes áreas de ocorrência. As espécies menores, em particular os roedores e marsupiais, são essencialmente herbívoras, reproduzem bastante, colonizam ambientes e servem de alimento para predadores primários.

6.3.1 Metodologia

Para a avaliação diagnóstica faunística da área de influência do Parque Estadual do Lajeado, foram utilizadas as seguintes metodologias:

a) rastreamento de pegadas de mamíferos;
b) censos noturnos com farol de milha;

c) registro de indícios como pêlos, fezes, carcaças, ossos, refúgiosetc;
d) enquete com a população residente.

6.3.1.1 Resultados e Discussão

As informações do diagnóstico do grupo de mamíferos do Parque Estadual do Lajeado revelaram uma mastofauna diversa, com composição de riqueza de espécies muito semelhante à encontrada para os estudos da UHE Lajeado, considerando, principalmente, a diferença de esforços até então empregados.

Foram registradas 41 espécies de mamíferos para a região estudada (listagem no Encarte 7), dos quais 6 são ameaçadas de extinção em território brasileiro e constam da lista oficial de mamíferos brasileiros ameaçados.

Essas espécies devem sempre ser objeto de atenção especial, para se detectar sua real condição regional, já que é sabido que algumas espécies consideradas em risco em âmbito nacional podem ser abundantes localmente, principalmente em regiões nunca antes estudadas. As espécies são: *Speothos venaticus* (cachorro-do-mato-vinagre), *Myrmecophaga tridactyla* (tamanduá-bandeira), *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará), *Leopardus pardalis* (jaguatirica), *Panthera onca* (onça pintada), *Puma concolor* (puma ou suçuarana) e *Oncifelis colocolo* (gato palheiro). Foram encontradas ainda, 5 espécies citadas no Apêndice II do CITES e 3 espécies consideradas vulneráveis pelo IUCN.

Foram registradas 38 espécies em formações florestais, 35 espécies em cerrado senso restrito, 27 em áreas de campo sujo, 24 em ambientes antropizados e 3 em ambientes úmidos (Figura 39). Não foram encontradas espécies exclusivas para cada um dos tipos de ambientes.

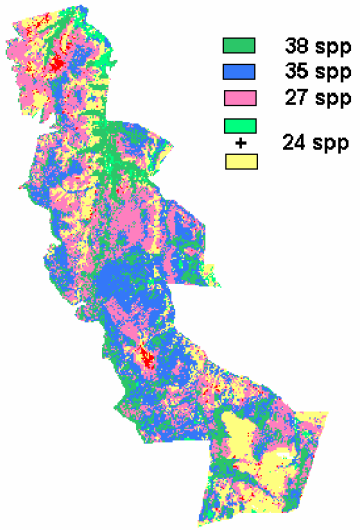


Figura 38: Número de espécies de mamíferos que ocorrem nos vários tipos de ambientes no PEL.

Dos mamíferos registrados no PEL, 21 (51,00%) são de pequeno porte, 10 (24,50%) são de médio porte e 10 de grande porte (24,5)%. Caso o PEL venha a ficar isolado pela degradação ambiental nos seus arredores, principalmente essas espécies de grande porte podem vir a ficar comprometidas por endogamia, deriva gênica e efeito *bottleneck* em função do isolamento, que impossibilitará a troca de material genético. Também aspectos da biologia das espécies podem representar dificuldades para a conservação. *Ozotocercos bezoarticus*, por exemplo, apresenta alterações sazonais em sua área de vida em função da sazonalidade, sendo seu *home range* maior na estação seca (Leeuwenberg et al, 1997).

Também de forma previsível, a influência do bioma Amazônico se faz sentir pela presença de espécies com centros de distribuição naquele ambiente. Assim, o marsupial *Didelphis marsupialis* (gambá) é encontrado com a espécie de áreas abertas *Didelphis albiventris*.

O grupo dos mamíferos é particularmente importante, pois abriga espécies cujos indivíduos utilizam enormes áreas de vida. Assim, a ocorrência de felinos de grande porte e de primatas indicam vastas regiões com potencial de existência de diversas outras espécies, pelo simples fato da extensão

territorial conter diversos hábitats. Desta forma, a criação de Unidades de Conservação que garantam a permanência desses grupos na sua área de influência certamente estarão contribuindo para a preservação da mastofauna regional, que, em se tratando do estado do Tocantins, muito ainda têm a revelar ao conhecimento científico, e, conseqüentemente à sociedade.

A grande maioria dos entrevistados, moradores antigos da região, confirmou a redução da freqüência de registro de grandes mamíferos como antas, onças (pintada, parda, jaguatirica), capivaras, porcos do mato entre outros, que ainda existem na região, porém em baixas densidades, principalmente em função da supressão de hábitat pelo avanço das fronteiras agrícolas, desmatamentos, constantes queimadas e pressão de caça. Esses processos interferem negativamente na distribuição e abundância das espécies, reduzindo suas áreas de vida e a oferta de recursos (alimento, espaço, parceirosetc.).

6.3.1.2 Considerações Sobre as Espécies

Paca (*Agouti paca*), família AGOUTIDAE: espécie de roedor noturna e solitária, encontrada, em todo Brasil. Está associada aos cursos d'água, nas matas de galeria e brejos. Animal pouco vulnerável ao alagamento a sua boa capacidade de nadar Entretanto é muito visada pelos caçadores.

Cachorro-do-mato-vinagre (*Speothos venaticus*), família CANIDAE: canídeo raro e ameaçado de extinção, ocorre do Panamá ao norte da Argentina, com ampla distribuição por todo o Brasil. Animal pequeno, de hábito social, 4 a 7 indivíduos, de orelhas pequenas, rabo e pernas curtas (Emmons, 1990). Mesmo com ampla distribuição para a área de estudo da UHE Lajeado (Brito, 2001), são necessários estudos adicionais de rastreamento e radiotelemetria para maiores conclusões sobre o estado de preservação desta espécie.

Raposa-do-campo (*Lycalopex vetulus*), família CANIDAE: espécie noturna de pequeno porte e coloração avermelhada, endêmica do cerrado. Alimenta-se de frutos e pequenos vertebrados.

Cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), família CANIDAE: os cachorros, no geral, apresentam excelente capacidade de deslocamento. Espécie com ampla distribuição, é generalista.

Lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), família CANIDAE: maior canídeo sul-americano, está incluído

no Livro Vermelho dos Mamíferos Brasileiros ameaçados de Extinção. É mais encontrado em áreas abertas.

Veado-mateiro (*Mazama americana*), família CERVIDAE: a Família dos veados apresenta grande capacidade de deslocamento, mas, no entanto, são muito sensíveis à manipulação (estresse). São muito visadas pelos caçadores.

Veado-catingueiro (*Mazama gouazoupira*), família CERVIDAE: espécie com ampla distribuição no Brasil e na região, sendo mais encontrada em áreas abertas.

Tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), família DASYPODIDAE: espécie mais encontrada nas matas de galeria; apresentam ampla distribuição pelo Brasil e hábitos fossoriais. São também muito visados pelos caçadores.

Tatuí (*Dasypus septemcinctus*), família DASYPODIDAE: idem ao anterior.

Tatu-rabo-de-sola, tatu-de-rabo-mole (*Cabassous unicinctus*), DASYPODIDAE: apresenta ampla distribuição pelo Brasil, alimenta-se basicamente de formigas.

Tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*), família DASYPODIDAE: espécie de ampla distribuição no Brasil, mais encontrada em áreas abertas. São também muito visados pelos caçadores.

Cutia (*Dasyprocta* sp.), família DASYPROCTIDAE: grupo de roedores com ampla distribuição pelo Brasil. Apresenta boa capacidade de deslocamento.

Ouriço-cacheiro, porco-espinho (*Coendou prehensilis*), família ERETHIZONTIDAE: apresenta ampla distribuição no Brasil. Tem hábito solitário noturno, arborícola e possui movimentos lentos.

Gambá, saruê (*Didelphis albiventris*), família DIDELPHIDAE: família de marsupiais semi-arborícolas. Apresenta ampla distribuição no Brasil, inclusive nas regiões periurbanas.

Gambá, mucura (*Didelphis marsupialis*), família DIDELPHIDAE: espécie amazônica, mais encontrada em áreas de floresta.

Onça-parda, puma, suçuarana (*Puma concolor*): apresenta distribuição desde o Canadá até a

Patagônia, entretanto está ameaçada de extinção à redução das matas e florestas, à caça predatória e por necessitar de grandes áreas para obter seus recursos alimentares.

Onça pintada (*Panthera onca*), família FELIDAE: maior felídeo das Américas (130 kg) é mais encontrada associada a cursos d'água; ocorre do México ao norte da Argentina. Os felídeos são predadores inconspícuos e solitários, apresentam grande área de vida e capacidade de deslocamento. Animal ameaçado de extinção, principalmente pela supressão de seus hábitats naturais.

Jaguatirica (*Leopardus pardalis*), família FELIDAE: apresenta distribuição para o Cerrado, Amazônia, Mata Atlântica e Pantanal. Felino de grande porte, aproximadamente 10 kg (Fonseca 1996), também ameaçado de extinção.

Gato-mourisco, jaguarundi (*Herpailurus yaguaroundi erpailurus*), família FELIDAE: ocorre do sul do Texas até o norte da Argentina, de hábito diurno, de vida solitária e alta variação cromática.

Gato-palheiro (*Oncifelis colocolo*) família felídae: bastante semelhante ao gato doméstico. Animal de pequeno porte (42,3 – 63 cm), cauda curta (22 – 33 cm), peso em torno de 3,5 Kg. Apresenta coloração muito variada, do cinza amarelado ao cinza escuro ou marrom avermelhado. As patas apresentam listas escuras e largas em número de duas ou três nas anteriores e três a cinco nas posteriores.

Capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), família HYDROCHAERIDAE. Maior roedor do mundo, pesando aproximadamente 50 kg.(Fonseca, 1996). Espécie semi-aquática, muito visada por caçadores.

Furão (*Galictis vittata*), família MUSTELIDAE: carnívoro de pernas curtas e corpo alongado, com distribuição para o cerrado e mata Atlântica.

Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), família MYRMECOPHAGIDAE: animal desdentado de ampla distribuição, endêmico do Brasil, encontrado em áreas abertas. Alimenta-se basicamente de formigas e cupins, através da língua longa e pegajosa. A longa e peluda cauda do tamanduá é utilizada para cobrir o animal quando este está em repouso, camuflando e protegendo-o de possíveis predadores. Animal freqüentemente encontrado atropelado nas estradas e rodovias.

Tamanduá-mirim, Tamanduá-de-colete (*Tamandua tetradactyla*), família MYRMECOPHAGIDAE:

espécie semi-arborícola, de ampla distribuição pelo Brasil, é mais encontrada nas áreas arbóreas. Também é bastante encontrado atropelado nas estradas e rodovias.

Guaxinim, Mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), família PROCYONIDAE: carnívoro frugívoro onívoro, om grande capacidade de deslocamento. Espécie solitária e noturna. Apresenta ampla distribuição pelo Brasil. É encontrada principalmente nas matas próximas a cursos d'água.

Quati (*Nasua nasua*), família PROCYONIDAE: espécie arborícola, social e onívora.

Tapeti, coelho silvestre (*Sylvilagus brasiliensis*): roedor de ampla distribuição no Brasil.

Anta (*Tapirus terrestris*), família TAPIRIDAE: maior mamífero terrestre brasileiro, muito apreciada por caçadores.

Cateto, caititu (*Pecari tajacu*), família TAYASSUIDAE: Porcos-do-mato, com ampla distribuição pelo Brasil; andam em bandos, em áreas abertas e matas e são muito utilizados como fonte de energia para subsistência de populações indígena e rural.

Queixada, porco-do-mato (*Tayassu pecari*), família TAYASSUIDAE: maior porco silvestre do Brasil, anda em bandos e habita, principalmente, áreas de matas.

Macaco-prego (*Cebus apella*), família CEBIDAE: macaco de maior distribuição no Brasil, apresenta alimentação bastante diversificada: frutas, insetos, répteis, anfíbios, serpentes, ovos. Anda em bandos de 20 a 30 indivíduos (Aurichio, 1995) e, algumas vezes, aproxima-se das pessoas para conseguir alimentação.

Mico-estrela, soim (*Callithrix penicillata*), CALLITRICHIDAE: anda em grupos de 2 a 9 indivíduos, alimenta-se de frutos, folhas, resinas e insetos. Em estudo realizado na Reserva Ecológica do IBGE, as espécies mais utilizadas por essa espécie foram *Qualea grandiflora*, *Vochysia* sp e *Scheflera macrocarpa* (de Miranda e de Faria, 2001).

Bugio, guariba, barbado, capelão (*Alouatta caraya*), CEBIDAE: são essencialmente herbívoros frugívoros/folhivoros. Machos negros, fêmeas e filhotes castanho-claro, formam bandos pequenos com casal e filhotes.

Morcego-insetívoro (*Pteronotus parnellii*) MORMOOPIDAE: espécie de hábitos gregários e que pode formar grandes colônias. Alimenta-se de insetos e apresenta polimorfismo quanto à cor da pelagem, podendo ocorrer castanho-escuro e alaranjada.

Morcego-nômade (*Anoura geoffroyi*), família PHYLLOSTOMIDAE: morcego nômade, nectarívoros.

Morcego-das-frutas-menor (*Artibeus jamaicensis*), família PHYLLOSTOMIDAE: alimenta-se de frutas, especialmente figos, podendo utilizar ainda néctar e insetos. É considerado um importante dispersor de semente no processo de sucessão das florestas. Utiliza ocos de árvores, galhos, folhagem densa, folhas de palmeira, cavernas e ocasionalmente construções humanas como refúgios. Forma grupos de um macho com várias fêmeas. É encontrada em florestas primárias, secundárias e caducifólias, assim como em áreas agrícolas (Emmons,1990).

Morcego-das-frutas-maior (*Artibeus lituratus*), família PHYLLOSTOMIDAE: semelhante à espécie anterior.

Morcego-beija-flor (*Glossophaga soricina*), família PHYLLOSTOMIDAE: esta espécie alimenta-se de pólen, néctar, frutos e insetos e prefere refúgios como abrigo. Ocorre em florestas primárias, secundárias e até em áreas agrícolas. Tem importante contribuição na polinização das espécies de vegetais de que se alimenta.

Morcego-das-cavernas (*Lonchorhina aurita*), família PHYLLOSTOMIDAE: insetívora, vive em cavernas e grutas e é pouco conhecida.

Morcego-falso-vampiro (*Phyllostomus discolor*), família PHYLLOSTOMIDAE: espécie generalista que se alimenta de frutos, grandes insetos, pólen e néctar. Forma grupos de um macho reprodutor, algumas fêmeas e seus filhotes e machos não reprodutores. Animal essencialmente noturno, que se abriga em ocos de árvores ou cavernas. Para forragear, é comum voar em fila indiana. Pode ser encontrado em florestas preservadas, florestas secundárias e áreas agrícolas.

Morcego-falso-vampiro (*Phyllostomus hastatus*), família PHYLLOSTOMIDAE: semelhante à espécie anterior.

Morcego-falso-vampiro (*Vampyrodes caraccioli*), família PHYLLOSTOMIDAE: espécies de grupos

pequenos (2 a 4 indivíduos), frutívoras, que utilizam folhas de palmeiras como refúgio. Habitam florestas de baixa altitude, áreas degradadas e áreas agrícolas (Emmons, 1990).

6.4 Espécies de Valor Cinegético e Xerimbabo

As espécies apresentadas nos Quadros 9 e 10 são espécies que sofrem duplamente o impacto das atividades humanas. São pressionadas pela destruição de hábitat, como a quase totalidade das espécies silvestres, e também pela pressão de caça, pelo seu valor cinegético, assim como a pressão de coleta, pelo seu valor como xerimbabo. Espécies de valor cinegético estão distribuídas em 2 anfíbios, 14 répteis, 13 aves e mamíferos. Dentre as espécies usualmente utilizadas como xerimbabo, há 2 répteis, 35 aves e 2 mamíferos. Essas espécies salientam a necessidade e a intensidade dos esforços no PEL, tanto no sentido da fiscalização quanto da educação ambiental.

Quadro 9: Lista dos animais silvestres caçados pelo homem (cinegéticos).

POSIÇÃO SISTEMÁTICA	NOME POPULAR
CLASSE AMPHIBIA (BATRACHIA)	Anfíbios
ORDEM ANURA	Sapos, rãs e pererecas
FAMÍLIA LEPTODACTYLIDAE (2)	
Leptodactylus labirynthicus	Rã-pimenta
Leptodactylus ocellatus	Rã-manteiga
CLASSE REPTILIA	Répteis
ORDEM CHELONIA (TESTUDINATA)	Quelônios:tartarugas,cágados,jabutis
FAMÍLIA PELOMEDUSIDAE (2)	
Podocnemis unifilis	Tracajá
Podocnemis expansa	tartaruga-da-amazônia
FAMÍLIA TESTUDINIDAE (1)	
Geochelone carbonaria	jabuti
ORDEM CROCODILIA	Jacarés, crocodilos, aligátor e gavial
FAMÍLIA ALLIGATORIDAE (2)	
Caiman crocodylus	jacaré-tinga
Paleosuchus palpebrosus	jacaré-coroa
ORDEM SQUAMATA	lagartos e cobras
SUBORDEM SAURIA (LACERTILIA)	Lagartos
FAMÍLIA IGUANIDAE (1)	
Iguana iguana	Iguana, camaleão
FAMÍLIA TEIIDAE (3)	
Tupinambis merianae	Teiu-açu
Tupinambis quadrilineatus	Teiu
Tupinambis teguixin	Teiu
SUBORDEM SERPENTES (OPHIDIA)	Serpentes

POSIÇÃO SISTEMÁTICA	NOME POPULAR
FAMÍLIA BOIDAE (3)	
Boa constrictor amarali	jibóia-do-cerrado
Boa constrictor constrictor	jibóia-da-amazônia
Eunectes murinus	sucuri
CLASSE AVE	
TINAMIFORMES	
FAMÍLIA TINAMIDAE (5)	
Crypturellus cinereus	Inhambu-preto
Crypturellus soui	Tururim
Crypturellus undulatus	Jaó
Crypturellus parvirostris	Inhambu – chororó
Rhynchotus rufescens	Perdiz
RHEIFORMES	
FAMÍLIA RHEIDAE (1)	
Rhea americana	Ema
GALLIFORMES	
FAMÍLIA CRACIDAE (1)	
Penelope superciliaris	Jacupemba
COLUMBIFORMES	
FAMÍLIA COLUMBIDAE (6)	
Columba picazuro	Pomba- asa- branca
Columbina talpacoti	Rolinha-caldo-de-feijão
Scardafella squammata	Fogo-apagou
Leptotila verreauxi	Juriti-pupu
Leptotila rufaxilla	Gemedeira
Geotrygon montana	Juriti-piranga
CLASSE MAMMALIA	Mamíferos
SUBCLASSE METATHERIA	Marsupiais
ORDEM DIDELPHIMORPHIA	
FAMÍLIA DIDELPHIDAE (2)	
Didelphis albiventris	Gambá, saruê, mucura
Didelphis marsupialis	Gambá, saruê, mucura
SUBCLASSE EUTHERIA	Placentários
ORDEM XENARTHRA	
FAMÍLIA MYRMECOPHAGIDAE (2)	
Myrmecophaga tridactyla	Tamanduá-bandeira
Tamandua tetradactyla	Tamanduá-mirim
FAMÍLIA DASYPODIDAE (3)	
Dasypus novencinctus	Tatu-galinha
Euphractus sexcinctus	Tatu-peba
Cabassous unicinctus	Tatu-de-rabo-mole
FAMÍLIA MUSTELIDAE (1)	
Galictis vittata	Furão
FAMÍLIA FELIDAE (5)	
Oncifelis colocolo	Gato-palheiro
Herpailurus yaguarondi	Gato-mourisco
Leopardus pardalis	Jaguatirica
Panthera onça	Onça
Puma concolor	Puma, onça vermelha
ORDEM PERISSODACTYLA	

POSIÇÃO SISTEMÁTICA	NOME POPULAR
FAMÍLIA TAPIRIDAE (1)	
Tapirus terrestris	Anta
ORDEM ARTIODACTYLA	
FAMÍLIA TAYASSUIDAE (2)	
Pecari tajacu	Caititu
Tayassu pecari	Queixada
FAMÍLIA CERVIDAE (2)	
Mazama americana	Veado-mateiro
Mazama guoazoubira	Veado-catingueiro pororoca
FAMÍLIA ERETHIZONTIDAE (1)	
Coendou prehensiles	Ouriço-cacheiro
FAMÍLIA HIDROCHAERIDAE (1)	
Hydrochaeris hydrochaeris	Capivara
FAMÍLIA AGOUTIDAE (1)	
Agouti paca	Paca
FAMÍLIA DASYPROCTIDAE (1)	
Dasyprocta sp.	Cutia
ORDEM LAGOMORPHA	
FAMÍLIA LEPORIDAE (1)	
Sylvilagus brasiliensis	Coelho, tapeti

Quadro 10: Lista dos animais silvestres considerados xerimbabo (tupi xeri'mawa, 'minha criação').

POSIÇÃO SISTEMÁTICA	NOME POPULAR
CLASSE REPTILIA	Répteis
ORDEM CHELONIA (TESTUDINATA)	Quelônios:tartarugas,cágados,jabutis
FAMÍLIA TESTUDINIDAE (1)	
Geochelone carbonaria	jabuti
ORDEM SQUAMATA	lagartos e cobras
SUBORDEM SAURIA (LACERTILIA)	Lagartos
FAMÍLIA IGUANIDAE (1)	
Iguana iguana	Iguana, camaleão
CLASSE AVE	Aves
ORDEM PSITTACIFORMES	Ordem dos papagaios
FAMÍLIA PSITTACIDAE (11)	
Ara ararauna	Arara-canindé
Diopsittaca nobilis	Maracanã, ararinha
Aratinga leucophthalmus	Ararinha
Aratinga aurea	Periquito-rei
Pyrrhura picta	Tiriba-de-testa-azul
Forpus xanthopterygius	Tuim-de-asa-azul
Brotogeris chiriri	Periquito-da-asa-amarela
Pionus menstruus	Maitaca-de-cabeça-roxa
Pionus maximiliani	Maitaca-de-garganta-azul
Amazona aestiva	Papagaio-verdadeiro
Amazona amazonica	Curica
ORDEM PICIFORMES	
FAMÍLIA RAMPHASTIDAE (5)	
Pteroglossus castanotis	Araçari-castanho
Pteroglossus aracari	Araçari-de-bico-branco
Pteroglossus inscriptus	Araçari-miudinho
Ramphastos vitellinus pintoi	Tucano-do-bico-preto
Ramphastos toco	Tucanuçu
ORDEM PASSERIFORMES	
FAMÍLIA PIPRIDAE (3)	
Pipra fasciicauda	Uirapuru-laranja
Antilophia galeata	Soldadinho
Chiroxiphia pareola	Tangará
FAMÍLIA MUSCICAPIDAE:	
SUBFAMÍLIA TURDINAE (3)	
Turdus leucomelas	Sabiá-do-barranco
Turdus amaurochalinus	Sabiapoca
Turdus albicollis	Sabiá-de-coleira
SUBFAMÍLIA THRAUPINAE (2)	
Euphonia chlorotica	Vivi
Euphonia violácea	Gaturano-verdadeiro
SUBFAMÍLIA EMBERIZINAE (9)	
Sicalis citrina	Canário-rasteiro
Sporophila schistacea	Cigarrinha-do-norte
Sporophila plúmbea	Patativa verdadeira
Sporophila caerulescens	Coleirinho

POSIÇÃO SISTEMÁTICA	NOME POPULAR
Oryzoborus angolensis	Curió
Arremon taciturnus	Tico-tico-do-mato
Charitospiza eucosma	Mineirinho
Saltator maximus	Tempera-viola
Saltator atricollis	Batuqueiro
FAMÍLIA ICTERIDAE (3)	
Cacicus cela	Xexéu
Gnorimopsar chopi	Pássaro-preto
CLASSE MAMMALIA	mamíferos
SUBCLASSE EUTHERIA	placentários
ORDEM PRIMATA	primatas
FAMÍLIA CALLITRICHIDAE (1)	
Callithrix penicillata	Mico estrela, soim
FAMÍLIA CEBIDAE (2)	
Cebus apella	Macaco-prego

6.5 Considerações Finais

A ação do homem sobre o ambiente, através de queimadas, desmatamentos, introdução de espécies exóticas, depredação de cursos d'água, muito em função da ampliação das fronteiras agrícolas e crescimento desordenado das cidades, vêm causando a redução drástica da diversidade faunística em diversas regiões no mundo. A criação de Unidades de Conservação na forma de Parques Estaduais mostra-se como alternativa para a dinamização de ações que possam reverter esses processo, através da participação da comunidade na preservação do patrimônio natural. Para isso, no entanto, é necessário que haja a implementação de ações de cunho educativo e preservacionista.

Toda a área da APA da Serra do Lajeado, incluindo a área propriamente dita do Parque Estadual do Lajeado, encontra-se bastante antropizada, com indícios de desmatamento e introdução de espécies vegetais exóticas (frutíferas, capim, dentre outros). Esse fato torna imprescindível a recuperação da área do Parque e de seus arredores, através do replantio de espécies nativas para assegurar a recomposição natural da vegetação. Medidas de fiscalização de desmatamento na região com acompanhamento temporal de imagens satélites são poderosas ferramentas para identificar redução na cobertura florestal.

A pressão da caça na área é bastante intensa, fator que atua negativamente na composição e estabelecimento da comunidade faunística da região. Medidas de fiscalização para coibição dessa

atividade predatória devem ser intensificadas durante e após a implantação do Parque Estadual do Lajeado, para que seja feita a proteção devida à fauna silvestre.

A área do Parque sofre queimadas anualmente, principalmente por se inserir em uma região com economia voltada para o setor pecuário (com utilização de fogo para o manejo de pastagens) e localizar-se próximo a duas rodovias estaduais, sendo uma delas (TO 010) bastante movimentada. É fato que algumas pessoas que utilizam as rodovias jogam em suas margens cigarros e garrafas de vidro (cerveja, refrigerante etc.), que são causadores em potencial de queimadas. Portanto, devido às freqüentes queimadas, a formação de aceiros com limpeza periódica e a criação de uma brigada de incêndio podem ser de bastante relevância para conservação do Parque Estadual do Lajeado e também da APA da Serra do Lajeado.

Outros fatores a serem observados para contribuir com a manutenção da fauna existente e a recolonização de outras espécies, são as atividades inerentes ao Parque, como as visitações, estabelecimento de trilhas, atividades esportivas e até mesmo as pesquisas científicas. A capacidade de suporte (número de visitantes/dia) deve ser estabelecida e sempre observada, e as visitações a algumas áreas com vegetação preservada e presença de água devem ser restringidas, visando-se à manutenção de refúgios da fauna, garantindo a presença de espécies com alta sensibilidade a distúrbios. Atividades de educação ambiental devem ser realizadas com os visitantes, no sentido de que evitar que alimentem os animais, sujem o ambiente ou carreguem lembranças do Parque. É importante, também, a participação da comunidade dos arredores nas atividades do Parque, para que se sensibilize com a importância da sua conservação e de suas riquezas naturais, podendo, assim, contribuir nas demais considerações já traçadas.

A restauração do equilíbrio ambiental com suas interações entre os diferentes grupos biológicos (animais, plantas, fungos, microorganismos etc.) e com os fatores abióticos (água, solo, clima, temperatura, pressão, relevo, fotoperiodicidadeetc.) pode ser alcançada através do esforço conjunto de todos os elementos envolvidos direta ou indiretamente no processo, instituições governamentais e não governamentais, toda comunidade local, empreendedores e pesquisadores.

6.6 Quadro Síntese do Tópico

O PEL apresentou distribuição de espécies nos vários tipos de ambientes analisados, algumas com plasticidade ambiental, que utilizam mais de um ambiente, e outras com menor plasticidade ambiental, sendo restritas a determinados ambientes. A especificidade em relação ao ambiente indica a suscetibilidade das espécies em relação à destruição ambiental. As espécies no PEL apresentaram, também, estratificação vertical, implicando a necessidade de manutenção e recuperação da integridades dos ambientes naturais, evitando e reduzindo sua simplificação, que leva à perda de espécies neles inseridas.

A riqueza de espécies, a presença de espécies constantes das listas do IBAMA, da IUCN e CITES de espécies ameaçadas de extinção e outras endêmicas ressaltam a importância da conservação na região. Embora nenhuma unidade de conservação por si só e isolada seja a garantia da manutenção da flora e fauna silvestres de uma região, o PEL, participando do conjunto de unidades de conservação do cerrado, é de grande importância na conservação dessas espécies.

Apesar de o PEL ter sofrido degradação ambiental em decorrência das atividades anteriores à sua implantação, foram encontradas espécies indicadoras da qualidade ambiental, como Família Psittacidae, Ramphastidae e Família Picidae, atestando a existência de locais ainda não degradados, ou pouco degradados dentro do PEL e nas suas imediações. Também o status local das espécies em conjunto indica um ambiente ainda não muito degradado.

No PEL, existem áreas antropizadas, com indícios de desmatamento e introdução de espécies vegetais exóticas (frutíferas, capim, dentre outros). Esse fato torna imprescindível a recuperação da área do Parque e de seus arredores, através do replantio de espécies nativas e da recomposição natural da vegetação. Medidas de fiscalização de desmatamento na região, com acompanhamento temporal de imagens satélites, são uma forte ferramenta para identificar redução na cobertura florestal.

A pressão da caça na área é bastante e intensa. Existem várias espécies costumeiramente utilizadas pelo seu valor cinegético. Esse fator atua negativamente na composição e estabelecimento da comunidade faunística da região. Medidas de fiscalização para coibição dessa atividade predatória devem ser intensificadas durante e após a implantação do Parque Estadual do Lajeado, para que seja feita a proteção devida à fauna silvestre. Também, existem no PEL ,espécies usualmente coletadas, em virtude de seu valor como xerimbabo e as mesmas medidas citadas para aquelas de valor cinegético devem ser tomadas.

Outros fatores que devem ser observados para contribuir com a manutenção da fauna existente e a recolonização de outras espécies, são as atividades inerentes ao Parque, como as visitações, estabelecimento de trilhas, atividades esportivas e até mesmo as pesquisas científicas.

A capacidade suporte (número de visitantes/dia) deve ser estabelecida e sempre observada. Em algumas áreas com vegetação preservada e presença de água, devem ser restringidas às visitações para manutenção de refúgios da fauna, garantindo a presença de espécies com alta sensibilidade a distúrbios. Atividades de educação ambiental devem ser realizadas com os visitantes, no sentido de evitar que alimentem os animais, sujar o ambiente ou carregar lembranças do Parque. É importante, também, a participação da comunidade das áreas vizinhas nas atividades, para que esta se sensibilize com a importância da conservação do Parque e suas riquezas naturais, podendo, assim, contribuir nas demais considerações já traçadas.

A restauração do equilíbrio ambiental com suas interações entre os diferentes grupos biológicos (animais, plantas, fungos, microorganismos etc.) e com os fatores abióticos (água, solo, clima, temperatura, pressão, relevo, fotoperiodicidadeetc.) pode ser alcançada através do esforço conjunto de todos os elementos envolvidos direta ou indiretamente no processo, instituições governamentais e não governamentais, toda comunidade local, empreendedores e pesquisadores.

7 AVALIAÇÃO ECOLÓGICA DO FOGO NO PEL

O fogo é uma força importante, porém pouco compreendida, que influencia a estrutura e composição de quase todos os ecossistemas tropicais (Gold *et al,* 2002). No que diz respeito à discussão sobre a ocorrência do fogo no cerrado, bem como seus efeitos, admite-se que seja uma questão tão complexa quanto a própria definição da origem desse bioma (Santos, 2000).

O fogo é um fator natural que vem modelando as savanas tropicais e tem estado presente no cerrado há, pelo menos, 34.000 anos (Ribeiro, 1994). Índios usam queimadas controladas como método de caça (Arderso e Posey *apud* Silveira *et al* 1999).

No Planalto Central, durante a época seca, é comum se queimar a vegetação, com o objetivo de se obter forragem fresca e palatável para o gado (Coutinho, 1978; Coutinho *et al apud* Santos, 2000). Acredita-se, no entanto, que existam inúmeras espécies vegetais, principalmente do estrato herbáceo-subarbustivo (Coutinho, 1981) que apresentam diversas estratégias de reprodução e de sobrevivência em altas temperaturas, tais como: proteção das gemas sob o solo, desenvolvimento de súber que protege o câmbio ou, ainda, ápice dos ramos protegidos por catáfilos densamente pilosos. É citado, ainda, que a passagem do fogo contribui para a deiscência de alguns frutos, beneficiando algumas espécies (Coutinho, 1980). Outras apresentam, ainda, intensa floração após a ocorrência de queimada.

A intensidade do fogo atinge de forma diferenciada as espécies, bem como o período de sua ocorrência afeta aspectos fenológicos (Laterra e Solbrig, 2001). No que diz respeito à fauna, segundo dados de Silveira *et al* (1999), o fogo é bastante prejudicial. Em 1994, 332 indivíduos de tamanduás morreram em decorrência de queimadas. Porém os mesmos autores citam que Drumond (1992) não encontrou, no Parque Nacional da Serra da Canastra, MG, efeitos negativos de pequenas queimadas sobre populações de tamanduá-bandeira.

O fogo desempenha papel ecológico na evolução de ecossistemas (Regan *et al in press*), principalmente onde a produção de biomassa é maior do que a decomposição natural (Kalabokidis *et al*, 2002). Além de o fogo ser um aspecto modificador da paisagem, segundo alguns autores, como Rizzini *et al* (*apud* Santos, 2000), no solo, o fogo destrói a matéria orgânica superficial, rompe o seu ciclo e o empobrece, reduz sua capacidade de absorção e o endurece, sendo, certamente, o distúrbio

natural mais relevante no cerrado.

Segundo Tiedemann *et al* (2000), o fogo afeta, ainda, a composição de espécies vegetais, a fauna, a qualidade da água, a qualidade do ar e a produtividade em longo prazo, alterando o padrão de regeneração dos ecossistemas (Bond e Wilgen *apud* Gold *et al,* 2002). A repetida ocorrência do fogo ao longo da paisagem cria padrões de regime de fogo que têm maior efeito sobre as espécies e hábitats. É importante entender o regime natural do fogo, pois esse conhecimento pode fornecer diretrizes para o manejo da biodiversidade (Gill, 2001).

Uma das características desse bioma é uma estação acentuadamente seca propícia à ocorrência de queimadas tanto a partir de combustão espontâneas, quanto daquelas geradas por atividades antrópicas com a finalidade de renovar pastagens e de queimadas criminosas. A própria biomassa gerada pela produção vegetal, quando seca, tem potencial como combustível, aumentando o risco de ocorrência de fogo (Baeza *et al,* 2002). A idade da vegetação também tem sido relacionada à disponibilidade de combustível. Ações de manejo podem ajudar a reduzir a vulnerabilidade em muitas áreas de risco.

De modo geral, em unidades de conservação, existe a tendência de se reduzir a freqüência natural de ocorrência do fogo, levando ao acúmulo de biomassa. A ausência de fogo tem aumentado o combustível disponível, bem como a continuidade entre eles, de forma que as queimadas se tornam extensivas e severas (Everett *el al* 2002). Santoro *et al* (2001) cita, por outro lado, que a supressão de queimadas altera a estrutura de muitos ecossistemas florestais e que, em alguns deles, queimadas planejadas têm sido implementadas em tentativa de recriar a dinâmica de distúrbios naturais. Para Tiedemanm *et al* (2000), a supressão de queimadas alterou a estrutura de florestas de *pinus* pela invasão de espécies de coníferas tolerantes à sombra

Em algumas regiões, como em florestas boreais, a dinâmica natural do fogo tem sido imitada com a finalidade de manter a biodiversidade local (Jasinski e Angelstam, 2002). A queimada como ferramenta de manejo reduz a quantidade de combustível acumulado, assim como o risco de queimadas que venham a atingir áreas muito maiores (Mickler *et al,* 2002; Zhou e Ripley, 1997).

Por outro lado, uma alta freqüência de fogo pode comprometer a germinação de sementes que atingem a maturidade em um determinado período de tempo após a queimada (Russell-Smith *et al,* 2002), afetando a erosão e o microclima (Marques *apud* Marques e Mora, 1998). O manejo utilizando o fogo é, incompatível com outros objetivos, como recreação e manutenção da fauna silvestre (Tiedemann *et*

al, 2000).

O fogo reduz áreas em que poderiam ser desenvolvidas atividades de recreação, manejo e conservação. Queimadas causadas por humanos podem, ser controladas e ter seus efeitos atenuados; para isso, a previsão de quando e onde irão ocorrer é o ponto principal. Deverão ser consideradas as seguintes variáveis: acúmulo de combustível (biomassa disponível), tipo de ambiente (em função da umidade), período de tempo em que não ocorrem queimadas, período de tempo em que se iniciou a estação seca, existência de estradas (presença humana) e tipo de atividade desenvolvida nas adjacências do parque (envolvimento ou não de queimada para manejo de pastagens ou locais de plantio). Pew *et al* (2001) cita que a probabilidade de ocorrência de queimada diminui com a distância de infra-estruturas humanas e aumenta com a estação seca.

O regime de fogo descreve a freqüência de ocorrência das queimadas, a intensidade e a estação na qual elas ocorrem para uma região em particular (Morrison *et al*, 1996). Esses três fatores variam, embora estejam interligados. A fonte potencial de ignição e as condições climáticas determinam a freqüência das queimadas. A intensidade da queimada é determinada, geralmente, pela quantidade de combustível disponível e pela sua taxa de combustão.

Tanto a carga de combustível quanto a estrutura da vegetação de um sítio em particular podem influenciar o regime de queimadas. A carga de combustível é representada por fatores estruturais, como altura, continuidade e teor de vegetação verde. A carga de combustível pode ser usada como uma medida indireta de risco de queimadas de um sítio em particular, embora seja necessário considerar que ocorram variações ao longo do tempo e do espaço (Chaffey e Grant, 2000). A biomassa seca produzida na estação anterior às queimadas pode ser suficiente para uma queimada rápida e extensiva (Gosz e Gosz, 1996) e diversos autores têm realizado estudos sobre a queda de folha, tanto na área florestal como em áreas campestres e savânicas (Rizzo, 1971 e 1984). Segundo Heloísa Miranda (UnB – comunicação por e-mail), nas formações florestais, o fator mais importante é o folhiço acumulado, que poderá ter papel de combustível, embora, em função da umidade, essa fitofisionomia não seja, de modo geral, queimada e sim, afetada pela ação do fogo nas bordas (Rizzo, comunicação pessoal).

No cerrado e no campo, importam tanto a vegetação viva quanto a matéria acumulada. O cerrado apresenta maior quantidade de matéria combustível, se considerarmos tanto a vegetação viva quanto a

vegetação morta acumulada. Esses parâmetros, assim como histórico de fogo ao longo dos anos, devem ser utilizados para monitorar o risco de incêndio nessas formações. As estradas, por outro lado, têm potencialidades opostas. Por um lado, funcionam como fontes potenciais de focos de fogo, em função do trânsito de pessoas e, por outro, funcionam como aceiros. Outro aspecto a ser considerado é o tipo de atividade desenvolvida nos arredores do PEL, onde as atividades agropastoris representam maior risco de incêndio.

Na Figura 40, estão apresentados os locais de maior periculosidade em função dessas três variáveis. As áreas em tons de cinza representam estradas e atividades agropastoris plotadas com base em interpretação das fotos aéreas cedidas pela SEPLAN. Em relação ao tipo de ambiente, os tons de verde, por representarem ambientes florestais, apresentam menor risco de queimada (verde escuro - primeiro menor risco; verde claro – segundo menor risco). As áreas em tons avermelhados apresentam maiores riscos, sendo vermelho propriamente dito,o maior risco, por serem áreas de cerrado senso restrito. Áreas em cor laranja são também de risco elevado, porém por serem ambientes com vegetação de menor porte, apresentam menor quantidade de combustível para a queima. As sobreposições das diversas variáveis representam áreas em que a vigilância deve ser maior.

O PEL apresenta uma área de 9931 ha, localizada em uma região de crescente pressão antrópica, em virtude da sua proximidade em relação ao perímetro urbano de Palmas. O desenvolvimento regional pode vir a isolar o parque, como já ocorreu, por exemplo, com o Parque Nacional de Brasília (PNB). Em função do seu formato alongado, a influência externa tem papel importante no risco de queimadas (Wilson e Baker, 1998). A sua área, existem possibilidades de que todo o parque venha a ser vítima de queimadas catastróficas, pois no PNB, por exemplo, já ocorreram queimadas de aproximadamente 60% de sua área, o que corresponde a, aproximadamente, 20.000 ha.

Também no Parque Nacional das Emas, ocorrem queimadas a cada 3 ou 4 anos, afetando 60% do parque (Silveira, 1999). Wilson e Baker, (1998*)* citam que os esforços para proteger reservas individualmente através de manejo moderado ou intenso de áreas adjacentes provêm uma redução mínima de risco de incêndio, mas que queimadas planejadas reduzem esse risco drasticamente. Na figura 40 (Imagem Landsat 7 ETM+ de 1999), podem-se observar 2 focos de queimadas, com aproximadamente 132 e 49 ha ou seja, 181 ha.

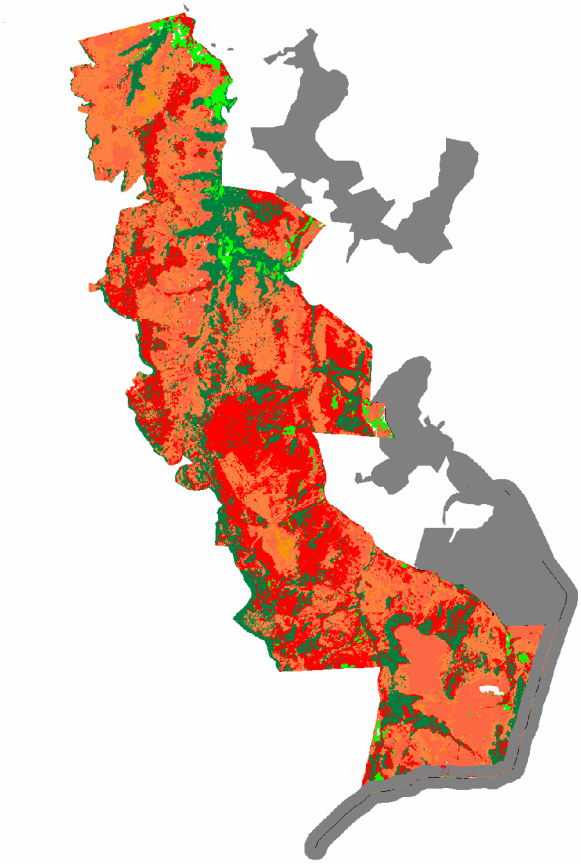


Figura 39: Áreas com maior risco de queimada

Áreas com maior risco de queimada, em função da biomassa, da presença de estradas e das atividades dos arredores. Áreas em verde – baixo risco; proximidade dos tons de cinza e tons vermelhos – maiores riscos em função do tipo de ambiente, proximidade das atividades agropecuárias nas adjacências e presença de estradas.

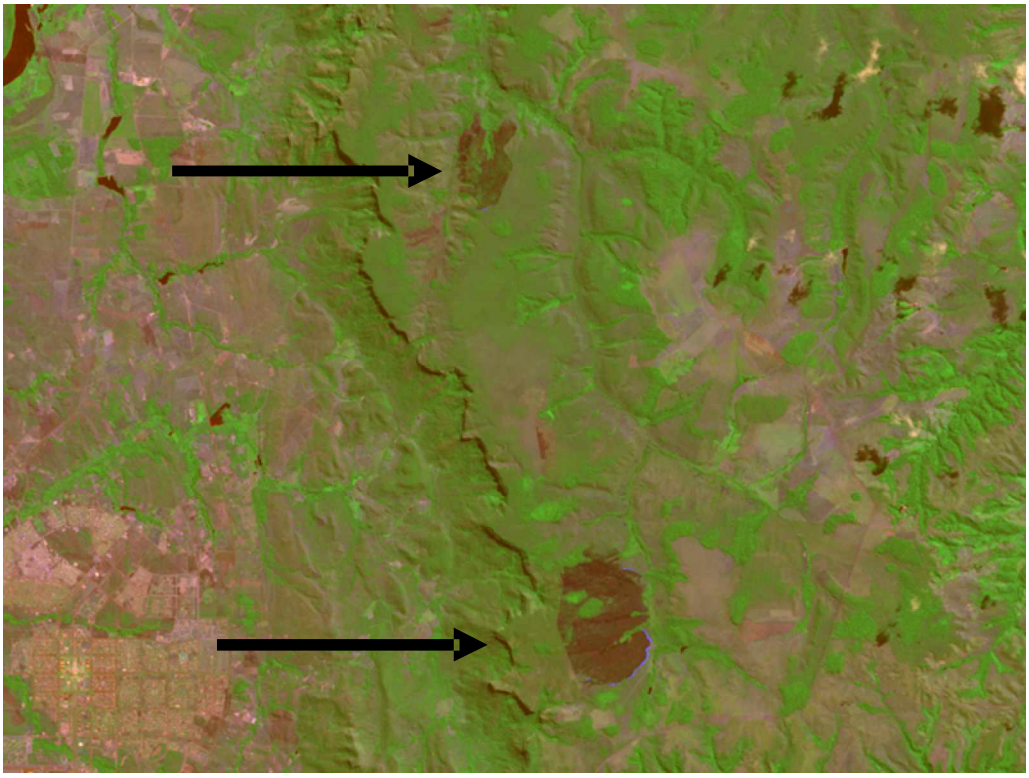


Figura 40: Locais de queimada dentro dos limites do PEL – Imagem Landsat TM 5 de 1999.

Silveira *et al* (1999) sugere que o Parque Nacional de Emas seja subdividido em seções por aceiros ou estradas internas e que cada seção seja queimada em um sistema de rotação anual, a cada 3 anos.Para os autores, o melhor período seria o mês de maio, quando a vegetação já está seca o suficiente para ser queimada, mas o fogo é ainda passível de controle e não coincide com o período de reprodução da maioria das espécies.

A queimada controlada minimiza o risco de queimadas não controláveis, como também garante o suprimento de vegetação fresca para herbívoros que, freqüentemente, deixam o parque para se alimentarem em fazendas particulares, aumentando o risco de serem atropelados, caçados ou envenenados por pesticidas.

Embora o IBAMA seja resistente ao uso do fogo em decorrência da mortalidade potencial, programas de exclusão de fogo resultam em queimadas excepcionalmente destrutivas, que podem levar à

deterioração da vegetação, afetando, por sua vez, populações de espécies raras.

O fogo é uma força importante, porém pouco compreendida, que influencia a estrutura e a composição de quase todos os ecossistemas tropicais. No que diz respeito à discussão sobre a ocorrência do fogo no cerrado, bem como seus efeitos, admite-se que seja uma questão tão complexa quanto a própria definição da origem desse bioma.

Figura 41: Queimada no PEL (2002).

Figura 42: Ação do fogo no PEL (2002)

7.1 Quadro Síntese do Tópico

O fogo é um fator natural que vêm modelando as savanas tropicais e têm estado presente no cerrado há pelo menos 3.4000 anos. Índios usam queimadas controladas como método de caça. No Planalto Central, durante a época seca, é comum a queima da vegetação, com o objetivo de se obter forragem fresca e palatável para o gado.

Devido ao fato de ser característica desse bioma uma estação acentuadamente seca propícia à ocorrência tanto de queimadas, a partir de combustão espontâneas, quanto daquelas geradas por atividades antrópicas com a finalidade de renovar pastagens, e queimadas criminosas. A própria biomassa gerada pela produção vegetal, quando seca, tem potencial como combustível, aumentando o risco de ocorrência de fogo. A idade da vegetação também tem sido relacionada à disponibilidade de combustível. Ações de manejo podem ajudar a reduzir a vulnerabilidade em muitas áreas de risco.

De modo geral, em unidades de conservação, existe a tendência de se reduzir a freqüência natural de ocorrência do fogo, levando ao acúmulo de biomassa. A ausência de fogo tem aumentado o combustível disponível, bem como a continuidade entre eles, de forma que as queimadas se tornam extensivas e severas.

A queimada como ferramenta de manejo reduz a quantidade de combustível acumulado, assim como o risco de queimadas que venham a atingir áreas muito maiores. Por outro lado, uma alta freqüência de fogo pode comprometer a germinação de sementes que atingem a maturidade em um determinado período de tempo após a queimada, afetando, ainda, a erosão e o microclima. A fonte potencial de ignição e as condições climáticas determinam a freqüência das queimadas.

Geralmente, a intensidade da queimada é determinada, pela quantidade de combustível disponível e pela sua taxa de combustão. Tanto a carga de combustível quanto a estrutura da vegetação de um sítio em particular podem influenciar o regime de queimadas.

A carga de combustível é representada por fatores estruturais, como altura, continuidade e teor de vegetação verde. A carga de combustível pode ser usada como uma medida indireta de risco de queimadas de um sítio em particular, embora seja necessário considerar que ocorram variações ao longo do tempo e do espaço. A biomassa seca produzida na estação anterior às queimadas pode ser suficiente para uma queimada rápida e extensiva.

Nas formações florestais, o fator mais importante é o folhiço acumulado, que poderá ter papel de combustível, embora em função da umidade essa fitofisionomia não seja, de modo geral, queimada e sim, afetada pela ação do fogo nas bordas. No cerrado e no campo, importam tanto a vegetação viva quanto a matéria acumulada.

O cerrado apresenta maior quantidade de matéria combustível, se considerarmos tanto a vegetação viva quanto a vegetação morta acumulada. Esses parâmetros, assim como histórico de fogo ao longo dos anos, devem ser utilizados para monitorar o risco de incêndio nessas formações. As estradas, por outro lado, têm potencialidades opostas. Por um lado, funcionam como fontes potenciais de focos de fogo em função do trânsito de pessoas e, por outro, funcionam como aceiros. Outro aspecto a ser considerado é o tipo de atividade desenvolvida nos arredores do PEL, onde as atividades agropastoris representam maior risco de incêndio.

O PEL apresenta uma área de 9931 ha, e se localiza em uma região de crescente pressão antrópica, em virtude da sua proximidade em relação ao perímetro urbano de Palmas. O desenvolvimento regional pode vir a isolar o parque, como já ocorreu, por exemplo, com o Parque Nacional de Brasília (PNB). Em função do seu formato alongado, a influência externa tem papel importante no risco de queimadas. A sua área, existem possibilidades de que todo o parque venha a ser vítima de queimadas catastróficas, pois, no PNB, por exemplo, já ocorreram queimadas de aproximadamente 60% de sua área, que corresponde, aproximadamente, a 20000 ha.

Também no Parque Nacional das Emas, ocorrrem queimadas a cada 3 ou 4 anos, que afetaram 60% do parque. Para esse local, foi sugerida uma subdivisão em seções por aceiros ou estradas internas, e que cada seção seja queimada em um sistema de rotação anual, a cada 3 anos. O melhor período seria o mês de maio, quando a vegetação já está seca o suficiente para ser queimada, mas o fogo é ainda passível de controle. Outra vantagem é que esse período não coincide com o período de reprodução da maioria das espécies.

A queimada controlada minimiza o risco de queimadas não controláveis, como também garante o suprimento de vegetação fresca para herbívoros que freqüentemente deixam o parque para se alimentarem em fazendas particulares, o que aumenta o risco de serem atropelados, caçados ou envenenados por pesticidas. Embora o IBAMA seja resistente ao uso do fogo, em decorrência da mortalidade potencial, programas de exclusão de fogo resultam em queimadas excepcionalmente destrutivas, o que pode levar à deterioração da vegetação, afetando, por sua vez, populações de espécies raras.

8 AVALIAÇÃO ECOLÓGICA DA ZONA DE BUFFER OU ZONA DE TRANSIÇÃO DO PEL

Segundo Wiens et al (1985), a influência das áreas circunvizinhas sobre fragmentos pode ser mais importante que os processos que ocorrem dentro do fragmento. Ferreira (2001), avaliando a influência sofrida pelos fragmentos de matas de galeria no Distrito Federal, encontrou uma forte correlação positiva entre riqueza de espécies nos vários fragmentos avaliados e o percentual de ambiente natural nos arredores dessas áreas, chegando à conclusão de que a manutenção da qualidade ambiental nesses locais é tão importante quanto na extensão da área preservada para a manutenção da riqueza de espécies.

Para diminuir os impactos decorrentes de atividades humanas da região externa sobre reserva, bem como para otimizar objetivos conservacionistas, é necessário que exista uma zona de transição (ou *buffer*, ou de amortecimento), onde haja restrições de uso. Para tanto, deve-se indicar as áreas vizinhas às unidades de conservação que mantenham com estas relações de influência ambiental e social. Utiliza-se, aqui, o conceito de mudança gradativa de uma situação de área protegida para outra área de exploração dos recursos naturais.

Quando essa zona de transição não é definida no ato de criação da unidade de conservação, pode e deve ser sugerida na elaboração do plano de manejo. Para unidades de conservação federais, a Resolução CONAMA n° 13/90 determina uma faixa de 10 km em torno das unidades de conservação, para que qualquer atividade que possa afetar tanto a fauna quanto a flora seja obrigatoriamente licenciada pelo órgão ambiental competente. Essa Resolução não atenda totalmente às necessidades das áreas protegidas, pois não contempla as peculiaridades de cada unidade. Com a nova figura legal da Zona de Transição, a proteção das unidades poderá ser significativamente aumentada, em face da delimitação específica e da efetividade das restrições de uso indicadas para essa zona de cada unidade de conservação.

A Convenção sobre Diversidade Biológica (Decreto Legislativo Nº 2, de 1994) também constitui um apoio legal ao estabelecimento da Zona de Transição, pois seu Artigo 8 estabelece:3

> "Cada Parte Contratante deve, na medida do possível e conforme o caso:
>
> a) Promover o desenvolvimento sustentável e ambientalmente sadio nas áreas adjacentes às áreas protegidas (unidades de conservação) a fim de reforçar a proteção dessas áreas." (IBAMA 2002).

A necessidade das restrições de uso justificam-se em razão da minimização dos impactos que se projetam das áreas vizinhas sobre as unidades de conservação. No caso das unidades vizinhas a áreas urbanas, as maiores ocorrências são, principalmente, as pressões de caça e a retirada de madeira e de espécies ornamentais da vegetação. No caso de áreas agrícolas, os problemas são causados sobretudo pela contaminação ocasionada por defensivos agrícolas e pela prática das queimadas.

Em razão desses e de outros problemas relacionados com as áreas vizinhas às unidades de conservação, têm-se buscado soluções de caráter educativo ou legal, que permitam viabilizar medidas efetivas para evitar o uso inadequado desses espaços limítrofes, colocando em risco as áreas protegidas.

A implantação da Zona de Transição implica a consideraração e o apoio ao desenvolvimento pelo administrador da unidade, que deverá orientar a atividade humana para evitar a degradação ambiental e incentivar o uso racional e sustentado dos recursos naturais. A educação ambiental e a busca de parceiros qualificados na divulgação de técnicas de manejo sustentado dos recursos são duas das mais importantes atividades a serem desenvolvidas.

No PEL, não está ainda prevista a existência da zona de transição ou buffer. Conforme se pode observar na Tabela 2 e Figura 44, 25% dessa zona já está alterada. Considera-se, de modo geral, que 35% do cerrado tem sido convertido para agricultura, silvicultura ou pastagens (Cavalcanti, 1999). Segundo Klink *et al.* (1994), baseando-se em estimativas feitas em 1991, 600.000km^2 do cerrado têm sido convertido a uma taxa de 20.000 km^2/ano. Segundo Ratter e Dargie (1988) e Silva (1995c), estima-se que 37 e 50% do cerrado tenha sido modificado. Porém, provavelmente esse número é superior a 50%. Os dados do Zoneamento da APA da Serra do Lajeado (NTURATINS/DBO Engenharia, 1999)

sugerem que 29,83% da área da APA sofreu desmatamentos com destruição total ou parcial da vegetação natural.

Com o decorrer das pressões e alterações, a região de transição, por sua vez, irá exercer influência negativa sobre o PEL. Pode-se perceber, na Figura 44, que existem vários focos principais de pressão na região de transição. Na borda oeste, existe a pressão do município de Palmas, que se aproxima do paredão. Nos limites leste e norte/leste, existem pressões menos acentuadas, em decorrência de atividades agropastoris. A delimitação da zona de transição e a necessidade de se exigir o licenciamento ambiental nessa região irão permitir um maior controle da degradação ambiental, nas imediações do PEL. Em função das áreas urbanizadas, no caso especíico do PEL, será necessária a criação da zona de transição diferenciada, principalmente considerando-se os limites leste e oeste. No primeiro, é possível manter uma zona de transição de 10 km, enquanto, no segundo, esse limite deverá ser arbitrado em função da urbanização já existente em Palmas.

Uma vez que nessa porção o PEL se estende até a borda superior do paredão, é importante que esse limite passe a se estender até a sua borda inferior, até uma distância de 500 m (Figura 44), minimizando o efeito das pressões das alterações ambientais nessa região. Dessa forma, a vegetação será protegida, assim como as pinturas rupestres existentes no paredão. Caso essa medida seja implementada, haverá um acréscimo de cerca de 16% na área do parque, ou seja, cerca de 1581 ha.

Tabela 2: Tipos de ambientes existentes na zona de transição do PEL
com seus respectivos valores absolutos (ha) e percentuais.

Tipo de ambiente	Área (ha)	Valor percentual
Campo (azul)	33413,47	39,83
Mata (mata)	20944,53	25,02
Cerrado (vermelho)	9154,80	10,91
Urbano (laranja)	748,53	0,89
Degradado (cinza)	19588,64	23,34
Total *	83899,96	100,00

* Não computada a área do lago, sombras e nuvens.

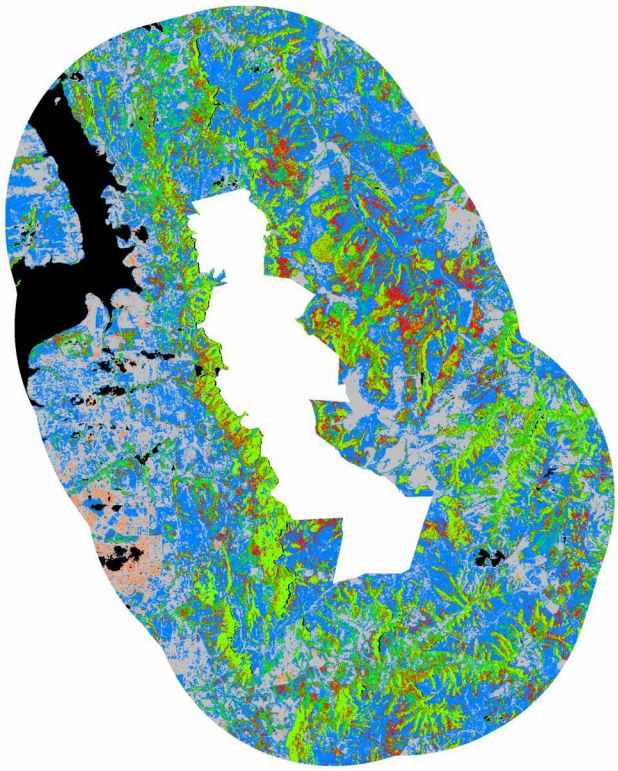


Figura 43: Imagem classificada da zona de transição do PEL

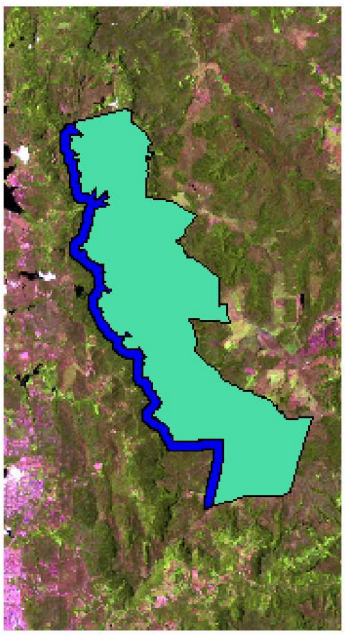


Figura 44: Novo limite da borda oeste, considerando-se um acréscimo de uma faixa de 500 m.

8.1 Quadro síntese do tópico

A influência dos arredores sobre fragmentos pode ser mais importante que os processos que ocorrem dentro do fragmento. Para diminuir os impactos decorrentes de atividades humanas da região externa sobre a reserva, como também para otimizar objetivos conservacionistas, é necessário que se tenha uma zona de transição (ou *buffer*, ou de amortecimento), onde haja restrições de uso, indicando as áreas vizinhas às unidades de conservação e que mantém com estas relações de influência ambiental e social.

Quando essa zona de transição não é definida no ato de criação da unidade de conservação, pode e deve ser sugerida na elaboração do plano de manejo. Para unidades de conservação federais, a Resolução CONAMA n° 13/90 determina uma faixa de 10 km em torno das unidades de conservação em que qualquer atividade que possa afetar tanto a fauna quanto a flora deverá ser obrigatoriamente licenciada pelo órgão ambiental competente. Dessa forma, a proteção das unidades poderá ser significativamente aumentada, em face da delimitação específica e da efetividade das restrições de uso indicadas para a Zona de Transição de cada unidade de conservação.

A necessidade das restrições de uso justifica-se em razão da minimização dos impactos que se projetam das áreas vizinhas sobre as unidades de conservação. No caso das unidades vizinhas a áreas urbanas, são, principalmente, as pressões de caça e a retirada de madeira e de espécies ornamentais da vegetação. No caso de áreas agrícolas, os problemas são causados principalmente pela contaminação ocasionada por defensivos agrícolas e pela prática das queimadas. Em razão desses e de outros problemas relacionados com as áreas vizinhas às unidades de conservação, têm-se buscado soluções de caráter educativo ou legal, que permitam viabilizar medidas efetivas para evitar o uso inadequado desses espaços limítrofes, colocando em risco as áreas protegidas.

No PEL, não está prevista a existência da zona de transição ou buffer ainda. Considerando se uma zona de transição de 10 km, 25% desta zona já está alterada. Os dados do Zoneamento da APA da Serra do Lajeado (NATURATINS/DBO Engenharia, 1999) sugerem que 29,83% da área da APA sofreu desmatamentos com destruição total ou parcial da vegetação natural. Nos arredores do PEL, existem vários focos principais de pressão na região de transição. Na borda oeste, existe a pressão do município de Palmas, que se aproxima do paredão. Nos limites leste e norte/leste, existem pressões menos acentuadas, em decorrência de atividades agropastoris.

A delimitação da zona de transição e a exigência do licenciamento ambiental nessa região irão permitir um maior controle da degradação ambiental nas imediações do PEL. Em função das áreas urbanizadas, no caso específico do PEL, será necessária a criação da zona de transição diferenciada, principalmente considerando se os limites leste e oeste. No primeiro, é possível manter uma zona de transição de 10 km, enquanto no segundo, esse limite deverá ser arbitrado em função da urbanização já existente em Palmas.

Uma vez que o limite do PEL nessa porção se estende até a borda superior do paredão, é importante que esse limite passe a se estender até a sua borda inferior, até uma distância de 500 m, minimizando o efeito das pressões das alterações ambientais nessa região. Dessa forma, a vegetação será protegida, assim como as pinturas rupestres existentes no paredão. Caso essa medida seja implementada, haverá um acréscimo de cerca de 16% na área do parque, ou seja, cerca de 1581 ha.

9 AVALIAÇÃO ECOLÓGICA DA FRAGMENTAÇÃO E INSULARIZAÇÃO DOS AMBIENTES NATURAIS NO PEL

Apesar de serem um eficiente instrumento de conservação da natureza, os espaços protegidos têm como tendência mundial a possibilidade de se transformarem em "ilhas" de ecossistemas conservados, num "mar" de degradação. Não apenas a conexão desses espaços com outras áreas naturais é fundamental para assegurar os processos essenciais de manutenção da sua diversidade biológica, como também tais processos dependem do que acontece fora da área protegida, ou seja, de como o espaço é utilizado além dos limites da unidade de conservação. Não obstante, muitos ambientes e ecossistemas devem sua sobrevivência, ainda que em pequenas "ilhas", às áreas protegidas. (IBAMA, 2003). Embora seja incontestável a importância das unidades de conservação, o fato de que tais unidades venham a ficar ilhadas tem grandes possibilidades de ocorrer.

Com relação ao isolamento dos ambientes naturais, assume-se que uma espécie atravessa facilmente um ambiente diferente do ambiente que utiliza, caso a distância entre eles seja igual ao diâmetro médio de sua área de vida, mas esse intervalo pode ser consideravelmente alto em áreas fragmentadas, principalmente quando se considera a ocorrência de dispersão de imaturos (Thiollay e Meyburg, 1988).

Na Biologia da Conservação, tem-se discutido como melhor preservar a variabilidade genética das espécies, assumindo-se que um aumento dessa variabilidade aumenta a probabilidade de uma população sobreviver no decorrer do tempo ecológico e evolucionário. Estudos de simulação genética têm sugerido que, para reduzir apreciavelmente o endocruzamento e evitar que ocorra a erosão da diversidade genética em um curto intervalo de tempo, é necessária uma população mínima de 50 indivíduos. Pequenas populações perdem a diversidade genética pela deriva genética e endocruzamento. Ambos os processos levam ao aumento da homozigosidade, que, por sua vez, leva ao aumento da mortalidade entre jovens e reduz a fertilidade dos adultos (Ralls et al., 1983). Segundo dados secundários, para evitar a erosão da diversidade genética por longos períodos e manter uma alta heritabilidade, é necessária uma população mínima de 500 indivíduos (Simberloff, 1988; Harris et al., 1989 in: Avise e Nelson, 1989). Associada à carência de dados sobre o comportamento social de populações selvagens remanescentes, a ausência de dados sobre o status genético dessas populações tem dificultado e comprometido a viabilidade de programas de conservação, manejo e estudo de

estrutura social.

A ciência de tamanho mínimo de populações prosperou em virtude da necessidade de se esclarecer por que exatamente as populações pequenas estão ameaçadas (Simberloff, 1988). A compreensão dos fatores que influenciam a persistência de pequenas populações é um dos principais desafios da conservação biológica (Stacey e Taper, 1992). Shaffer (1981) introduziu o conceito de população mínima viável, um conceito estreitamente relacionado à analise de viabilidade populacional, um processo que avalia a probabilidade de extinção de uma população em escalas temporais (Boyce, 1992; Gilpin, 1996) e o definiu arbitrariamente, como a menor população isolada que tenha 95% de chance de sobrevivência por 100 anos, ou 99% de chance de sobreviver por mais de 1000 anos, a despeito da demografia, estocasticidade demográfica e catástrofes ambientais (Burgman *et al.,* 1988; Boyce *op. cit.*). Especialmente inquietante é a deteriorização na variabilidade genética de muitas espécies que, normalmente, têm baixa densidade e requerimentos espaciais altos (Harris e Allendorf, 1989). As discussões sobre tamanho mínimo de população animal viável para persistir espacial e ecologicamente têm se baseado sobre modelos genéticos, demográficos e ecológicos (Walter, 1990).

Franklin (1980) e Soulé (1980) propuseram que N_e=500 (N_e = tamanho efetivo da população) é suficiente para a manutenção da variabilidade genética em longo prazo e esse número foi prontamente adotado como base de manejo de populações selvagens e em cativeiro (Lande, 1995).

As atividades humanas, como derrubada de florestas e expansão das fronteiras agrícolas, estão destruindo os hábitats naturais das comunidades terrestres a uma taxa alarmante (Green e Griffiths, 1994; Wiens, 1994; Moilanen e Hanski, 1998). Como resultado desta destruição, hábitats nativos estão ficando mais fragmentados. Locais onde existiam ambientes naturais contínuos estão agora subdivididos em ilhas circundadas de ambientes inadequados que têm sido modificados por humanos (Gaines *et al.*, 1997; Bender *et al.*, 1998), afetando todas as espécies em graus variados. Esses fatores vêm sendo preocupação crescente em biologia da conservação (Haila *et al.*, 1993; Burkey, 1995). Há dois efeitos principais da fragmentação do hábitat: destruição de ambientes adequados em larga escala e o isolamento dos fragmentos restantes (Bowers *et al.,* 1996). Tem havido considerável interesse em modelar a dinâmica espacial das populações em ambientes fragmentados, permitindo uma maior compreensão sobre como o padrão espacial influencia os processos populacionais. Recentemente, exite um maior interesse em se aplicarem esses modelos em estratégias de conservação, principalmente para se determinar as conseqüências da fragmentação de hábitat em populações

residentes (Bender *et al.*, 1998). Uma população local pequena e isolada é uma forte candidata à extinção, mas a população tem chances de sobrevivência em uma rede de hábitats conectados por dispersão (Caughley, 1994; Moilanen e Hanski, 1998), persistindo como uma metapopulação (Wade e McCauley, 1988; Wahlberg *et al.*, 1996).

Perda ou degradação de hábitat é o fator mais importante na extinção de espécies também no futuro. Para 82% das aves atualmente ameaçadas de extinção, essa é a principal causa (Temple, 1986). A alteração ambiental pode criar barreiras ao movimento porque hábitats desfavoráveis podem não oferecer abrigos contra predadores, ou, ainda, as distâncias são grandes o suficiente para não permitir a travessia em um único movimento (Arnold *et al.*, 1993). Populações em ambientes isolados e fragmentados são mais vulneráveis à extinção através da estocasticidade demográfica e ambiental e catástrofes, perda da heterogozidade genética e alelos raros, efeito de borda e distúrbios provocados por humanos (Burkey, 1995). Também a configuração do hábitat de determinada espécie afeta a população por influenciar o padrão de movimentos de indivíduos (McGarigal e McComb ,1995).

Em virtude do aumento das atividades humanas, com expansão da população, hábitats de muitas espécies têm sido destruídos ou fragmentados em manchas cada vez mais isoladas. A fragmentação é a maior ameaça à persistência das populações e um problema de importância primária na biologia da conservação. Uma vez que o cerrado vem sendo destruído a ritmo mais acelerado que a Amazônia (Alho e Martins, 1995) e que, no Brasil, somente cerca de 3,7% do território esteja legalmente protegido, que é um valor abaixo da média sul-americana (4,5%) e de outros países em desenvolvimento, como Indonésia (16%), Venezuela (11%) e Costa Rica (8%) (Alho e Martins *op. cit*.), mesmo espécies que inicialmente são abundantes e de ampla distribuição merecem atenção e acompanhamento em longo prazo.

10 AVALIAÇÃO ECOLÓGICA DO EFEITO DE BORDA NO PEL

Dentre os aspectos ligados à conservação, o efeito de borda pode ser conceituado como a influência do meio externo de uma área protegida sobre o seu meio interno. Quanto mais alongada e/ou recortada, mais "superfície" de contato existirá em relação a uma mesma área interna. A criação da zona *buffer* ou de transição é uma das maneiras de se tentar minimizar tais efeitos, geralmente perniciosos. Outra maneira é conferir à reserva um formato que diminua a proporção entre a borda e a área interna, expresso aqui como índice de compactividade. Segundos os dados gerados pelas análises usando ferramentas de geoprocessamento no PEL, foi encontrado um índice de compactividade igual a 0,37, longe do valor ideal para se minimizar o efeito de borda, que é a forma circular, cujo índice de compactividade tem valor igual a 1. Dessa forma, no Quadro 10, são apresentadas propostas com novas possibilidades de limites para o PEL. Para o cálculo do índice de compactividade, foram usados algoritmos do software IDRISI 32.

A proposta 1 visa diminuir o efeito de borda no PEL, elevando de 0,37 para 0,54 o índice de compactividade, com um acréscimo de 1.328 há, que corresponde a 16,4% em relação à área do PEL. Na borda leste, estariam protegidas as nascentes do córrego Brejo da Passagem, Bebedor e 5 das nascentes do ribeirão Lajeado. Na borda oeste, várias nascentes, cujos rios ou ribeirões não estão dentro dos limites do PEL, estariam protegidas de forma mais efetiva. Estariam protegidas as nascentes dos córregos Ronca, Cajazal, Água Fria e do Lajeado.

A proposta 2 visa não só diminuir o efeito de borda do PEL, como também incluir as nascentes da borda oeste já citadas e todas as nascentes do ribeirão Lajeado na borda leste, assim como córrego Bebedor.

Quadro 10: Propostas para novos limites do PEL.

Proposta	Original	Proposta 1	Proposta 2
Desenho esquemático			
Área (ha) e % acrescentados	0 – 0%	1628 – 16,4%	5484 – 59,2%
Índice de compactividade	0,37	0,54	0,58

10.1 Quadro síntese dos Tópicos: Fragmentação e Insularização dos Ambientes Naturais e Efeito de Borda

Apesar de serem um eficiente instrumento de conservação da natureza, os espaços protegidos têm como tendência mundial a possibilidade de transformarem-se em "ilhas" de ecossistemas conservados num "mar" de degradação. A conexão desses espaços com outras áreas naturais é fundamental para assegurar os processos essenciais de manutenção da sua diversidade biológica. Tais processos também dependem do que acontece fora da área protegida, ou seja, de como o espaço é utilizado além dos limites da unidade de conservação. Embora seja incontestável a importância das unidades de conservação, o fato de que tais unidades venham a ficar ilhadas é um fato com grandes possibilidades de ocorrer.

As atividades humanas, como derrubada de florestas e expansão das fronteiras agrícolas, estão destruindo os hábitats naturais das comunidades terrestres a uma taxa alarmante. Como resultado dessa destruição, hábitats nativos estão ficando mais fragmentados. Locais onde existiam ambientes naturais contínuos estão agora subdivididos em ilhas circundadas de ambientes inadequados, que têm sido modificados por humanos, afetando todas as espécies em graus variados. Esses fatores vêm sendo preocupação crescente em biologia da conservação. Há dois efeitos principais da fragmentação do hábitat: destruição de ambientes adequados em larga escala e o isolamento dos fragmentos restantes. Uma população local pequena e isolada é uma forte candidata à extinção, mas a população tem chances de sobrevivência em uma rede de hábitats conectados por dispersão, persistindo como uma metapopulação.

Em virtude do aumento das atividades humanas, com expansão da população, hábitats de muitas espécies têm sido destruídos ou fragmentados em manchas cada vez mais isoladas. A fragmentação é a maior ameaça à persistência das populações e um problema de importância primária na biologia da conservação. Uma vez que o cerrado vem sendo destruído a ritmo mais acelerado que a Amazônia e que, no Brasil, somente cerca de 3,7% do território esteja legalmente protegido, que é um valor abaixo da média sul-americana (4,5%) e de outros países em desenvolvimento, como Indonésia (16%), Venezuela (11%) e Costa Rica (8%), mesmo espécies que inicialmente são abundantes e de ampla distribuição merecem atenção e acompanhamento em longo prazo.

Perda ou degradação de hábitat é o fator mais importante na extinção de espécies, tanto no presente como no futuro. Para 82% das aves atualmente ameaçadas de extinção, essa é a principal causa. A alteração ambiental pode criar barreiras ao movimento porque hábitats desfavoráveis podem não oferecer abrigos contra predadores ou ainda as distâncias são grandes o suficiente para não permitir a travessia em um único movimento. Populações em ambientes isolados e fragmentados são mais vulneráveis à extinção através da estocasticidade demográfica e ambiental, catástrofes, perda da heterogozidade genética e alelos raros, efeito de borda e distúrbios provocados por humanos. Também a configuração do hábitat de determinada espécie afeta a população por influenciar o padrão de movimentos de indivíduos.

Existem, nas proximidades do PEL, duas unidades de conservação e duas áreas indígenas, que podem ajudar a reduzir os riscos de ilhamento do parque e seus conseqüentes efeitos sobre a diversidade genética e sobre o tamanho efetivo das populações. Dessa forma, temos as RPPNs Monte Santo e Selman Arruda Alencar somando uma área total de 166 ha e os territórios indígenas Xerente e Funil com 183245 ha. Embora os territórios indígenas estejam a uma distância de aproximadamente 30 km, totalmente dentro da APA do Lajeado, em função do planejamento do desenvolvimento regional, é possível manter corredores ecológicos garantindo a conexão entre ambas. Também as RPPNs, em decorrência de sua proximidade em relação ao PEL, devem estar conectadas ao PEL por corredores de vegetação natural. Caso os ambientes que venham a permitir a continuidade entre eles esteja degradado, deve ser providenciada a sua recuperação através de manejo adequado.

Dentre os aspectos ligados à conservação, o efeito de borda pode ser conceituado como a influência do meio externo de uma área protegida sobre o meio interno. Quanto mais alongada e/ou recortada, mais superfície de contato existirá em relação a uma mesma área interna. A criação da zona buffer ou de transição é uma das maneiras de se tentar minimizar tais efeitos, geralmente perniciosos. Outra maneira é conferir à reserva um formato que diminua a proporção entre a borda e a área interna, expresso aqui como índice de compactividade. Segundo os dados gerados pelas análises realizadas com ferramentas de geoprocessamento no PEL, foi encontrado um índice de compactividade igual a 0,37, longe do valor ideal para se minimizar o efeito de borda, que é a forma circular, cujo índice de borda tem valor igual a 1. Esse índice encontrado indica a importância da reestruturação dos limites do PEL para otimizar a relação perímetro/área interna.

11 AVALIAÇÃO ECOLÓGICA DA SOCIOECONOMIA NO PEL

11.1 Caracterização da Área

A área de influência do Parque do Lajeado, localizado na serra do Lajeado, compreende 4 municípios, com uma superfície total de 5.160 Km^2 e uma população de 188.207 habitantes. Sua área de influência abrange os municípios de Palmas, Porto Nacional, Lajeado e Aparecida do Rio Negro.

11.2 Síntese Histórica do Processo de Ocupação

Porto Nacional é o município que apresenta ocupação mais antiga; em seguida, vem Lajeado, ambos desde o século XVIII. Nos demais municípios, as ocupações foram mais recentes, tendo seus crescimentos e emancipações após a criação do estado do Tocantins pela Constituição de 1988.

Denominada Portal da Amazônia, a histórica Porto Nacional localiza-se a 66 km de Palmas e carrega consigo uma longa história que remonta ao século XVIII, das minas de ouro de Pontal e do Carmo. A formação do povoado teve origem com o português Felix Camoa. Em 1805, o povoado foi atacado e dizimado. Os garimpeiros sobreviventes formaram um novo povoado: Porto Real.

Em 1810, Dom João VI transferiu para Porto Real a cabeça do julgado de São João das Duas Barras, transferindo para lá o corregedor Joaquim Theotônio Segurado. Em 1831, o Arraial foi levado à categoria de Vila Porto Imperial. Em 07 de março de 1890, passou a se chamar Porto Nacional, tendo como intendente o tenente-coronel Joaquim Aires da Silva. A partir daí, a cidade foi crescendo e atraindo mais moradores, que viam no município a oportunidade de um futuro próspero.

O município tem hoje uma população estimada em 62.326 habitantes.Sua economia é estruturada no comércio, fonte de maior geração de emprego e renda. seguido da agricultura e pecuária, além do extrativismo vegetal e mineral.

Porto Nacional muito contribuiu para o processo de criação do estado do Tocantins. Dois movimentos neste sentido tiveram participação de estudantes, políticos e pessoas influentes da comunidade portuense: a CENOG - Casa do estudante do norte goiano -, e a CONORTE -Comissão de

Estudos do Norte Goiano -, cujo lema era Estou Goiano, mas sou Tocantinense.

Com o golpe militar de 64, a CENOG foi perseguida e o seu presidente, o professor Rui Rodrigues da Silva, natural de Porto, exilado na França. Outro fato relevante foi a ação dos religiosos, responsáveis pelo ciclo de influencia da educação francesa sobre os cidadãos portuenses.

Mineradores, escravos, padres franceses, estudantes, políticos, artistas, trabalhadores... Porto conseguiu o que queria. A miscigenação cultural fez a cidade atravessar fronteiras e figura no Brasil como um lugar de grandes homens e grandes causas, centro irradiador de modernidade para o Tocantins. (www.ogirassol.com.br/coracao/porto)

Palmas está localizada no centro geográfico, na Mesorregião Oriental do estado, à margem direita do rio Tocantins, um pouco acima do paralelo 10 (Silva e Filho-Jotta). Tem como coordenadas 10° 10' de latitude sul e 48° 20' de longitude oeste. Sua altitude é de 260 m acima do nível do mar. Situa-se entre as serras do Carmo e Lajeado, tendo como limites ao norte, a cidade de Aparecida do Rio Negro, Novo Acordo, Lajeado, Tocantínia e Miracema do Tocantins. Ao sul, limita-se com Monte do Carmo, Santa Tereza do Tocantins e Porto Nacional; a leste, com Santa Tereza do Tocantins e Novo Acordo; e a oeste, com Porto Nacional e Miracema do Tocantins (CD de Pólo Turístico).

O resultado do estudo de localização da capital determinou uma área localizada dentro de um quadrilátero de 90 km por 90 km, compreendido entre os municípios de Porto Nacional e Taquarussu do Porto. A Assembléia Legislativa, com base no estudo técnico realizado, decidiu-se pela área de Canela (dentro do quadrilátero), à margem direita do rio Tocantins, e com a previsão de abranger a área de Mangues, à margem esquerda, numa futura expansão territorial.

Os estudos de viabilidade mostraram que o local apresentava boas condições para o abastecimento de água, fator indispensável para o atendimento da demanda de uma população crescente. A par da beleza paisagística da região, seu solo impróprio para o uso agrícola é mais adequado para a destinação urbana.

A construção de Palmas, cidade arquitetonicamente planejada, foi iniciada em 20 de maio de 1989. A área foi considerada de utilidade pública para efeito de desapropriação pela Lei n° 09, de 23 de janeiro de 1989. Inicialmente, o quadrilátero media 8.100 km^2, cobrindo parte dos municípios de Porto Nacional e Taquarussu do Porto; posteriormente, essa área foi aumentada para 9.180 km^2, pela Lei n°

157/89, de 30 de janeiro de 1989, para melhor instalação do Plano Diretor do Projeto Urbanístico.

A origem de nome de Palmas é uma homenagem à primeira comarca do Movimento Libertário instalada em 1809, com o nome de São João das Duas Barras, situada na barra do rio Palma com o rio Paranã, na vila de São João da Palma, capitania de Goiás. A outra justificativa é que palma é uma variedade de palmácea ou palmeira típica que se distribui por quase todo o estado. O quadrilátero da capital é o centro geográfico do estado, apresentado condições viáveis para captação e abastecimento de água para uma grande população. Seu solo é propício para a agricultura e apresenta, ainda, aspectos paisagísticos de interesse marcados de um lado pelos contrafortes das serras do Carmo e Lajeado e, por outro, pelo rio Tocantins, que formou o grande lago da represa hidrelétrica do Lajeado.

Em 1990, Palmas já era a sede da administração pública do estado. Seu crescimento, tanto em população quanto em infra-estrutura urbana, foi o mais rápido do Brasil na década de 1990. Em 1997, já se estimava uma população de 100.000 habitantes. Em apenas 11 anos, Palmas já construiu mais do que a maioria das cidades médias brasileiras e tem o maior índice de crescimento na área da construção civil, 28,7%, enquanto a média das cidades brasileiras é de 3% ao ano (Plano Municipal de Desenvolvimento Sustentável – Palmas – Tocantins – 2000). As condições de clima tropical quente acentuam-se na calha do Tocantins, onde se localiza Palmas que, juntamente com Teresina no Piauí, acusa as maiores médias de temperatura entre as capitais brasileiras. Assim, é possível prever uma crescente demanda por área de lazer, e até mesmo moradia, na região serrana." (NMA/EMBRAPA,1992).

O maior peso da economia de Palmas centra-se em: construção civil, comércio e setor de prestação de serviços. Nas áreas mais distantes do centro urbano, o turismo e as atividades agropecuárias (setor primário) contribuem, também, com uma parcela significativa para a economia do município.

A Prefeitura desenvolve o projeto Cinturão Verde de Palmas, com o objetivo de incrementar as áreas produtivas ao redor da cidade. Através desse projeto, são distribuídas mudas de plantas frutíferas, sementes para hortas domésticas, comerciais, escolares e comunitárias. O solo, que recebe um tratamento especial, é preparado e corrigido com calcário. Ao todo, são mais de 7 mil pessoas beneficiadas e mais de 1.400 pequenas propriedades assistidas. Dois outros projetos encontram-se ainda em implantação: um de piscicultura e outro de bacia leiteira, que utilizará equipamentos de inseminação e mini-usina de pasteurização do leite e seus derivados.

Palmas tem clima tropical com duas estações bem definidas durante o ano: de maio a setembro, uma temporada de sol, e de outubro a abril, de chuvas com ventos fracos e moderados. Sua temperatura está sempre entre 26 e 27°C. A altitude media é de 700 m e a umidade relativa do ar é de 76%. A população é de 160 mil habitantes.

A cidade de Palmas fica a cerca de 900 km de distância de Brasília e tem acessos pela TO-050, a partir de Porto Nacional ao sul, ou de Tocantínia e Lajeado ao norte. De Paraíso do Tocantins, a TO-080 faz a sua conexão com a capital. A TO-020 faz a ligação entre Aparecida do Rio Negro e Novo Acordo e a TO-245 liga Palmas a Miracema do Tocantins. Vindo de outros estados, Palmas é acessível pela BR-153, paralela ao rio Tocantins, no sentido norte ou, para quem vem do Maranhão pela BR-226, no sentido sul.

Quadro 11: Distância em relação a outros municípios do estado.

Cidade / Município	Distância de Palmas(km)	Via ou Rota
Aparecida do Rio Negro	68	TO-020 (terra)
Brejinho do Nazaré	120	TO-050 até Porto Nacional e TO-070 (terra)
Ipueiras	150	T0-050 Via Silvanópolis e TO-458 (terra)
Lajeado	56	TO- 050 (asfalto)
Miracema	80	TO-050 (asfalto) e Balsa (10 min.)
Monte do Carmo	110	T0-050 até Porto Nacional e TO-255 (em construção)
Porto Nacional	65	TO- 050 (asfalto)
Taquarussu (distrito)	30	TO-050 e TO-030 (asfalto)
Tocantínia	83	TO-050 (asfalto)

Fonte: Cd Inventário de Palmas

Das quadras habitadas em Palmas, 70% já estão pavimentadas. São 4,5 milhões de m^2 que, antes de receberem o asfalto, tiveram acesso a 222 mil m de drenagem pluvial. O saneamento básico e o esgotamento sanitário já são levados a 70% da população, e a água tratada, a 98%, protegendo a saúde pública.

Praticamente toda a cidade dispõe de iluminação pública. As lâmpadas utilizadas na área residencial são a vapor de sódio, o que possibilita menor consumo e uma vida útil maior das luminárias.

Palmas é um grande jardim, com praças, bosques e quadras poliesportivas, proporcionando mais lazer

à comunidade, além da própria saúde. O meio ambiente recebe também atenção especial. Preservar é a palavra-chave da Prefeitura, que realiza reuniões ambientais, onde são discutidos os sistemas de esgotamento sanitários, as drenagens, o licenciamento para as dragas retirarem areias e outros. (www.ogirassol.com.br/coracao/palmas).

A história de Lajeado tem início, segundo a historiadora Maria da Graça Monteiro, por volta do ano de 1870. Sérgio Rodrigues Nogueira, originário da Bahia, chegou às margens do córrego Lajeadinho, próximo ao ribeirão Lajeado, no lado direito do rio Tocantins, e ali plantou as raízes de sua numerosa família, com atividades agropastoris.

Nas décadas de 1920 e 1930, surgiu o garimpo de ouro e diamante, atraindo mais moradores para o local. No início dos anos 40, as atividades extrativas do garimpo enfraqueceram, trazendo a decadência na vida da comunidade. Muitas famílias migraram para outros lugares, principalmente para o Pará, às margens do rio Araguaia.

A Usina Hidrelétrica de Lajeado foi inaugurada em 11 de março de 1971, evento que marcou uma nova vida em Lajeado.

Lajeado, que foi distrito de Tocantínia, tornou-se município através da Lei nº 251, de 20 de fevereiro de 1991, e, pela Lei Municipal nº 08, de 1993, passou a se chamar Lajeado do Tocantins.

Aparecida do Rio Negro tem sua história a partir de março de 1965. Na busca de novas terras no município de Tocantínia, agricultores e pecuaristas começaram a chegar, fazendo surgir o povoado de Meira Matos, cujo nome é uma homenagem ao general-de-brigada. As famílias de Antônio Maciel Bastos, Carlindo Vieira da Rocha, Sebastião Abreu Vasconcelos e Domingos da Silva Rios fixaram-se no município.

A Lei Estadual nº 10.411, de 30 de dezembro de 1987, do estado de Goiás, transformou Meira Matos em município, com o topônimo de Aparecida do Rio Negro. O nome do município é uma homenagem à padroeira Nossa Senhora Aparecida e ao Rio Negro, que banha a cidade.

Em 16 de abril de 1989, o prefeito José Eurico Costa e o vice José Martins Barbosa saíram vitoriosos nas eleições municipais e, juntamente com a Câmara dos vereadores, instalaram o município em 1º de

junho, ficando sob a jurisdição da Comarca de 3ª Estância, Miracema do Tocantins.

A festa religiosa da cidade realiza-se anualmente em 12 de outubro, dia de Nossa Senhora Aparecida, padroeira da cidade.

11.3 Dinâmica Populacional

Os municípios da área de influência do PEL estão inseridos no perfil demográfico da população brasileira, ou seja, a população urbana predomina no total populacional.

A densidade demográfica da região é baixa, em torno de 10 a 15 hab/Km^2, sendo as mais significativas nos municípios de Palmas e Porto Nacional.

A região vem apresentando, nos últimos anos, intensa movimentação demográfica. Excetuando Aparecida do Rio Negro, todas as outras cidades têm como característica o afluxo de pessoas nos últimos anos. Do total de residentes em Palmas, 15,01% moram ali há menos de 1 ano; 20,86%, entre 1 e 2 anos; e 28,54%, entre 3 e 5 anos. Em Lajeado, esses números são ainda maiores: 35,53%, 39,78% e 17,15, respectivamente e, em Porto Nacional, 12,2% moram há menos de um ano, 31,77%, entre 1 e 2 anos e 27,34%, entre 3 e 5 anos.

Tabela 3: Informações Demográficas - 2000

MUNICÍPIOS	POPULAÇÃO 1991	POPULAÇÃO 1996	CRESCIMENTO 91/96	POPULAÇÃO 2000	CRESCIMENTO 96/2000
Aparecida do Rio Negro	3.266	3.646	10,42%	3.517	-3,66%
Lajeado	763	1.397	45,38%	2.344	40,40%
Palmas	24.334	86.116	253,89%	137.355	37,30%
Porto Nacional	42.082	43.365	2,95%	44.991	3,61%

FONTE: IBGE 2000.

11.4 Nível de vida

O desenvolvimento social consiste no resgate da cidadania. Restaurar a cidadania significa, antes de tudo, assegurar ao cidadão os direitos fundamentais, sociais e individuais que lhe foram conferidos pelas Constituições Federal e Estadual.

O desenvolvimento social é uma necessidade econômica, pois propicia ao cidadão melhoria de sua qualidade de vida, sobretudo um melhor atendimento prestado às suas necessidades pelas instituições públicas.

Os principais eixos na questão social estão centralizados através de uma ação indireta na melhoria dos níveis de educação, saúde, saneamento, habitação, segurança e criação de novas oportunidades de ocupação e renda e de uma ação direta no combate à pobreza, visando alcançar aqueles segmentos mais desprotegidos, que não podem esperar pelas transformações estruturais.

O dinamismo das atividades econômicas - agropecuária, agroindústria e, conseqüentemente, a presença de um comércio e serviços significativos, principalmente em Palmas e Porto Nacional, além da Usina de Lajeado e do próprio setor público, têm sido capaz de absorver parte da mão-de-obra regional. Entretanto, essa absorção na vêm sendo suficiente, visto que as cidades apresentam crescimento demográfico expressivo.

A região, de modo geral, é bem servida pelo SUS. Palmas constitui o município melhor equipado. Vale ressaltar que, a exemplo do que ocorre nos outros municípios brasileiros, a carência de saneamento básico e a falta de cuidado maior com o meio ambiente influenciam de forma negativa nos níveis de saúde pública.

Todos os municípios da região são atendidos por sistema de abastecimento de água, porém o mesmo não ocorre com os serviços de esgotamento e tratamento do lixo.

Vários programas sociais são desenvolvidos na região, tendo como objetivo alcançar os segmentos menos protegidos: idosos, crianças, grupos de pobreza absoluta e com problemas específicos (drogados, alcoólatras).

11.5 Educação

A política educacional deve buscar a construção de uma educação pública democrática e de qualidade para todos, a partir dos princípios de eqüidade para a qualidade, acesso à educação pública e gratuita, melhoria das condições de realização do ensino e do trabalho do pessoal, formação dos educadores e reorientação do trabalho pedagógico.

Na região, a rede física não constitui problema. Todos os municípios possuem estabelecimentos de Iº e IIº graus.

O principal entrave do ensino fundamental é a evasão escolar, tendo como causa o desinteresse do alunado e da família, que, em virtude de seu baixo poder aquisitivo, necessita de contar com o trabalho dos filhos para aumentar a renda.

É importante ressaltar que a região ainda conta com índices expressivos de analfabetismo, como mostra a Tabela 4, a seguir.

Tabela 4: Matrículas, estabelecimentos, sem instrução - 2000

MUNICÍPIOS	MATRÍCULAS		ESTABELECIMENTOS	SEM INSTRUÇÃO
	ENS. FUND.	ENS. MÉDIO		
Aparecida do Rio Negro	995	182	7	16,74%
Lajeado	586	67	4	12,83%
Palmas	35.531	10.413	79	5,48%
Porto Nacional	13.615	3.129	89	16,36%

FONTE: IBGE 2000.

Em relação às instituições de ensino superior, Palmas é servida tanto por instituições públicas quanto privadas, como descrito a seguir:

a) FAPAL – Faculdade de Palmas – 5 cursos (402 Sul, Conjunto 2, Lote 7);
b) Objetivo -5 cursos (402 Sul, Conjunto 2, Lote 7);
c) Faculdade Católica doTocantins – 2 cursos (110 Sul, Al.23, Lote 02/04);
d) ULBRA – Universidade Luterana do Brasil - 24 cursos (Av. Teotônio Segurado)
e) UNIPALMAS – Universidade Estadual de Palmas e UNITINS (Universidade Federal do Tocantins – UFTO) – ambas funcionando no campus avançados da UNITINS.

11.6 Saúde

A situação geral de saúde pode ser considerada razoável, tanto em termos de unidades quanto de pessoal. Dentre as cidades envolvidas, apenas Lajeado não conta com hospital; todas as demais contam com pelo menos uma unidade com leitos, conveniada com o SUS.

No momento, nenhuma endemia ocorre na região e a maior preocupação das autoridades de saúde é em relação à dengue, com casos esporádicos. Está sendo implementado pela Fundação Nacional de Saúde, com o apoio das prefeituras locais, um programa de combate ao mosquito transmissor.

Em todas as cidades, foi observada a presença de programas de prevenção e promoção da saúde, principalmente em relação à atenção básica da saúde da mulher e da criança, como o PACS - Programa de Agentes Comunitários de Saúde – e o PSF - Programa de Saúde da Família –,

financiados pelo Ministério da Saúde.

Palmas e, em seguida, Porto Nacional são as cidades mais estruturadas em termos de assistência à saúde, sendo referências para os municípios menores da região.

A Tabela 5, a seguir, descreve os principais aspectos da estrutura de saúde das cidades.

Tabela 5: Estrutura de Saúde - 2000

MUNICÍPIOS	HOSPITAIS	LEITOS	UNIDADES AMBULATORIAIS	MORTALIDADE INFANTIL $^{0}/_{00}$
Aparecida do Rio Negro	1	12	2	3,7
Lajeado	0	0	1	3,7
Palmas	3	195	48	3,7
Porto Nacional	1	76	21	3,7
TOTAL DE ÁREA	5	283	72	-

Fonte: DATASUS (2000).

11.7 Segurança

Porto Nacional e Palmas, por apresentarem graus de urbanização mais intensos e por serem centros regionais de comércio e serviços, exercem uma atração natural, não só nos municípios de sua área de influência, como em todo o estado. Por tais características, nesses municípios detectou-se que a questão da segurança pública é mais preocupante no que diz respeito ao uso e tráfico de drogas.

Nos demais municípios da região, observam-se poucas ocorrências policiais, reduzidos índices de marginalidade e criminalidade.

11.8 Energia Elétrica

O serviço de energia elétrica na região é prestado pela REDE/CELTINS. A inauguração da usina Luiz Eduardo Magalhães no município de Lajeado e a disponibilidade de energia causaram um salto no potencial de crescimento da região.

Em 2.000, o atendimento das cidades com energia era significativo, estando Palmas e Porto Nacional bem acima da média de domicílios atendidos com energia elétrica, como mostra a Tabela 63.

Tabela 6: Atendimento Domiciliar com Energia Elétrica – 2000

MUNICÍPIOS	DOMICÍLIOS ATENDIDOS (%)
Aparecida do Rio Negro	67,19
Lajeado	75,80
Palmas	98,11
Porto Nacional	87,65
NO ESTADO	77,07

FONTE: IBGE (2000).

11.9 Saneamento Básico

11.9.1 Aparecida do Rio Negro

a) ABASTECIMENTO DE ÁGUA: cerca de 98% das residências recebem água de um poço artesiano, distribuída sem tratamento;
b) ESGOTO SANITÁRIO: não há rede de esgotos, as casas possuem apenas fossa séptica e fossa seca;
c) LIMPEZA URBANA: em Aparecida do Rio Negro existe uma pequena estrutura de coleta e o destino é uma área rural nas proximidades da TO-020, onde o lixo é depositado a céu aberto.

11.9.2 Lajeado

a) ABASTECIMENTO DE ÁGUA: segundo dados da prefeitura, o município é servido de água canalizada, porém não tratada;.
b) ESGOTO SANITÁRIO: em Lajeado, não há rede de esgotos; as casas possuem apenas fossa séptica;
c) LIMPEZA URBANA: a limpeza pública é feita por um caminhão da própria prefeitura, que coleta o lixo todos os dias.

11.9.3 Palmas

a) ABASTECIMENTO DE ÁGUA: cerca de 98% das residências recebem água tratada com flúor e cloro. Além disso, a Administração Pública está envidando todos os esforços para a realização de outras obras, tais como a construção das galerias de captação de águas pluviais e esgoto sanitário;
b) ESGOTO SANITÁRIO: os bairros centrais de Palmas têm rede de esgotos prevista no Plano Diretor. Nos demais logradouros, são usadas fossas sépticas. A rede de esgotos municipal está em fase de implantação;
c) LIMPEZA URBANA: a limpeza pública é feita por garis e por um caminhão da prefeitura. A freqüência varia de bairro para bairro. Nas regiões centrais, a coleta de lixo é diária e, nos bairros mais afastados, a coleta é feita às segundas, quartas e sextas-feiras.

11.9.4 Porto Nacional

a) ABASTECIMENTO DE ÁGUA: cerca de 90% das residências são atendidas com o abastecimento público de água;
b) ESGOTO SANITÁRIO: a cidade não conta com rede de coleta de esgotos;
c) LIMPEZA URBANA: a limpeza pública é feita por operários da prefeitura em caminhões. A

freqüência é diária na área central e, nos bairros mais afastados, a coleta é feita em dias alternados. A Prefeitura está implantando o Plano de Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos na cidade, com várias ações que contemplam desde a melhoria na coleta e destinação final, até ações de educação ambiental para redução do lixo, com reutilização e reciclagem.

11.10 Transportes

O modal rodoviário é predominante na região, observando-se apenas a presença do modal hidroviário no rio Tocantins, através da balsa, desativada recentemente pela construção de uma ponte, que interliga os municípios de Palmas e Paraíso.

Os municípios são interligados entre si por linhas diárias de ônibus. Somente em Palmas e Porto Nacional se observa a existência de transporte coletivo urbano, uma vez que nos demais municípios não há demanda para tal tipo de serviço.

Palmas e Porto Nacional são também dotadas de aeroporto, entretanto, apenas o de Palmas opera em vôos comerciais interligados ao resto do país por linhas regulares.

11.10.1 Lazer

As atividades de lazer muitas vezes se confundem com atividades esportivas. O lazer é exercido pela maioria da população em clubes recreativos particulares, quadras poliesportivas, quadras de futebol de areia, estádios de futebol, campos de várzea, praças públicas e parques infantis.

A presença do Lago da UHE Luiz Eduardo Magalhães e do rio Tocantins define modalidades diferenciadas de lazer nos municípios de Palmas, Porto Nacional e Lajeado. O esporte náutico é praticado, principalmente, através da pesca, torneios de *jet ski*, caiaques, esqui, passeios de lancha e acampamentos na beira do rio e do lago.

11.11 Acesso aos Bens de Consumo Duráveis

Um parâmetro significativo para avaliação da condição de vida de uma comunidade é a sua possibilidade de acesso a bens de consumo duráveis, como automóveis, televisão, e etc. Segundo dados do IBGE de 2.000, mostrados a Tabela 7, a seguir, realça em primeiro lugar um contraste entre a capital e as demais cidades e, em segundo lugar, que a população da área é uma população predominantemente pobre, com poucas possibilidades de acesso a esses bens de consumo duráveis.

Tabela 7: Domicílios com Acesso aos Bens de Consumo Duráveis (%) - 2000

MUNICÍPIOS	AUTOMÓVEL	TELEFONE	TV	GELADEIRA	COMPUTADOR
Aparecida do Rio Negro	17,92	14,65	38,38	45,16	0,48
Lajeado	9,61	3,56	43,59	45,91	1,25
Palmas	30,72	36,05	84,62	84,91	8,98
Porto Nacional	24,37	21,33	77,65	74,40	3,32
No Estado	17,14	17,53	64,09	60,39	3,18

Fonte: IBGE (2000).

11.12 Atividades Econômicas

11.12.1 Estrutura Produtiva e de Serviços

A estrutura produtiva desta região está assentada na forte agricultura, na pecuária em estágio de modernização, nos serviços e comércio de abrangência local e regional. Deve-se ressaltar que o município de Palmas se sobressai na região, exercendo papel polarizador regional, seguido de Porto Nacional.

A região apresenta alta arrecadação de FPM, na ordem de R$ 55.796.797,92. O município de Palmas contribui com 92,27% dessa arrecadação, em razão de sua localização estratégica e por se constituir em importante entreposto industrial, comercial e de serviços.

11.12.2 Caracterização dos Fatores de Produção

O avanço capitalista sobre a sociedade regional produziu impactos que alteraram o padrão de desenvolvimento, caracterizado por uma sociedade mais heterogênea e complexa e uma economia mais competitiva e com maiores pressões sociais.

Esse processo de integração capitalista tem produzido intensa modernização, urbanização e terceirização da economia e, em conseqüência, tem ampliado as desigualdades regionais, alterando significativamente as inter-relações entre os fatores de produção – terra, capital e trabalho.

A progressiva modernização do setor agrário, ao intensificar a integração capitalista, produziu esvaziamento demográfico no campo e baixa qualidade de vida nas cidades, principalmente em Palmas, notadamente fora do Plano Diretor (Taquaralto, Aureny etc.).

A ainda existente concentração das propriedades tem excluído a massa das populações agrárias tradicionais e produzido baixa incidência de relações de trabalho estáveis.

11.12.3 Composição da Produção Local e Contribuição dos Setores

11.12.3.1 Agricultura e Pecuária

Nos últimos anos, quando grupos econômicos passaram a investir no meio rural, em decorrência das facilidades proporcionadas pelo poder público em infra-estrutura de apoio à produção, começaram a crescer as áreas de lavouras temporárias, principalmente as de culturas para exportação, que se constituem em matéria-prima para a agroindústria, tais como: soja, milho, algodão, cana-de-açúcar e abacaxi. Na região, esse processo ainda é muito tímido, embora em outras regiões do estado possa ser notado fortemente. Na região, predominam as culturas tradicionais.

O setor agrícola da região revela ausência de dinamismo próprio, sendo vulnerável a fatores exógenos: conjuntura econômica, fatores climáticos, mudanças de política para o setor.

Quadro 14: Produção dos principais produtos da agricultura local (t) – 1998

MUNICÍPIOS	ARROZ	FEIJÃO	MILHO	MANDIOCA	BANANA (1000 CACHOS)
Aparecida do Rio Negro	910	-	190	670	63
Lajeado	80	-	50	440	8
Palmas	1.560	98	800	5.400	90
Porto Nacional	8.793	398	3.532	4.000	-

Fonte: CD PNMT.

É uma produção ainda incipiente, não atendendo ao próprio consumo local, havendo, ainda, a importação de grande parte da demanda.

A pecuária desenvolvida na região é voltada tanto para a produção de carne, como para a de leite. O rebanho é representado, na sua grande parte, por bovinos, suínos e aves.

O rebanho bovino contava com 312.077 cabeças em 1997, segundo dados do IBGE, constituindo-se, sem dúvida, no segmento mais importante da pecuária regional. O município de Palmas detinha cerca de 53% desse efetivo. A bovinocultura de corte, em sua maioria, é praticada nos municípios tocantinenses, em médias e grandes propriedades, utilizando técnicas modernas, em regime semi-extensivo e ocupando pouca mão-de-obra.

A pecuária leiteira é pouco desenvolvida, com uma produção pouco significativa. Dentre os fatores que contribuem para isso, ressaltam-se:

a) o pequeno avanço tecnológico e manejo do rebanho;
b) tímida melhoria genética do rebanho, que necessita da introdução de matrizes e de reprodutores de alta linhagem e investimentos das indústrias processadoras de leite para a especialização leiteira.

A produtividade nesta região pode ser considerada baixa.

A suinocultura também é ainda inexpressiva, e apresenta baixo aproveitamento industrial. Seu efetivo é de 23.233 cabeças, concentrando-se em Palmas (62%).

A avicultura tem experimentado crescimento significativo, o que está relacionado à produção de aves e ovos em larga escala, com adoção de novas tecnologias para o abastecimento do mercado regional, ainda que parcialmente, vez que esse ainda é suprido por grupos empresariais localizados no Centro-Oeste e Sudeste do país, em sua maioria. O município de Palmas conta com 42% do efetivo de aves, que produz 45% dos ovos.

Quadro 15: Efetivo do rebanho - 1998

MUNICÍPIOS	BOVINOS (cab)	SUINOS (cab)	AVES (cab)	EQÜINOS	MUARES
Aparecida do Rio Negro	28.000	1.600	13.200	770	410
Lajeado	4.800	310	4.100	130	80
Palmas	30.900	2.600	40.000	700	200
Porto Nacional	87.300	5.280	54.540	1.985	500

FONTE: IBGE.

Em alguns municípios, encontram-se pequenas agroindústrias destinadas ao consumo local: fábricas de farinha de mandioca, doces, rapaduras e melados, aguardentes de cana.

11.12.3.2 Comércio e Serviços

Ao se analisar a atividade comercial e de prestação de serviços, é importante ressaltar que giram em torno de outros setores produtivos, tais como agricultura, pecuária e agroindústria. Não se pode, portanto, situá-los fora desse contexto. Na região, essa vinculação dá-se principalmente com a agropecuária.

A região caracteriza-se por intensas atividades de comércio varejista e atacadista de pequeno, médio e grande porte (Palmas e Porto Nacional) e de prestação de serviços, como de transporte, máquinas e implementos agrícolasetc., que contribuem não só como criação de divisas e abastecimento, mas principalmente como geradores de emprego e renda, garantindo o sustento da comunidade e a estabilidade do município.

O setor terciário depende do desenvolvimento dos setores primário e secundário. O comércio e a prestação de serviços atendem à demanda da população e das atividades produtivas. O dinamismo do comércio e dos serviços está diretamente ligado ao porte das cidades. Nesse sentido, eles são mais intensos na cidade de Palmas, que conta com mais de 2.931 empresas atuantes e 11 agências bancárias, constituindo-se em um centro regional de importância significativa. Porto Nacional vem em seguida, com 773 empresas atuantes e 04 agências bancárias.

Nos demais municípios, onde as estruturas não são capazes de atender à demanda e não possuem preços competitivos, os produtores são obrigados a recorrer a outras praças.

Os gêneros dos estabelecimentos comerciais varejistas mais freqüentes são: produtos alimentícios, tecidos, artefatos de tecidos e artigos do vestuário, produtos farmacêuticos, odontológicos, flora medicinal, perfumaria, veterinários, de limpeza e higiene doméstica, produtos de uso químico na agricultura.

O comércio atacadista apresenta uma performance inferior ao varejista, sendo o gênero mais representativo o de produtos alimentícios, bebidas e fumo.

11.12.3.3 Turismo

O turismo consiste em colocar os recursos naturais e do patrimônio histórico-cultural em circulação na economia, de forma que esses bens passem a integrar o sistema produtivo.

Nesse contexto, a atividade turística assume importante papel na economia local, induzindo o crescimento da renda e a geração de emprego.

O lago do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães, a serra do Lajeado, cachoeiras de Taquarussu e outros contribuem para que a região se desponte como importante pólo turístico, apesar de ainda ser explorado parcialmente, em razão da frágil infra-estrutura existente.

É importante salientar que, nas cidades, já existe preocupação com a atividade turística. Há a intenção de investimentos públicos e privados para atender à demanda existente, principalmente em determinados períodos do ano (férias, fins de semana, feriados prolongados). Entretanto, sua viabilização condiciona-se à adoção de diversas medidas básicas de infra-estrutura para atendimento do potencial turístico.

11.12.3.4 Potencial para Ecoturismo em Palmas

A cidade de Palmas deverá ser uma das mais beneficiadas pelo desenvolvimento ecoturístico na região, não só porque é o portão de entrada para o acesso aéreo, mas também por ser dotada de alguma infra-estrutura turística. O município tem, em seus arredores, inúmeros atrativos turísticos, que se encontram entre o rio Tocantins e as serras. Especificamente, existe no distrito de Taquarussu, um enorme potencial ecoturístico, com mais de 80 cachoeiras catalogadas, sendo 10 delas no vale do Sumidouro, 15 no vale do Taquarussu , 13 no vale do Taquarussu Grande, 15 no vale do Mutum, 16 no vale do Vai-Quem-Quer e 10 no vale do Piabanha. A seguir, são descritos alguns pontos ecoturísticos em Palmas (CD Inventário de Palmas):

a) Mirante dos 360°

– Tipo: Mirante;

– localização: Km 2 da estrada que liga Palmas a Lajeado, exatamente a 2,2 km

do Posto Tucunaré;

– distância da sede municipal: 03 km;
– condições de acesso: pode ser acessado por veículos especiais, a pé ou de bicicleta. A trilha que leva o visitante do ponto de parada até o mirante pode ser percorrida em 15 ou 20 minutos;
– propriedade: ignorada;
– infra-estrutura: não tem;
– capacidade de recepção: grupos de até 15 pessoas;
– estado de conservação: regular.

O local permite uma visão de 360° sobre a paisagem de Palmas. O visitante tem a impressão de se encontrar no ponto dominante da região, quando, na realidade, está a apenas 434 de altitude.

Figura 45: Mirante 360°

Figura 46: Mirante da Serra

b) Mirantes da Serra

– Tipo: mirante;
– localização: sobre a estrada que conecta com Aparecida do Rio Negro – TO-020;
– distância da sede municipal: 15 a 21km;
– condições de acesso: fácil;

- propriedade: municipal;
- infra-estrutura: nenhuma;
- capacidade de recepção: grupos de até 10 pessoas;
- condições de acesso: os Mirantes da Serra podem ser atingidos tomando-se vários pontos e entradas situadas nos km 13, 15, 18 e 21 da estrada TO-020, que une Palmas a Aparecida do Rio Negro.
- estado de conservação: bom, precisando de algumas adaptações e facilidades no que se refere à segurança, sinalização, manutenção, interpretação e serviços de apoio.

Desses pontos de observação, é possível se avistarem os limites da APA do Lajeado, as bacias do Tocantins e do Taquarussu Grande, fiel abastecedor de água para Palmas, as serras do Parque Lajeado, o Município de Taquaralto, entre outros elementos.

c) Cachoeira do Veado Morto

- Tipo: cachoeira;
- localização: fazenda Valadares;
- distância da sede municipal: 7 km;
- condições de acesso: o percurso apresenta vários graus de dificuldade, sendo a fase inicial de transposição fácil a moderada e o trecho final é o mais difícil de ser vencido. É necessária autorização dos proprietários para a visitação;
- propriedade: particular;
- Infra-estrutura: nenhuma;
- capacidade de recepção: grupos de até 10 pessoas;
- estado de conservação: bom.

Trata-se de uma queda d'água de aproximadamente 30 m. Em época de chuvas, pode se tornar visível desde o Mirante 360° .

d) Cachoeira Três Irmãos

- Tipo: cachoeira;
- localização: fazenda Três Irmãos;

- distância da sede municipal: 50 km;
- condições de acesso: pode ser feito na altura do km 22 da rodovia TO-050, no sentido Palmas-Lajeado, percorrendo-se cerca de 25 km de uma estrada de terra. Da entrada da fazenda até o atrativo, são 8 minutos de caminhada;
- propriedade: particular.

A Cachoeira Três Irmãos tem um dos mais impressionantes volumes de água, mesmo na época de estiagem. A área em que se localiza é aconchegante e de floresta. É uma queda d'água abrupta e, em sua lateral, há um paredão que permite uma vista interessante.

a) Cachoeiras do Canajura

- Tipo: cachoeira;
- localização: formam um complexo de quatro quedas d'água dentro do córrego Canajura, que nasce na propriedade conhecida como Fazenda Canajura;
- distância da sede municipal: 44 km;
- condições de acesso: seu acesso é feito na altura do km 22 da TO-050, que liga Palmas a Lajeado, por uma estrada de terra de 22 km;
- propriedade: pública;
- infra-estrutura: nenhuma;
- capacidade de recepção: grupos com menos de 10 pessoas;
- estado de conservação: bom.

A primeira dessas cachoeiras está numa altitude de 520 m, no meio da mata virgem e sem trilha de acesso. A queda percorre lajes e fendas numa pedra de cerca de 7 m. Não tem área para banho e seu espaço para visitas é reduzido.

A segunda das cachoeiras encontra-se a menos de 1 km de distância da primeira e tem cerca de 4 m de altura, com restrições para o banho.

As terceira e quarta cachoeiras encontram-se, respectivamente, a 10 e 15 minutos de distância da estrada principal e são menores, sendo que a última já deságua no trecho do córrego próximo à sede da propriedade.

e) Cachoeira do Tatu

- Tipo: cachoeira;
- localização: no km 24 da rodovia Palmas – Lajeado e a poucos metros da Pedra do Morcego;
- distância da sede municipal: 24 km;
- condições de acesso: fácil;
- propriedade: particular;
- infra-estrutura: nenhuma;
- capacidade de recepção: grupos de menos de 10 pessoas;
- estado de conservação: degradada.

Trata-se de uma queda de 10 m, com visual atraente e bucólico, porém dentro de uma área bastante perturbada. Seus pontos fortes são a proximidade de Palmas e uma pequena área para camping.

.

Figura 47: Cachoeira Três Irmãos

f) Cachoeira do Paulo

- Tipo: cachoeira;
- localização: interior de uma fazenda;
- distância da sede municipal: 42 km;
- condições de acesso: é possível pela estrada de terra que se inicia no Bar do Tatu, no km 22 da Rodovia TO-050, sentido Lajeado, até o km 11. Na bifurcação, segue-se à direita até o km 16, continuando à esquerda por mais 2,3 km;
- propriedade: particular;
- infra-estrutura: não tem nenhum serviço ou equipamento turístico de apoio;
- capacidade de recepção: grupos de até 15 pessoas;
- estado de conservação: excelente.

É uma pequena queda d'água em vários patamares, com forte caudal de água que faz um grande ruído. No fim da queda é formada uma piscina natural, com alguma periculosidade. Há uma pequena "praia" que acomoda cerca de 30 pessoas.

h) Corredeira de São Bento

- Tipo: cachoeira;
- localização: fazenda São Bento;
- acesso: feito por estrada de terra, à direita do km 22 da TO-050, sentido Lajeado, à esquerda da bifurcação encontrada no km 11. A fazenda se encontra a 3 km desse entroncamento, o mesmo que leva à cachoeira do Paulo (descrita anteriormente). Tem como limitação a passagem por áreas de pastagens, dentro da fazenda;
- estado de conservação: está em bom estado de conservação.

Forma-se no curso do córrego do Lajeado, com excelente volume d'água e possibilidades de

banho e outras atividades aquáticas.

i) Cachoeira da Gameleira

- Tipo: cachoeira;
- localização: próxima ao Balneário do Ágio, na fazenda do mesmo nome;
- distância da sede municipal: 40 km;
- condições de acesso: fácil;
- propriedade: particular;
- infra-estrutura: nenhuma;
- capacidade de recepção: grupos de até 5 pessoas;
- estado de conservação: bastante preservado, embora se vejam evidências de intervenção humana, seja pelos cultivos e pastagens e, dentro da floresta, pelo manejo florestal seletivo feito na propriedade.

Essa cachoeira intermitente, de grande valor estético, apresenta leito rochoso e protegida por uma vegetação peculiar de áreas úmidas. Com cerca de 25 m, pode ser vista da estrada na época das chuvas. O lugar se presta para banhos.

Figura 48: Cachoeira da Gameleira

j) Balneário do Ágio

- Tipo: balneário;
- localização: na rota Palmas – Lajeado, à direita no km 22, num trajeto de 6 km em estrada de terra;
- distância da sede municipal: 28 km;
- condições de acesso: fácil;
- propriedade: particular;
- infra-estrutura: parcial;
- capacidade de recepção: grupos de até 15 pessoas;
- estado de conservação: tem baixa qualidade ambiental afetada pela sobrecarga de utilização e pelo lixo não destinado que descaracterizam a paisagem.

Este balneário é um lugar já bastante utilizado pelos moradores locais para atividades esportivas aquáticas.

Figura 49: Balneário do Ágio

l) Pedra do Morcego

- Tipo: formações rochosas;
- localização: a 300 metros da rodovia TO-050, sentido Lajeado, altura do km 24. Em suas proximidades encontram-se outras quedas d' água, como a Cachoeira do Tatu;

- distância da sede municipal: 24 km;
- condições de acesso: fácil;
- propriedade: particular;
- infra-estrutura: nenhuma;
- capacidade de recepção: grupos menores de 10 pessoas;
- estado de conservação: regular.

É uma formação rochosa, já funcionando como local de treinamento pelos praticantes de alpinismo.

Figura 50: Pedra do Morcego

Figura 51: Pintura Rupestre

m) Pinturas Rupestres

- Tipo: pinturas rupestres;
- localização: grutas e abrigos;
- distância da sede municipal: 31km;
- condições de acesso: o acesso pode ser feito no km 22, à direita da Rodovia Palmas–Lajeado;
- propriedade: pública;
- infra-estrutura: nenhuma;
- capacidade de recepção: grupos menores de 15 pessoas;
- estado de conservação: o NATURATINS localizou e mapeou esses lugares, propondo uma série de recomendações para a sua proteção e possível utilização em futuros roteiros.

Na serra do Lajeado, dentro dos limites da área da capital, encontram-se pinturas rupestres que exibem figuras geométricas e zoomórficas, individuais e em seqüência. A cor predominante é a vermelha, registrando-se, também, matizes amarelos e pretos. Seus vestígios de fauna e da presença humana, provavelmente pré-colombianos, são testemunhos históricos de raro valor.

11.12.4 Emprego

O desemprego está sendo considerado como o maior obstáculo a ser enfrentado atualmente. Parte desse problema pode ser atribuída a dois processos econômicos simultâneos e associados, que fazem com que a oferta de emprego se altere: a modernização produtiva e a globalização.

O mercado de trabalho vem se tornando cada vez mais seletivo, favorecendo os trabalhadores com maiores níveis educacionais.

A partir de estudos realizados, constata-se o crescimento da taxa de desemprego aberto no campo, revelando as transformações que vêm ocorrendo no mercado de trabalho rural, alterando, conseqüentemente, as relações de trabalho.

Nos municípios da região, onde começam a surgir atividades rurais modernas, voltadas, principalmente, para a exportação, as relações de trabalho tradicionais (parceiros e ocupantes) estão sendo substituídas pelos assalariados (temporários e permanentes).

Do pessoal ocupado, constata-se que, em média, 17,7% trabalham em atividades agropecuárias, caça e pesca. Em Aparecida do Rio Negro, encontra-se o maior percentual, que é de 36,91%, e em Palmas, apresenta-se o menor, com 3,23%.

O nível de pessoas sem renda está mais ou menos próximo da média do estado (38,63%), sendo maior em Porto Nacional (45,72%) e menor em Palmas (38,67%). Com renda até um salário mínimo apenas Palmas (15,08%) apresenta um percentual abaixo da média do estado (16,36%); os demais municípios apresentam índices acima da média estadual: Aparecida do Rio Negro (34,71%), Lajeado (20,66%) e Porto Nacional (23,32%).

No setor secundário, a redução do emprego também ocorre, estando diretamente vinculada às novas

exigências de qualificações inerentes ao processo produtivo. A reestruturação tecnológica e a adoção de novas formas de organização do trabalho e gerência praticada pelas empresas, que visam à redução de custos e ao aumento da competitividade, fazem com que a oferta de trabalho nesse setor seja mais restrita e seletiva.

Na região, verifica-se uma tendência de expansão do emprego no setor serviços, principalmente em Palmas. Esta expansão ocorre em segmentos informais do mercado de trabalho, principalmente dos trabalhadores autônomos.

No momento atual, marcado pela intensa corrida tecnológica, os setores produtivos que não se atualizam perdem ou têm reduzida a sua competitividade nos mercados interno e externo, estando ameaçados de permanecerem na condição de simples exportadores de matérias-primas e de produtos agropecuários.

A prática correta de política de Ciência e Tecnologia requer necessariamente:

a) o combate ao analfabetismo tecnológico;
b) a prioridade ao ensino profissionalizante;
c) a integração das Universidades com o setor produtivo;
d) o engajamento da empresa com a qualificação dos recursos humanos e com a pesquisa para o desenvolvimento e inovação tecnológicos.

11.12.5 Organização Social

Na área de influência do Parque Estadual do Lajeado, não se observa a atuação efetiva de organizações sociais representativas de grupos e/ou de interesses da sociedade civil.

Exceto as ONGs, mais voltadas para questões culturais e ecológicas, notadamente em Palmas e Porto Nacional, não há registros de entidades ou associações atuantes na região. Nem os tradicionais Sindicatos Rurais estão presentes de forma atuante nos municípios.

É importante ressaltar que, em pequenas cidades do interior, o vínculo com a administração municipal acontece de forma direta e informal, com as reivindicações sendo feitas, na maioria das vezes,

verbalmente e na maneira primária. Portanto, a comunidade não sente necessidade de se organizar para pleitear reivindicações de interesses comuns, daí a inexistência de organizações e ou entidades representativas da sociedade civil nos pequenos municípios da região.

Em Aparecida do Rio Negro, destaca-se o Grupo da Horta, que funciona há 10 anos e é formado por crianças e adolescentes carentes. São crianças marginalizadas, em sua maioria da zona rural (10 a 24 anos), que recebem uma educação integral orientada ao meio rural, aulas de reforço escolar, pintura, artes e música. É administrado pela sua fundadora e mantenedora, irmã Irene. O grupo se mantém através de donativos da comunidade local, de Palmas e região. O trabalho é financiado por ONGs estrangeiras, Cáritas e Federação dos Bispos.

11.12.6 Artesanato em Palmas

Os artesãos da região utilizam diversos tipos de materiais para a execução de seus trabalhos, como fibra, barro (cerâmica utilitária e decorativa), sementes, madeira (arte sacra), tecidos e pedras.

Existe um programa do SEBRAE (Programa SEBRAE Artesanato) que atua com a qualificação e aprimoramento de *design* em cerâmica e tecelagem, realizando diversas exposições em feiras nacionais para divulgação e comercialização do artesanato (SEBRAE Tocantins).

A tradição e a cultura sofreram influência da tradição e cultura dos imigrantes nordestinos. O artesanato produz peças, principalmente de palmeiras do babaçu e do buriti. São fabricados artefatos como balaios, cofo, cestos e esteiras, além de petecas, bonecas, flores, chapéus, rebecas, carrinhos, colares, brincos, vassouras e redes, dentre outros.

11.13 Quadro síntese do tópico

A área de influência do Parque do Lajeado, localizado na serra do Lajeado, compreende 4 municípios e ocupa a superfície total de 5.160 Km^2 , com uma população de 188.207 habitantes. Sua área de influência abrange os municípios de Palmas, Porto Nacional, Lajeado e Aparecida do Rio Negro.

Porto Nacional tem hoje uma população estimada em 62.326 habitantes. Sua economia é estruturada no comércio, fonte de maior geração de emprego e renda, seguido da agricultura e pecuária, além do extrativismo vegetal e mineral.

Palmas teve alto crescimento tanto, em população quanto em infra-estrutura urbana, na década de 1990. Em 1997, já se estimava uma população de 100.000 habitantes. Em apenas 11 anos, a cidade tem o maior índice de crescimento na área da construção civil, com 28,7%, enquanto a média das cidades brasileiras é de 3% ao ano.

As condições de clima tropical quente acentuam-se na calha do Tocantins, onde se localiza Palmas que, juntamente com Teresina no Piauí, acusa as maiores médias de temperatura entre as capitais brasileiras. Assim, é possível prever uma crescente demanda por área de lazer e até mesmo moradia, na região serrana, vindo a acelerar a conversão de ambientes naturais em áreas urbanizadas.

O maior peso da economia de Palmas está centrado na construção civil, no comércio e no setor de prestação de serviços. Nas áreas mais distantes do centro urbano, o turismo e as atividades agropecuárias (setor primário) contribuem, também, com uma parcela significativa para a economia do município.

Os municípios da área de influência do PEL estão inseridos no perfil demográfico da população brasileira, ou seja, predominância da população urbana no total populacional. A densidade demográfica da região é baixa, em torno de 10 a 15 hab/Km^2, sendo as mais significativas nos municípios de Palmas e Porto Nacional.

Nos últimos anos, a região vem apresentando intensa movimentação demográfica. Exceto Aparecida do Rio Negro, todas as outras cidades têm como característica o afluxo de pessoas nos últimos anos.

Quanto aos aspectos educacionais, a região ainda conta com índices expressivos de analfabetismo, fator esse que pode vir a dificultar planos relacionados à educação ambiental. Em relação às instituições de ensino superior, Palmas é servida tanto por instituições públicas quanto privadas, que podem vir a dar subsídios à administração do PEL quanto aos aspectos técnico-científicos.

Palmas e Porto Nacional são também dotadas de aeroporto, entretanto apenas o de Palmas opera em vôos comerciais interligados ao resto do país por linhas regulares.

A estrutura produtiva desta região está assentada na forte agricultura, numa pecuária em estágio de modernização, num comércio e serviços de abrangência local e regional. Deve-se ressaltar que o município de Palmas se sobressai na região, exercendo papel polarizador regional, seguido de Porto Nacional.

O progressivo empresariamento do setor agrário, ao intensificar a integração capitalista, produziu esvaziamento demográfico no campo e baixa qualidade de vida nas cidades, principalmente em Palmas, notadamente fora do Plano Diretor (Taquaralto, Aureny,etc.).

Nos últimos anos, quando grupos econômicos passaram a investir no meio rural, em decorrência das facilidades proporcionadas pelo poder público em infra-estrutura de apoio à produção, começaram a crescer as áreas de lavoura temporária, principalmente as de culturas para exportação, que se constituem em matéria-prima para a agro-indústria, tais como: soja, milho, algodão, cana-de-açúcar e abacaxi. Na região, esse processo ainda é muito tímido, embora em outras regiões do estado, isto pode ser notado fortemente, predominam as culturas tradicionais.

O setor agrícola da região revela ausência de dinamismo próprio, sendo vulnerável à fatores exógenos: conjuntura econômica, fatores climáticos, mudanças de política para o setor.

A pecuária desenvolvida na região é voltada tanto para a produção de carne como para a de leite. O rebanho é representado na sua grande parte por bovinos, suínos e aves. A bovinocultura de corte em sua maioria é praticada nos municípios tocantinenses, em médias e grandes propriedades, utilizando técnicas modernas, em regime semi-extensivo e ocupando pouca mão-de-obra.

O lago do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães, a serra do Lajeado, cachoeiras de Taquarussu e outros despontam a região como importante pólo turístico, apesar de ainda explorado parcialmente em razão da frágil infra-estrutura existente.

A cidade de Palmas deverá ser uma das mais beneficiadas pelo desenvolvimento ecoturístico na região, não só porque é o portão de entrada para o acesso aéreo, mas também porque é dotada de alguma infra-estrutura turística. O município tem, em suas adjacências, inúmeros atrativos turísticos que se encontram entre o rio Tocantins e as serras. Especificamente, existe no distrito de Taquarussu um enorme potencial ecoturístico, com mais de 80 cachoeiras catalogadas, sendo 10 delas no vale do Sumidouro, 15 no vale do Taquaruçu, 13 no vale do Taquaruçu Grande, 15 no vale do Mutum, 16 no vale do Vai-Quem-Quer e 10 no vale do Piabanha. Como a região tem um grande potencial para várias modalidades esportivas e ecoturísticas e em virtude da fragilidade ambiental causada pelas atividades desenvolvidas anteriormente à implantação do parque, indicam-se para o PEL as atividades de educação ambiental e pesquisa, deixando atividades ecoturísticas e esportivas para outras áreas da APA do Lajeado que poderão suprir essa demanda.

Afora as ONGs, mais voltadas para questões culturais e ecológicas, notadamente em Palmas e Porto Nacional, não há registros de entidades ou associações atuantes na região. Nem os tradicionais Sindicatos Rurais se fazem presentes de forma atuante nos municípios.

É importante ressaltar que em pequenas cidades do interior, o vínculo com a administração municipal acontece de forma direta e informal. Assim, as reivindicações são feitas, na maioria das vezes, verbalmente e na maneira primária. Portanto, a comunidade não sente necessidade de se organizar para pleitear reivindicações de interesses comuns, daí a inexistência de organizações e ou entidades representativas da sociedade civil nos pequenos municípios da região.

Os artesãos da região utilizam diversos tipos de materiais para a execução de seus trabalhos, como fibra, barro (cerâmica utilitária e decorativa), sementes, madeira (arte sacra), tecidos e pedras. Existe um programa do SEBRAE (Programa Sebrae Artesanato) que atua com a qualificação e aprimoramento de *design* em cerâmica e tecelagem, realizando diversas exposições em feiras nacionais para divulgação dos que através dela favorecem a comercialização do artesanato (Sebrae Tocantins).

A tradição e a cultura sofreram influência da tradição e cultura dos imigrantes nordestinos. O artesanato produz peças, principalmente de palmeiras do babaçu e do buriti. São fabricados artefatos como balaios, cofo, cestos e esteiras, além de petecas, bonecas, flores, chapéus, rebecas, carrinhos, colares, brincos, vassouras e redes, dentre outros.

12 AVALIAÇÃO ECOLÓGICA DA GEOMORFOLOGIA NO PEL

Na realização do estudo geomorfológico da área do Parque Estadual do Lajeado, foram desenvolvidas as seguintes atividades para o alcance dos objetivos do trabalho:

a) levantamento e análise da documentação bibliográfica e cartográfica, em que foram coletados e analisados os trabalhos geomorfológicos existentes;
b) consulta de outros mapas temáticos (geologia, solos, vegetação) disponíveis para o conhecimento da área, além de outras fontes diversas, principalmente o uso da folha topográfica Vila Canela SD.22-Z-B-III do DSG – Ministério do Exército, 1979;
c) consulta a imagens de satélite e Projeto RADAMBRASIL, Folha SD 22 Tocantins, 1982.

A análise geomorfológica preliminar incorporou as seguintes fases: análise da rede de drenagem, interpretação geomorfológica preliminar e morfometria da fácies de dissecação.

A rede de drenagem traçada de forma sistemática e uniforme forneceu as informações de grande importância, especialmente quanto à estrutura geológica da área; as variações no estilo estrutural e, mais grosseiramente, na fácies litológica. As propriedades mais importantes analisadas no estudo foram as seguintes:

a) densidade de textura de drenagem;
b) sinuosidade dos elementos texturais;
c) angularidade;
d) tropia;
e) assimetria;
f) lineações de drenagem.

12.1 Sub-bacia do Ribeirão Lajeado

A sub-bacia do ribeirão Lajeado contém cerca de 90% da área do Parque Estadual do Lajeado. Os outros 10% distribuem-se nas microbacias do ribeirão Água Fria, ribeirão Jaú, córrego Jauzinho e córrego Landi, todas elas situadas na parte ocidental do Parque.

A citada sub-bacia forma um sistema de drenagem do tipo exorreica, que deságua no rio Tocantins e, por este, chega ao oceano Atlântico. Abrange uma superfície com cerca de 60.000 hectares, dos quais 9931 hectares são cobertos pelo Parque Estadual do Lajeado. Sua configuração é aproximadamente elíptica, onde o eixo maior se dispõe submeridianamente, com comprimento de 52 km, e o menor alcança 16 Km.

O sistema fluvial é composto pelo ribeirão Lajeado como principal dreno dessa sub-bacia. Suas nascentes concentram-se próximas ao ponto das coordenadas geográficas 10º11'S x 46º11'W, perto da cota de 690 m, e a sua foz, no rio Tocantins, no ponto de coordenadas geográficas 9º45'S x 48º22'W, em cota de 190 m, junto ao Povoado do Lajeado. Esse ribeirão possui um traçado sinuoso ao longo da direção média de N13ºW, gradando para N67ºW nos 10 km finais. O desnível topográfico entre as nascentes e a foz é de aproximadamente 500 m em seus quase 65.000 m de percurso, portanto uma declividade média em torno de 0,8%. Dentre os afluentes principais de 2ª ordem, citam-se o córrego Ágio, Saltinho e Brejo da Passagem pela margem direita e córrego Água Branca ou Besta Morta pela margem esquerda. Normalmente essas drenagens possuem traços encurvados, onde o arqueamento se dá em sentido anti-horário, cuja densidade é baixa nas partes mais altas e altas nas regiões de encostas. Possui uma angularidade baixa, com tropia unidirecional ordenada para noroeste.

As áreas de recarga dos aqüíferos estão na região da chapada, ou nível superior, onde se concentram as Coberturas Detro-Lateríticas Terciárias/Quaternárias. Nessa região, praticamente não existem sulcos de drenagem ou, quando presentes, são bem abertos, dificilmente realçados na interpretação das imagens. Nas zonas laterais de quebra positiva, concentram-se camadas ferruginosas constituídas por canga laterítica.

As encostas do vale formam uma linha de cuesta, ou nível intermediário, que varia desde íngreme em sua porção norte, a suave, em sentido das nascentes. Nessas encostas, ocorre um sem número de sulcos

de drenagens com drenagens curtas e incisões às vezes profundas e tabulares, bem como padrão dendrítico com densidade alta, onde se concentram os exutórios que vão alimentar o ribeirão Lajeado.

Na base das encostas, há acúmulo de sedimentos grosseiros, até fragmentos de rochas provenientes das camadas superiores. Na direção do leito do ribeirão Lajeado, encontram-se superfícies com sedimentação aluvionar, principalmente aquelas que ocorrem junto às barras de meandros.

12.2 Microbacias do Ribeirão Água Fria, Ribeirão Jaú, Córrego Jauzinho e Córrego Landi

Todas as citadas microbacias situam-se na borda oeste da área do Parque Estadual do Lajeado. Juntas, recobrem cerca de 10% da área do Parque. A exemplo da sub-bacia do ribeirão Lajeado, possuem as áreas de recarga no alto da serra do Lajeado, ou seja, na região de cotas superiores, onde se distribuem as coberturas Detrito-Lateríticas do Terciário-Quaternário.

Desse nível, as drenagens atravessam uma vertente escarpada denominada de frente de cuesta, que constitui uma zona intermediária entre o Platô e a Depressão do Tocantins. Nessa região, as drenagens são curtas, com incisões profundas e tabulares e apresentam padrão dendrítico e densidade alta até alcançar a quebra negativa, onde passam a se juntar. Já no domínio da Depressão do Tocantins, a densidade da drenagem torna-se mais baixa, com angularidade baixa também, unidirecional, padrão retangular e vales relativamente incisos. As drenagens deságuam diretamente no rio Tocantins, a oeste da serra.

12.3 Mapa Geomorfológico

O Mapa Geomorfológico cartografa os fatos morfológicos identificados na pesquisa, segundo a escala deste trabalho e encontra-se dentro do conjunto de conceitos, definições e materiais elaborados pelo Projeto RADAMBRASIL. (Figura 54).

Figura 52: Mapa Geomorfológico

O mapa-base mostra a rede de drenagem e os elementos planialtimétricos impressos. Sobre esse fundo, foi destacado um conjunto colorido que representa as unidades geomorfológicas. O nome de cada uma pode ser identificado nos retângulos que se encontram empilhados na legenda. Cada unidade poderá ser analisada individualmente. A letra maiúscula S indica as formas de relevo ligadas às estruturas; a letra E, as formas de relevo ligadas à erosão; e a letra A, as formas ligadas a processos de acumulação.

Um segundo conjunto de letras-símbolos foi utilizado para a definição dos nomes de formas e outras informações sobre ela, que são: a – para forma de relevo aguçado; c – para forma de relevo convexa e t – para forma de relevo tabular.

Os levantamentos preliminares tiveram como base a forma de relevo e altimetria relativa à área do PEL, que foi separada em duas unidades geomorfológicas:

a) PLANALTO RESIDUAL DO TOCANTINS, representada pela Superfície Estrutural Tabular (chapada) e pela Frente de Cuesta, superfície intermediária ou vertente escarpada, desenvolvida sobre rochas da Província Estrutural do Paranaíba;, e
b) DEPRESSÃO DO TOCANTINS, representada por superfície pediplanizada desenvolvida sobre domínio da Província Estrutural do Tocantins/Faixa de Dobramentos Brasília.

O PLANALTO RESIDUAL DO TOCANTINS, com cota média de 500 m, atinge 630 m nas bordas ocidentais do planalto. É individualizado pela presença de escarpas abruptas, sob a forma de frente de cuestas e pela existência de superfícies estruturais tabulares. Foi esculpido em litologias constituída por folhelhos, siltitos e arenitos, que foram datadas como Devonianas (formação Pimenteiras).

O bloco mais compacto é composto pela serra do Lajeado. Possui direção N-S. O compartimento superior tem formas tabulares e se estende em direção leste, encoberto por coberturas Detrito-Lateríticas Terciárias-Quaternárias. Nesse bloco, as áreas dissecadas possuem formas aguçadas e vales profundos, representados pelos vales do ribeirão Lajeado e seus afluentes, córregos Ágio, Saltinho, Brejo da Passagem e Água Fria ou Besta Morta. A escarpa oeste tem direção N-S e está voltada para o rio Tocantins. Constitui uma frente de cuesta ou uma vertente escarpada, com escarpas abruptas, que revelam a estrutura subhorizontal das rochas da formação Pimenteiras. Representa uma transição entre as superfícies tabulares e a Depressão do Tocantins. O reverso possui mergulho suave para leste.

A rede de drenagem que se instalou na serra do Lajeado é ortoclinal nos altos cursos, com orientação

Sul-Norte, enquanto, nos baixos cursos, torna-se anaclinal, com direção E-W. Apresenta-se sinuosa com trechos curvos e arqueados em sentido anti-horário e densidade baixa a alta nas encostas. A angularidade é baixa, com tropia unidirecional de sul para norte e ordenada. A interpretação mais provável para o arqueamento das drenagens sugere que as camadas levemente horizontais dos sedimentos fanerozóicos (formação Pimenteiras) tenham sido afetadas por domos graníticos subjacentes, que se elevaram sob a forma de diápiros, forçando e provocando o arqueamento das camadas. Em alguns locais onde a erosão já consumiu o capeamento sedimentar da formação Pimenteiras, são expostos diversos corpos graníticos intrusivos, mapeados como pertencentes à Suite Intrusiva do Lajeado.

A DEPRESSÃO DO TOCANTINS compreende o vale esculpido pelo rio Tocantins e seus subafluentes. A área do Parque Estadual do Lajeado concentra-se na calha do ribeirão Lajeado. Apresenta relevo de dissecação suave, predominando as formas tabulares, bordejando áreas de serrarias. Trechos com superfícies pediplanizadas de relevo aplanados ainda conservados são encontrados. A depressão está instalada sob o domínio de rochas da Província Estrutural do Tocantins, localmente recobertas por concreções ferruginosas em forma de blocos, nódulos e bancadas.

Nota: o tipo de modelado de Erosão (Et) assinalado no mapa geomorfológico interessa particularmente à conservação das terras e águas, problema de suma importância na área do PEL. Essa unidade geomorfológica oferece maiores probabilidades de escoamento torrencial das águas e de rápido desaparecimento de solos. Necessitam de uma atenção especial dos planejadores do Parque, que devem prever a manutenção de uma cobertura vegetal tão densa quanto for possível, para frear o escoamento e reter o solo. Se não se cumprir essa necessidade, parte dessas unidades pode ser destruída muito rapidamente. Os dois parâmetros de maior importância são o tipo de dissecação e a profundidade dos entalhes e interessam a todos os técnicos que são encarregados da implantação de vias de comunicação e de instalações de obras, que devem levar em conta o grande perigo de escoamentos violentos, capazes de destruir ou danificar as obras instaladas e de acumular grandes quantidades de material perto dos leitos das drenagens.

12.4 Solos

A área do Parque Estadual do Lajeado cobre uma superfície de 9.931 ha, disposta irregularmente na

quadrícula ente os paralelos 10º00’ a 10º11’ e latitude Sul e os meridianos 48º10’ e 48º19’ de longitude Oeste, da Folha Vila Canelas SD.22.Z.B.III – do DSG – Ministério do Exército, 1979.

O solo constitui um dos recursos naturais mais intensamente utilizados, pois vem a ser o substrato em que se desenvolvem as espécies vegetais, além de servir de base e sustentação de obras e abrigar a maioria dos seres vivos da terra.

Em se tratando desse interesse é que se tornou imprescindível e fundamental o seu conhecimento, a sua identificação e caracterização de suas propriedades. As duas unidades geomorfológicas mapeadas foram:

a) Planalto Residual do Tocantins, representada pela Superfície Estrutural Tabular (chapada); e pela Frente de Cuesta, superfície intermediária ou vertente escarpada, desenvolvida sobre rochas da Província Estrutural do Paranaíba; e
b) Depressão do Tocantins, representada por superfície pediplanizada desenvolvida sobre domínio da Província Estrutural do Tocantins.

No decorrer do trabalho,serão apresentados os resultados dos estudos procedidos na área do Parque Estadual do Lajeado, que envolveram pesquisas de gabinete, campo e laboratório, compreendendo o registro de observações, análises e interpretações de aspectos do meio físico e de características morfológicas, físicas, químicas, mineralógicas e biológicas do solo.

Os levantamentos pedológicos contribuem para o acervo de conhecimento especializados na área de Ciência do Solo, bem como fornecem os dados de aproveitamento imediato, sobretudo no que se diz respeito à previsão de comportamento de uso dos solos em relação às práticas de manejo e conservação.

Esses estudos realizados no PEL permitiram uma boa caracterização das unidades pedológicas mapeáveis na escala 1:50.000. Na superfície abrangida pelo Parque, foram encontrados os seguintes tipos de solos: Solos com B Latossólico (Latossolo Vermelho-Escuro); Solos com B textural (Podzólico Vermelho-Amarelo); Solos Pouco Desenvolvidos de Áreas Altas (Solos Litólicos) e Solos Pouco Desenvolvidos de Áreas Baixas (Gleissolos e Solos Aluviais), sendo este último não mapeável na escala do presente trabalho.

Assim como apresentado pelo Eng.º Agr.º Zebino P. do Amaral Filho para a Área de Proteção Ambiental da Serra do Lajeado, neste trabalho, a exposição dos dados é compatível com a escala (1:50.000), portanto, serão utilizadas as mesmas descrições gerais esquematizadas para o Estado de Goiás (Amaral Filho, 1992).

Primeiramente, serão expostas as características principais dos solos existentes, abordando especialmente aquelas localizadas em profundidade, ou seja, as subjacentes à paisagem. Destacam-se, posteriormente, a distribuição dos solos na paisagem, segundo as unidades de mapeamento na citada escala. Em seguida, apresenta-se uma avaliação de capacidade de uso do solo feita segundo a sua compatibilidade com o Parque Estadual do Lajeado, baseada nas informações adquiridas. Antes, porém, citam-se os critérios e propriedades que foram utilizados na descrição das unidades taxonômicas, nos perfis e legenda de solos:

a) eutrófico: caracteriza solo de fertilidade média e alta, que apresenta saturação de bases (V%) maior que 50%;
b) distrófico: termo usado para caracterizar solo de fertilidade baixa com saturação de bases (V%) e alumínio (100 x Al+3/ Al+3 + S) menores que 50%;
c) álico: utilizado para caracterizar solo que possui saturação com alumínio (100 x Al+3/ Al+3 + S) superior a 50%;
d) plíntico: usado para caracterizar solo que apresenta plintita no horizonte B ou C, estando, pelo menos os primeiros 30 cm do horizonte B, livre da ocorrência de plintita;
e) muito profundo: caracteriza solo com profundidade superior a 200 cm;
f) profundo: caracteriza solo com profundidade entre 100 e 200 cm;
g) pouco profundo: caracteriza solo com profundidade entre 50 e 100 cm;
h) raso: usado para indicar solo com profundidade em torno de 50 cm ou menor;
i) concrecionário: usado para indicar solo que apresenta a camada agricultável livre ou com poucas concreções, porém com abundantes concreções em maiores profundidades;
j) abrúptico – relacionado com a diferença textural entre um epipedon ócrico ou um horizonte álbico e horizonte argílico. Se o conteúdo de argila do epipedon ócrico ou do horizonte álbico for inferior a 20%, no horizonte argílico, deverá ser o dobro, numa profundidade igual ou menor que 7,5 cm. Se, porém, o conteúdo ultrapassar 20%, o aumento do teor de argila não poderá ser inferior a 20% no horizonte argílico, sendo que, em alguma parte deste, a percentagem deverá ser pelo menos o dobro da apresentada pelo epipedon ócrico ou horizonte

álbico;

k) latossólico: usado para indicar que o solo possui características intermediárias para a classe latossolo;

l) podzólico: designa o solo de características intermediárias para a classe Podzólico;

m) argila de atividade alta: usado para caracterizar solo que possui capacidade de troca de cátions (valor T) maior que 24 Me para 100 g de argila após correção para carbono;

n) argila de atividade baixa: caracteriza solo que possui capacidade de troca de cátions menor que 24 Me para 100 g de argila após a correção para carbono. A atividade de argila é determinada pela expressão: (T = (4,5 x C. orgânico) (x 100/argila total), levando-se em consideração o horizonte B, ou C, no caso de solo que não possui horizonte B;

o) epi e endo: prefixos que indicam a existência de alguma característica nos horizontes superficiais (p.ex.: epieutróficos) e subsuperficiais (p.ex.: endoconcrecionário);

p) tipos de horizonte A: foram correlacionados com as definições da "Soil Taxonomy", referente aos epipedons;

q) chernozêmico: corresponde ao mollic epipedon. Horizonte mineral, escuro, com predominância de cátions bivalentes, com as seguintes propriedades nos primeiros 18 cm:

- desenvolvimento estrutural de tal forma que o horizonte não seja ao mesmo tempo maciço e duro ou muito duro, quando seco;
- se possui 40% ou menos de calcário finamente dividido, a cor da amostra de solo úmido e amassado deve apresentar croma menor que 3,5 e valores iguais ou mais escuros que 3,5; quando seco, valores iguais ou mais escuros que 5,5. A cor seca ou úmida, quando comparada com a cor do horizonte IC, é normalmente uma unidade mais escura em valor, ou duas unidades a menos em croma. Quando existir apenas um horizonte IIC ou R, a comparação deve ser feita com o horizonte imediatamente suprajacente a qualquer um desses. Se apresentar mais de 40% de calcário finamente, os limites de valor, quando seco, são variáveis e, quando úmido, iguais ou menores que 5;
- saturação de bases (V%) igual ou maior que 50%;
- com a presença de calcário finamente dividido, o teor de carbono orgânico deve ser igual ou maior que 2,5% nos primeiros 18 cm; caso contrário, deve possuir pelo menos 0,60% de carbono orgânico (1% de matéria orgânica) em qualquer parte do horizonte;
- espessura de pelo menos 18 cm ou maior que 1/3 da espessura do solum, se este for menor que 75 cm, ou mais de 25 cm se o solum apresentar mais de 75 cm de

profundidade. Quando se seguir um contato lítico, horizonte petrocálcio ou duripan, deve apresentar espessura mínima de 10cm;

- deve possuir menos de 250 ppm de P_2O_5 solúvel em ácido cítrico;

r) proeminente: corresponde ao umbric epipedon;

s) moderado: corresponde ao ochric epipedon. Horizonte mineral, apresentando teor de carbono orgânico variável, espessura e/ou cor que não caracterize um horizonte A chernozêmico ou proeminente;

t) fraco: corresponde também ao ochric epipedon. Difere do A moderado por apresentar teores muito baixos de matéria orgânica, estrutura maciça ou em grãos simples,ou fracamente desenvolvida e coloração muito clara;

u) relação textural: é a relação entre a média das percentagens de argila do horizonte B, excluindo o B3 e a média das percentagens de argila do horizonte A;

v) classes texturais: para subdivisão das classes de solos de acordo com a textura, consideraram-se as seguintes classes texturais:

- textura muito argilosa: quando apresenta mais de 60% de argila, compreendendo a classe textural muito argilosa;
- textura argilosa: quando apresenta uma ou mais das seguintes classes (entre 35 e 60% de argila; argila, argila arenosa, argila siltosa, franco-argiloso com mais de 35% de argila, franco siltoso com mais de 35% de argila e franco-argilo-siltoso com mais de 35% de argilas;
- textura média: quando apresenta uma ou mais das seguintes classes (entre 15 e 35% da argila): franco, franco-argilo-arenoso, franco-argilo-siltoso com menos de 35% de argila e mais de 15% de areia, franco-argiloso com menos de 35% de argila, franco-siltoso com mais de 15% de areia e franco-arenoso;
- textura arenosa: quando apresenta menos de 15% de argila;
- textura com cascalho: indica a presença de cascalho em percentagens relativamente baixas (entre 8 e 15%) no horizonte do perfil;
- textura cascalhenta: indica que o solo apresenta entre 15 e 50% de cascalhos no horizonte do perfil;
- textura muito cascalhenta: indica a presença de cascalhos em percentagens grandes (mais de 50%) no horizonte do perfil;

- cascalho: é a fração grosseira do solo do tamanho de 2 mm a 2 cm de diâmetro;
- textura indiscriminada: quando não é possível determinar qual das classes texturais, acima mencionadas, ocorre como dominante na unidade de mapeamento. Utiliza-se para o caso de Solos Aluviais, Solos Hidromórficos Gleyzados, Solos Litólicos e Solos Concrecionários;

w) acentuadamente drenado: solo com rápida remoção de água e equivalente a umidade média, de modo geral superior a 18 g de água/100 g de solo. Normalmente muito porosos e bem permeável;

x) bem drenado: solo que apresenta fácil remoção de água, porém não rapidamente. De modo geral, apresenta textura argilosa ou média; normalmente não ocorrem mosqueados de redução, entretanto, quando ocorrem, localizam-se à grande profundidade;

y) mal drenado: solo que apresenta remoção de água muito lentamente, permanecendo molhado e com lençol freático próximo ou na superfície por considerável parte do ano. Freqüentemente ocorrem mosqueados e indícios de gleização no perfil. Ex.: Gleissolos;

z) relevo plano: superfície de topografia horizontal com expressiva ocorrência de áreas com declives de 0 a 3%;

aa) relevo suave ondulado: superfície de topografia pouco movimentada com predominância de declives de 3 a 8%;

bb) relevo ondulado: superfície de topografia movimentada, com predominância de declives de 8 a 20%;

cc) relevo fortemente ondulado: superfície de topografia movimentada com predominância de declives de 20 a 45%;

dd) relevo escarpado: superfície com predomínio de formas abruptas, com declives superiores a 75%;

ee) risco: Uma possível condição de perigo ou dificuldade. Possibilidade de perda, deterioração ou destruição de um recurso natural;

ff) risco de inundação: indica que a área está sujeita à inundação. Ela corresponde ao grau ligeiro, quando há riscos esporádicos de inundação; grau moderado, quando ocorrem inundações anuais menores que 4 meses; grau forte, quando ocorrem inundações anuais maiores que 6 meses;

gg) saturação de bases (V): é a porcentagem de bases existentes no complexo sortivo do solo. É

calculada pela fórmula: V = 100 x S/T, onde V = saturação de bases; S = soma de bases; e T = capacidade de troca de cátions.

Obs.: **Soma de Bases** (S) é calculada pela fórmula: S = Ca++ + Mg++ + K+ + Na+ e Capacidade de Troca de Cátions (T) é calculada pela fórmula: T = Ca++ + Mg++ + K+ + Na+ + H+ + Al+++.

12.4.1 Solos com B Latossólico

Trata-se de um tipo de solo profundo e muito profundo, acentuadamente drenado e bem drenado, bastante poroso, tendo pequena relação textural, transição gradual e difusa e pouca diferenciação entre os horizontes.

Os solos com B Latossólico apresentam avançado estágio de intemperismo e processo intensivo de lixiviação, resultando na predominância de minerais de argila do tipo 1:1 e sesquióxidos na composição da fração coloidal, capacidade de troca de cátions inferior a 13 meq/100g de argila, após correção para carbono, baixa quantidade de minerais, pouco resistentes ao intemperismo e baixa reserva de elementos nutritivos às plantas. Possuem textura mais fina do que a areia franca, a estrutura granular, menos comuns em blocos subangulares, e a massa do solo tem aspecto maciço. São solos pouco suscetíveis aos processos erosivos.

Possuem boas propriedades físicas para a utilização agrícola, sem impedimentos ao desenvolvimento das raízes das plantas e manejo, permitindo o emprego de qualquer implemento agrícola, uma vez que, comumente, são encontrados em relevo plano e suave ondulado.

Na diferenciação desses solos, o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos utiliza principalmente a cor e a percentagem de Fe_2O_3 (hematita) para solos de textura argilosa, e a cor e a relação Al_2O_3/Fe_2O_3, para os solos de textura média.

Os Latossolos Vermelho-Amarelos compreendem aqueles de cores nos matizes 10YR e 7,5YR, predominando o vermelho-amarelo, geralmente com teores de Fe2O3 (hematita) entre 6 e 9% para textura argilosa e relação Al_2O_3/Fe_2O_3 entre 3,14 e 7 para textura média.

Os Latossolos Vermelho-Escuros compreendem os Latossolos de cores nos matizes 5YR, 2,5YR e 10R, predominando o vermelho-escuro, geralmente com teores de Fe_2O_3 entre 9 e 18 para textura argilosa e relação Al_2O_3/Fe_2O_3 inferior a 3,14 para textura média.

Verificou-se, como variação do conceito central desses Latossolos, a ocorrência do caráter concrecionário e endoconcrecionário.O caráter concrecionário indica a presença de mais de 50% de concreções ferruginosas desde a superfície do solo. No endoconcrecionário, as concreções ferruginosas ocorrem em subsuperfícies.Quando presente, o caráter concrecionário tem influência na disponibilidade hídrica para as culturas e pouca quantidade de solo para o desenvolvimento normal das raízes, na predisposição à erosão e numa maior deficiência da fertilidade natural.

12.4.2 Solos com B Textural (Podzólico)

Os solos com B textural são pouco profundos, bem drenados a imperfeitamente drenados, os quais mostram uma considerável iluviação de argila evidenciada pela alta relação textural e/ou recobrimento de filmes de material coloidal nas superfícies de contato das unidades estruturais. No geral, o horizonte B textural apresenta estrutura moderada a forte, em blocos subangulares, com cerosidade comum e abundante e moderada a forte.

Para a separação dos diversos solos com B textural não hidromórficos, o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos utiliza a atividade de argila, tipo de horizonte, diagnóstico superficial, saturação de bases no complexo de troca de cátions, teor de Fe_2O_3 (hematita) e a diferenciação de horizontes.

Os Podzólicos Vermelho-Escuros apresentam B textural de cores nos matizes 5YR, 2,5YR e 10R de valores iguais ou inferiores a 4, predominando o vermelho-escuro, com teores de Fe_2O_3 (hematita) inferiores a 15%.

Os Podzólicos Vermelho-Amarelos apresentam horizonte B textural de cores nos matizes 10YR e 7,5YR e, quando nos matizes 5YR e 2,5YR, os valores são superiores a 4, predominando o vermelho-amarelo, com teores de Fe_2O_3 (hematita) geralmente inferiores a 9%.

Os Podzólicos Vermelho-Escuros e Podzólicos Vermelho-Amarelos possuem argila de atividade

baixa, porém admitem argila de atividade alta, quando o horizonte superficial é do tipo moderado ou proeminente. De modo geral, são solos propícios à utilização com agricultura, excetuando-se os casos em que ocorrem em locais de declives fortes, em virtude da alta susceptibilidade à erosão e aos impedimentos à mecanização.

Na área do PEL, é comum a ocorrência de fase moderadamente rochosa e rochosa e presença de cascalho na composição granulométrica do solo.

12.4.3 Solos Pouco Desenvolvidos de Áreas Altas (Solos Litólicos)

São solos minerais, moderadamente drenados a bem drenados, com ausência de horizontes diagnósticos subsuperficiais. Apresentam um horizonte A, seqüenciado de camadas ou sobre a rocha consolidada ou horizonte C. Nesses solos, o impedimento ao desenvolvimento pedogenético é devido a vários fatores, destacando-se o tempo demasiadamente curto de exposição do material originário, erosão suficientemente forte ou mais rápida que a formação de horizonte e também a materiais originários altamente resistentes ao intemperismo.

Os Solos Litólicos apresentam uma seqüência de horizontes do tipo AR ou ACR, profundidade igual ou inferior a 50 cm, que podem apresentar quaisquer tipos de horizontes superficiais comuns aos solos minerais.

Predominantemente, são encontrados em relevo forte ondulado a escarpado, nas regiões de serras, bordas de planaltos ou áreas em desequilíbrio ecológico. Esses solos, normalmente, em conseqüência da pouca profundidade efetiva e forma de relevo, possuem forte susceptibilidade à erosão. Portanto, nas áreas onde ocorrem, é comum a presença de afloramentos rochosos. Em sua constituição mineralógica, apresentam teores elevados de minerais primários menos resistentes ao intemperismo e fragmentos de rochas semi-intemperizadas de diversos tamanhos.

De modo geral, apresentam restrições ao uso com agricultura, seja pela deficiência de fertilidade, relevo com declives muito fortes, pedregosidade, rochosidade, susceptibilidade à erosão ou impedimento à mecanização. São apropriados ao uso com pastagem plantada, pastagem natural,

silvicultura ou como áreas de preservação ambiental.

12.4.4 Solos Pouco Desenvolvidos de Áreas Baixas (Gleissolos e Solos Aluviais)

Constituem solos pouco desenvolvidos hidromórficos, característicos das áreas onde ocorre oscilação do lençol freático próximo à superfície ou que estão submetidas a riscos de inundação em algum período do ano.

São solos mal drenados, pouco profundos a profundos, desenvolvidos sob grande influência do lençol aqüífero próximo à superfície ou na superfície, refletida no perfil através da acumulação de matéria orgânica no horizonte superficial, ou pela presença de cores cinzentas que indicam redução de ferro, característica da gleização. Apresentam um horizonte A ou orgânico, seqüenciado de camadas ou horizonte C ou mesmo um horizonte B incipiente com alta gleização. Nesses solos, o impedimento ao desenvolvimento pedogenético é devido, principalmente, à grande influência do excesso de umidade permanente ou temporária, durante períodos variáveis do ano, condicionada, quase sempre, pela posição do relevo na paisagem e pela drenagem natural.

Para a diferenciação desses solos, consideram-se o tipo de horizonte superficial, o teor de carbono orgânico, a textura e a presença de horizontes glei dentro de uma profundidade superior a 60 cm ou oscilação do lençol freático próximo à superfície durante parte do ano.

São encontrados principalmente nas planícies fluviais e flúvio-lacustres. Portanto, ocupam posições pouco favoráveis aos processos erosivos.

Os Gleissolos apresentam horizonte glei dentro de 60 cm da superfície, caracterizados pelas cores cinzentas indicativas da redução dos compostos de ferro, em razão das reações químicas processadas em ambiente com excesso de água, uma vez que esta unidade de paisagem apresenta o lençol freático próximo à superfície na maior parte do ano.

Os solos aluviais são originários de sedimentos aluviais inconsolidados, constituídos por camadas estratificadas sem nenhuma relação pedogenética entre si. Não apresentam horizonte glei dentro de 60 cm da superfície. São típicos das várzeas ao longo dos cursos d'água. Portanto, embora sejam moderadamente drenados a bem drenados, ocorrem em áreas com riscos de inundações anuais de curta

duração, durante o período de maiores precipitações pluviométricas.

É importante salientar que essa unidade pedológica, devido a sua abrangência, não foi destacada na escala do mapeamento. Embora não realçadas no mapa de solos, elas existem. Ocorrem principalmente margeando os córregos, ribeirões e nos arredores das nascentes. Em função da sensibilidade ambiental dessa unidade e, em função da estreita faixa em que ocorrem, praticamente constituem todas as áreas protegidas por lei (Lei Federal n.º 4.771/65 – Código Florestal/Resolução CONAMA n.º 004/85).

12.4.5 Solos com B Incipiente (Cambissolos)

Esta unidade de solo, pela abrangência de suas exposições, não foi mapeada na área do Parque Estadual do Lajeado. Merece destaque porque foram verificadas com distribuição muito localizada, restringindo-se às áreas situadas no piemonte ou sopé da serra do Lajeado, em condições desfavoráveis ao uso agropecuário.

São solos pouco profundos ou rasos, mais raramente profundos, tendo um desenvolvimento pedogenético incipiente, seja pela cor com matizes mais avermelhados, estrutura fraca a moderada ou ausência de estrutura da rocha em mais de metade do volume do horizonte diagnóstico. No geral, possuem alta relação molecular SiO2/Al2O3 (Ki), relação silte/argila geralmente maior que a unidade, mais de 4% de minerais primários facilmente intemperizáveis, presença de fragmentos da rocha matriz semi-intemperizados e uma iluviação de argila, húmus ou óxidos de ferro insuficientes para caracterizar um horizonte B textural, B podzol ou B latossólico. A classificação desses solos baseia-se na ocorrência de horizonte B incipiente ou câmbico.

Os Cambissolos compreendem solos minerais não hidromórficos, moderadamente drenados a bem drenados, caracterizados por possuírem horizonte B incipiente ou câmbico. Possuem seqüência de horizonte A, (B) e C, com espessura do solum A + (B) geralmente inferior a 80 cm. A distribuição de argila ao longo do perfil é praticamente uniforme, sendo comuns casos em que decrescem.

Nesses solos, quando há acréscimo no horizonte (B), não é em função da iluviação, ou é insuficiente para caracterizar B textural. O teor de silte é normalmente mais elevado, quando comparado com

outros solos mais desenvolvidos encontrados numa região, havendo casos em que é superior ao teor de argila no horizonte (B).

As propriedades químicas são bastante variáveis, praticamente dependentes do material originário. Podem apresentar argila de atividade baixa ou alta.

A viabilidade de utilização desses solos depende da forma de relevo em que ocorrem e da presença de impedimentos físicos e químicos intrínsecos do solo. As condições de relevo, com declives acentuados, bem como a presença por vezes abundante de cascalhos, calhaus, matacões e afloramentos rochosos, são capazes de dificultar ou tornar desaconselhável o uso de mecanização. Os solos são também, comumente, suscetíveis à erosão em virtude da pouca propriedade efetiva e condições topográficas.

12.4.6 Distribuição dos Solos na Paisagem

A superfície do PEL contém feições fisiográficas que se destacam pelas variações de altitude, posição e forma de relevo, e em estudos mais detalhados, pelas características ambientais, com variações significativas na geologia, vegetação, solo, flora e fauna.

a) Nível Superior

Na parte superior da serra, manifesta uma Superfície Estrutural Tabular do Planalto Residual do Tocantins, constituída por uma chapada de topos aplanados e/ou tabulares, com declives inferiores a 8%; um nível intermediário denominado de Frente de Cuesta, representado por uma vertente escarpada com declives no geral superiores a 20%, predominado declives superiores a 45% até verticais. Incluem-se, ainda, nesse nível, o piemonte ou sopé de serra, com declives de 8 a 20%, os vales, constituindo depressões interiores entre as encostas, no geral com declividades inferiores a 8%, as colinas, representadas por morros residuais ou testemunhos, e a Depressão do Tocantins, representada por uma superfície aplanada, situada entre o piemonte da serra do Lajeado e o rio Tocantins, realçada na calha norte do ribeirão Lajeado.

A parte superior da serra (chapada) possui altitudes variáveis de 500 a 630 m. Apresenta quatro níveis

erosivos, refletidos em unidades de paisagens, com relevos ligeiramente diferenciados quanto à forma, variando do plano ao suave ondulado, mas com diferenças significativas quanto à formação dos solos ou do que restou dos solos, devido à atuação dos processos erosivos.

O nível erosivo 1 é o mais alto, encontrado em interflúvios largos, em relevo plano e em ausência de drenos naturais. Nesse ambiente, predominam solos profundos, representados por Latossolos Vermelho-Escuros distróficos A moderado, textura argilosa e muito argilosa. Em subdominância, ocorrem Latossolos Vermelho-Amarelos distróficos A moderado e proeminente e Latossolos Vermelho-Amarelos distróficos endoconcrecionário A moderado e proeminente textura argilosa e muito argilosa. A vegetação é de savana arbórea aberta (cerrado) e savana arbórea densa ou savana florestada (cerradão).

O nível erosivo 2 situa-se numa posição ligeiramente inferior ao nível 1, quando este ainda está presente na toposseqüência. Não se verificam drenos naturais. O que se observa é a presença abundante de concreções ferruginosas no corpo do solo no geral, desde a superfície, em profundidades que raramente ultrapassam 30 cm. Assim, neste ambiente, predominam os solos concrecionários representados pelos Latossolos Vermelho-Amarelos distróficos concrecionários e endoconcrecionários A moderado, textura argilosa, relevo plano e suave ondulado. Em subdominância, verificam-se Solos Litólicos distróficos concrecionários A moderado, textura média, relevo suave ondulado. A vegetação é a de savana arbórea aberta (cerrado) e savana parque (campo cerrado).

No nível erosivo 3, ligeiramente inferior ao nível 2, não se verificam drenos naturais ou, quando presente algum entalhe no terreno, não há disponibilidade de água. São evidentes as perdas de solos pela ação dos processos erosivos, resultando numa unidade de paisagem constituída de solos rasos e com pouca terra na sua constituição granulométrica. Nesse nível, dominam os Solos Litólicos distróficos concrecionários textura média, relevo suave ondulado e, em subdominância, os Latossolos Vermelho-Amarelos distróficos concrecionários A moderados e proeminente textura argilosa, relevo plano a ondulado. A vegetação é de savana parque (campo cerrado) e savana arbórea aberta (cerrado).

O nível 4 é o nível mais baixo da chapada, praticamente em contato com a vertente escarpada. Possui muitas nascentes, adquirindo um papel importante quanto à preservação dos recursos hídricos e da fauna. Nesse ambiente, estão estreitamente associados os Solos Litólicos distróficos concrecionários A moderado, textura média e afloramentos rochosos com cangas lateríticas, ou seja, sedimentos com

altas concentrações de ferro, que sofreram a consolidação ao serem expostos aos agentes do intemperismo. A vegetação é a savana parque (campo cerrado) e savana arbórea aberta (cerrado), com florestas de galeria ou floresta aluvial ou veredas. No ambiente de floresta aluvial ou veredas, restrito às planícies aluviais e nascentes, predominam Solos Aluviais distróficos A moderados, textura indiscriminada e Gleissolos distróficos A moderado e proeminente textura indiscriminada, relevo plano.

b) Nível Intermediário

É representado por uma encosta com declives acentuados, no geral superiores a 20%. Predominam declives superiores a 45% até verticais, correspondendo a vertente escarpada da formada por Frente de Cuesta do Planalto Residual do Tocantins na serra do Lajeado. Inclui-se, ainda neste nível, o piemonte ou sopé de serra, com declives de 8 a 20%. Na parte com declives mais acentuados, predominam solos Litólicos Cascalhentos e afloramentos rochosos.

Em certos trechos, descendo da borda do nível superior, verifica-se uma encosta abrupta, com afloramentos rochosos de arenitos da Formação Pimenteiras encimando rochas do Complexo Granito Gnáissico – Suíte Lajeado. Esses arenitos encontram-se praticamente destituídos de vegetação, que passa gradualmente de vegetação campestre para cerrado, cerradão e floresta. Até transicionar para o vale (alcançar a Depressão Tocantins), ocorre uma faixa estreita, representada pelo piemonte, com relevo ondulado, suave ondulado e forte ondulado, com vegetação de floresta estacional semidecidual e cerradão, podendo ocorrer também cerrado, dependendo do material originário ou regime hídrico do solo. Nas proximidades de nascentes, há predominância de floresta estacional decidual. Verificam-se variações a curtas distâncias, de solos Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico, também rochosos cascalhentos A moderados, textura média, Podzólico Vermelho-Escuro eutrófico também A chernozêmico moderadamente rochoso textura média/argilosa e afloramentos rochosos. Nas planícies aluviais e nascentes, verificam-se Solos Aluviais distróficos A moderado, textura indiscriminada e Gleissolos distróficos A moderado e proeminente textura indiscriminada, em relevo plano.

Os vales constituem depressões interiores entre as encostas, com altimetrias de 220 a 370 m.

Quando predomina o relevo plano e suave ondulado, ocorrem Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico também não cascalhento e cascalhento A moderado, textura média. Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico moderadamente rochoso cascalhento A moderado, textura média, Podzólico Vermelho-

Escuro eutrófico também moderadamente rochoso A chernozêmico textura média/argilosa. A vegetação é de cerrado e floresta estacional semidecidual.

Nessa paisagem de vale, é comum a ocorrência de planície aluvial e nascente, com Solos Aluviais distróficos A moderado, textura indiscriminada e Gleissolos distróficos A moderado e proeminente textura indiscriminada, vegetação de floresta aluvial, em relevo plano.

As colinas são representadas por morros residuais (testemunhos), ligeiramente afastados das encostas da serra, realçados devido à ação dos processos erosivos que atuaram na região. Em geral, apresentam altimetrias entre 400 e 500 m. Predominam os relevos forte ondulado e ondulado, verificando-se com variações a curtas distâncias, os Solos Litólicos distróficos cascalhentos e pedregosos textura média, Cambissolo distrófico também cascalhento textura média a média/argilosa, Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico também moderadamente rochoso textura média e média/argilosa, Podzólico Vermelho-Escuro eutrófico também A chernozêmico moderadamente rochoso textura média/argilosa e afloramentos rochosos. A vegetação é de floresta estacional semidecidual e cerradão. Nessa unidade, é comum a presença de planície aluvial e de nascente, com Solos Aluviais distróficos, textura indiscriminada e Gleissolos distróficos A moderado, e proeminente textura indiscriminada, em relevo plano.

c) Depressão do Tocantins

Representada por uma extensa superfície aplanada, situada entre o piemonte da serra do Lajeado e o rio Tocantins, com altimetrias geralmente entre 100 e 300 m. Praticamente não ocorre dentro da área do PEL, exceto na calha norte do ribeirão Lajeado.

Próxima à borda do piemonte, ocorre uma superfície de relevo suave ondulado com Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico, também cascalhento, textura média, Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico também moderadamente rochoso, cascalhento textura média. A vegetação é de savana arbórea aberta (cerrado) e savana arbórea densa ou savana florestada (cerradão).

Logo após esta faixa, verificam-se variações na forma de relevo e ocorrências de solos à medida que se caminha em direção ao rio Tocantins.

Quando ocorrem extensos interflúvios com relevo plano e suave ondulado, predominam os solos

Latossolo Vermelho-Escuro distrófico A moderado, textura argilosa, Latossolo Vermelho-Escuro distrófico concrecionário e endoconcrecionário A moderado, textura argilosa e Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico concrecionário A moderado, textura argilosa. A vegetação neste domínio é de savana arbórea aberta (cerrado).

Quando o relevo se torna suave ondulado a ondulado, há um adensamento na rede de drenagem e passam a ocorrer os solos Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico também A moderado cascalhento textura média, Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico também concrecionário A moderado textura média e Cambissolo distrófico também concrecionário A moderado textura média. A vegetação é de savana arbórea aberta (cerrado).

Ainda nesta paisagem da Depressão do Tocantins, é comum a ocorrência de planície aluvial e nascente, com Solos Aluviais distróficos A moderado textura indiscriminada e Gleissolos distróficos A moderado e proeminente textura indiscriminada. A vegetação é de floresta aluvial ou floresta de galeria, em relevo plano.

12.4.7 Mapeamento dos Solos

Unidades de mapeamento constituem um conjunto de áreas de solos, com posições e relações definidas na paisagem, seja quanto à ocorrência e propriedades morfológicas, físicas e químicas de um solo ou uma associação de solos, à vegetação desenvolvida sobre eles, às formas de relevo e à litologia da qual dos solos foram originados.

A partir das informações nelas contidas tornam-se possíveis as diversas interpretações para analisar a sua capacidade de suporte quando submetidas às ações antrópicas. Segundo o Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, os levantamentos pedológicos, além de contribuírem para o acervo de conhecimentos especializados na área de Ciência do Solo, têm também como objetivo, fornecer dados de aproveitamento imediato, principalmente no que diz respeito à previsão de comportamento de uso dos solos em relação às práticas de manejo e conservação. São essenciais para a avaliação do potencial ou das limitações de uma área, constituindo uma base de dados para estudos de viabilidade técnica e econômica de projetos e planejamento de uso, manejo e conservação de solos.

As unidades de mapeamento representam as características e as propriedades dinâmicas do relevo e dos materiais superficiais, que permitem que se considerem os solos no seu âmbito dinâmico, baseando-se no confronto entre os processos de erosão e de alteração, visando à avaliação da predisposição à erosão e os meios de conservação. Apresentam, ainda, elevado grau de coerência, em função de certas características e parâmetros naturais, os quais, quando não agrupados devido à escala de mapeamento, podem ser chamados de geossistemas ou mesmo geofácies, quando os dados disponíveis e a escala de mapeamento assim o permitirem. Por essa razão, nem sempre é possível individualizar todas as unidades de paisagens. Assim, em função do objetivo do trabalho e a escala de mapeamento, torna-se conveniente adotar determinados critérios que possibilitem a reunião de unidades de paisagens, numa unidade de mapeamento.

No caso do PEL, em mapa na escala 1:50.000, torna-se impraticável a individualização das planícies aluviais e nascentes, por exemplo, sendo elas citadas como inclusões nas unidades de mapeamento. Por outro lado, quando os vales se tornam muito estreitos, especialmente nas imediações dos altos cursos dos córregos e ribeirões, somados às escarpas da serra mais estreitas e de menores altitudes, somente em estudos mais detalhados seria possível a individualização dessas feições. Assim, considerando as informações dessas unidades de paisagens, no que refere aos solos, fauna, flora e regime hídrico, foi individualizada no mapa de solos, uma unidade de mapeamento (Rd5), constituída de solos que ocorrem em vertente escarpada, piemonte e vale.

Na área do PEL (Mapa de Solos, Figura 55), ocorrem as seguintes unidades de mapeamento:

a) Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico

O Latossolo Vermelho-Escuro distrófico de textura argilosa ocorre em relevo plano com Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico de horizonte A moderado e proeminente, textura argilosa e muito argilosa mais Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico endoconcrecionário com horizonte A moderado e proeminente textura argilosa. Essa unidade de solo foi mapeada como domínio do Led1 e se encontra disposta na borda leste do Parque. A outra unidade mapeada na área do PEL possui a configuração de um “J” invertido e foi definida como LVd. São Latossolos Vermelhos-Escuros distróficos Tb concrecionário A moderado a proeminente textura argilosa, relevo plano e suave ondulado mais Latossolo-Vermelho distrófico endoconcrecionário A moderado e proeminente textura argilosa mais Solos Litólicos distróficos concrecionários de textura média que ocorre em relevo suave ondulado.

Esses domínios de solos distribuem-se sobre os sedimentos argilo-arenosos do Terciário-Quaternário, derivados da Formação Pimenteiras e, normalmente, ocorrem respectivamente sob cobertura vegetal de savana e floresta.

Figura 53: Mapa dos Solos

b) Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico

Na área de influência do PEL, foi mapeado Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico PVd3 na borda oeste da Depressão do Tocantins, após o piemonte. Representa solos Tb cascalhentos textura média e média/argilosa, relevo suave ondulado mais Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico também moderadamente rochoso cascalhento textura média. Inclusão de planície aluvial e nascente, com Solos Aluviais distróficos textura indiscriminada relevo plano mais Gleissolos distróficos A moderado e proeminente textura indiscriminada. Os solos PVd6 ocupam o vale dissecado ao norte do Parque. São solos cascalhentos, textura média, relevo suave ondulado e ondulado, mais Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico, também moderadamente rochoso, cascalhento, textura média, mais Podzólico Vermelho-Escuro eutrófico Tb A chernozêmico, moderadamente rochoso, textura média/argilosa, mais Solos Litólicos distróficos, cascalhentos, textura média. Inclusão de planície aluvionar e nascente, com Solos Aluviais distróficos, textura indiscriminada, relevo plano, mais Gleissolos distróficos A moderados e proeminente textura indiscriminada. Já os solos PVd7 são entendidos como solos também moderadamente rochosos, cascalhentos, textura média, relevo ondulado e forte ondulado, mais Podzólico Vermelho-Escuro eutrófico Tb A chernozêmico, moderadamente rochoso, textura média/argilosa, mais Solos Litossolos distróficos, cascalhentos, textura média, relevo ondulado, mais afloramentos rochosos, relevo ondulado e forte ondulado. Inclusão de planície aluvial e nascente, em Solos Aluviais distróficos, textura indiscriminada, relevo plano mais Gleissolos distróficos A moderado e proeminente textura indiscriminada. Esses solos situam-se margeando a borda sudoeste do PEL

c) Solos Litólicos Distróficos Concrecionários

A unidade de Solos Litólicos distróficos, concrecionários, textura média, relevo suave ondulado, mais Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, concrecionário A moderado e proeminente textura argilosa, relevo plano e suave ondulado, foi definida de Rd1. A unidade Rd2 foi definida para os solos concrecionários, de textura média, relevo suave ondulado, mais afloramentos rochosos com cangas lateríticas. Inclusões de planície aluvial e nascente, com solos aluviais distróficos, textura indiscriminada, relevo plano mais Gleissolos distróficos A moderado e proeminente, textura indiscriminada. Esses solos ocupam as regiões sul e sudeste do PEL.

d) Solos Litólicos Distróficos Cascalhentos

Solos Litólicos distróficos cascalhentos e pedregosos, textura média, relevo forte ondulado e ondulado mais Cambissolo distrófico Tb cascalhento, textura média e argilosa, mais Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico, também moderadamente rochoso, textura média/argilosa relevo ondulado mais Podzólico Vermelho-Escuro eutrófico Tb A chernozêmico, moderadamente rochoso, textura média/argilosa, mais afloramentos rochosos, relevo ondulado e fortemente ondulado. Inclusão de planície aluvial e nascente, com Solos Aluviais distróficos, textura indiscriminada, relevo plano + Gleissolos distróficos A moderado e proeminente textura indiscriminada, foi definida como a unidade Rd4. Ocupam relevo de colinas dispostas na borda oeste da serra do Lajeado. Os solos Litólicos distróficos cascalhentos textura média relevo escarpado mais afloramentos rochosos mais Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb, moderadamente rochosos, cascalhentos, textura média, relevo suave ondulado e ondulado mais Podzólico Vermelho-Escuro eutrófico Tb A chernozêmico, moderadamente rochoso, textura média/argilosa. Inclusão de planície aluvial e nascente, com Solos Aluviais distróficos, textura indiscriminada, relevo plano mais Gleissolos distróficos A moderado e proeminente textura indiscriminada, foi definida como Rd5 e ocupa a vertente escarpada da serra, piemonte e vale.

Notas:

a) nas associações, figuram, em primeiro lugar, os solos que ocupam maior extensão ou, no caso de equivalência, o componente mais importante para utilização agrícola. Em função do componente principal, foram convencionados os símbolos e cores das unidades de mapeamento;
b) quando omitido o tipo de horizonte superficial, significa que é moderado, excetuando-se quando for horizonte diagnóstico da classe de solo;
c) quando não especificada a fase de relevo de um componente numa associação, significa que possui a mesma fase do componente anterior;
d) solos que apresentaram materiais grosseiros (cascalhos, pedras e concreções ferruginosas) ocorrem desde a superfície. No endoconcrecionário as concreções ferruginosas ocorrem em subsuperfície, geralmente nesta área, logo após os primeiros 30 cm da superfície;
e) o caráter concrecionário indica a presença de mais de 50% de concreções ferruginosas, desde a superfície do solo. No endoconcrecionário, as concreções ferruginosas ocorrem em

subsuperfície, geralmente nesta área, logo após os primeiros 30 cm de profundidade;

f) em função da escala de mapeamento, torna-se impraticável a individualização da unidade fisiográfica constituída pelas planícies aluviais situadas às margens dos córregos e ribeirões. Aquelas possíveis de separação em mapeamento com escala maior, ou que adquirem importância na avaliação dos hábitats faunísticos, foram citados como inclusão na unidade de mapeamento;

g) b = argila de atividade baixa.

12.4.8 Capacidade de Uso das Terras

Na avaliação da capacidade de uso das terras, adotaram-se os conceitos preconizados pelo "Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola", desenvolvido pela SUPLAN-MA, em colaboração com a EMBRAPA (Ramalho Filho; Pereira; Beek, 1978) e descritos por Amaral Filho (1998). Esse sistema resulta de uma análise dos graus de limitações que definem o uso agrícola das terras, que são condicionados pela deficiência de fertilidade natural e de água, excesso de água, susceptibilidade à erosão e impedimento à mecanização.

Seu objetivo principal é a avaliação do solo para o uso com lavouras (3 sistemas de manejo), pastagem plantada, silvicultura e pastagem natural. Nessa classificação, são representadas as classes de terras das unidades de mapeamento (associação de solos), estruturadas em grupos, subgrupos e classes de aptidão agrícola.

O grupo é um artifício cartográfico que identifica o tipo de utilização mais intensivo das terras, ou seja, sua melhor aptidão, no mapa.

A representação dos grupos é feita com algarismos de 1 a 6 em escalas decrescentes, segundo as possibilidades de utilização das terras. As limitações que afetam os diversos tipos de utilização aumentam do grupo 1 para o grupo 6, diminuindo, conseqüentemente, as alternativas de uso e a intensidade com que as terras podem ser utilizadas.

Os grupos 1, 2 e 3 são aptos para lavouras; já o grupo 4 é indicado, basicamente, para pastagens plantadas. O grupo 5 é apto para silvicultura e/ou pastagem natural; e o grupo 6 é indicado para a

preservação da flora, da fauna ou como área de recreação.

Premissa: as terras consideradas aptas para lavouras, o são também para usos menos intensivos (pastagem plantada, silvicultura e/ou pastagem natural).

O subgrupo é o resultado do conjunto de avaliação da classe de aptidão, relacionada com os níveis de manejo, indicando o tipo de utilização das terras.

Os níveis de manejo visam diagnosticar o comportamento das terras em diferentes níveis tecnológicos. Sua indicação é feita através das letras A, B e C, que podem aparecer na simbologia da classificação, escrita de diferentes formas, segundo as classes de aptidão que apresentam as terras, em cada um dos níveis adotados.

12.4.8.1 Nível de Manejo A

O nível de manejo A é baseado nas práticas agrícolas que refletem um médio nível tecnológico. Praticamente não há aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras.

As práticas agrícolas dependem do trabalho braçal, podendo ser utilizada alguma tração animal com implementos agrícolas simples.

12.4.8.2 Nível de Manejo B

Baseado em práticas agrícolas que refletem um médio nível tecnológico. Caracteriza-se pela modesta aplicação de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas estão condicionadas, principalmente, à tração animal.

12.4.8.3 Nível de Manejo C

Baseado em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico. Caracteriza-se pela aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. A motomecanização está presente nas diversas fases da operação agrícola.

As Classes de Aptidão expressam a aptidão agrícola das terras para um determinado tipo de utilização, com um nível de manejo definido, dentro do subgrupo de aptidão. Refletem o grau de intensidade com que as limitações afetam as terras.

Classe Boa – terras sem limitações significativas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se as condições de manejo considerado. Há um mínimo de restrições que não reduzem a produtividade ou benefícios, expressivamente, e não aumentam os insumos, acima de um nível aceitável.

Nesta classe, os diversos tipos de utilização das terras são representados pelos seguintes símbolos:

A, B e C – Lavouras;

P – Pastagem plantada;

S – Silvicultura;

N – Pastagem natural.

Classe Regular – terras que apresentam limitações moderadas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se as condições do manejo considerado. As limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, elevando a necessidade de insumos de forma a aumentar as vantagens globais a serem obtidas do uso. Ainda que atrativas, essas vantagens são sensivelmente inferiores àquelas auferidas das terras de classe Boa.

Nesta classe, os diversos tipos de utilização das terras são representados pelos seguintes símbolos:

a, b, c – Lavouras;

p – pastagem plantada;

s – silvicultura;

n – pastagem natural.

Classe Restrita – terras que apresentam limitações fortes para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se as condições do manejo considerado. Essas limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, ou então aumentam os insumos necessários, de tal maneira, que os custos só seriam justificados marginalmente.

Nesta classe, os diversos tipos de utilização das terras são representados pelos seguintes símbolos:

(a), (b), e (c) – Lavouras;

(p) – pastagem plantada;

(s) – silvicultura;

(n) – pastagem natural.

LEGENDA SIMPLIFICADA

Terras onde há dominância de solos com aptidão para lavoura. Apresentam aptidão Regular nos níveis de manejo B e C e Restrita no A (L1, L2, L3, L4, L5 e L6), Regular no nível B e Restrita no A e C (L7 e L8), Restrita no A e B e desaconselhável no C (L9). Desde que feitos estudos prévios de avaliação da aptidão agrícola, para excluir os solos subdominantes inadequados ao uso agrícola e, desde que usadas práticas de manejo e conservação de solos, a interferência antrópica não causará fortes impactos ambientais.

L1, L2, L3, L4	L5	L6	L7	L8	L9

Terras onde há dominância de solos com aptidão Restrita para pastagem plantada [(p)1 e (p)2]. O uso com lavoura não é compatível com a potencialidade dos solos. O uso inadequado tende a causar fortes impactos ambientais, resultando áreas degradadas. Não é recomendável o assentamento de colonos nessas áreas.

(p)1	(p)2

Terras onde há dominância de solos sem aptidão para o uso agrícola, mais apropriadas para a preservação ambiental (PA1, PA2, PA3, PA4 e PA5). Se desmatadas para o uso agropecuário na maior parte das áreas, a pouca terra disponível na superfície será erodida em poucos anos, surgindo concentrações de concreções ferruginosas, pedras, matacões e afloramentos rochosos. Os resultados são fortes impactos ambientais na flora, na fauna, nos solos e, sobretudo, nos recursos hídricos, com diminuição na taxa de alimentação de aqüíferos e aumento de assoreamento e torrencialidade nos cursos d'água, acentuando episódios de cheias e deficiência de água.

PA1, PA2, PA3, PA4 e PA5

LEGENDA COMPLETA

Terras onde há dominância de solos com aptidão REGULAR para lavoura, em pelo menos um os níveis de manejo A, B ou C.

L1 – Aptidão Regular nos níveis de manejo B e C e Restrita no A + (Aptidão Restrita nos níveis de manejo B e C e desaconselhável no A);

L2 – Aptidão Regular nos níveis de manejo B e C e Restrita no A + (Aptidão Restrita nos níveis de manejo B e C e desaconselhável no A + Aptidão Regular para pastagem plantada + Área de

Preservação Permanente representada pela faixa de vegetação que margeia os cursos d'água);

L3 – Aptidão Regular nos níveis de manejo B e C e Restrita no A + (Aptidão Restrita nos níveis de manejo A e B e desaconselhável no C + Área de Preservação Permanente representada pela faixa de vegetação que margeia os cursos d'água);

L4 – Aptidão Regular nos níveis de manejo B e C e Restrita no A + (Aptidão Regular para pastagem plantada + Área de Preservação Permanente representada pela faixa de vegetação que margeia os cursos d'água);

L5 – Aptidão Regular nos níveis de manejo B e C e Restrita no A + (Aptidão Restrita de manejo A e B e desaconselhável no C + Aptidão Boa no nível A, Regular no B e desaconselhável no C);

L6 – Aptidão Regular nos níveis de manejo B e C e Restrita no A + (Aptidão Restrita nos níveis de manejo A e B e desaconselhável no C + Aptidão Regular para pastagem plantada + Área de Preservação Permanente representada pela faixa de vegetação que margeia os cursos d'água).

L7 – Aptidão Regular nos níveis de manejo B e Restrita no A e C + (Aptidão Regular nos níveis de manejo B e C e Restrita na A + Aptidão Regular no B e desaconselhável no C + Aptidão Regular para pastagem plantada + Área de Preservação Permanente representada pela faixa de vegetação que margeia os cursos d'água).

L8 – Aptidão Regular nos níveis de manejo B e Restrita no A e C + (Aptidão Regular nos níveis de manejo B e C e Restrita no A + Aptidão Boa no nível de manejo A, Regular no B e desaconselhável no C + Aptidão Regular para pastagem plantada + Área de Preservação Permanente representada pela faixa de vegetação que margeia os cursos d'água).

Terras onde há dominância de solos com aptidão RESTRITA para lavoura, em pelo menos um dos níveis de manejo A, B ou C.

L9 – Aptidão Restrita nos níveis de manejo A e B e desaconselhável no C + (Aptidão Boa no nível de manejo A, Regular no B e desaconselhável C + Aptidão Regular para pastagem plantada + Área de Preservação Permanente representada pela faixa de vegetação que margeia os cursos d'água).

Terras onde há dominância de solos com aptidão RESTRITA para pastagem plantada.

(p)1 – Aptidão Restrita para pastagem plantada + (Aptidão Restrita para lavoura no nível de manejo B e C e desaconselhável no A + Terras desaconselháveis para o uso agrícola, mais apropriadas para a preservação ambiental).

(p)2 – Aptidão Restrita para pastagem plantada + (Terras desaconselháveis para o uso agrícola, mais apropriadas para a preservação ambiental + Aptidão Restrita para Lavoura nos níveis de manejo A e B e desaconselhável no C + Aptidão Boas para lavoura no nível A, regular no B e desaconselhável no C + Área de Preservação Permanente representada pela faixa de vegetação que margeia os cursos d'água).

Terras onde há dominância de solos sem aptidão para uso agrícola, mais apropriadas para a preservação ambiental.

PA1 – Terras desaconselháveis para o uso agrícola, mais apropriadas para a preservação ambiental + (Área de Preservação Permanente representada pela faixa de vegetação que margeia os cursos d'água e as nascentes);

PA2 – Terras desaconselháveis par o uso agrícola, mais apropriadas para a preservação ambiental. (Aptidão Restrita para pastagem plantada);

PA3 – Terras desaconselháveis para o uso agrícola, mais apropriadas para a preservação ambiental + (Aptidão Restrita para lavoura nos níveis de manejo A e B e desaconselhável no C + Aptidão Boa para lavoura no nível de manejo A, Regular no B e desaconselhável no C + Área de Preservação Permanente representada pela faixa de vegetação que margeia os cursos d'água e as nascentes);

PA4 – Terras desaconselháveis para o uso agrícola, mais apropriadas para a preservação ambiental + Aptidão Restrita para lavoura nos níveis de manejo A e B e desaconselhável no C + Aptidão Regular para lavoura no nível A, Restrita no B e desaconselhável no C + Área de Preservação Permanente representada pela faixa de vegetação que margeia os cursos d'água e as nascentes);

PA5 – Terras desaconselháveis para o uso agrícola, mais apropriadas para a preservação ambiental + (Aptidão Regular para pastagem plantada + Aptidão Restrita para lavoura nos níveis de manejo A e B e desaconselhável no C + Aptidão Restrita para lavoura no nível de manejo A e desaconselhável no B e C + Aptidão Regular para lavoura no nível de manejo A, Restrita no B e desaconselhável no C + Aptidão Boa para lavoura no nível A, Regular no B e desaconselhável no C + Área de Preservação Permanente representada pela faixa de vegetação que margeia os cursos d'água e as nascentes).

Nas unidades L1, L2, L3, L4, L5 e L6, os solos dominantes apresentam características físicas e morfológicas favoráveis às práticas agrícolas, porém possuem baixas reserva de nutrientes disponíveis às plantas. Os riscos de erosão, quando existentes, podem ser controlados com práticas conservacionistas simples. As condições de relevo, profundidade, morfologia, ausência de pedregosidade, rochosidade e boa drenagem dos solos, favorecem as práticas agrícolas e o uso intensivo da mecanização. O fator de maior limitação ao pleno uso agrícola é a baixa fertilidade natural, com maior influência no sistema de manejo A, caracterizado por empregar métodos tradicionais de cultivo e sem disponibilidade de capital para a aquisição dos fertilizantes par a correção dos solos.

Nas Unidades L7, L8, L9, os solos dominantes, além de correção da deficiência de fertilidade natural, requerem práticas conservacionistas desde o início de sua utilização, uma vez que apresentam características morfológicas e formas de relevo favoráveis aos processos erosivos.

Na unidade (p)1, o fator mais limitante ao pleno uso agrícola está relacionado à profundidade efetiva do solo, seja pela ocorrência de um substrato rochoso a menos de 50 cm de profundidade ou pela presença abundante de concreções ferruginosas próximas ou a partir da superfície. Apresenta fortes limitações quanto às propriedades físicas, químicas e morfológicas dos solos, para um uso sustentado com lavouras. A possibilidade de baixa produtividade, a perda de cultivos em virtude do curto período de veranico, a pouca disponibilidade hídrica para as culturas, a predisposição à erosão laminar com perda do solo e a acumulação de concreções ferruginosas cada vez mais próxima ou até à superfície, tornam essas áreas desaconselháveis ao uso com lavoura.

Na unidade (p)2 a forma de relevo, a presença de afloramentos rochosos, solos rasos ou pouco profundos, fase moderadamente rochosa e a moderada e forte predisposição à erosão, constituem

fortes impedimentos para o uso agropecuário. Requerem práticas conservacionistas desde o início da utilização.

Nas unidades PA1, PA2, PA3, PA4 e PA5 , na maioria dos componentes das associações, as restrições de uso estão relacionadas à susceptibilidade à erosão e a impedimentos ao uso de implementos agrícolas. São áreas cujas características dos solos e formas de relevo favorecem aos processos erosivos. Nas encostas com declives acentuados, nos topos aguçados e na chapada onde predominam solos rasos e afloramentos rochosos, a predisposição à erosão é forte e muito forte, podendo, com o mau uso, ocasionar, em poucos anos, a perda total do solo, resultando em áreas com dominância de afloramentos rochosos. A erosão gera, ainda, conseqüências negativas no regime hídrico das microbacias, em face do assoreamento no fundo das calhas fluviais, com diminuição na taxa de alimentação do aqüífero e aumento da torrencialidade da rede hidrográfica, acentuando as ocorrências de inundações, bem como a intermitência dos cursos d'água.

Nas áreas marginais aos cursos d'água, o fator de maior limitação ao uso agrícola é o excesso de água, relacionado às inundações anuais ou à altura do lençol freático muito próximo à superfície durante o período chuvoso. As condições de má drenagem dos solos e riscos de inundações também são capazes de dificultar ou mesmo impedir a prática de uso de máquinas agrícolas convencionais. Apesar de esses solos apresentarem-se férteis, sua maior parte está em áreas protegidas por lei, as Áreas de Preservação Permanente – Lei Federal n.º 4.771/65 – Código Florestal e Resolução CONAMA n.º 04/85. (Fig. 51).

Figura 54: Mapa de Uso do Solo

13 AVALIAÇÃO ECOLÓGICA DA GEOLOGIA NO PEL

13.1 Trabalhos Realizados

13.1.1 Levantamento Bibliográfico

Os estudos preliminares realizados contemplaram projetos básicos, como o Projeto Brasília – Geologia da Região Central de Goiás e Projeto Goiânia – Geologia da Região Sul de Goiás, ambos do DNPM, 1965 a 1968; Geologia e Recursos Minerais do Estado de Goiás e Distrito Federal – PLGB, CPRM/SMET-GO, 1999 e Mapa Metalogenético 1:250.000, publicado pela CPRM em 1984; Projeto RADAMBRASIL (Levantamento de Recursos Naturais, folha SD.22 Tocantins); Geologia do Brasil – Texto Explicativo do Mapa Geológico do Brasil e da Área Oceânica Adjacente incluindo Depósitos Minerais, 1984; Estudo de Viabilidade da Usina Hidrelétrica Lajeado – Relatório Final – THEMAG Engenharia, 1996; Zoneamento Ambiental – Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra do Lajeado, Versão Preliminar – DBO Engenharia, 1998.

13.1.2 Interpretação Fotogeológica

Como subsídio aos trabalhos fotointerpretrativos e de mapeamento geológico, foram utilizadas imagens de RADAR e de satélite LANDASAT, estas na escala 1:150.000.

13.1.3 Topografia com Planialtimetria

A área onde se encontra o Parque Estadual do Lajeado foi detalhada através do caminhamento a pé, segundo perfis estrategicamente posicionados, de forma a se seccionarem as principais estruturas e litologias presentes. Esse trabalho teve por produto um mapa base plani-altimétrico na escala 1:50.000, com curvas de nível espaçadas de 40 em 40 m. A base planialtimétrica foi obtida a partir da carta planialtimétrica escala 1:100.000, Folha Vila Canelas SD. 22.Z-B-III, DSGE, Ministério do Exército. Foi executada uma cuidadosa ampliação para a escala 1:50.000, obtendo-se a citada planta

planialtimétrica. A planta assim elaborada serviu de base para o Mapa Geológico.

13.2 Mapeamento Geológico

Os trabalhos de mapeamento geológico e estrutural foram desenvolvidos, objetivando-se não só a elaboração de um mapa geológico na escala 1:50.000 (Figura 55) com a definição das diversas variedades litológicas existentes, suas áreas de ocorrências do Parque Estadual do Lajeado, como também, estabelecer, simultaneamente, pontos de amostragens para caracterização dos diferentes litotipos, cadastramento dos afloramentos.

A sistemática adotada nesta etapa foi a de caminhamento ao longo de perfis transversais à superfície do Parque, bem como ao longo dos sopés de encostas, com utilização de bússola e GPS portátil. Os perfis e pontos visitados acham-se indicados no referido mapa geológico escala 1:50.000.

Figura 55: Mapa Geológico

13.3 Geologia Regional

13.3.1 Tectônica

No contexto onde está o Parque Estadual do Lajeado, a Plataforma Sul Americana é marcada por um embasamento pré-Cambriano, exposto em 3 grandes escudos (Escudo das Guianas, Escudo do Brasil Central e Escudo Atlântico), separados ou margeados entre si por coberturas fanerozóicas (Bacias Sedimentares), além dos sedimentos das formações superficiais.

Almeida (1977), baseando-se nas feições tectono-estratigráficas, individualizou 10 províncias estruturais no Brasil, dentre as quais as do Tocantins e a do Parnaíba, que abrangem a área do Parque Estadual do Lajeado.

13.3.2 Província Tocantins

A Província Estrutural do Tocantins, conforme definida por Almeida (1977), é uma entidade geotectônica, posicionada entre os crátons do São Francisco e Amazônico. Constitui-se de terrenos de diversas idades, do Arqueano ao Neoproterozóico, e foi estabilizada no final do ciclo Brasiliano. Na área dos estados de Goiás e Tocantins, esses terrenos são representados por espessas seqüências de rochas supracrustais dobradas e metamorfisadas durante este ciclo (faixas Brasília/Araguaia/Paraguai), por fragmentos arqueanos de composição essencialmente granítico-gnáissica, onde estão inclusas seqüências vulcanossedimentares tipo *greenstone belt*, e por terrenos antigos granulitizados no Brasiliano.

13.3.3 Província Parnaíba

A Província Estrutural do Parnaíba refere-se a uma bacia intracratônica do mesmo nome, também conhecida como bacia do Maranhão, que é, sobretudo, uma bacia paleozóica, embora depósitos mesozóicos pouco espessos cubram grandes áreas. A espessura sedimentar máxima excede pouco mais de 3.000 m, dos quais 2.500 m são paleozóicos e o restante, mesozóicos.

Em conseqüência de movimentos tectônicos de estilo epirogenético, a sedimentação da bacia se processou durante 3 megaciclos (Mesner e Wooldridge, 1964), relacionados com transgressões e regressões marinhas. Pelas oscilações vagarosas, preponderantemente subsidentes, chegaram a ser acumulados sedimentos marinhos de mar raso epicontinental durante os movimentos transgressivos, como também sedimentos continentais nas fases de regressão.

Na história da evolução sedimentar da bacia, os megaciclos apresentam-se em fases distintas: Siluriano Superior/Devoniano-Carbonífero Inferior; Carbonífero Superior-Permo/Triássico e Cretáceo.

13.3.4 Formações Superficiais

Essas unidades são representadas por sedimentos flúvio-lacustres arenosos e areno-argilosos Tércio-Quaternários, que preenchem zonas rebaixadas pela neotectônica ou depressões associadas aos ciclos de aplainamento geomorfológicos.

13.3.5 Aspectos Litoestratigráficos

As investigações geológico-geotécnicas realizadas na área do PEL permitiram uma boa caracterização das unidades litoestratigráficas locais, fornecendo os subsídios necessários para a implantação do projeto no Parque. Os dados cadastrados indicaram a ocorrência de diversas unidades litoestratigráficas. Pode-se visualizar um contexto geológico, onde ocorrem as seguintes unidades litoestratigráficas no Tocantins: unidade do Paleoproterozóico, representada pela Suíte Lajeado, encravada no complexo granito-gnáissico arqueano; unidade fanerozóica de idade Devoniana, representada pela formação Pimenteiras; terciário-quaternário, representada por coberturas detrito-lateríticas e aluviões recentes, que estão representadas no mapa geológico do PEL, na escala 1:50.000 (Fig.49) e são a seguir descritas.

13.3.5.1 Paleoproterozóico

No Parque Estadual do Lajeado, essa unidade litoestratigráfica é representada pela Suíte Lajeado definida por Barbosa et al. (1966) e Costa e al. (1984). Possui idades Pb-Pb e Rb-Sr de 1870 Ma e 1980 Ma (Costa et al. 1984; Barrados et al., 1982). Seu posicionamento apresenta similaridade petrográfica e composicional com a Suíte Ipueiras (Costa et al., 1981). É constituída por uma série de corpos graníticos e ocupa área nas zonas de Palmas, Cachoeira do Lajeado e Porto Nacional. Trata-se de um grupo de granitóides tipicamente intrusivos, representado por álcali-granitos, tonalitos e granitos pórfiros encravados nos terrenos granito gnáissicos arqueanos, denominado localmente de Complexo Rio dos Mangues. Em alguns locais, essas rochas intercalam-se com os granitóides grosseiros da Suíte Matança.

Os álcali-granitos exibem coloração rósea, granulação média a grossa, textura granular hipidiomórfica e são constituídas por feldspatos, quartzo e biotita. Os tonalitos correspondem a litotipos de coloração cinza, com matriz de granulação média constituída por fenocristais tabulares e hipidiomórficos de plagioclásio. Os granitos pórfiros apresentam granulação média à grossa, com destaque para os granofíricos e cataclásticos. Associados aos granitos da Suíte Lajeado, ocorrem veios e diques de pegmatito, com espessuras centimétricas até da ordem de alguns metros, essencialmente constituídos de quartzo e feldspato, com cristais alcançando dimensões centimétricas a decimétricas, de cores bege e avermelhada. Os pegmatitos estão orientados nas direções N-15º a N-80º, com mergulhos de 40º para NE até verticais, sendo comum a associação lado a lado com diques de aplito.

Na área do Parque, têm sua forma de ocorrência por debaixo das rochas da formação Pimenteiras, com exposições no fundo do vale do ribeirão Lajeado e na base das encostas da serra. Os minerais pesados encontrados em sedimentos aluvionares do ribeirão Lajeado, provavelmente, são relacionados a esta litologia.

13.3.5.2 Devoniano

Esta unidade na área do Parque Estadual do Lajeado está representada pela formação Pimenteiras. Small (1914), que definiu a Série Piauí, descreveu uma seqüência de arenitos e folhelhos inferiores denominados de Folhelhos Pimenteiras nos arredores de Pimenteiras. Oliveira e Barbosa (1940) mencionaram ocorrências de arenitos e folhelhos, como pertencentes à formação Pimenteiras às margens do rio Tocantins. Oliveira e Leonardos (1943) citaram o folhelho Pimenteiras como uma das formações mais características da bacia do Parnaíba. Kegel (1953) dividiu a formação Pimenteiras em

Membro Itaim basal, constituído predominantemente de arenitos micáceos e sílticos, com intercalações de siltitos e folhelhos com fauna fóssil pouco expressiva, e Membro Picos, superior, predominando o termo pelítico, possuindo fauna fóssil mais expressiva.

Na área do Parque, esta formação aparece capeando as rochas ácidas da Suíte Lajeado e rochas mais antigas, sob a forma de superfícies tabulares residuais. É caracterizada por uma sucessão de clastos psamíticos, predominando o termo pelítico. Os tipos litológicos mais freqüentemente encontrados são representados por arenitos, microconglomerados, argilitos e siltitos (ferruginosos ou não) e folhelhos escuros. Os arenitos e microconglomerados representam, principalmente, os termos basais enquanto que a fração pelítica ocupa, dominantemente, os extratos superiores. Essas rochas mostram-se freqüentemente horizontais, perturbadas apenas por falhamentos locais. Os arenitos variam de brandos a coerentes, apresentando, às vezes, mergulhos de 10º a 15º NW.

Dentre as estruturas observadas no local, registram-se *ripple marks*, estrutura flaser, microestratificação cruzada e estratos cruzados de pequeno porte, estruturas concrecionadas, estruturas oolíticas, laminações e estratificação plano-paralela, assim como estruturas de sobrecarga, que exibem dimensões e formas variadas. Entre as estruturas biogênicas, é comum a presença de rastros de vermes. Foram encontrados afloramentos de arenitos arroxeados, cinza arroxeado e ocre-arroxeados. Essas cores podem variar de tonalidade em função do conteúdo de material ferruginoso. A granulometria varia desde fina a grosseira, sendo normalmente mal selecionada. Na fração mais grosseira, os grãos quartzosos variam de angulosos a bem arredondados, são eqüidimensionais e estão agregados em matriz argilosa, rica em hidróxido de ferro.

Os arenitos arroxeados, comumente friáveis, são compostos essencialmente por quartzo e, subordinadamente, por sericita e plaquetas ferruginosas submilimétricas. Placas amorfas ferruginosas de coloração preta aparecem constantemente nos planos de acamadamento.

No vale do córrego Água Branca ou Besta Morta, encontrou-se a presença de um ortoconglomerado petromítico. Nesta rocha, encontram-se fragmentos rudáceos de quartzo (predominante), quartzo, quartzito micáceo, siltito em placas e grânulos, seixos e matacões do próprio conglomerado, que foi fragmentado. Essas rochas foram encontradas diretamente em contato brusco com as rochas graníticas, o que leva à suposição de serem resquícios pertencentes à formação Serra Grande, unidade mais antiga que a formação Pimenteiras.

Moradores do local comentaram que a região já foi alvo de pesquisadores de diamante. Mostraram alguns fragmentos rochosos contendo níveis piritosos.

13.3.5.3 Terciário/Quaternário

a) Coberturas Detrito-Lateríticas

No Parque Estadual do Lajeado, esta unidade ocorre em diversas formas, a saber:

– - Depósitos Colúvio/Tálus - correspondem a uma superfície coluvionar desenvolvida a partir de um processo de aplainamento e laterização sobre as rochas da unidade fanerozóica. Essa superfície é caracterizada por latossolos e podsolos vermelho-amarelados-amarronzados, estrutura indefinida e textura areno-argilosa, com predominância de hidróxido de ferro (goethita) e, subordinadamente, caolinita e gibsita, exibindo o desenvolvimento de perfis lateríticos maturos e imaturos, onde ocorrem níveis de linhas de pedras (*stone lines*) com predominância de fragmentos angulosos de quartzo, geralmente dispostos na porção superior ;

– - Depósitos de Tálus - os depósitos de tálus ocorrem no sopé (piemonte) da encosta da serra do Lajeado, às vezes associados aos colúvios. São constituídos por blocos e fragmentos de granito e arenito em matriz areno-silto-argilosa, avermelhada, bastante compacta. Além dos depósitos mais antigos, ocorrem em pontos localizados da encosta, em concentrações de grandes blocos, principalmente de arenito, em estado incipiente de alteração.

b) Aluviões - auviões recentes, sendo o de maior expressão aquele que ocorre depositado na planície de inundação (acumulação) do ribeirão Lajeado, situando-se na parte centro norte do Parque. São caracterizados por sedimentos inconsolidados, dominantemente arenosos, representados por areias com níveis de cascalho e lentes de material areno-argiloso. Nesses aluviões, constatou-se a presença de minerais pesados, como a ilmenita e outros minerais de ferro (magnetita e hematita). Na literatura geológica, foi descrita, ainda, a presença de diamante e ouro.

13.4 Estruturas Geológicas Principais

Na área de influência do PEL, foram identificados vários sistemas de falhas, alguns de caráter regional, com direção geral norte-sul e mergulhos verticais, ao longo dos quais, grosso modo, está encaixado o vale do rio Tocantins e do ribeirão Lajeado.

A feição mais marcante na região estudada é constituída por falhamentos que delimitam o extenso *graben* do Lajeado. As falhas que delimitam esta estrutura apresentam rejeitos estimados em cerca de 250 m, tendo ocasionado o rebaixamento dos arenitos do topo da serra do Lajeado até o nível do rio Tocantins.

Afora os falhamentos de âmbito regional, nos afloramentos do PEL, ocorrem 3 sistemas de lineamentos bem definidos, constituídos por microfalhas e fraturas extensas, devendo ser reflexos do falhamento principal. Esses sistemas apresentam as seguintes direções aproximadas: N50 a 55º, E-W e N-160-170º. Apresentam mergulhos subverticais, às vezes constituindo caixas de falhas com espessura de até 1 m, onde a rocha é algo alterada e mais fraturada, com fraturas em geral seladas por material rígido granular.

As duas primeiras direções são mais extensas, apresentando caixas de falha com até 1 m de espessura, onde o material se apresenta com trechos muito fraturados e por vezes alterados, porém com poucas ocorrências na área do Parque. A terceira direção é a de maior freqüência, apresentando, contudo, fraturas pouca extensas e com boas características geomecânicas.

A maior superfície do Parque encontra-se encoberta por capeamento de solo, que encobre as principais estruturas geológicas principais.

14 AVALIAÇÃO ECOLÓGICA DA HIDROMETEOROLOGIA NO PEL

14.1 Clima

14.1.1 Temperatura

Refletindo a condição do relevo, a influência dos sistemas atmosféricos e a posição geográfica, as temperaturas médias anuais caracterizam-se por apresentar valores elevados e pequena oscilação anual.

No vale do rio Tocantins, as variações de temperatura se dão em função do relevo. Enquanto nas serras e planaltos as médias situam-se entre 25°C e 28°C, nas zonas deprimidas, ocorrem acréscimos de 2 a 5°C.

As temperaturas mais elevadas têm início na primavera, quando ocorre o pico do período seco e a baixa nebulosidade associados à incidência ortogonal dos raios solares sobre a área. Durante o verão e o outono, a intensa precipitação ameniza a temperatura, provocando pequena baixa nas médias mensais. No inverno, mesmo com a menor radiação solar e maior influência do ar polar, o declínio das médias de temperatura é pequeno, não alterando as condições megatérmicas reinantes.

14.1.2 Ventos

A região em que se localiza o estado do Tocantins é dominada pelos ventos nordeste da massa estável Tropical Atlântica, que provém do centro de alta pressão do Atlântico Sul e são quente e secos, o que assegura condições de bom tempo, com dias ensolarados e altas temperaturas, principalmente no outono e primavera. Sistemas extratropicais afetam periodicamente o sistema tropical, especialmente as incursões da Frente Polar Atlântica, motivados pela maior ou menor intensidade do anticiclone polar.

Assim, durante o inverno, com maior vigor do fluxo polar, o menor aquecimento do continente e enfraquecimento da baixa do interior, a região é invadida por ventos provenientes do sul, que provocam chuvas de pequena intensidade e duração, seguidas por diminuição da umidade relativa e

declínio da temperatura.

No final da primavera, os ventos da massa Tropical Atlântica retornam, elevando a temperatura e acentuando a seca. Iniciando no final da primavera e prosseguindo até o final do outono, o sistema de alta tropical para leste possibilita a expansão do ar quente e úmido proveniente da região amazônica, dando início ao fluxo do oeste, que é mais atuante no verão, provocando fortes chuvas e amenizando as altas temperaturas em toda a região.

No início do outono, ainda com predomínio dos ventos de oeste, o sol sobre as latitudes da área aquece o solo, provocando forte irradiação que aquece e ascende o ar equatorial continental, o que causa chuvas abundantes. Ao final do outono, novamente, o sistema de massa Tropical Atlântica domina a região.

14.1.3 Pluviometria

O regime de chuvas está concentrado em um período de 5 a 6 meses; no restante, prevalece a estiagem, fator esse explicado pela relação com a circulação atmosférica.

Assim, no verão, quando ocorre o deslocamento das linhas de instabilidade tropical para leste, as precipitações mensais chegam a ultrapassar 300 mm.

No outono, meados de abril, acontece o fim do período chuvoso, refletindo o enfraquecimento do fluxo de oeste e a progressiva penetração dos ventos de nordeste. Porém, as linhas de instabilidade ainda acentuadas permitem chuvas de alturas em torno de 100 mm mensais.

Durante o inverno, dominam os ventos secos de nordeste, e a ocorrência de chuvas é bastante reduzida. As poucas chuvas são frontais e não são suficientes para amenizar o período seco.

No outono (simbolizando a primavera), novamente, as chuvas retornam, com isoietas acusando valores acima de 100mm.

O balanço hídrico demonstra que há disponibilidade hídrica para a vegetação na região, em cerca de 8 meses do ano. Portanto, há um superávit na ordem de 400 mm durante os meses mais chuvosos, e um

déficit na ordem de 300 mm nos meses secos. Em média, há um excedente hídrico anual de 500 mm.

A região, conforme o PROJETO RADAM BRASIL, é enquadrada em um clima úmido a subúmido – este possui caráter transicional, apresentando ora elementos do clima úmido, ora do clima subúmido. Possui índice de umidade positivo de 0 a 40%, com total pluviométrico chegando a 1700 mm ano.

14.2 Hidrologia

A área do PEL situa-se na bacia do rio Tocantins e sub-bacia do ribeirão Lajeado mais as microbacias do ribeirão Água Fria, ribeirão Jaú, córrego Jauzinho e córrego Landi. A geomorfologia e as estruturas existentes na serra do Lajeado controlam essas drenagens, ora para a direção nor-noroeste, ribeirão Lajeado, ora de leste para oeste. (Figura 58: Mapa hidrológico)

A sub-bacia hidrográfica do ribeirão Lajeado abrange uma área de, aproximadamente, 60.000 hectares, com nascentes nos altos das serra do Lajeado. Os principais afluentes são o ribeirão Ágio e seus tributários menores, córrego Água Branca ou Besta Morta, Saltinho e Brejo da Passagem.

Para estimativa do potencial hídrico, verifica-se uma carência de dados hidrológicos que possam vir a constituir uma série histórica confiável e, para tanto, utilizaram-se os dados do PROJETO RADAMBRASIL (1982), de caráter regional.

Em termos de precipitação média anual, verifica-se um valor de 1.700 mm, volume este superavitário no que se refere à recarga das estruturas aqüíferas subjacentes.

Figura 56: Mapa Hidrológico

15 AVALIAÇÃO ECOLÓGICA DA VULNERABILIDADE DE PAISAGENS À PERDA DE SOLOS NO PEL

O mapa de vulnerabilidade natural (Fig. 59) apresenta as unidades territoriais com seus respectivos graus de riscos à erosão do terreno, definidos pela interseção dos mapas temáticos (geologia, geomorfologia, solos, vegetação), que têm uma pontuação atribuída ao índice de vulnerabilidade à erosão em cada mancha delineada.

A vulnerabilidade das unidades de paisagem à perda ao solo foi definida pela análise do conjunto de rocha, solo, relevo e vegetação. O clima e o uso da terra só devem ser considerados quando interferem de modo significativo na definição de unidades homogêneas.

A classificação do grau de vulnerabilidade de cada unidade ambiental foi feita segundo as relações entre os processos de morfogênese e pedogênese, com base no conceito de Ecodinâmica (Tricard, 1977). A vulnerabilidade foi expressa pela atribuição de valores de 1,0 a 3,0 para cada unidade de paisagem. Quando prevalece a pedogênese, atribuem-se valores próximos a 1,0 e, quando prevalece a morfogênese, atribuem-se valores próximos a 3,0, conforme apresentado no Quadro 16.

Figura 57: Vulnerabilidade de Paisagens

Quadro 16: Avaliação da Estabilidade das categorias Morfodinâmicas

Categoria Morfodinâmica	Relação Pedogênese/Morfogênese	Valor
Estável	Prevalece a Pedogênese	1,0
Intermediária (moderadamente estável/vulnerável)	Equilíbrio Pedogênese/Morfogênese	2,0
Instável (vulnerável)	Prevalece a Morfogênese	3,0

Os solos do tipo Latossolos são considerados estáveis porque se apresentam bem desenvolvidos, com grande profundidade e porosidade e possuem boas propriedades físicas: permeabilidade à água e ao ar, e, mesmo com alta percentagem de argila, são friáveis, de baixa plasticidade. São considerados solos velhos e maduros. A sua principal limitação ao uso agrícola é a baixa fertilidade natural. Mesmo os eutróficos contém baixa soma de bases e não possuem reservas de nutrientes. Apresentam, ainda, os horizontes A, B e C bem desenvolvidos. Em geral, são solos pouco suscetíveis a processos erosivos e ocorrem, geralmente, em topografia mais suaves. Às unidades de paisagem natural, onde predomina esse tipo de solo, são atribuídos valores próximos a 1,0.

As unidades de paisagem natural onde predominam os solos do tipo Podzólicos são consideradas de estabilidade intermediária, pois existe um equilíbrio entre a morfogênese e a pedogênese. Quando os Podzólicos são comparados aos latossolos, apresentam profundidade menor e são estáveis e menos intemperizados. Ocorrem geralmente em topografias um pouco mais movimentadas. Nesses solos, a diferença de textura entre os horizontes A e B (ocasionada pelo acúmulo de argila no horizonte B) dificulta a infiltração de água no perfil, o que favorece os processos de erosão. A essa classe de solos, são atribuídos valores próximos a 2,0 na escala de vulnerabilidade.

As unidades de paisagem natural onde ocorrem solos jovens e pouco desenvolvidos são consideradas vulneráveis, pois têm como característica principal a pouca evolução dos perfis. Nesses solos, o horizonte A está assentado diretamente sobre o horizonte C ou sobre a rocha mãe (não possuem horizonte B). São considerados solos jovens, em fase inicial de formação, porque estão ainda se desenvolvendo a partir de materiais de origem recentemente depositados, ou por estarem situados em lugares de alta declividade, nos quais a velocidade de erosão é igual ou maior à velocidade de transformação da rocha em solo. A essa classe de solos, são atribuídos valores próximos a 3,0 (Crepani et al, 1998).

Com relação à vegetação, as unidades de paisagem natural a que se atribuem valores próximos a 1,0 (estabilidade) são aquelas em que a cobertura vegetal protege melhor o solo do processo erosivo. São, pela ordem, a floresta ombrólia densa, floresta ombrólia aberta, floresta ombrólia mista, floresta estacional formação campinarana, savana florestada e savana estépica florestada e estepe arbórea densa.

À cobertura vegetal que confere proteção mediana às unidades de paisagem natural, atribuem-se valores próximos a 2,0 na escala de vulnerabilidade. Pode ser caracterizada pelas seguintes formações: savana arborizada e savana estépica arborizada, floresta estacional decidual campinarana arborizada, estepe arborizada, buritizal com influência fluvial e/ou lacustre, campinarana arborizada, savana parque, savana estépica parque e estepe parque, campinarana e estepe com porte arbustivo, vegetação com influência marinha (restinga), porte arbustivo (das dunas), vegetação com influência fluvial e/ou lacustre (porte herbáceo), refúgio montano e refúgio alto-montano (Crepani et al, 1998).

A cobertura vegetal considerada vulnerável na proteção das unidades de paisagem natural apresenta baixa densidade, e, a ela, atribuem-se valores próximos a 3,0 na escala de vulnerabilidade. Nessa categoria, encontram-se as seguintes formações: savana gramíneo-lenhosa, savana-estépica gramíneo-lenhosa e estepe gramíneo-lenhosa, campinarana gramíneo-lenhosa, vegetação com influência marinha herbáceas (praias), vegetação com alta influência fluviomarinha e a vegetação com influência fluvial e/ou lacustre (porte herbáceo), refúgios montano e alto-montano (porte herbáceo) (Crepani *et al*, 1998).

Essa classificação, de acordo com a estabilidade ou vulnerabilidade, é feita para geologia, pedologia, geomorfologia, vegetação e clima. A estabilidade ou vulnerabilidade é, portanto, definida pela média dos valores atribuídos a cada um dos temas. Ressalta-se que temas como fauna, recursos hídricos, biodiversidade e o próprio clima, em seu aspecto mais amplo, não são bem contemplados nessa metodologia, embora sejam fundamentais para definição do zoneamento.

16 AVALIAÇÃO ECOLÓGICA DAS ESTRADAS NO PEL

Como pode se observar na figura que se segue, o PEL é muito fragmentado, principalmente na sua porção médio inferior, em função da existência de estrada e trilhas. Essa configuração não é recomendável para uma unidade de conservação, pois essas trilhas fazem o papel de barreiras ao deslocamento de indivíduos de espécies de pequeno porte com alta especificidade em relação à hábitats não alterados, interrompendo a sua dispersão e, conseqüentemente, o fluxo gênico dentro da área.

Após a seleção de estradas visando à fiscalização e ao acesso ao PEL, deve ser feito um esforço no sentido de que as estradas e trilhas desnecessárias sejam fechadas, para que ocorra sucessão natural e conseqüente regeneração ambiental.

É importante ressaltar que a figura 58 pode ter distorções, uma vez que as estradas foram levantadas a partir de fotos aéreas que, além de não estarem georreferenciadas, sofrem distorções em função da curvatura da lente e ângulo em relação ao solo. Embora tenham utilidade na demonstração da presença das estradas, deve ser considerada com certa cautela quanto ao aspecto citado. (Figura 58).

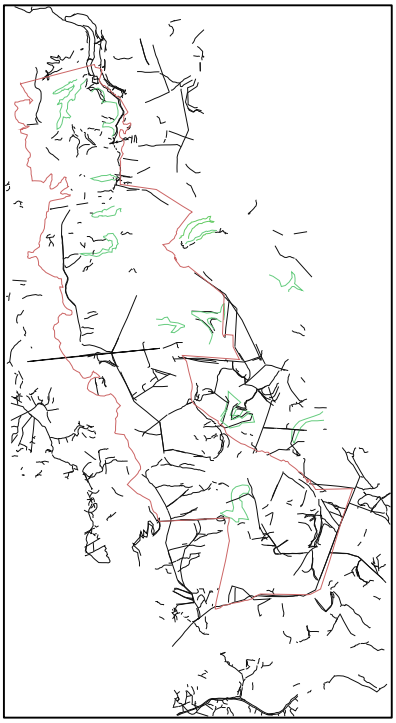


Figura 58: Estradas existentes no PEL – 2002.

Limite do PEL em vermelho. Algumas matas em verde e estradas em preto.

17 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM

Para definição dos pontos de amostragem, foram consultados mapas, cartas topográficas e imagens de satélite da região. Após esse estudo preliminar, foram estabelecidos 3 pontos de amostragem ao longo do ribeirão Lajeado. (Pontos 1, 2 e 3).

Durante a campanha de amostragem, observou-se que, ao longo do ribeirão Lajeado, ocorrem trechos de mata ciliar preservados, a ausência de lançamento de efluentes domésticos e industriais e uma baixa densidade populacional, fatores que contribuem para a manutenção da qualidade das águas do manancial. Apenas no ponto 1, foi verificada a presença de moradores ribeirinhos que se instalaram próximos à margem esquerda do manancial, onde cultivam pequenas lavouras de subsistência e utilizam as águas do ribeirão para abastecimento doméstico e outros usos.

Na definição dos pontos, buscou-se priorizar locais em que as amostras fossem representativas das atuais características físico-químicas e biológicas das águas, ao longo do ribeirão Lajeado. Os pontos de coleta, localização e coordenadas geográficas estão apresentados no Quadro 17.

Quadro 17: Localização dos Pontos de Amostragem no Rio Lajeado - TO.

Ponto	Localidade	Coordenadas (UTM)	
		S	W
1	Ribeirão Lajeado, nas proximidades da nascente dentro do Parque Estadual do Lajeado	0805542	8874600
2	Ribeirão Lajeado, após confluência de contribuintes de pequeno porte, dentro do Parque Estadual do Lajeado	0804284	8879904
3	Ribeirão Lajeado, nas proximidades do limite final do Parque Estadual do Lajeado,à jusante do córrego água Branca.	0801788	8890202

17.1 Ponto de amostragem 01

O ponto de amostragem 01 está localizado próximo às nascentes do ribeirão Lajeado, a uma altitude de 460 m.

Nesse local, foi detectada a presença de ribeirinhos que utilizam as águas do manancial para uso doméstico. Não foi observada a existência de fossas próximas às moradias.

As matas ciliares ao longo do ribeirão encontram-se alteradas, em decorrência do desmatamento efetuado pelos moradores, para o plantio de pequenas lavouras.

Há indícios de caminhos preferenciais, por onde escoam os sólidos e outros materiais que contribuem para a elevação da turbidez e presença de bactérias do grupo coliforme.

A vazão detectada neste trecho e época do ano foi de 0,3478 m^3/s.

Figura 59: Margem do ribeirão Lajeado, desprovida de vegetação.

17.2 Ponto de amostragem 02

O ponto 02 está localizado próximo a uma antiga sede de fazenda, onde é predominante a presença de espécies vegetais exóticas.

A paisagem característica é pastagens abandonadas e remanescentes de construções antigas. Nas margens do ribeirão Lajeado, ainda ocorrem manchas da vegetação natural, porém não foram observados os limites da faixa de proteção estabelecidos pela legislação ambiental.

No ponto 02 de amostragem (Nos limites leste e norte/leste, existem pressões menos acentuadas, em decorrência de atividades agropastoris.Figura 62),já recebeu o aporte das águas do córrego Água Branca. A vazão do manancial detectada nesta época do ano foi de 1,08 m^3/s.

Figura 60: Vista do ponto de amostragem n° 02 no ribeirão Lajeado

17.3 Ponto de amostragem 03

No ponto 03 (Figuras 63 e 64), a vegetação ciliar encontra-se em bom estado de conservação, contribuindo para que não ocorra o aporte excessivo de sólidos e outros materiais no manancial.

Nesse trecho, o ribeirão escoa ao fundo do vale protegido pelas escarpas da serra, impedindo o desenvolvimento intensivo de atividades antrópicas. Os paredões atuam como uma proteção natural do corpo hídrico. No ponto, o manancial já recebeu o aporte de diversos contribuintes e a vazão detectada nesta época do ano foi de 2,34 m^3/s.

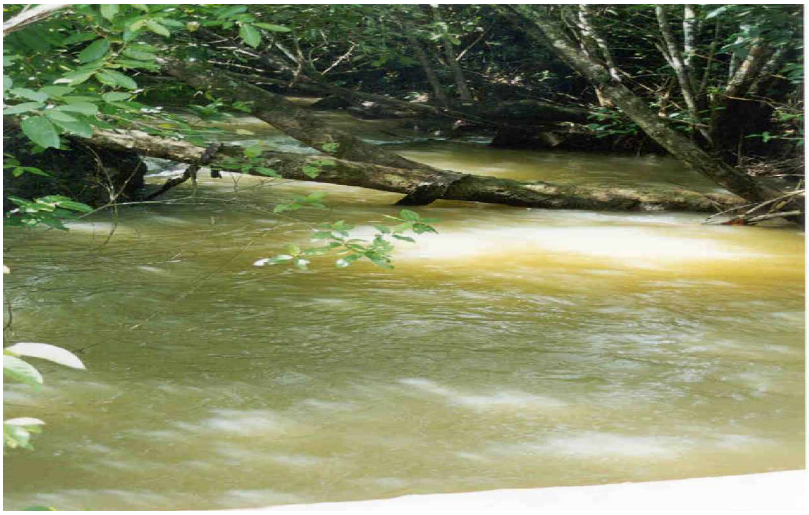


Figura 61: Ribeirão Lajeado, visto do P 03, à montante do ponto de coleta.

Figura 62: Ribeirão Lajeado, Visto do P 03,à jusante do ponto de coleta.

17.4 Campanha de Amostragem

Para este estudo, foi realizada uma coleta em dezembro de 2002, período correspondente à estação chuvosa na região. Os resultados dessa campanha foram comparados aos obtidos em 1998 e 1999, em trabalho executado pela UNITINS/PNOPG/CNPq.

Desde já, torna-se necessário enfatizar que um número maior de coletas, compreendendo períodos distintos do ciclo hidrológico, é de extrema importância para uma caracterização limnológica efetiva do ambiente estudado. Vale ressaltar que o ciclo hidrológico exerce forte influência sobre os parâmetros físico-químicos e biológicos nos corpos aquáticos.

17.4.1 Metodologias de Coletas

Para os parâmetros limnológicos, foram utilizados uma sonda multiparâmetros (modelo YSI 6820) e um turbidímetro portátil (modelo 2100 P – Hach) na obtenção de dados de campo (*in loco*). Antes de serem utilizados, esses aparelhos foram devidamente calibrados e, posteriormente, aferidos com respectivos padrões de controle de qualidade analítica.

As coletas e a preservação das amostras analisadas em laboratório foram efetuadas de acordo com as normas técnicas determinadas pela ABNT NBR 9898/1987 e pelo *Standard Methods For The Examination Of Water and Wastewater da AWWA*. Para os parâmetros analisados em laboratório, foram coletadas amostras da camada superficial da coluna d'água, acondicionadas em frascos apropriados e preservadas, de acordo com a norma técnica supracitada.

Quanto às medições de vazão, foi utilizado um medidor de vazão do tipo "molinete", aferido antes de sua utilização. Em cada ponto, as medidas compreenderam várias medições de velocidade em diferentes profundidades, obtendo-se, ao final, uma média.

Em relação ao fitoplâncton, as amostras para o estudo quantitativo foram coletas subsuperficiais, com frascos de vidro de 100ml. O vidro ainda submergido foi fechado e, após ter sido retirado da água, foram adicionadas 5 gotas de lugol acético. para preservação da amostra e posterior identificação (Vollenweider, 1974).

Figura 63: Medição de parâmetros físico-químicos "in loco" no ribeirão Lajeado

Figura 64: Profissionais do NATURATINS e da DBO ENGENHARIA realizando medições de vazão no ribeirão Lajeado

17.4.2 Parâmetros Físico-Químicos e Bacteriológicos Avaliados

Foram analisados 24 parâmetros físico-químicos e bacteriológicos. Os resultados obtidos forma comparados aos valores máximos permitidos (VMP), determinados pela resolução n° 020/86 do CONAMA, de 18 de junho de 1986, para os cursos d'água Classe II, apresentados no Quadro 18, junto às concentrações usualmente encontradas em águas naturais não poluída.

Quadro 18: Parâmetros analisados com respectivos valores máximos permitidos para rios classe II e valores encontrados em águas naturais:

Parâmetros	VMP da Resolução N° 020 CONAMA	Valores usualmente encontrados em águas naturais	Unidade
Temperatura ambiente	-	Variável	º C
Temperatura da amostra	-	18 a 30	º C
Vazão	-	Variável	m^3/s
pH	6,0 a 9,0	6,0 – 8,5	Potenciométrica
DQO	NR	< 20	mg / L - O_2
DBO	5,0	< 10	mg / L - O_2
Oxigênio Dissolvido - OD	Não inferior a 5	5 - 10 mg / L	mg / L O_2
OD – Saturado	NR	Variável	%
Turbidez	Até 100	1 – 200	UNT
Condutividade	NR	10 – 1000	µs / cm
Sólidos suspensos	NR	Variável	mg / L
Sólidos totais	NR	Variável	mg / L
Sólidos totais dissolvidos	500,0	Variável	mg / L
Cloretos	250,0	Variável	mg / L - Cl
Alumínio	0,1	Variável	mg / L - Al
Ferro	0,3	Variável	mg / L - Fe
Manganês	0,1	Variável	mg / L - Mn
Surfactantes aniônicos	0,5	Variável	mg / L - LAS
Fosfato total	0,025	Variável	mg / L - P
Nitrogênio total	NR	Variável	mg / L - N
Nitrato (NO_3)	< 10,0	< 1 mg / L	mg / L NO_3 - N
Amônia não ionizável (NH_3)	0,02	< 0,1	mg / L NH_3
Íon Amônia (NH_4)	NR	Variável	mg / L NH_4
Coliformes Totais	Até 5.000	Variável	NMP / 100 ml
Coliformes Fecais	Até 1.000	Variável	NMP / 100 ml

NR= Não Recomendado

17.4.3 Resultados e Discussões dos Parâmetros Analisados

Os Quadros 19, 20 e 21 apresentam os valores obtidos para as variáveis coletadas, incluindo a vazão nos 3 pontos de amostragem no ribeirão Lajeado. Informações adicionais, relacionadas à data e ao horário da coleta, temperatura ambiente, presença/ausência de chuvas etc. também são apresentadas.

A Tabela 8 apresenta um resumo estatístico (média, valor máximo e mínimo e desvio-padrão) das variáveis registrados nos 3 pontos de coleta. A média representa uma medida de tendência central dos dados, enquanto o desvio-padrão apresenta-se como medida de dispersão dos dados em torno da média (Centeno, 1999).

Quadro 19: Dados obtidos no Ponto 01, ribeirão Lajeado.

DADOS GERAIS DA AMOSTRA			
LOCAL: Parque Estadual do Lajeado			
MUNICÍPIO: PALMAS – TO			
PONTO DE REFERÊNCIA: P1 – Ribeirão Lajeado, próximo a nascente.			
DATA DA COLETA: 16 / 12 / 2002			
HORA DA COLETA: 11:15			
TEMPERATURA AMBIENTE LOCAL: 27,2 ^{0}C			
TEMPERATURA DA ÁGUA NO LOCAL: 23,98 ^{0}C			
ALTITUDE: 461 m			
LATITUDE: 0805542 UTM			
LONGITUDE: 8874600 UTM			
CHUVAS: NÃO			
COLETOR DA AMOSTRA: MURILO			
ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E BACTERIOLÓGICA			
ITEM	ANÁLISE	RESULTADO	UNIDADE
01	VAZÃO	0,347	m^3/s
02	pH (POTENCIOMÉTRICO)	7,07	Potenciométrica
03	TURBIDEZ	12	UNT
04	OD em mg / L	8,08	mg / L O_2
05	OD em %	96,6	%
06	DQO	15,1	mg / L - O_2
07	$DBO_{5\ d\ a\ 20°C}$	0,2	mg / L - O_2
08	FERRO TOTAL	0,72	mg / L Fe
09	CLORETOS	0,5	mg / L Cl
10	MANGANÊS	0,12	mg / L Mn
11	ALUMÍNIO	0,1	mg / L Al
12	SÓLIDOS TOTAIS	20,0	mg / L
13	SÓLIDOS SUSPENSOS	3,0	mg / L
14	SÓLIDOS TOTAIS DISSOLVIDOS	2,0	mg / L
15	NITROGÊNIO TOTAL	0,432	mg / L
16	FOSFATO TOTAL	0,039	mg / L - P
17	NH_4	< 0,02	mg/ L NH_4
18	SURFACTANTE ANIÔNICO	1,03	mg / L
19	CONDUTIVIDADE	4,0	µS / cm
20	NO_3	0,001	mg / L - N
21	NH_3	0,001	mg / L - N
22	COLIFORME TOTAL	230,0	VMP / 100 mL
23	COLIFORME FECAL	140,0	VMP / 100 mL

Quadro 20: Dados obtidos no Ponto 02, ribeirão Lajeado.

DADOS GERAIS DA AMOSTRA
LOCAL: Parque Estadual do Lajeado
MUNICÍPIO: PALMAS – TO
PONTO DE REFERÊNCIA: P2 – Ribeirão Lajeado após a confluência com o córr. Brejo da Passagem
DATA DA COLETA: 16 / 12 / 2002
HORA DA COLETA: 13:05
TEMPERATURA AMBIENTE LOCAL: 29,5 ^{0}C
TEMPERATURA DA ÁGUA NO LOCAL: 24,06 ^{0}C
ALTITUDE: 430 m
LATITUDE: 0804284 UTM
LONGITUDE: 8879904 UTM
CHUVAS: NÃO
COLETOR DA AMOSTRA: MURILO

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E BACTERIOLÓGICA

ITEM	ANÁLISE	RESULTADO	UNIDADE
01	VAZÃO	1,084	m^3/s
02	pH	6,66	Potenciométrica
03	TURBIDEZ	13	UNT
04	OD em mg / L	7,99	mg / L O_2
05	OD em %	95,1	%
06	DQO	12,1	mg / L - O_2
07	$DBO_{5\ d\ a\ 20°C}$	0,6	mg / L - O_2
08	FERRO TOTAL	0,7	mg / L Fe
09	CLORETOS	0,5	mg / L Cl
10	MANGANÊS	0,1	mg / L Mn
11	ALUMÍNIO	0,1	mg / L Al
12	SÓLIDOS TOTAIS	30,0	mg / L
13	SÓLIDOS SUSPENSOS	2,0	mg / L
14	SÓLIDOS TOTAIS DISSOLVIDOS	3,0	mg / L
15	NITROGÊNIO TOTAL	0,757	mg / L
16	FOSFATO TOTAL	0,036	mg / L - P
17	NH_4	< 0,02	mg/ L NH_4
18	SURFACTANTE ANIÔNICO	0,326	mg / L
19	CONDUTIVIDADE	4,0	µS / cm
20	NO_3	0,001	mg / L - N
21	NH_3	0,0	mg / L - N
22	COLIFORME TOTAL	400,0	VMP / 100 mL
23	COLIFORME FECAL	AUSENTE	VMP / 100 mL

Quadro 21: Dados obtidos no Ponto 03, ribeirão Lajeado.

DADOS GERAIS DA AMOSTRA			
LOCAL: Parque Estadual do Lajeado			
MUNICÍPIO: PALMAS – TO			
PONTO DE REFERÊNCIA: P3 - ribeirão Lajeado confluência com o córr. Água Branca			
DATA DA COLETA: 16 / 12 / 2002			
HORA DA COLETA: 16:16			
TEMPERATURA AMBIENTE LOCAL: 31.85 ^{0}C			
TEMPERATURA DA ÁGUA NO LOCAL: 24.43 ^{0}C			
ALTITUDE: 366 m			
LATITUDE: 0801788 UTM			
LONGITUDE: 8890202 UTM			
CHUVAS: NÃO			
COLETOR DA AMOSTRA: MURILO			
ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E BACTERIOLÓGICA			
ITEM	ANÁLISE	RESULTADO	UNIDADE
01	VAZÃO	2,348	m^3/s
02	pH	6,84	Potenciométrica
03	TURBIDEZ	22,0	UNT
04	OD em mg / L	7,78	mg / L O_2
05	OD em %	95,7	%
06	DQO	14,9	mg / L - O_2
07	$DBO_{5\ d\ a\ 20°C}$	0,5	mg / L - O_2
08	FERRO TOTAL	0,9	mg / L Fe
09	CLORETOS	0,5	mg / L Cl
10	MANGANÊS	0,0	mg / L Mn
11	ALUMÍNIO	0,1	mg / L Al
12	SÓLIDOS TOTAIS	50,0	mg / L
13	SÓLIDOS SUSPENSOS	6,0	mg / L
14	SÓLIDOS TOTAIS DISSOLVIDOS	3,0	mg / L
15	NITROGÊNIO TOTAL	0,465	mg / L
16	FOSFATO TOTAL	0,026	mg / L - P
17	NH_4	< 0,02	mg/ L NH_4
18	SURFACTANTE ANIÔNICO	0,392	mg / L
19	CONDUTIVIDADE	5.0	µS / cm
20	NO_3	0,0	mg / L – NO_3
21	NH_3	0,002	mg / L - N
22	COLIFORME TOTAL	$4,6 \times 10^3$	VMP / 100 mL
23	COLIFORME FECAL	$1,5 \times 10^3$	VMP / 100 mL

Tabela 8: Resumo estatístico das variáveis obtidas

em três pontos de coleta no ribeirão Lajeado – TO, em dezembro de 2002.

Parâmetros	Média	Mínimo	Máximo	Desvio - padrão
Vazão (m^3/s)	1,26	0,35	2,35	1,01
Temperatura (ºC)	24,16	23,98	24,43	0,24
pH	6,86	6,66	7,07	0,21
Turbidez (UNT)	15,67	12,00	22,00	5,51
Oxig. Dissolv. (mg/l)	7,95	7,78	8,08	0,15
OD Saturado (%)	95,80	95,10	96,60	0,75
DQO (mg/l)	14,03	12,10	15,10	1,68
DBO (mg/l)	0,43	0,20	0,60	0,21
Ferro (mg/l)	0,77	0,70	0,90	0,11
Cloretos (mg/l)	0,50	0,50	0,50	0,00
Manganês (mg/l)	0,07	0,00	0,12	0,06
Alumínio (mg/l)	0,10	0,10	0,10	0,00
Sólidos totais (mg/l)	33,33	20,00	50,00	15,28
Sólidos suspensos (mg/l)	3,67	2,00	6,00	2,08
Sol. Totais dissol. (mg/l)	2,67	2,00	3,00	0,58
Nitrogênio total (mg/l)	0,55	0,43	0,76	0,18
Fósforo total (mg/l)	0,032	0,023	0,039	0,03
Surfactantes aniônicos (mg/l)	0,58	0,33	1,03	0,39
Condutividade (*u*S/cm)	4,33	4,00	5,00	0,58
Nitrato (mg/l)	0,0007	0,0000	0,0010	0,0006
Amônia - NH_3 (mg/l)	0,0010	0,0000	0,0020	0,0010
Colif. Totais (NMP/100ml)	1743,3	230,0	4600,0	2475,4
Colif. Fecais (NMP/100ml)	580,3	101,0	1500,0	796,7

17.4.3.1 Variável Hidrológica - Vazão

Características limnológicas dos corpos hídricos, tais como temperatura e concentração de oxigênio dissolvido, são fortemente condicionadas a fatores climáticos (e. g. temperatura do ar, ventos) e hidrológicos (e. g. regime de chuvas, vazão). Segundo Chapman (1996), a vazão é a medida do volume de água que escoa por um dado período de tempo. Para rios, é usualmente expressada em m^3/s. Essa variável hidrológica está relacionada à quantidade de material suspenso e dissolvido em um corpo d'água. A concentração de substâncias naturais, oriundas de processos erosivos, aumenta exponencialmente com o aumento da vazão. No entanto, substâncias artificialmente introduzidas num corpo d'água, como matéria orgânica, tendem a diminuir a concentração com o aumento da vazão.

No presente trabalho, foram realizadas medidas de vazão da água, nos 3 pontos de amostragem,

demonstrando que a contribuição dos afluentes aumenta significadamente a vazão do ribeirão Lajeado, no trecho em estudo. Os dados obtidos estão apresentados na Figura 67.

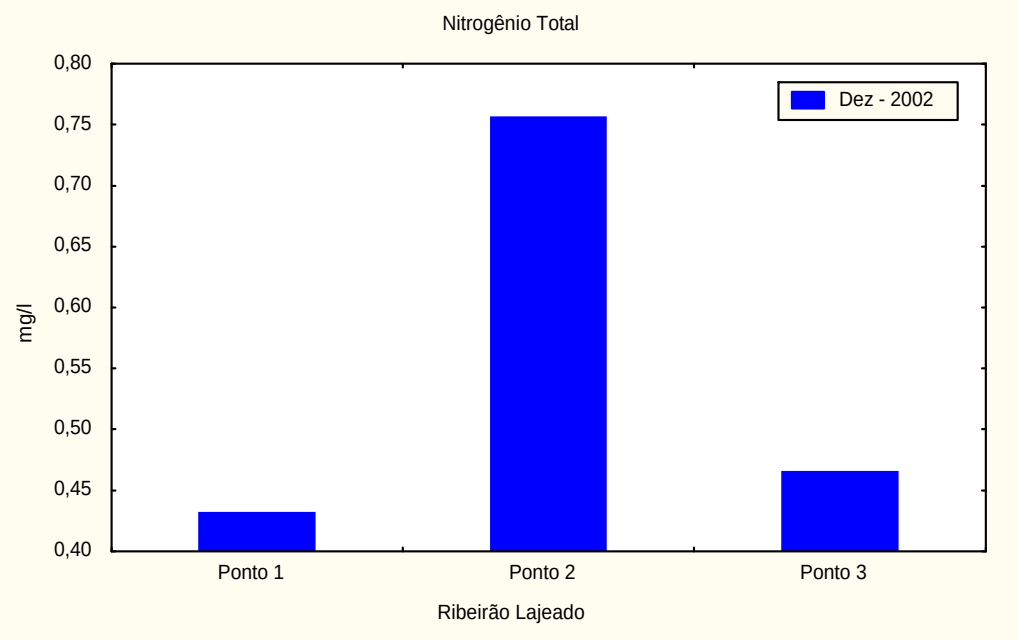


Figura 65: Vazão do ribeirão Lajeado.

17.4.3.2 Temperatura

A temperatura representa uma das mais importantes características físicas das águas fluviais. Afeta outras propriedades físicas dos rios, como o oxigênio dissolvido, além de influenciar reações bioquímicas que ocorrem nesses ambientes, podendo comprometer a distribuição e a ecologia dos organismos aquáticos (Rose, 1967). Portanto, por diversas razões, a temperatura da água é um importante parâmetro a ser monitorado.

Variações de temperatura são parte do regime climático normal. Corpos d'água naturais apresentam variações sazonais e diurnas, bem como estratificação vertical. A temperatura da água é influenciada por fatores tais como latitude, altitude, estação do ano, período do dia, vazão e profundidade.

A temperatura afeta a solubilidade de muitos compostos químicos e pode influenciar o efeito de vários poluentes sobre a biota aquática. O aumento da temperatura eleva a demanda metabólica de oxigênio, que, em conjunto com a diminuição da solubilidade do oxigênio, pode prejudicar muitas espécies.

As principais fontes antrópicas para o aumento da temperatura são: efluentes industriais, agricultura, desmatamentos e desenvolvimento de áreas urbanas. A elevação anormal da temperatura em um corpo d'água geralmente é provocada por despejos industriais (indústrias canavieiras, por exemplo) e usinas termoelétricas.

Os efeitos danosos à flora e à fauna aquáticas, provocados pelo aumento de temperatura nos corpos d'água, são indiretos, visto que o aumento de temperatura implica maior movimentação dos organismos, o conseqüente aumento no consumo de oxigênio dissolvido e a diminuição da solubilidade. Temperaturas acima de 26ºC são desaconselháveis, e, além de 32ºC, a água torna-se imprópria ao abastecimento público. A taxa de proliferação de muitos microorganismos aumenta em temperaturas de 32,0 a 37,0 ºC.

As medidas de temperatura no ribeirão Lajeado mantiveram-se praticamente constantes nos três pontos de coleta. A média registrada de 24,16 ºC está dentro dos padrões normais para rios e córregos da região climática em estudo. A ligeira variação entre os pontos de coleta está correlacionada positivamente à temperatura ambiente registrada no momento da coleta.

A Figura 68 apresenta os dados obtidos no presente estudo (dezembro de 2002) e as medidas registradas por Schmidt (1999), em novembro de 1998 e fevereiro de 1999, para os mesmos pontos.

Como já discutido, a temperatura da água é influenciada por diversos fatores ambientais e condições no momento da coleta. Diante disso, as comparações entre dados dessa variável obtidos em períodos (dia/horário) diferentes devem ser cautelosas. Segundo Esteves (1998), é importante ressaltar que a temperatura da água é uma das variáveis limnológicas que apresentam maiores flutuações durante o período de 24 horas, sendo influenciada por diversos fatores ambientais. Portanto, coletas realizadas

em períodos do dia diferentes podem resultar em valores também diferentes.

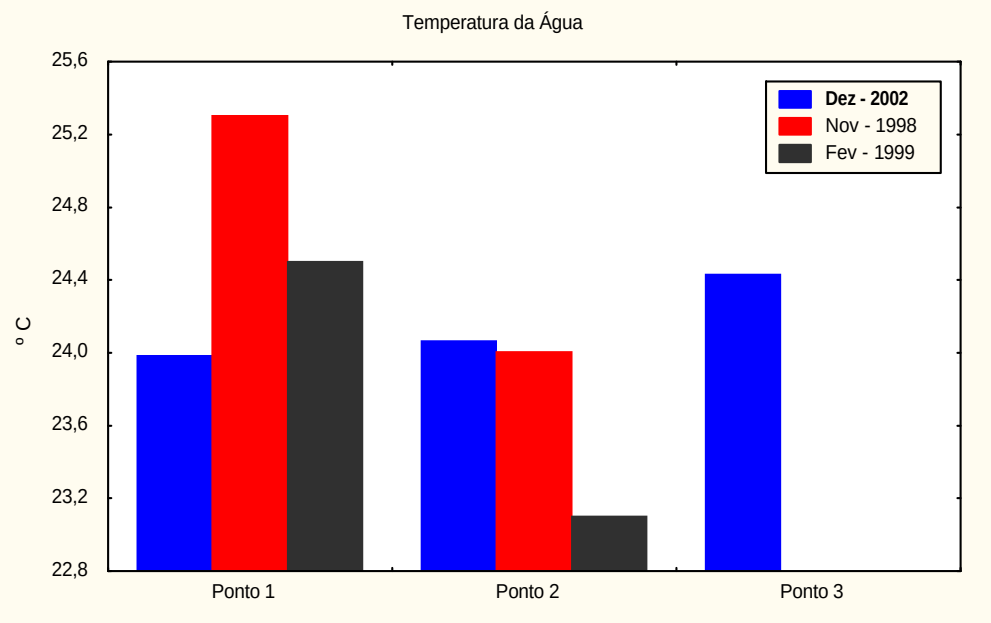


Figura 66: Temperatura da água.

17.4.3.3 Potencial Hidrogeniônico (pH)

O termo pH (potencial hidrogeniônico) é usado universalmente para expressar o grau de acidez ou basicidade de uma solução, ou seja, é o modo de expressar a concentração de íons de hidrogênio nessa solução.

De acordo com Esteves (1988), a maioria dos corpos d'água continentais apresenta pH variando entre 6 e 8, no entanto, podem ser encontrados ambientes mais ácidos ou mais alcalinos. De acordo com Reid & Wood (1976), rios muito ácidos encontram-se principalmente em terrenos alagadiços e pântanos, correndo em áreas de formação silicosa e suportam uma biota relativamente pobre.

Considerado como uma das variáveis ambientais mais importantes, o pH é, ao mesmo tempo, uma das

variáveis mais difíceis de se interpretar (Esteves, 1988). Essa complexidade se deve ao grande número de fatores que podem influenciar esse parâmetro.

Segundo Allan (1995), os efeitos deletérios da acidificação em corpos hídricos são bem conhecidos, principalmente em termos de redução do número de espécies e da abundância de indivíduos. Esteves (1988) ressalta a estreita interdependência entre as comunidades bióticas e o meio aquático, com relação ao pH. Em outras palavras, as comunidades aquáticas interferem no pH, assim como o pH interfere de diferentes maneiras no metabolismo dessas comunidades.

As principais fontes antrópicas de alterações do pH são: mineração, práticas agrícolas, efluentes industriais e chuva ácida (derivadas da emissão de gases dos carros e indústrias para a atmosfera). Geralmente, pH muito ácido ou muito alcalino está associado à presença de despejos industriais.

Os valores registrados em todos os pontos do ribeirão Lajeado apontam pH próximo à neutralidade, estando, portanto, dentro dos limites permitidos pela resolução n° 020 do CONAMA para a classe II (valor mínimo 6,0; valor máximo 9,0). Valores ligeiramente ácidos, nos Pontos 01 e 02 (6,86 e 6,66, respectivamente), podem ser reflexo da atividade metabólica de microorganismos decompositores (maior liberação de íons H^+, conseqüente diminuição do valor do pH), comum em período de chuvas. É importante ressaltar que a maioria dos organismos aquáticos está adaptada às condições de neutralidade do pH. Os valores detectados nas campanhas de 1998 e 1999 foram menores que os observados na campanha de 2002, principalmente o valor no P 01 no mês de fevereiro de 1999 (período chuvoso).

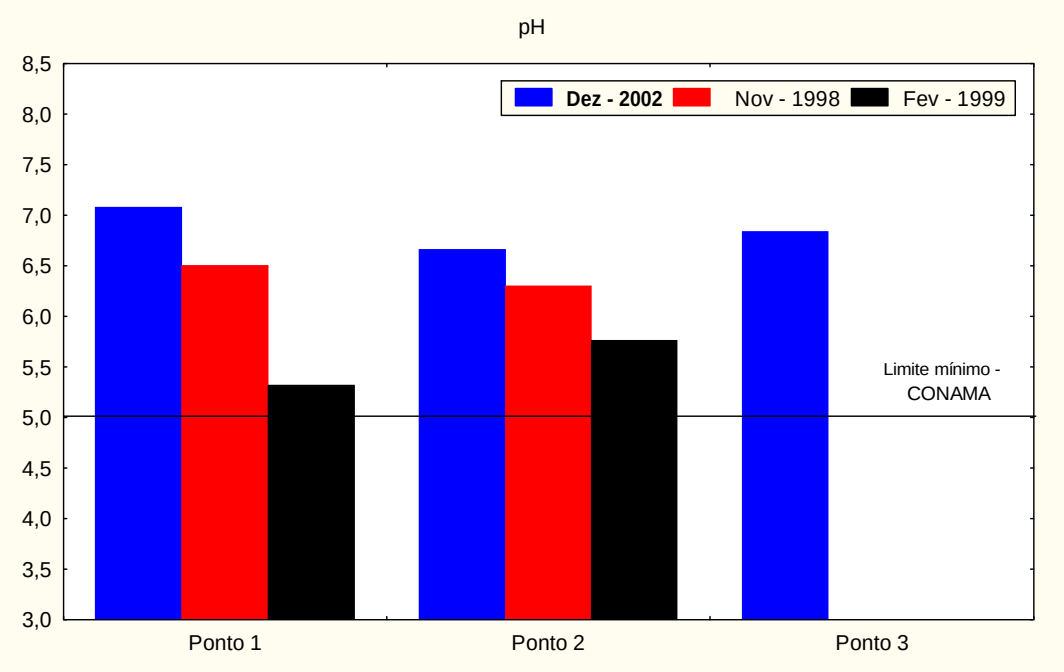


Figura 67: PH

17.4.3.4 Sólidos Suspensos, Sólidos Dissolvidos e Sólidos Totais

De acordo com Allan (1995), a concentração total de sólidos dissolvidos em ambientes lóticos é o reflexo das concentrações dos principais íons dissolvidos. Em termos gerais, a média está em torno de 100 mg/l, para diversas regiões do planeta. Entretanto, essas concentrações variam consideravelmente de lugar para lugar, em função da variabilidade natural dos ambientes e das atividades antrópicas desenvolvidas na bacia.

Os sólidos em suspensão aumentam a turbidez, prejudicando aspectos estéticos da água e a produtividade do ecossistema pela diminuição da penetração da luz. Os sólidos dissolvidos totais são a medida do material dissolvido na coluna d'água, e o os sólidos sedimentáveis são a quantidade de

material que irá sedimentar ao longo de um período de tempo.

A determinação desse parâmetro (série de sólidos) é importante, em face da dependência que ele possui em relação às características geo-ambientais na bacia em questão, principalmente no que tange à capacidade de erosão dos solos da bacia de drenagem, que, por sua vez, depende da cobertura vegetal e das características físicas do solo.

Alta concentração de sólidos na água dificulta a penetração da luz, diminuindo a sua transparência, o que traz conseqüências prejudiciais aos processos fotossintéticos da comunidade fitoplanctônica e de macrófitas e causam danos diretos à ictiofauna e aos organismos bentônicos. As principais fontes antrópicas de sólidos são: desmatamentos, construção de novas estradas, estradas sem pavimentação, práticas agrícolas sem proteção dos solos, águas pluviais de centros urbanos, efluentes industriais e domésticos.

As concentrações de sólidos totais foram relativamente baixas para todos os pontos de coleta (média de 33,3 mg/l), sendo constatado aumento gradual dos valores do ponto próximo à nascente (Ponto 01) em relação ao Ponto 03 (mais à jusante), provavelmente em decorrência das enxurradas. Considerando que a vazão medida no corpo hídrico aumentou em direção à jusante, os valores mais elevados de sólidos totais nesses pontos (Pontos 2 e 3) são explicados pelo maior aporte de material alóctone aos corpos d'água. Além disso, a maior velocidade da água promove a ressuspensão do sedimento, contribuindo para essa correlação

É importante salientar que esse parâmetro é fundamental em estudos que visem ao monitoramento da saúde de corpos hídricos, visto que se trata de um indicativo de atividades antrópicas, sobretudo desmatamento de matas ciliares e conseqüente aporte exagerado de sólidos, que comprometem as características naturais desses ambientes.

As concentrações de sólidos totais dissolvidos e sólidos suspensos também apresentaram valores baixos (média de 2,67 e 3,67mg/l, respectivamente). Portanto, em todos os pontos amostrados, esses valores apresentaram-se dentro das máximas permitidas pela Resolução n° 020/86 do CONAMA, que é de 500 mg/l. Os baixos valores para a série de sólidos podem ser reflexo do bom estado de conservação da mata ciliar em alguns trechos e da ausência de fontes poluidoras pontuais no ambiente.

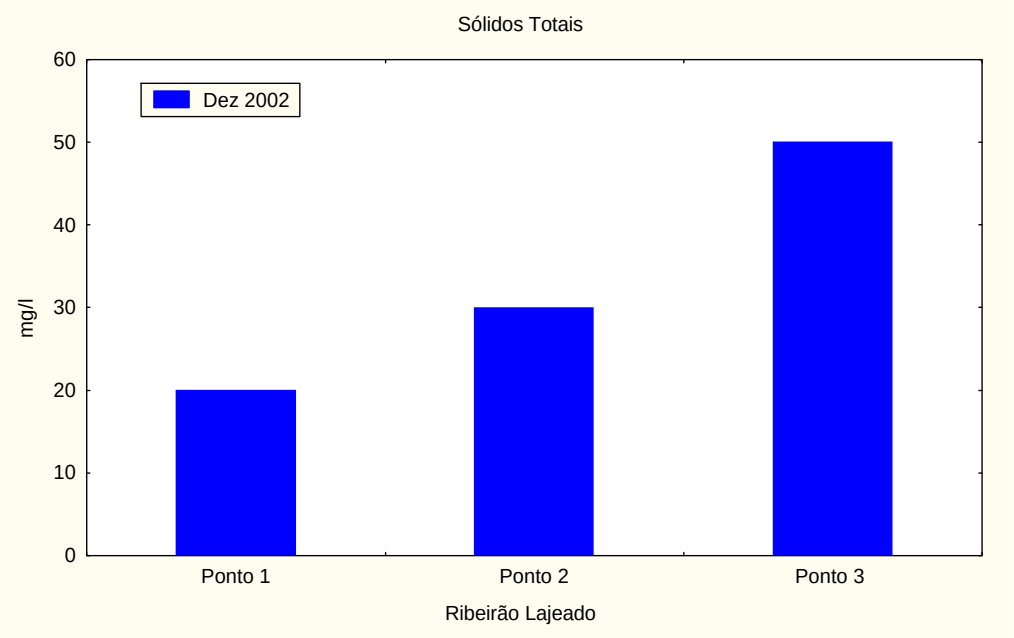


Figura 68: Sólidos totais

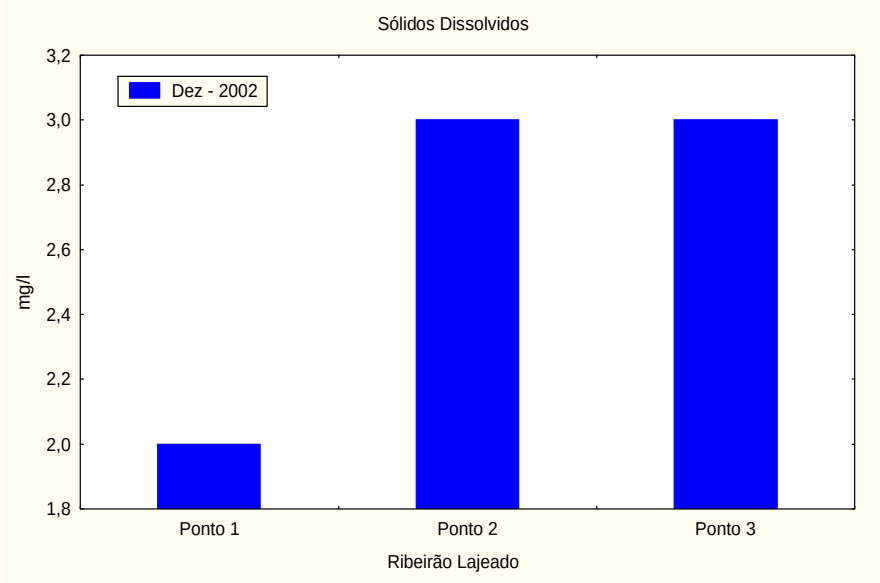


Figura 69: Sólidos dissolvidos

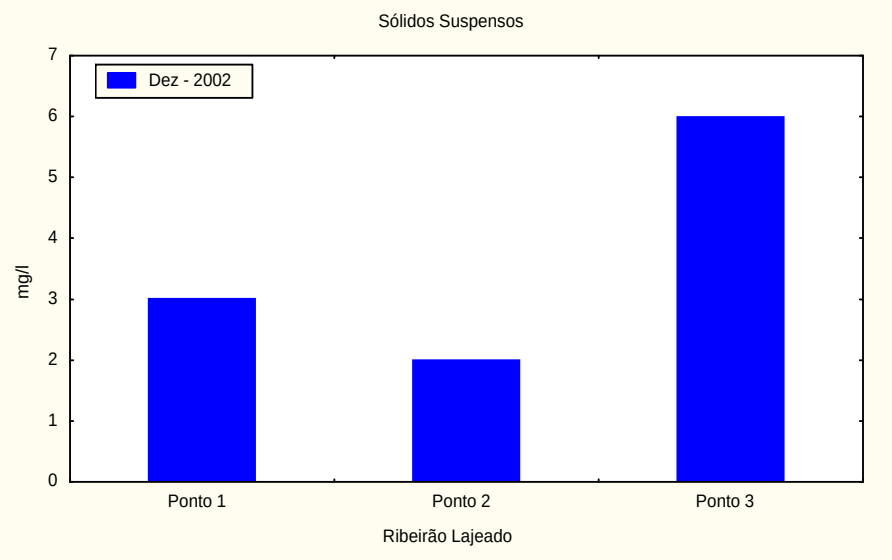


Figura 70: Sólidos suspensos

17.4.3.5 Turbidez

As propriedades ópticas da água constituem-se num importante elemento para a caracterização limnológica das águas superficiais, visto que estão relacionadas com a atividade fotossintética, oxigenação, estrutura térmica etc. (Maier, 1978). São modificadas por substâncias dissolvidas e em suspensão.

A turbidez da água pode ser considerada, do ponto de vista óptico, o oposto de sua transparência e, segundo Esteves (1988), os principais responsáveis pela turbidez são, principalmente, as partículas suspensas (bactérias, fitoplâncton, detritos orgânicos e inorgânicos) e, em menor proporção, os compostos dissolvidos. É expressa em UTN (Unidades Nefelométricas).

Valores elevados de turbidez e conseqüente diminuição da transparência trazem prejuízos aos processos fotossintéticos do fitoplâncton e de macrófitas submersas. Altos valores de turbidez também aumentam a área de superfície dos sólidos em suspensão na água, favorecendo o crescimento bacteriano, prejudicando, também, as atividades de lazer. Em uma bacia hidrográfica, a topografia e composição do solo da área de drenagem e seu tipo de vegetação exercem razoável influência sobre os valores de turbidez dos rios que a compõem.

As fontes antrópicas que elevam a turbidez são os desmatamentos, construções e má conservação de estradas, agricultura, mineração, centros urbanos e efluentes industriais. Segundo Hynes (1971), a presença de poluentes orgânicos tem efeito imediato sobre a qualidade da água, aumentando intensamente a cor e a turbidez no local de lançamento, o que não se estende por um longo trecho em rio com grande vazão.

As medidas de turbidez da água, correlacionadas positivamente às concentrações de sólidos totais, em nenhum dos pontos amostrados excederam ao valor máximo estabelecido pela resolução n° 20 do CONAMA (100 UNT). Baixos valores são esperados em ambientes aquáticos preservados, como o amostrado no presente trabalho. A correlação com as medidas de vazão indicam que o maior revolvimento do substrato, acompanhado de maior ressuspensão do sedimento nos pontos amostrados, seja as possíveis causas do ligeiro incremento da turbidez em direção à jusante.

A Figura 73 apresenta os dados obtidos neste trabalho (dezembro de 2002) e os compara com medidas apresentadas por Schimidt (1999), nos meses de novembro de 1998 e fevereiro de 1999, para os Pontos 1 e 2. Constata-se que, ainda que em pequenas proporções, houve um aumento das medidas de turbidez de 1998/99 para 2002. Esses números alertaram para a necessidade de preservação do ambiente terrestre, principalmente as matas ciliares, adjacentes à área em estudo.

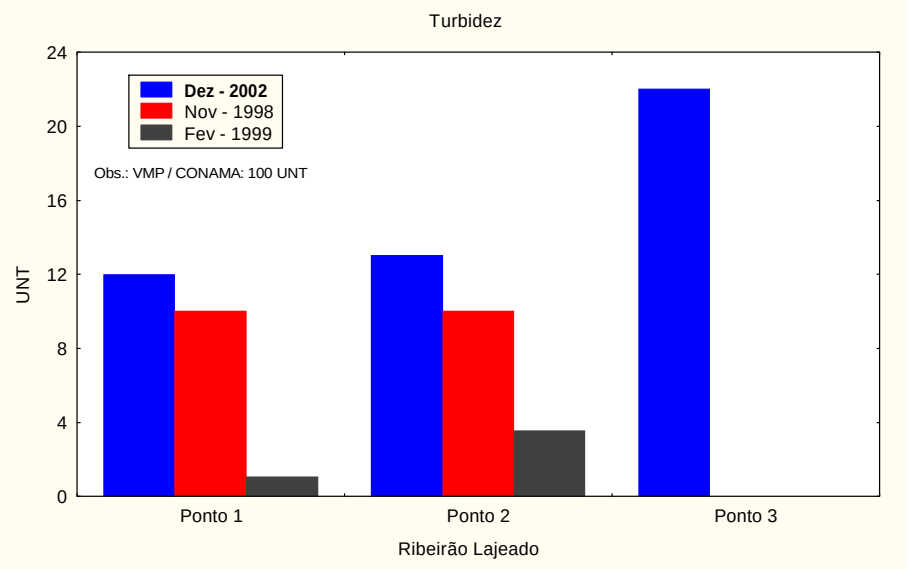


Figura 71: Turbidez

17.4.3.6 Oxigênio Dissolvido (OD)

De acordo com Esteves (1988), dentre os gases dissolvidos na água, o oxigênio é um dos mais importantes na dinâmica e na caracterização de ecossistemas aquáticos. As principais fontes de oxigênio para a água são a atmosfera e a fotossíntese. Por outro lado, as perdas são o consumo pela decomposição de matéria orgânica (oxidação), perdas para a atmosfera, respiração de organismos aquáticos e oxidação de íons metálicos como ferro e o manganês.

O oxigênio dissolvido é essencial ao metabolismo respiratório da maioria dos organismos aquáticos e afeta a solubilidade e a viabilidade dos nutrientes e, conseqüentemente, a produtividade do ecossistema aquático. Sua determinação é fundamental na avaliação das condições naturais da água e

detecção de impactos ambientais, tais como a eutrofização.

Baixos valores de oxigênio dissolvido das águas de superfície são indicativos de que o corpo hídrico está recebendo matéria orgânica em excesso, provavelmente oriunda de esgotos domésticos/industriais. Porém, sobretudo no período de chuva, ambientes como planícies de inundação e pântanos podem apresentar valores extremamente baixos de oxigênio dissolvido, sem que haja qualquer fonte poluidora.

Os resíduos orgânicos despejados nos corpos d'água são decompostos por microorganismos que utilizam o oxigênio na respiração. Assim, quanto maior a carga de matéria orgânica, maior o número de microorganismos decompositores e, conseqüentemente, maior o consumo de oxigênio. A morte de peixes em rios poluídos pode ser decorrente, em muitos casos, da ausência de oxigênio e não da presença de substâncias tóxicas.

Para todos os pontos de amostragem no ribeirão Lajeado, os valores de oxigênio dissolvido encontram-se acima do mínimo permitido pela Resolução n° 020/86 do CONAMA, que estabelece a concentração de 5,0 mg/l como mínima para os corpos d'água da classe II. Assim como para outros parâmetros já discutidos (turbidez, pH, série de sólidos), as concentrações de oxigênio dissolvido indicam o bom estado de preservação do ambiente aquático em questão.

A concentração média obtida foi de 7,95 mg/l, sendo sensíveis as diferenças entre os pontos de amostragem (desvio-padrão de 0,15). O maior valor registrado no Ponto 01 (8,08 mg/l), coincidente com a maior medida de pH, pode indicar que o balanço entre os processos de produção primária (produção de oxigênio pela comunidade fitoplanctônica e de macrófitas) sobre decomposição (consumo de oxigênio para a oxidação da matéria orgânica) seja positivo neste ambiente.Outro fator determinante para os elevados valores encontrados nesse pontos está relacionado com a turbulência decorrente do escoamento das águas em velocidade, provocando um incremento nos níveis de oxigênio.

A correlação negativa entre estas variáveis e a concentração de sólidos e turbidez, reforçam esta suposição. Afirmações sobre padrões de comportamento dessas variáveis só podem ser feitas após coletas extremamente mais sistematizadas.

Através da Figura 74, pode-se observar que os valores obtidos no presente estudo são superiores aos

registrados por Schmith (1999), para os mesmos pontos de coleta. Ainda que válida a comparação, é importante salientar que o oxigênio dissolvido é uma das variáveis limnológicas que apresentam maiores flutuações de concentração durante o período de 24 horas, por estar relacionado diretamente com os processos de fotossíntese/respiração e/ou decomposição, que por sua vez estão diretamente relacionados com o fotoperíodo, a intensidade luminosa e a temperatura. Portanto, coletas realizadas em diferentes períodos do dia, podem resultar em valores diferenciados (Esteves, 1988).

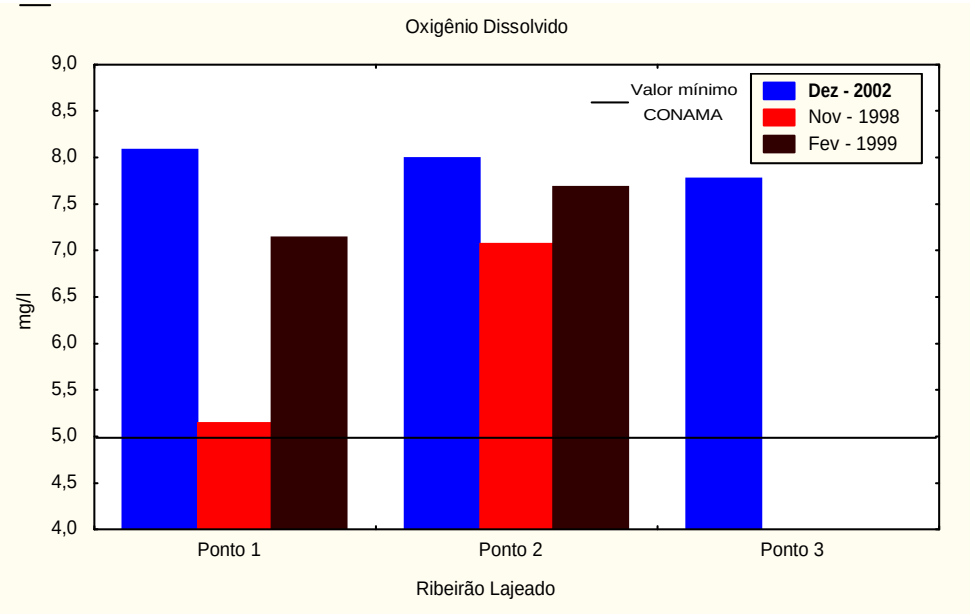


Figura 72: Oxigênio Dissolvido

17.4.3.7 Demanda Química de Oxigênio (DQO) e Demanda Biológica do Oxigênio (DBO_5)

A expressão Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), utilizada para quantificar a magnitude da poluição produzida por matéria orgânica oxidável biologicamente, corresponde à quantidade de oxigênio que é consumida pelos microorganismos de águas poluídas, no processo de oxidação biológica. Essa demanda pode ser suficientemente grande, para consumir todo o oxigênio dissolvido da água, o que condiciona a morte de todos os organismos aeróbios de respiração subaquática.

A DQO constitui-se num parâmetro indicador da presença de matéria orgânica na água, porém pode

ser definido como a quantidade de oxigênio necessária para a oxidação da matéria orgânica através de um agente químico, sendo os valores para esse parâmetro geralmente superiores aos de DBO_5 (Derísio, 2000).

O teste de DQO baseia-se no fato de que todos os compostos orgânicos, com poucas exceções, podem ser oxidados pela ação de um agente oxidante forte em meio ácido. Uma das limitações, entretanto, é o fato de que o teste não diferencia matéria orgânica biodegradável e não biodegradável. A matéria biodegradável é determinada pelo teste de DBO_5. Em testes de laboratório, a DQO é realizada num prazo muito menor que a DBO_5, e é determinada em primeiro lugar. Os resultados servem de orientação para o teste da DBO_5.

Altos valores de DQO e DBO_5 significam que houve lançamento recente de altas concentrações de material orgânico que se decompõe rapidamente nos corpos hídricos. A DQO pode também estar associada a elementos químicos, tais como: ferro e manganês na forma reduzida, que oxidam quimicamente quando em contato com o oxigênio. Esses elementos químicos podem ser originários de fontes naturais, como águas subterrâneas anaeróbicas ou através de atividades antrópicas. Portanto, fontes pontuais ou difusas podem contribuir para um aumento da DQO. O aumento da concentração de DQO num corpo d'água se deve, principalmente, a despejos de origem industrial. Outras fontes antrópicas são: efluentes de estações de tratamento de esgotos sanitários, despejos acidentais de químicos.

Os valores registrados para esses parâmetros indicam que não há fontes poluidoras pontuais significativas nesse corpo hídrico e que as fontes difusas existentes (escoamento superficial) não estão comprometendo a qualidade das águas do manancial em questão, no trecho amostrado.

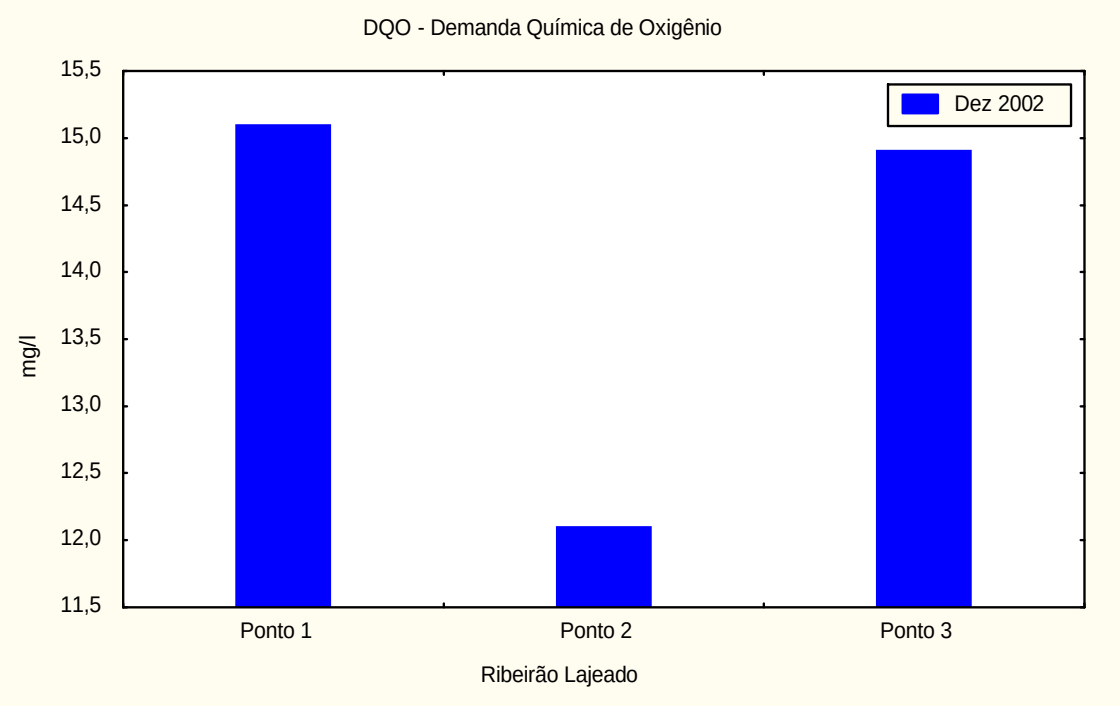


Figura 73: DQO

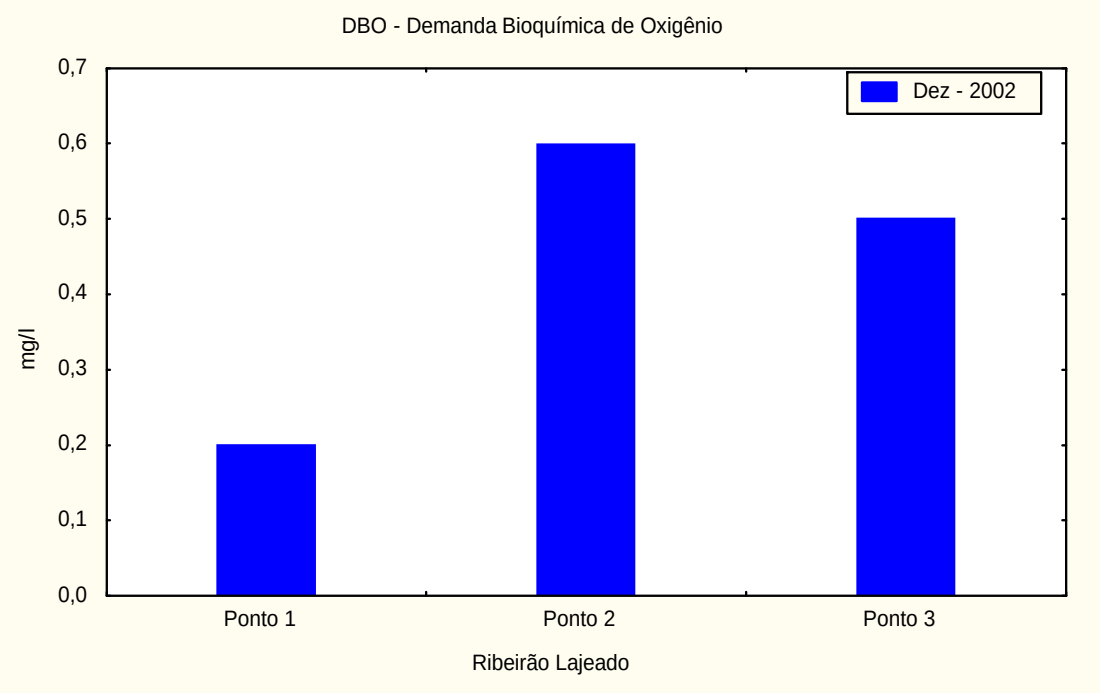


Figura 74: DBO5 a 20° C

17.4.3.8 Nitrogênio total, Amônia (NH_4 e NH_3)

O Nitrogênio é um dos elementos mais importantes no metabolismo de ecossistemas aquáticos. Essa importância deve-se, principalmente, a sua participação na formação de componentes básicos da biomassa. Quando presente em baixas concentrações, pode atuar como fator limitante na produção primária de ecossistemas aquáticos, sendo que suas principais fontes naturais são as chuvas, material orgânico e inorgânico alóctone e a fixação de nitrogênio molecular dentro do próprio ambiente aquático (Esteves, 1988).

Esse elemento está presente nos ambientes aquáticos sob várias formas, como: nitrato, nitrito, amônia e íon amônia. Duas formas de nitrogênio foram determinadas pela sonda YSI 6820: Amônia (NH_3) e íon Amônia (NH_4). Essas duas formas assumem papel de destaque nos ecossistemas aquáticos, visto que representam as principais fontes de nitrogênio para os produtores primários (Esteves, 1988).

O íon amônia é comumente encontrado nas águas naturais em valores inferiores a 0,1 mg/l. Em geral, esses ambientes possuem nitratos em solução e, além disso, principalmente tratando-se de águas que recebem esgotos, podem conter quantidades variáveis de compostos mais complexos, ou menos oxidados, tais como: compostos orgânicos quaternários, amônia e nitritos.

Em termos gerais, a presença dessas substâncias denuncia a existência de poluição recente, uma vez que são oxidadas rapidamente na água, graças, principalmente, à presença de bactérias nitrificantes. Por essa razão, constituem um importante índice da presença de despejos orgânicos recentes. Portanto, concentrações elevadas podem ser indicadores de processos de poluição relacionados a efluentes domésticos (particularmente devido a produtos de limpeza), fertilizantes usados na agricultura e descargas de indústrias.

Altas concentrações de amônia contribuem para a eutrofização dos corpos hídricos, o que tem como resultado um crescimento exagerado das algas, podendo ocorrer impactos negativos a toda biota aquática, sendo que sua toxicidade é maior em temperaturas mais elevadas. Em muitos casos, seu excesso pode ocasionar severas implicações ecológicas. Acima de 0,25 mg/l de amônia (NH_3), o crescimento de peixes é afetado, sendo que a concentração letal é de cerca de 0,5 mg/l. Entretanto, em condições naturais, as concentrações encontradas são baixas. Para atingir níveis letais, valores elevados de temperatura (>26,0) e pH (>9,0) devem ocorrer simultaneamente.

As fontes antrópicas de amônia são os efluentes industriais e sanitários, a agricultura, a recreação (balneários) em centros urbanos. O lançamento de efluentes provenientes dessas fontes citadas, em época de vazão reduzida (seca) ou em pequenos mananciais, podem causar uma drástica depleção de oxigênio à jusante do ponto de descarga.

O Quadro 22 apresenta os dados obtidos nos três pontos amostrados, referentes a nitrogênio total, íon amônia, amônia e nitrato. Excetuando nitrogênio total, os outros parâmetros não tiveram boa expressão gráfica.

O íon amônia (NH_4) apresentou concentração inferior a 0,02 mg/l, nos três pontos de coleta no ribeirão Lajeado. Em termos gerais, esta estimativa pode ser considerada normal para ambientes aquáticos sem ocorrência de poluição de origem orgânica. O mesmo é válido para NH_3 e nitrogênio total. É freqüente em ambientes aquáticos com o pH mais baixos, o íon amônia ser encontrado em maiores

concentrações do que a amônia (NH_3).

Quadro 22: Valores obtidos para as variáveis da série nitrogenada

nos três pontos de coleta no ribeirão Lajeado-TO, em dezembro de 2002.

Parâmetro	Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03	Unidades
Nitrogênio Total	0,432	0,757	0,465	mg / L
Íon amônia - NH_4	< 0,02	< 0,02	< 0,02	mg/ L NH4
Amônia - NH_3	0,001	0,001	0,00	mg / L - N
Nitrato - NO_3	0,001	0,000	0,002	mg / L - N

As concentrações de amônia (NH_3) foram baixas, com o valor ligeiramente mais elevado registrado no Ponto 3 (0,002 mg/l). Sendo assim, todas as medidas estiveram bem abaixo do valor máximo permitido pela resolução nº20 do CONAMA, que é de 0,02 mg/l. Portanto, essas medidas são consideradas normais em ambientes aquáticos livres de poluição.

Nitrato é a forma mais oxidada e estável de nitrogênio encontrada em um corpo d'água, sendo o resultado da oxidação completa desse composto por bactérias que utilizam o oxigênio dissolvido para oxidar amônia. Enquanto a amônia raramente se movimenta nas águas subterrâneas, o nitrato, por sua vez, é bastante móvel e pode alcançar os córregos e rios provenientes de águas do subsolo enriquecidas por despejos sanitários, rejeitos animais e de fertilizantes.

Segundo Maier (1978), sob condições normais, a quantidade de nitrato em solução, num dado instante, é determinada por processos metabólicos que ocorrem no corpo d'água (produção e decomposição de matéria orgânica). Sob influência de fatores edáficos, particularmente durante o período de chuvas e em caso de poluição orgânica, o teor de nitrato pode aumentar significativamente. Esse elemento é oriundo de fontes naturais que incluem as rochas ígneas, drenagem da terra e decomposição de tecidos vegetais e animais. Os nitratos provenientes do solo chegam mais rapidamente aos corpos de água do que o fósforo ou outros nutrientes.

Compostos de nitrogênio, geralmente, exibem notável flutuação sazonal e pronunciada variação de gradientes ao longo de rios pequenos. A quantidade de nitrogênio sob as formas de nitrito e nitrato é influenciada, em grande parte, pelas características da superfície de escoamento da bacia, associadas ao nível e vazão do rio.

De acordo com Reid e Wood (1976), em muitos rios, a principal fonte de compostos de nitrogênio é a poluição ocasionada pela drenagem de áreas de agricultura e por efluentes de esgotos domésticos. Esses fatores contribuem regionalmente com grandes quantidades de substâncias e têm enormes efeitos sobre as comunidades dos rios.

Apesar de ser um nutriente essencial às plantas, pode ocasionar, em excesso, problemas significativos na água. Juntamente com o fósforo, pode acelerar a eutrofização de ambientes aquáticos, sobretudo lagos. A quantidade natural de nitrato e amônia em águas superficiais é baixa (< 1mg/L). Concentrações acima de 5mg/L NO_3^- normalmente indicam poluição por fertilizantes usados na agricultura, ou dejetos humanos e animais. Efluentes industriais são importantes fontes pontuais de poluição por nitrato.

Concentrações acima de 0,2mg/L de NO_3^- desencadeiam o processo de proliferação de macrófitas. Em lagos, essa proliferação afeta as concentrações de oxigênio dissolvido, temperatura e transparência. Excesso de nitrato na água pode tornar-se tóxico para animais homeotérmicos, uma vez que há transformação do nitrato (NO_3^{-1}) para nitrito (NO_2^-). Segundo Kubek et al (1990), águas contaminadas por nitrato são de difícil recuperação e seu tratamento, muito caro. A análise de nitrato nos corpos de água fornece informações importantes sobre o nível de contaminação das águas, e devem ser incluídos em todos os programas básicos de monitoramento.

A resolução n°020 do CONAMA estabelece VMP para este parâmetro de até 10mg/L, portanto, bem acima dos valores detectados nesta campanha de amostragem. Logo, é importante ressaltar, que para este importante parâmetro, as águas apresentam valores menores que os encontrados em ambientes naturais sem poluição (0,1 mg/l) e o sistema terrestre adjacente não está contribuindo para o aporte desse elemento no corpo hídrico.

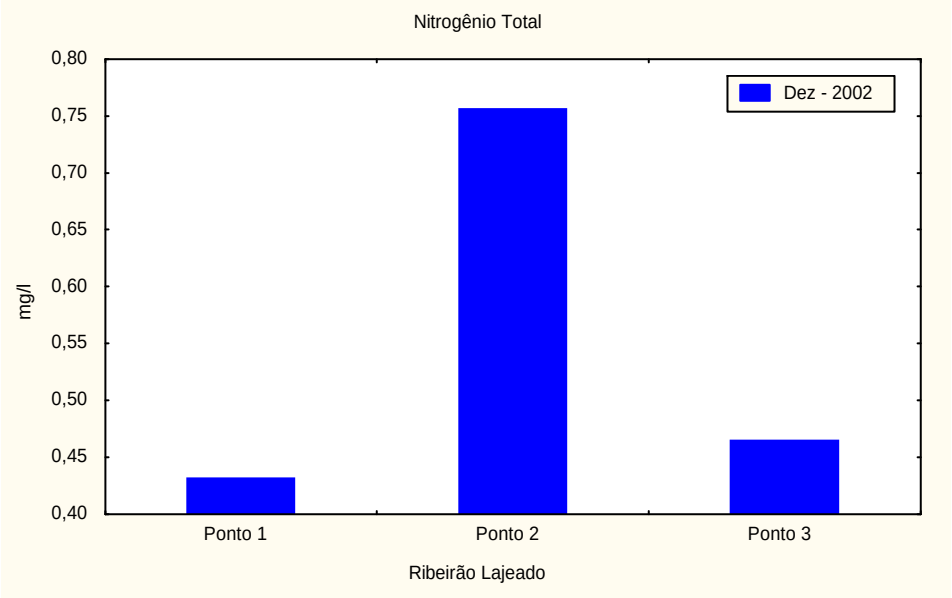


Figura 75: Nitrogênio Total

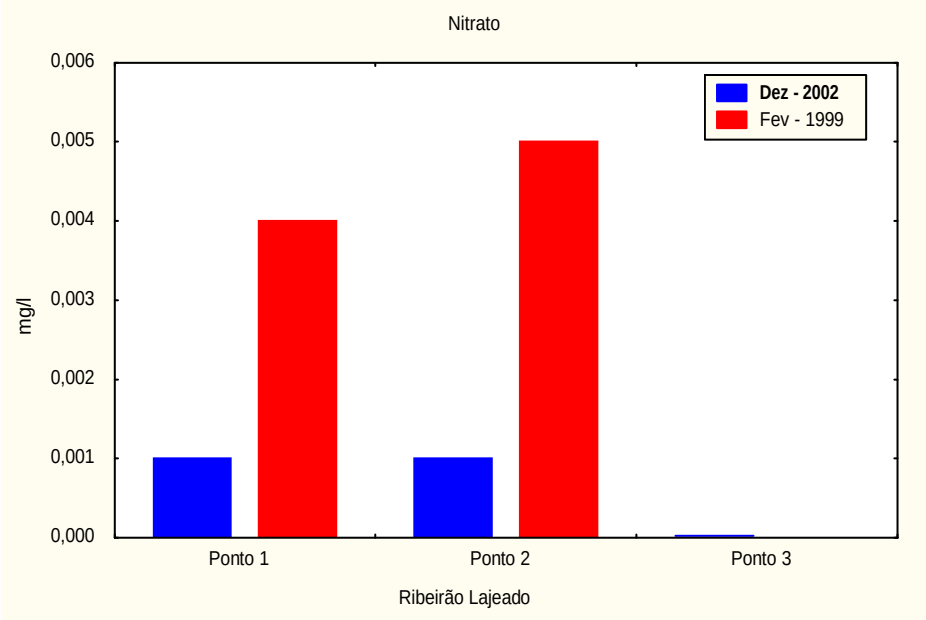


Figura 76: Nitrato Total

17.4.3.9 Fosfato total

O fósforo é um nutriente indispensável para todas as formas de vida. É raramente encontrado em sua forma elementar, mas existe, também, como parte da molécula de fosfato (PO_4^{-3}), oriundo de rochas ígneas, sedimentares e metamórficas. Em sistemas aquáticos, o Fósforo é encontrado nas águas naturais, principalmente na forma de ortofosfato, polifosfato e fósforo orgânico. Esses compostos têm origem natural, através da dissolução de compostos do solo e decomposição da matéria orgânica; já a origem antropogênica é decorrente de despejos domésticos ou industriais, de excrementos de animais, de detergentes e de fertilizantes.

Apesar de a principal forma ser a dissolvida, mudanças entre as duas formas ocorrem em função da decomposição e da síntese da forma orgânica e da forma inorgânica oxidada. Fósforo total é a medida de ambas as formas de fósforo (Esteves, 1988). É um nutriente essencial para as plantas e quase sempre o fator limitante para o seu crescimento em ambiente aquático. É raramente encontrado em altas concentrações, em águas superficiais despoluídas. Em águas naturais, sem interferência antrópica, o valor de fósforo, geralmente, não ultrapassa 0,020 mg/L de PO_4 – P.

As principais fontes antrópicas são: águas de escoamento superficial em áreas agrícolas ou urbanas e efluentes sanitários e industriais. As águas procedentes de escoamento doméstico, particularmente devido ao uso de produtos industrializados e dejetos humanos, descarga de efluentes municipais, industriais e fertilizantes agrícolas são as principais fontes não naturais que contribuem para a elevação dos níveis de fósforo nas águas.

Essa variável obteve a concentração média de 0,032 mg/l nos 3 pontos de coleta. Os valores nos Pontos 1 e 2 estiveram ligeiramente acima do permitido pela resolução nº 20 do CONAMA. O valor elevado encontrado no ponto 01 pode estar relacionado com uso de detergentes pelos ribeirinhos, na lavagem de utensílios domésticos.

Segundo Maier (1978), durante o período de chuva, há um aumento do escoamento superficial de água sobre o solo, que tem o destino final os leitos de rios, propiciando a introdução de substâncias alóctones contendo composto de fósforo.

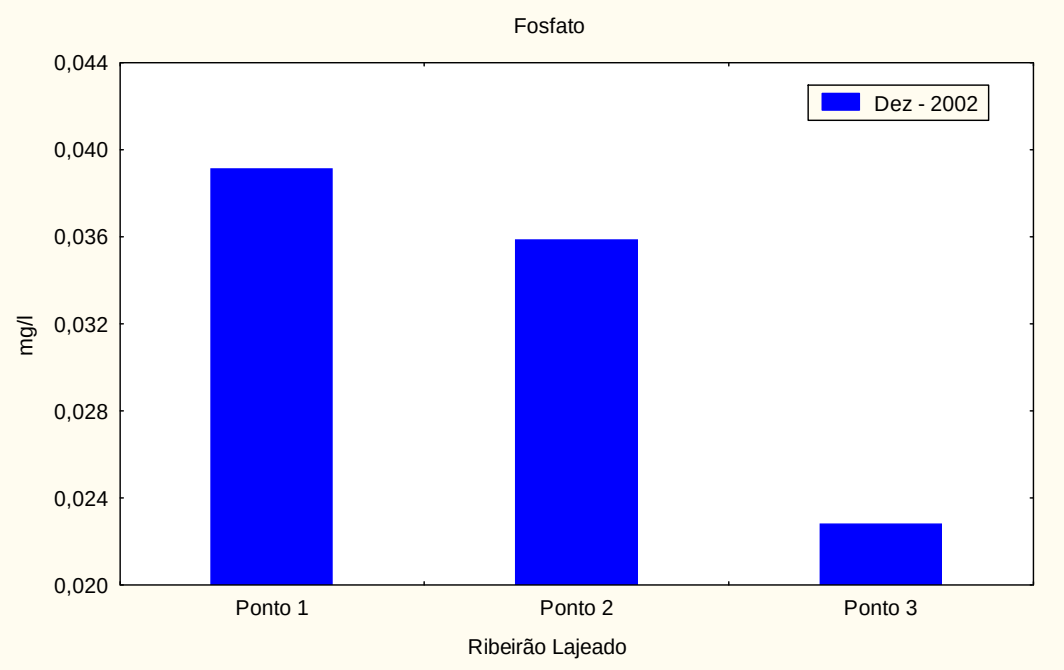


Figura 77: Fosfato Total

17.4.3.10 Condutividade elétrica

A condutividade elétrica é a capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica. Esse parâmetro está relacionado com a presença de íons dissolvidos na água; ou seja, quanto maior for a quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade elétrica da água. Em águas continentais, os íons diretamente responsáveis pelos valores da condutividade são, entre outros, o cálcio, o magnésio, o potássio, o sódio, carbonatos, carbonetos, sulfatos e cloretos (Esteves, 1988). A condutividade é geralmente expressa em µS/cm. Segundo Maier (1978), os valores encontrados para diversos rios da América do Sul variam de 12,7 a 108,2 µS/cm.

O parâmetro condutividade elétrica não determina, especificamente, quais os íons estão presentes em determinada amostra de água, mas pode contribuir para a detecção de possíveis impactos ambientais que ocorram na bacia de drenagem, ocasionados por lançamentos de resíduos industriais, mineração, esgotos etc.

Em regiões tropicais, os valores de condutividade estão mais fortemente relacionados com características geoquímicas da região e com as condições climáticas. De acordo com Tundisi (1995), a concentração de compostos de K, Ca, Mg e bicarbonatos aumenta durante o período de estiagem. Por outro lado, esses elementos são introduzidos ao meio durante as chuvas e se diluem com o aumento do nível das águas.

Em face da grande variação natural nos corpos hídricos, não existem valores máximos permissíveis determinados para esse parâmetro, porém águas com altos valores de condutividade podem ser prejudiciais à irrigação de lavouras, às indústrias e à criação de animais. As fontes antropogênicas que contribuem para o aumento da condutividade são: as minerações e os efluentes sanitários e industriais.

A condutividade apresentou-se baixa em todos pontos amostrados, com média de 4,33 µS/cm, estando, portanto, dentro de valores esperados para os cursos d'água sem fontes de poluição. As medidas de condutividade estiveram correlacionadas positivamente com os parâmetros da série de sólidos e com a turbidez. Em face da escassez de dados, é possível que a maior vazão, em direção à jusante, facilite a ressuspensão dos sedimento no substrato e maior aporte de partículas sólidas oriundas dos sistemas terrestres adjacentes. Os valores detectados nas campanhas de 1998 estiveram ligeiramente superiores aos encontrados nas duas campanhas posteriores. Assim, os valores inferiores detectados nos anos subseqüentes demonstram que não ocorreram alterações significativas, para esse parâmetro, na qualidade das águas do ribeirão Lajeado.

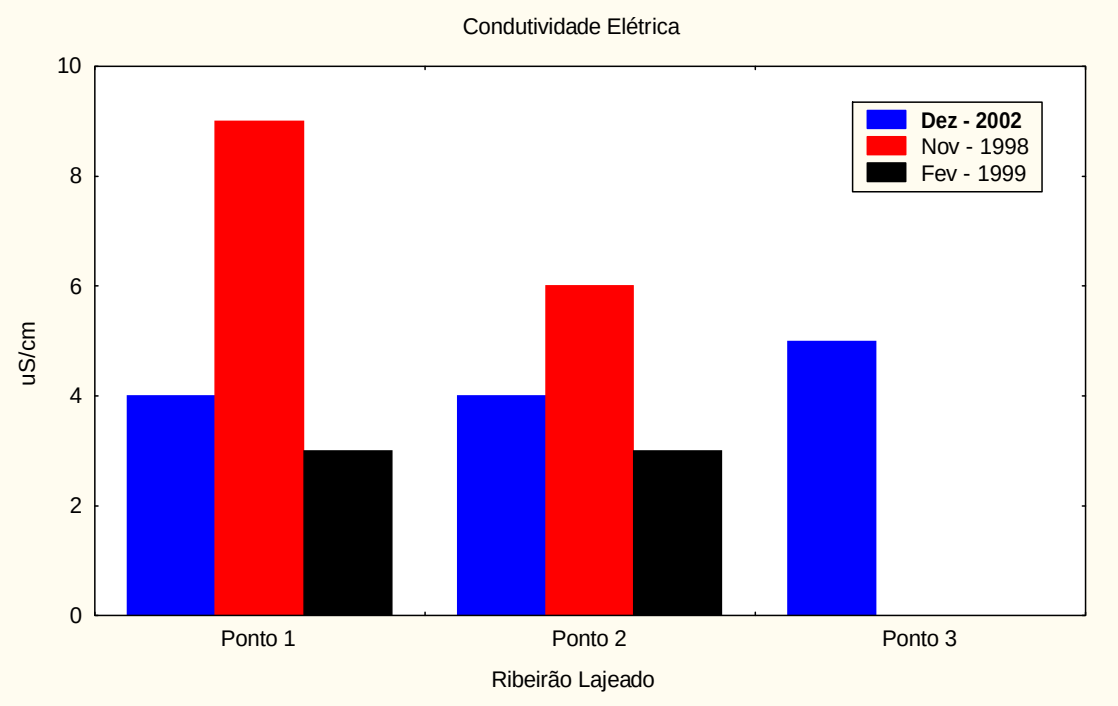


Figura 78: Condutividade

17.4.3.11 Metais (Ferro Total, Alumínio e Manganês)

O ferro, em quantidade adequada, é fundamental nos ambientes aquáticos, pois é indispensável ao metabolismo dos seres vivos, além de exercer grande influência na ciclagem de outros nutrientes importantes, como o fosfato (Esteves, 1988). Porém, em grandes quantidades, pode se apresentar nocivo, dando sabor e cor desagradáveis e dureza às águas, tornando-as inadequadas ao uso doméstico e industrial. O ferro é um elemento presente no solo na sua forma insolúvel, sendo pouco solúvel na água de superfície.

Este elemento, apesar de não possuir importante valor sanitário, pode provocar problemas como manchas nas roupas e acúmulo nos sistemas de distribuição. As águas, quando ferruginosas, podem desenvolver ferro-bactérias, que transmitem à água odores fétidos, cor avermelhada, verde-escura ou negra. O ferro não é um elemento tóxico e seu limite pelo CONAMA é de 0,3 mg/L (como Ferro Solúvel Fe^{2+}), para evitar as manchas vermelhas e o depósito de ferro nas tubulações, visto que os processos convencionais de tratamento de água são capazes de remover o Fe^{3+}.

É importante ressaltar que águas ferruginosas permitem o desenvolvimento das chamadas ferro-bactérias. As substâncias responsáveis pela presença de ferro são os sólidos dissolvidos ou em suspensão, originados, naturalmente, por diluição do solo, ou em conseqüência de causas antrópicas, como: destruição da mata ciliar, processos industriais e rejeitos de mineração.

Os valores encontrados para esse parâmetro foram relativamente altos, com média de 0,77 mg/l, podendo estar relacionado às características dos solos na microbacia. Todas as medidas apresentaram-se maiores que a estabelecida pela resolução nº20 do CONAMA (0,3 mg/l).

Essa variável esteve correlacionada com a turbidez e concentração de fósforo total. Isso pode indicar que, no período de chuva, com o aumento da superfície de escoamento das águas, há maior carreamento de material alóctone ao ambientes aquático, rico em compostos de ferro e fosfato (em menor quantidade), que elevam a turbidez e a concentração de sólidos dissolvidos na água. É importante ressaltar que as principais fontes de ferro para as águas dos rios são a erosão e a dissolução das rochas que contém esse elemento, na bacia hidrográfica.

O alumínio na água é complexado e influenciado pelo pH, temperatura e presença de fluoretos, sulfatos, matéria orgânica e outros ligantes. Apresenta solubilidade baixa quando o pH se encontra

entre 5,5 e 6,0, devendo apresentar maiores concentrações em maiores profundidades, onde o pH é menor e pode ocorrer anaerobiose. Se a estratificação e a conseqüente anaerobiose não forem muito fortes, o teor de alumínio diminui no corpo de água como um todo, à medida que se distancia a estação das chuvas. O aumento da concentração de alumínio está associado com o período de chuvas e, portanto, com a alta turbidez.

Outro aspecto chave da química do alumínio é sua dissolução no solo, para neutralizar a entrada de ácidos com as chuvas ácidas. Nessa forma, ele é extremamente tóxico à vegetação e pode ser escoado para os corpos d'água.

Quanto ao composto Manganês, ele raramente atinge concentrações de 1,0 mg/L em águas superficiais naturais e, normalmente, está presente em quantidades de 0,2 mg/L, ou menos.

Com relação a esses dois elementos analisados (alumínio e manganês), os valores detectados nas águas estão dentro dos padrões normais. Somente no ponto 01, o valor de manganês esteve acima do nível máximo permitido pela resolução n° 020/86 do CONAMA, porém traços de metais estão sempre presentes em águas naturais e têm origem na dissolução de rochas e solos, não causando problemas à biota aquática.

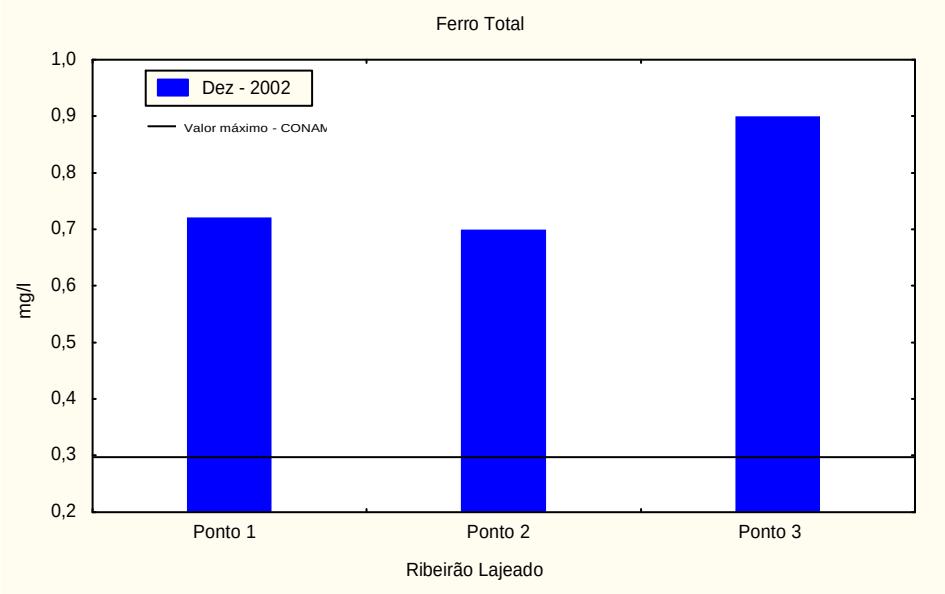


Figura 79: Ferro Total

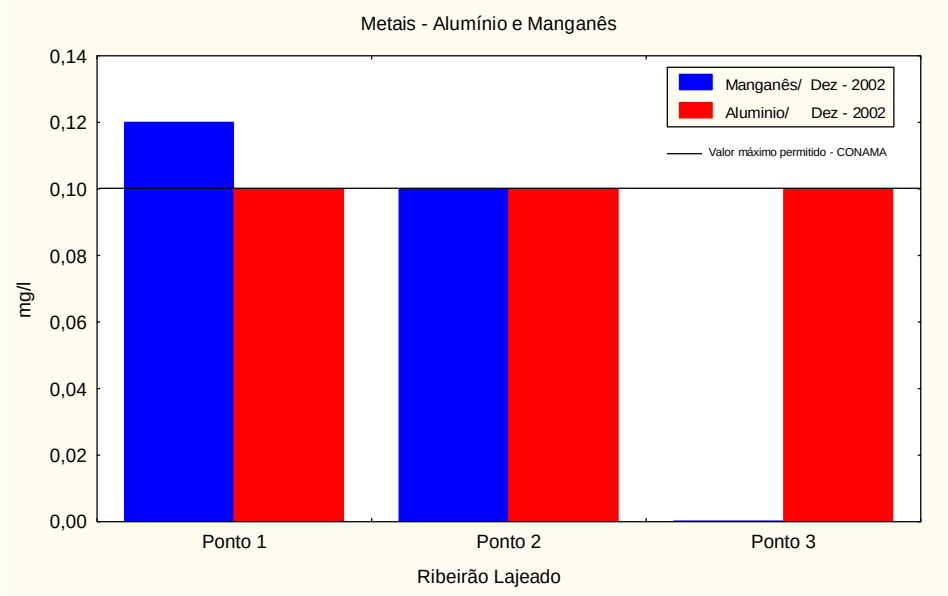


Figura 80: Alumínio e Manganês

17.4.3.12 Surfactantes Aniônicos

Surfactantes sintéticos são compostos por diferentes classes químicas, mas contêm um radical hidrofóbico fracamente polar, além de um ou mais grupos polares. Segundo Chapman (1996), podem ser classificados em aniônicos (carga negativa), catiônicos (carga positiva) e não-iônicos, sendo os aniônicos os mais produzidos e utilizados, geralmente como detergentes. Esses compostos entram nos corpos d'água por intermédio de efluentes industriais e domésticos, além de descargas atmosféricas naturais.

Os detergentes se concentram na superfície da água e podem gerar gosto e odor quando são encontrados em concentrações de 0,4 a 3,0 mg/l. Dependendo da estrutura do surfactante, concentrações de 0,1 a 0,5 mg/l são suficientes para formação de espuma. A formação de espuma na água pode armazenar outros poluentes, diminuir a aeração e, conseqüentemente, a capacidade de autodepuração do curso d'água, podendo afetar, então, toda a biota aquática.

Todas os valores para esse parâmetro estiveram acima do estabelecido pela Resolução n° 020/86 do CONAMA, o que indica que pequenas quantidades oriundas de atividades antrópicas podem estar originando esses níveis aferidos. O valor detectado no ponto 01, próximo à residência de ribeirinhos, comprova essa afirmação.

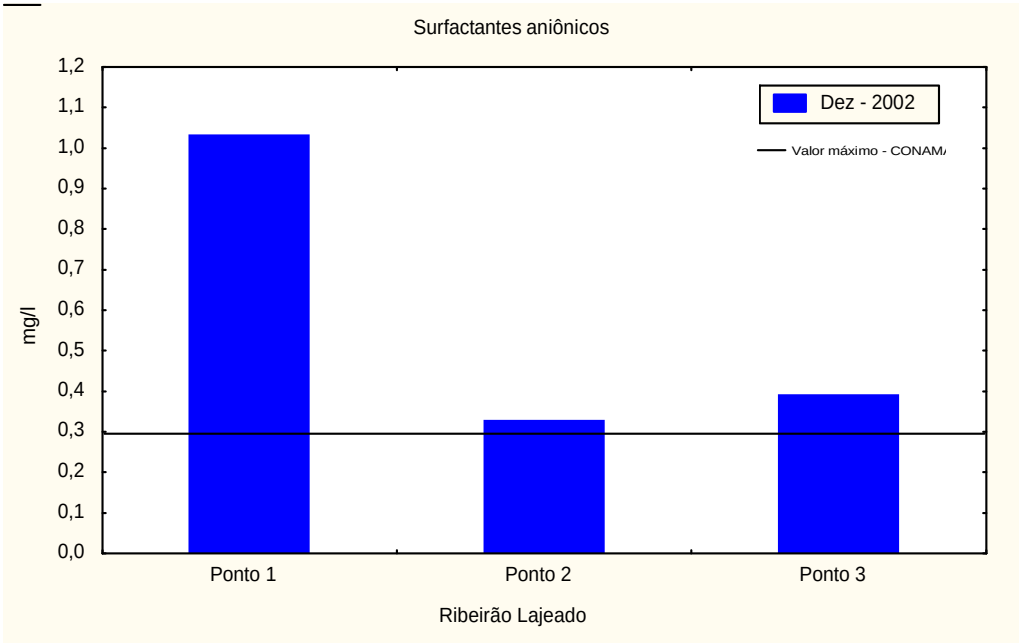


Figura 81: Surfactantes aniônicos

17.4.3.13 Coliformes Totais e Fecais

As bactérias do grupo coliforme são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal. A determinação da concentração dos coliformes assume importância como parâmetro indicador da possibilidade da existência de microorganismos patogênicos responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, febre paratifóide, disenteria bacilar e cólera.

A presença de coliformes no meio aquático, por si só, não representa um perigo à saúde, mas indica a possível presença de outros organismos responsáveis por causar doenças. A determinação desse indicador é baseada em termos probabilísticos, sendo o resultado expresso através do número mais provável (NMP) de organismos do grupo coliforme por 100 mililitros de amostra. Esse indicador pode ser medido como coliforme total e fecal, sendo este último revelador da presença de esgotos de origem sanitária (Derisio, 2000).

A qualidade bacteriológica das águas naturais é determinada, principalmente, pelo mau funcionamento

das fossas sépticas, vazamento de redes de esgotos, operação deficiente em estações de tratamento de esgoto sanitário e industrial, confinamento de animais etc. Desse modo, as principais fontes de coliformes em áreas não urbanizadas são: fossas sépticas deficientes, atividades de recreação, aporte de águas de escoamento superficial contaminadas, efluentes de confinamentos e ainda outras atividades antrópicas.

Grandes concentrações de coliformes totais podem ocorrer em virtude do carreamento de resíduos humanos ou de animais para os corpos hídricos, e a metodologia atual, infelizmente, não é capaz de determinar a fonte de contaminação. Sendo assim, é difícil determinar se os altos índices para coliformes totais são de origem de animais selvagens/domésticos, humana ou do próprio solo. Porém, em face da baixa densidade populacional na área em estudo, provavelmente as fontes de coliformes são oriundas de áreas pastoris e rejeitos de atividades de pecuária. Faz-se necessário um estudo mais detalhado para se determinar as condições sanitárias empregadas pela população ribeirinha.

Somente no Ponto 3, tanto as medidas de coliformes totais quanto fecais apresentam-se acima do máximo permitido pela Resolução n° 020/86 CONAMA. De acordo com o artigo 26 da citada Resolução, as águas seriam classificadas impróprias para a balneabilidade, considerando-se os dados obtidos nessa amostragem e nesse período.

Estes altos valores no P 03 podem ser decorrentes da coleta ter sido realizada em período de chuva (Dez – 2002), e estar relacionados ao maior escoamento das águas superficiais (enxurradas) em áreas em que esses microrganismos estiveram presentes. Matéria orgânica de origem alóctone, aporte de substâncias oriunda da agricultura, dejetos urbanos e esgoto doméstico escoam para os corpos de água, particularmente rios. Os patógenos associados a essa descarga, conseqüentemente, ficam distribuídos nesses corpos de água, representando riscos para o usuário.

Nos pontos amostrados, os valores de coliformes totais estiveram correlacionados com a temperatura da água (maiores valores em P 03), relação esta já esperada, visto que, quanto maior a temperatura, mais elevada é a proliferação desses organismos. É importante ressaltar que a sobrevivência dos patogênicos, uma vez descarregados no corpo da água, é altamente dependente da qualidade da água, particularmente em relação à turbidez, nível de oxigênio, nutrientes e temperatura.

O monitoramento da presença de bactérias patogênicas é um componente essencial no controle da qualidade de água, quando ocorre o uso direto ou indireto para consumo humano. Tais usos incluem

água para consumo, higiene pessoal, recreacional, irrigação de alimentos vegetais, dentre outros. Coletas mais sistematizadas para esse parâmetro, sobretudo no período de chuva, tornam-se componentes essenciais no monitoramento e manejo da qualidade dás águas dessa microbacia. Uma vez detectadas as fontes, medidas de controle devem ser adotadas a fim de se evitar o aporte desses organismos ao ambiente aquático.

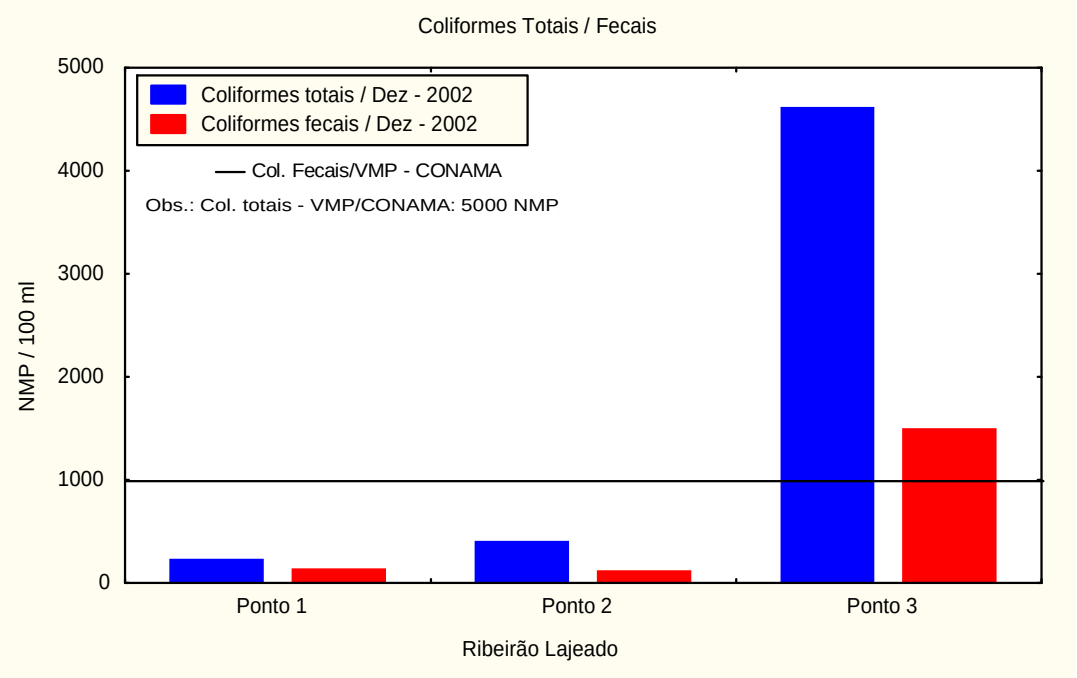


Figura 82: Coliformes totais / fecais

17.4.4 Fitoplâncton

17.4.4.1 Introdução

A comunidade fitoplanctônica é composta por algas que desenvolveram adaptações morfológicas e fisiológicas como estratégia à flutuação, sendo sensores muito delicados das propriedades e condições ambientais, informando as mudanças ocorridas no ambiente.

Cada espécie de alga está relacionada com outras e requer diferentes características estruturais, físicas, químicas e biológicas inerentes ao seu ambiente. Por serem extremamente sensíveis, esses organismos, interagindo com o meio, exigem compreensão das escalas temporal e espacial em que se desenvolvem, pois contribuem para as características diferenciais qualitativas e quantitativas de um reservatório, seja de um lago natural ou artificial. Tais características estão relacionadas com os nutrientes da água, cujas características físicas e morfométricas do ambiente afetam movimentos, correntes e tempo de retenção da água no ecossistema, as quais dependem da localização geográfica e do tipo de terreno. A forma e a dimensão da superfície causam influência na coluna d´água, na qual o aporte de material tem importância na qualidade da água do reservatório ou lago.

A comunidade ordena e controla o processo de desenvolvimento de análise da sucessão em ambientes lênticos, nos quais o máximo de biomassa é sustentado por determinado fluxo de energia.

Segundo Huszar (2000), o estudo da variabilidade temporal na estrutura e função da comunidade é importante para compreensão dos ecossistemas aquáticos, e esses podem fornecer caráter preditivo sobre as possíveis mudanças do meio em estudo, principalmente as ocasionadas por impactos eutróficos de diferentes naturezas.

A eutrofização resultante do enriquecimento em nutrientes tem sido responsável pelo comprometimento dos usos múltiplos de vários ecossistemas aquáticos, especialmente produção primária fitoplanctônica e profundas alterações das características físicas, químicas e biológicas desses ambientes.

Águas muito eutróficas promovem a ocorrência do florescimento maciço de Cyanobactérias que podem liberar substâncias tóxicas, inviabilizando-as.Quando em elevadas concentrações, indicam que o ambiente aquático deve passar por processos, manejos e medidas preventivas, visando evitar os problemas que irão atingir a comunidade direta e indiretamente.

O inventário florístico é importante para que se possa caracterizar o quanto rico em espécie é o ambiente. Isso também mostra quais táxons encontrados no ambiente deverão ser monitorados.

Quando ocorre alteração drástica no ambiente, a riqueza de espécies é alterada em sua composição. Daí a importância de se estar sempre atualizando essa listagem de táxon.

17.4.4.2 Métodos utilizados

As amostras para estudo quantitativo foram coletadas subsuperficialmente com frascos de vidro de 100ml, para recolhimento da água, com fins de análise do fitoplâncton total. Fechou-se o vidro ainda submergido; após retirá-lo da água, acrescentaram-se cinco gotas de lugol acético (Vollenweider, 1974). O material foi estocado em ambiente ventilado e protegido da luminosidade.

As amostras foram quantificadas de acordo com o método de UTERMÖHL (1958), em microscópio invertido Zeiss, modelo Axiovert 25 a 400 aumentos. Esse método consiste em se deixar sedimentar um volume conhecido da amostra de água em câmara de sedimentação e efetuar a contagem de partes do fundo dessa câmara de sedimentação.

Estima-se, a seguir, o número de indivíduos contido em um determinado volume. As técnicas de indução de aleatoriedade utilizada foram as de homogeneização padronizada da amostra.

A conversão dos números obtidos na contagem para indivíduos por ml foi feita multiplicando-se um fator pelo número de organismos registrados na contagem, conforme exposto a seguir:

Fator= 1/ml contados

Onde:

Fator x número de indivíduos contados = ind.ml^{-1}.

ml contado = *SC* x *NC* x *HC* / 10^9

Onde:

NC= número de campos contados

HC= altura da câmara de sedimentação em mm.

SC= área da câmara de sedimentação em µm².

A análise dos níveis de trofia do ambiente foi baseada na densidade do fitoplâncton, de acordo com o proposto por Margalef (1983). O ambiente amostrado se encontra no estado oligotrófico.

Quadro 23: Análise dos níveis de trofia

Densidade Total por Amostra	Níveis de Trofia
10-10^2 células/ml	oligotrófico
10^2-10^4 células/ml	eutrófico
10^4-10^6 células/ml	muito eutrófico

Fonte: Margalef (1983)

17.4.4.3 Resultados

A seguir, serão apresentados os dados obtidos na campanha de amostragem do Fitoplâncton. Cabe ressaltar que as coletas foram efetuados nos mesmos pontos de amostragens dos aspectos quantitativos, parâmetros físico-químicos e bacteriológicos. Esse procedimento teve como objetivo determinar a influência desses parâmetros sobre a comunidade fitoplanctônica.

Quadro 24: Demonstrativo da riqueza específica de cada classe de algas registradas.

Classe	N° de táxons
Chlorophyceae	2
Desmidiaceae	2
Euglenophyceae	2
Bacillariophyceae	5

Quadro 25: Relação dos táxons encontrados no Córrego Lajeado - TO

Táxons	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Chlorophyceae			
Monoraphidium arcuatum (Kors) Hindák	1		
MONORAPHIDIUM CARIBEUM HINDÁK		1	
DESMIDIACEAE			
Penium polimorphum (Perty) Perty	1		
Penium silvae-nigrae Raban			2
EUGLENOPHYCEAE			
Euglena sgracilis Ehr.			1
Trachellomona sp	4		
Bacillariophyceae			
Eunotia flexuosa (Bréb.) Kützing	1		
Fragillaria ulna (Nitzch) Lange-Bertalot			1
Navicula sp		3	
Nitzschia amphybia Grun.	1		
Nitzschia gracilis Hantzsch		1	

Ponto 1: Cubeta 10cc S/diluição Nº de campos: 600

Ponto 2: Cubeta 10cc S/diluição Nº de campos: 600

Ponto 3: Cubeta 10cc S/diluição Nº de campos: 600

17.4.4.4 Conclusão sobre o Fitoplâncton

Os representantes do fitoplâncton não são usualmente bem desenvolvidos em sistemas lóticos e os métodos baseados em amostragens desses organismos não são apropriados para pesquisas de avaliação desta comunidade biológica. Alguns métodos podem ser mais recomendados para esse tipo de caracterização ambiental, tais como medições da fluorescência da clorofila utilizando fluorômetros, principalmente em áreas onde o fluxo das águas é mais lento, sendo, portanto, propício ao desenvolvimento do fitoplâncton.

As algas podem ter vantagens e desvantagens na avaliação biológica da qualidade das águas. Pode-se dizer que as principais desvantagens são o conhecimento aprofundado de taxonomia e a susceptibilidade desses organismos às variações naturais do ambiente aquático (aumento de vazão e turbidez), o que mascara prováveis impactos oriundos de despejos e de aporte de poluentes aos corpos

hídricos. Assim, a comunidade bentônica deve ser utilizada como indicadora das alterações ambientais que venham ocorrer neste ambiente.

Com relação a esta comunidade, as amostras demonstraram que não houve espécies abundantes e nem dominantes. Em virtude da campanha de amostragem ter sido executada no período de chuvas, somente foi detectado um número reduzido de espécies. Sugere-se, assim, a realização de outra coleta no período de seca, com o intuito de se compararem os efeitos da variação sazonal sobre a ocorrência qualitativa e quantitativa das espécies.

17.5 Quadro Síntese do Tópico
O PEL está distribuído entre as sub-bacias do ribeirão Lajeado, que contêm cerca de 90% da área, e nas microbacias do ribeirão Água Fria e Jaú e córregos Jauzinho e Landi, (10%), situadas na parte ocidental do Parque.
A citada sub-bacia forma um sistema de drenagem do tipo exorreica, que deságua no rio Tocantins e, por este, chega ao oceano Atlântico. Abrange uma superfície com cerca de 60.000 hectares, dos quais 9931 hectares são cobertos pelo Parque Estadual do Lajeado. Sua configuração é aproximadamente elíptica, onde o eixo maior se dispõe submeridianamente, com comprimento de 52 Km e o menor alcança 16 Km.
Todas as citadas microbacias situam-se na borda oeste da área do Parque Estadual do Lajeado. Juntas recobrem cerca de 10% da área do Parque. A exemplo da sub-bacia do ribeirão Lajeado, possuem as áreas de recarga no alto da serra do Lajeado, ou seja, na região de cotas superiores, onde se distribuem as coberturas Detrito-Lateríticas do Terciário-Quaternário. Desse nível, as drenagens atravessam uma vertente escarpada denominada de frente de cuesta, que constitui uma zona intermediária entre o Platô e a Depressão do Tocantins. Nessa região, as drenagens são curtas, com incisões profundas e tabulares e apresentam padrão dendrítico e densidade alta até alcançar a quebra negativa, onde passam a se juntar. Já no domínio da Depressão do Tocantins, a densidade da drenagem torna-se mais baixa, com angularidade baixa também, unidirecional, padrão retangular e vales relativamente incisos. As drenagens deságuam diretamente no rio Tocantins, a oeste da serra.
O sistema fluvial é composto pelo ribeirão Lajeado como principal dreno dessa sub-bacia. Suas nascentes concentram-se próximas ao ponto das coordenadas geográficas 10º11'S x 46º11'W, perto da cota de 690 m, e a sua foz, no rio Tocantins, no ponto de coordenadas geográficas 9º45'S x 48º22'W, em cota de 190 m, junto ao Povoado do Lajeado. Esse ribeirão possui um traçado sinuoso ao longo da direção média de N13ºW, gradando para N67ºW nos 10 Km finais. O desnível topográfico entre as nascentes e a foz é aproximadamente 500 m em seus quase 65.000 m de percurso, portanto uma declividade média em torno de 0,8%. Dentre os afluentes principais de 2ª ordem, citam-se o córrego Ágio, Saltinho e Brejo da Passagem pela margem direita e córrego Água Branca ou Besta Morta pela margem esquerda.
Normalmente estas drenagens possuem traços encurvados, onde o arqueamento se dá em sentido antihorário, cuja densidade é baixa nas partes mais altas e alta nas regiões de encostas. Possui uma angularidade baixa, com tropia unidirecional ordenada para noroeste.
As encostas do vale formam uma linha de cuesta, ou nível intermediário, que varia desde íngreme em sua porção norte, a suave, em sentido das nascentes. Nessas encostas, ocorre um sem número de sulcos de drenagens com drenagens curtas e incisões às vezes profundas e tabulares, bem como padrão dendrítico com densidade alta, onde se concentram os exutórios que vão alimentar o ribeirão Lajeado.
Na base das encostas, há acúmulo de sedimentos grosseiros, até fragmentos de rochas provenientes das camadas superiores. Na direção do leito do ribeirão Lajeado, encontram-se superfícies com sedimentação aluvionar, principalmente aquelas que ocorrem junto às barras de meandros.

No PEL, existem tipos variados de solos, que variam quanto a características, tais como profundidade, drenagem, porosidade, dentre outros. O conhecimento e a caracterização dos solos quanto a esses aspectos permite determinar a suscetibilidade à erosão, informação de grande importância para a conservação das terras e águas, problema de suma importância na área do PEL. Essa unidade geomorfológica oferece maiores probabilidades de escoamento torrencial das águas e de rápido desaparecimento de solos. Necessitam de uma atenção especial dos planejadores do Parque, que devem prever a manutenção de uma cobertura vegetal tão densa quanto for possível, para frear o escoamento e reter o solo.
Se não forem atendidas essas necessidades, parte dessas unidades pode ser destruída muito rapidamente. Os dois parâmetros de maior importância são os tipo de dissecação e a profundidade dos entalhes e interessam a todos os técnicos que são encarregados da implantação de vias de comunicação e de instalações de obras. Eles devem considerar o grande perigo de escoamentos violentos, capazes de destruir ou danificar as obras instaladas e de acumular grandes quantidades de material perto dos leitos das drenagens.
A superfície do PEL contém feições fisiográficas que se destacam pelas variações de altitude, posição e forma de relevo, e em estudos mais detalhados, pelas características ambientais, com variações significativas na geologia, vegetação, solo, flora e fauna.
Na parte superior da serra, manifesta uma Superfície Estrutural Tabular do Planalto Residual do Tocantins, constituída por uma chapada de topos aplanados e/ou tabulares, com declives inferiores a 8%; um nível intermediário denominado de Frente de Cuesta, representado por uma vertente escarpada com declives no geral superiores a 20%, predominado declives superiores a 45% até verticais. Incluem-se, ainda, nesse nível,o piemonte ou sopé de serra, com declives de 8 a 20%; os vales, constituindo depressões interiores entre as encostas, no geral com declividades inferiores a 8%; as colinas, representadas por morros residuais ou testemunhos, e a Depressão do Tocantins, representada por uma superfície aplanada, situada entre o piemonte da serra do Lajeado e o rio Tocantins, realçada na calha norte do ribeirão Lajeado.
A vegetação é de cerrado e floresta estacional semidecidual.
Nessa paisagem de vale, é comum a ocorrência de planície aluvial e nascente, com Solos Aluviais distróficos A moderado textura indiscriminada e Gleissolos distróficos A moderado e proeminente textura indiscriminada, vegetação de floresta aluvial, em relevo plano.
As colinas são representadas por morros residuais (testemunhos), ligeiramente afastados das encostas da serra, realçados devido à ação dos processos erosivos que atuaram na região. Em geral, apresentam altimetrias entre 400 e 500 m. Predominam os relevos forte ondulado e ondulado, verificando-se com variações, em curtas distâncias, os Solos Litólicos distróficos cascalhentos e pedregosos textura média, Cambissolo distrófico também cascalhento textura média a média/argilosa, Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico também moderadamente rochoso textura média e média/argilosa, Podzólico Vermelho-Escuro eutrófico também A chernozêmico moderadamente rochoso textura média/argilosa e afloramentos rochosos. A vegetação é de Floresta Estacional Semidecidual e Cerradão. Nessa unidade, é comum a presença de planície aluvial e nascente, com Solos Aluviais distróficos, textura indiscriminada e Gleissolos distróficos A moderado e proeminente textura indiscriminada, em relevo plano.
A Depressão do Tocantins é representada por uma extensa superfície aplanada, situada entre o piemonte da serra do Lajeado e o rio Tocantins, com altimetrias geralmente entre 100 e 300 m. Praticamente não ocorre dentro da área do PEL, a não ser na calha norte do ribeirão Lajeado.
Próximo à borda do piemonte, ocorre uma superfície de relevo suave ondulado com Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico também cascalhento textura média, Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico também moderadamente rochoso, cascalhento textura média. A vegetação é de savana arbórea aberta (cerrado) e savana arbórea densa ou savana florestada (cerradão).

Logo após essa faixa, verificam-se variações na forma de relevo e ocorrências de solos à medida que se caminha em direção ao rio Tocantins.
Quando ocorrem extensos interflúvios com relevo plano e suave ondulado, predominam os solos Latossolo Vermelho-Escuro distrófico A moderado textura argilosa, Latossolo Vermelho-Escuro distrófico concrecionário e endoconcrecionário A moderado textura argilosa e Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico concrecionário A moderado textura argilosa. A vegetação nesse domínio é de savana arbórea aberta (cerrado).
Quando o relevo se torna suave ondulado a ondulado, há um adensamento na rede de drenagem e passam a ocorrer os solos Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico também A moderado cascalhento textura média, Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico também concrecionário A moderado textura média e Cambissolo distrófico também concrecionário A moderado textura média. A vegetação é de savana arbórea (cerrado).
Ainda na paisagem da Depressão do Tocantins, é comum a ocorrência de planície aluvial e nascente, com Solos Aluviais distróficos A moderados, textura indiscriminada e Gleissolos distróficos A moderados e proeminente textura indiscriminada. A vegetação é de floresta aluvial ou floresta de galeria, em relevo plano.
As unidades de paisagem natural onde predominam os solos do tipo Podzólicos são consideradas de estabilidade intermediária, pois existe um equilíbrio entre a morfogênese e a pedogênese. Quando comparadas aos latossolos, apresentam profundidade menor, são estáveis e menos intemperizados. Ocorrem geralmente em topografias um pouco mais movimentadas. Nesses solos, a diferença de textura entre os horizontes A e B (ocasionada pelo acúmulo de argila no horizonte B) dificulta a infiltração de água no perfil, o que favorece os processos de erosão. A essa classe de solos são atribuídos valores próximos a 2,0 na escala de vulnerabilidade.
As unidades de paisagem natural, onde ocorrem solos jovens e pouco desenvolvidos, são consideradas vulneráveis, pois têm como característica principal a pouca evolução dos perfis. Nesses solos, o horizonte A está assentado diretamente sobre o horizonte C ou assentado diretamente sobre a rocha mãe (não possuem horizonte B). São considerados solos jovens, em fase inicial de formação, porque estão ainda se desenvolvendo a partir de materiais de origem recentemente depositados, ou então por estarem situados em lugares de alta declividade, nos quais a velocidade de erosão é igual ou maior à velocidade de transformação da rocha em solo. A essa classe de solos, são atribuídos valores próximos a 3,0.
Com relação à vegetação, as unidades de paisagem natural a que se atribuem valores próximos a 1,0 (estabilidade), são aquelas em que a cobertura vegetal protege melhor o solo do processo erosivo. São pela ordem, a Floresta Ombrólia Densa, Floresta Ombrólia Aberta, Floresta Ombrólia Mista, Floresta Estacional Formação Campinarana, Savana Florestada e Savana Estépica Florestada e Estepe arbórea densa.
À cobertura vegetal que confere proteção mediana às unidades de paisagem natural, atribuem-se valores ao redor de 2,0 na escala de vulnerabilidade. Pode ser caracterizada pelas seguintes formações: savana arborizada e savana estépica arborizada, floresta estacional decidual campinarana arborizada, estepe arborizada, buritizal com influência fluvial e/ou lacustre, campinarana arborizada, savana parque, savana estépica parque e estepe parque, campinarana e estepe com porte arbustivo, vegetação com influência marinha (restinga), porte arbustivo (das dunas), vegetação com influência fluvial e/ou lacustre (porte herbáceo), refúgio montano e refúgio alto-montano (Crepani et al, 1998).

A cobertura vegetal considerada vulnerável na proteção das unidades de paisagem natural apresenta baixa densidade, e a ela se atribuem valores próximos a 3,0 na escala de vulnerabilidade. Nessa categoria, encontram-se as seguintes formações: savana gramíneo-lenhosa, savana-estépica gramíneo-lenhosa e estepe gramíneo-lenhosa, campinarana gramíneo-lenhosa, vegetação com influência marinha herbáceas (praias), vegetação com alta influência fluviomarinha e a vegetação com influência fluvial e/ou lacustre (porte herbáceo), refúgios montano e alto-montano (porte herbáceo) (Crepani et al, 1998).
Essa classificação, de acordo com a estabilidade ou vulnerabilidade, é feita para geologia, pedologia, geomorfologia, vegetação e clima. A estabilidade ou vulnerabilidade é, portanto, definida pela média dos valores atribuídos a cada um dos temas. Ressalta-se que temas como fauna, recursos hídricos, biodiversidade e o próprio clima, em seu aspecto mais amplo, não são bem contemplados nesta metodologia, embora sejam fundamentais para definição do zoneamento.
Os níveis de manejo visam diagnosticar o comportamento das terras em diferentes níveis tecnológicos. Embora tais tipos de manejo sejam indicados para práticas agrícolas, no PEL visam à indicação das várias possibilidades de manejo para recuperação de áreas degradas ou ambientes alterados.
Assim, será possível a variação das técnicas de recuperação baseadas no trabalho braçal passível de utilização de tração animal, em locais no PEL onde é possível a motomecanização.
O regime de chuvas está concentrado em um período de cinco a seis meses. No restante, prevalece a estiagem, fator explicado pela relação com a circulação atmosférica.
Assim, no verão, quando ocorre o deslocamento das linhas de instabilidade tropical para leste, as precipitações mensais chegam a ultrapassar 300 mm. No outono, meados de abril, acontece o fim do período chuvoso, refletindo o enfraquecimento do fluxo de oeste e a progressiva penetração dos ventos de nordeste. Porém, as linhas de instabilidade ainda acentuadas permitem chuvas de alturas em torno de 100 mm mensais.
Durante o inverno, dominam os ventos secos de nordeste, e a ocorrência de chuvas é bastante reduzida. As poucas chuvas são frontais e não são suficientes para amenizar o período seco. No outono (simbolizando a primavera), novamente, as chuvas retornam, com isoietas acusando valores acima de 100mm.
A região, conforme o PROJETO RADAM BRASIL, é enquadrada em um clima úmido a subúmido – este possui caráter transicional, apresentando ora elementos do clima úmido, ora do clima subúmido. Possui índice de umidade positivo de 0 a 40%, com total pluviométrico chegando a 1700 mm ano.
Segundo dados de análises da bacia do ribeirão Lajeado, foram obtidos bons resultados dos IQA's (índices de qualidade das águas), com qualidade boa e eventualmente ótima, dependendo do posicionamento do ponto de amostragem, em relação aos possíveis pontos de contaminação, uma vez que corresponde a uma região pouco explorada e com excelentes condições de proteção ambiental, praticamente sem pontos de poluição. Apesar da boa qualidade da água nas proximidades da nascente do ribeirão Lajeado, existem moradores ribeirinhos que cultivam pequenas lavouras de subsistência e utilizam as águas do ribeirão para abastecimento doméstico e outros. Foram encontrados, ainda, na região norte do PEL, local de amostragem do ribeirão Lajeado, índices elevados de coliformes fecais e totais, que o classificam como impróprio para a balneabilidade e indicam a necessidade de estudos mais detalhados na região, para identificação de possíveis fontes causadoras ou se este resultado se deu em função do período de coleta em questão.

O PEL é muito fragmentado, em função da existência de estrada e trilhas, principalmente na sua porção média inferior. Essa configuração não é recomendável para uma unidade de conservação, pois essas trilhas fazem o papel de barreiras ao deslocamento de indivíduos de espécies de pequeno porte com alta especificidade em relação à hábitats não alterados, interrompendo a sua dispersão e, conseqüentemente, o fluxo gênico dentro da área. Após a seleção de estradas visando Essa configuração não é recomendável para uma unidade de conservação, pois essas trilhas fazem o papel de barreiras ao deslocamento de indivíduos de espécies de pequeno porte com alta especificidade em relação à hábitats não alterados, interrompendo a sua dispersão e, conseqüentemente, o fluxo gênico dentro da área.
Após a seleção de estradas visando à fiscalização e ao acesso ao PEL, deve ser feito um esforço no sentido de que as estradas e trilhas desnecessárias sejam fechadas, para que ocorra sucessão natural e conseqüente regeneração ambiental.

18 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. **Ecology and behavior of Neotropical Primates.** Rio de Janeiro, RJ, 1998. p.497

ALDERTON D. **Wild Cats of the world.** Facts On File, 1993, p.192

ALHO, C. J. R. e MARTINS, E. S. [Eds]. **De Grão em Grão o Cerrado Perde o Espaço**. WWF. 66pp. 1995.

ALHO, C.J.R. et al. **Fauna Silvestre da Região do Rio Manso**. Ministério do Meio Ambiente. Edições IBAMA. Centrais Elétricas do Norte do Brasil, 2000, p.267.

AMARAL, A. **Serpentes do Brasil.** São Paulo: Melhoramentos e Edusp.

AMARAL, A.1921. **Contribuições à biologia dos ophidios brasileiros.** Comunicação a Soc. De Méd. e Cir. de São Paulo, 1977

ANDRADE, R. O. & SILVANO, R.A.M.. Comportamento Alimentar e dieta da "Falsa Coral" *"Oxyrhopus guibei"*. **Revista Brás. Zool**. 1996, 13(1): 143-150.

ANDRADE-GRECO, M. V. e ANDRADE, M. **A. Avifauna como agente de restauração ambiental**. 4º Encontro Nacional de Biólogos, 2002.

ARNOLD, G. W., STEVEN, D. E., WEELDENBURG, J. R. e SMITH, E. A. Influences of remnant size spacing pattern and connectivity on population boundaries and demography in euros Macropus robustus living in a fragmented landscape. **Biological Conservation,** 1993. 64:219-230.

AURICHHIO, P. **Primatas do Brasil**. São Paulo: Terra Brasilis, 1995. p.168.

AVISE, J. e NELSON, W. S. 1989. **Molecular genetic relationships of the extinct dusky seaside sparrow.** Science, 243(4891):646-648.

BAEZA, M. J., DE LUIS, M., RAVENTÓS, J. e ESCARRÉ, A. Factors influencing fire behaviour in shrublands of different stand ages and implication for using prescribed burning to reduce wildfire risk. **Journal of Environmental Management,** 2002. 65, 199-208.

BAGNO, M.A. & ABREU, T.L.S. **Avifauna da Região da Serra do Lajeado, Tocantins**. Humanitas nº 3. Palmas ,TO: ULBRA, 2001.

BAGNO, M.A. & MARINHO-FILHO J. **A avifauna do Distrito Federal**: uso de ambientes abertos e florestais e ameaças, *in* Cerrado caracterização e recuperação de matas de galeria, RIBEIRO J.F. et al., Planaltina, DF: Embrapa, 2001.

BECKER, M. & DALPONTE, J.C. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros**. Brasília-DF: Universidade de Brasília., 1991. 180 p.

BENDER, D. J., CONTRERAS, T. A.; FAHRIG, L. **Habitat loss and population decline: a meta-**

analysis of the patch size effect. Ecology, 79(2):517-533. 1998.

BERNARDE, et. Al. Importância do "Parque Estadual Mata dos Godoy" na conservação de algumas espécies de anfíbios e répteis florestais na região de Londrina-PR, Brasil. **Anais** do Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, Curitiba-PR., 1997. Pp. 478-484.

BOWERS, M. A., MATTER, S. F., DOOLEY Jr, J. L., DAUTEN, J. L. e SIMKINS, J. **A. Controlled experiments of habitat fragmetation: a simple computer simulation and a test using small mammals., Oecologia,** 1996. 108:185-191.

BOYCE, M. S. Population viability analysis. **Annu. Rev. Ecol. Syst**.,23:481-506. 1992.

BRANDÃO R. A. e JÚNIOR, A.K. P. **Levantamento da herpetofauna na área de influência do aproveitamento hidroelétrico Luis Eduardo Magalhães**. Palmas – TO: Humanitas, 2001. 003:35-50.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Primeiro relatório nacional para a convenção sobre diversidade biológica**. Brasília, 1998. 283p.

BURGMAN, M. A., AKCAKAYA, H. R. e LOEW, S. S. **The use of extinction models for species conservation.** Biological Conservation, 1988. 43:9-23.

BURKEY, T. V. **Extinction rates in archipelagoes: implications for popultions in fragmented habitats**. Conservation Biology, 1995. 9(3):527-541.

BURT, W.H. & GROSSENHEIDER, R.P. **Mammals**: Peterson field guides. Copyright by William H. Burt. United States of America, 1980. 302 p.

CAUGHLEY, G. **Directions in conservation biology**. J. Anim. Ecol., 63:215-244. 1994.

CD Inventário de Palmas

CHAFFEY, C. J. e GRANT, C. D. Fire management implications of fuel loads and vegetation structure in rehabilitated sand mines near Newcasttle, Australia. **Forest Ecology and Management,** 129:269-278. 2000.

CORR, A. **Os Répteis, Biblioteca da Natureza Life**. Rio de Janeiro: José Olympio

COSTA, C.C.C. et al. **Fauna do Cerrado**: lista preliminar de aves, mamíferos e répteis. IBGE. Rio de Janeiro, 1980. 221 p.

COUTINHO, L. M. Aspectos ecológicos do fogo no cerrado. Nota sobre a ocorrência e datação de carvões encontrados no interior do solo sob Cerrado. **Revta. Bras. Botânica**, 4(2):115-117. 1978.

CUNHA, O. R. & NASCIMENTO, F.P.. **Ofídios da Amazônia XIV.** As espécies de *Micrurus, Bothrops, Lachesis e Crotalus* do sul do Pará e oeste do Maranhão, incluindo áreas de cerrado deste estado. Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi, 1982. 112: 1_58.

DALMOLIN, P. C. 2000. **Ecologia da comunidade de serpentes da região da Reserva de Jataí e**

região. UFSCar São Carlos-SP.

DALMOLIN, P. C. Ecologia da comunidade de serpentes da região da Reserva de Jataí e região. São Carlos-SP: UFSCar, 2000.

EMMONS, L.H. 1990. Neotropical rainforest mammals. A field guide. University of Chicago Press, Chicago, 281p.

EMMONS, L.H. **Neotropical rainforest mammals**. A field guide. University of Chicago Press, Chicago, 1990. 281p..

EVERETT, R., SCHELLRAAS, R., OHLSON, P., SPURBECK, D. e KEENUM, D. **Continuity in fire disturbance between riparian and adjacent sideslope Douglas-fir forests**. Forest Ecology and Mangement, 5938, 1:17. 2002.

FERREIRA, A. A. Fragmentação de matas de galeria e diversidade genética de Antilophia galeata (AVES; PIPRIDAE) no planalto central. **Tese de Doutorado**. Depto de Ecologia. UnB. 2001,

FILHO, A. M.; MIRANDOLA,N. S. A. . **Vegetais Tintoriais do Brasil Central.** Goiânia, Gráfica Editora Líder, 1991.

FONSECA, G.A.B. (et al.).. **Livro Vermelho dos mamíferos brasileiros ameaçados de extinção.** Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1994. 479p.

FONSECA, G.A.B. (et al.).. **Lista anotada dos mamíferos do Brasil.** Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1996. 38p.

GAINES, M. S., DIFFENDORFER, J. E., TAMARIN, R. H. e WHITTAM, T. S. The effects of habitat fragmentation on the genetic structure of small mammal populations. **Journal of Heredity,** 1997. 88:294-304.

GIL, P. R. [Coord.]. **Hotspots – Earths Biologically Richest Endangered Terrestrial Ecoregions**. CEMEX/Conservation International, UnB 2001.. 430p.

GILPIN, M. Forty-eight parrots and the origins of population viability analysis. Conservation Biology, 10(6):1491-1493. 1996.

GOLD, K. A., FREDERICKSEN, T. S., MORALES, F., et al. **Post-fire tree regeneration in lowland Bolivia:** implications for fire management. Forest Ecology and Management, 165:225-234. 2002.

GOSZ, R. J. e GOSZ, J. R. **Species interactions on the biome transition zone in New Mexico:** response of blue (Bouteloua eripoda) to fire and herbivory. Journal of Arid Environments, 1996. 34:101-114.

GRANTSAU, R. **As cobras venenosas do Brasil.** São Bernardo do Campo-SP: Bandeirante, 1991..

GREEN, R. E. e GRIFFITHS, G. H. **1Use of preferred nesting habitat by stone curlews burhinus-**

oedicnemus in relation to vegetation structure. J. Zool., 1994. 233:457-471.

GUEDES, M. C., MELO, V. A. e GRIFFITH, J. J. **Uso de poleiros artificiais e ilhas de vegetação por aves dispersoras de sementes.** Ararajuba, 1997., 5(2)Ç229-232.

GUIMARÃES, Elsie F. et al. **Árvores do Jardim Botânico do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: Lidador, 1.993.

HAILA, Y., HANSKI, I. K. e RAIVIO, S. **Turnover of breeding birds in small forest fragments: the "sampling" colonization hypothesis corroborated. Ecology**, 1993. 74(3):714-725.

HARRIS, R. B. e ALLENDORF, F. W. **Genetically effective population size of large mammals: an assessment of estimators. Conservation Biology**, 1989. 3(2):181-191

HIDASI, J. 1998. **Lista preliminar das aves do Tocantins**. UNITINS.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. **Manual de anilhamento de aves silvestres.** 1994.2ª Ed.

Instituo Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. ARRUDA, M. B. [Org]. **Ecossistemas brasileiros.** . 2001

IBGE CD-Rom. 1998. **Dados sobre os municípios brasileiros.**

JESUS, A. **Estratégia Predatória da Cascavel, *Crotalus durissus* cativeiro.** Campinas: Unicamp, 1998.

KALABOKIDIS, K. D.; GATZOJANSIS, S.; GALATSIDAS, S. Introducing wildifire into forest managent planning: towards a conceptual approach. **Forest Ecology and Mangement, 2002.** 158:41-50.

KNOPF A.A. National Audubon Sciety - Pocket Guide: familiar animal tracks of North America. United States of America: Chanticleer Press, 1998.

LAMONT, B. B., MARSULA, R., ENRIGHT, N. J. E WITKOWSKY, E. T. F. **Conservation Requirements of an exploited wildflowers:** modelling the effects of plant age, growing conditions and harvesting intensity. Biological Conservation, 2001. 99:157-168.

LANDE, R. **Mutation and Conservation.** Conservation Biology, . 1995. 9(4):782-791

LATERRA, P.; SOLBRIG, O. T. **Dispersal strategies, spatial heterogeneity and colonization sucess in fire-managed grassland.** Ecological Modelling, 2001. 139:17-29.

LEEUWENBERG, F. J.; RESENDE, S. L. ; RODRIGUES, F. H. G. E BIZERRIL, M. X. A. **Home range, activity and habitat use of the Pampas deer Ozotoceros bezoarticus** L., 1758 (Artiodactyla, Cervidae) in the Brazilian Cerrado. Mammalia, 1997. 61 (4) 487-495.

LORENZI, Harri et al. **Palmeiras do Brasil – Nativas e Exóticas.** Nova Odessa /SP, Editora Plantarum Ltda., 1.996.

LORENZI, Harri. **Árvores Brasileiras – Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil.** Nova Odessa /SP, Editora Plantarum Ltda., 1.992, Vol. 1.

LORENZI, Harri. **Árvores Brasileiras – Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil.** Nova Odessa /SP, Editora Plantarum Ltda., 1.998, Vol. 2.

MARQUES, ETEROVIC & SAZIMA. **Serpentes da Mata Atlântica**. Ribeirão Preto: Holos, 2001.

MARQUES, M. A. e MORA, E. **Effects on erosion on two post-fire management practices:** clear cutting X non-intervention. Soil & Tillage Research, 1998. 45:433-439.

MCGARIGAL, K. e MCCOMB, W. C. **Relationships between landscape structure and breeding birds in the Oregon Coast range.** Ecological Monographs, 1995. 65(3):235-260.

MICKLER, R. A., EARNHARDT, T. S. e MOORE, J. **A. Regional estimation of curent and future forest biomass.** Environmental Pollution, 2002. 116:S7-S16.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Biodiversidade Brasileira:** Avaliação e identificação de áreas prioritárias para conservação sustentável e repartição de benefícios da Biodiversidade Brasileira. Brasília-DF, 2002.

MOILANEN, A. e HANSKI, I. **Metapopulation dynamics**: effects of habitat quality and landscape structure. Ecology, 1998. 79(7):2503-2515.

MORELLATO, L.P.C, (org.). **História Natural da Serra do Japi:** ecologia e Preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil. Campinas: Unicamp, 1992.

MORELLATO, L.P.C. & FILHO, H.F.L. (orgs). **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana**. Campinas: Unicamp, 1995.

MORRISON, D. A., BUCKNEY, R. T. e BEWICK, B. J. **Conservation conflicts over burning bush in southern-eastern Australia**. Biological Conservation, 1996. 43:167-175. 1996.

NETO, Germano G.. Sapindaceae. In: RIZZO, José Ângelo (Coord.). **Flora do Estado de Goiás e Tocantins – Coleção Rizzo.** Goiânia, CEGRAF/UFG, 1994. Vol. 16.

OLIVEIRA, T.G. & CASSARO, K. **Guia de identificação dos felinos brasileiros**. São Paulo: Sociedade de Zoológicos do Brasil., 1999. 60p.

ORR, R.T. 2001. Biologia dos vertebrados. 5a Ed. Editora Roca. São Paulo.507 p.

PEREIRA, Benedito A. S. **Levantamento Florístico Da Área de Proteção Ambiental (APA) Da Bacia do Rio São Bartolomeu, Distrito Federal**. In: Anais do XXXVI Congresso Brasileiro de Botânica,1985, Curitiba.

PEW, K. L.; LARSEN, C. P. S. **GIS analysis of spatial and temporal patterns of human-caused wildfires in the temperate rain forest of Vancouver Island,** Canada. Forest Ecology and Management, 2001. 140:1-18.

PINTO, M.N. **Cerrado:** caracterização, ocupação e perspectivas. 2ª Ed. Brasília DF: Universidade de Brasília, 1993. 683 p.

Prefeitura Municipal de Palmas . **Plano Municipal de Desenvolvimento Sustentável.** Palmas-Tocantins, 2000.

POUGH, F.H.; HAISER, J.B. & MCFARLAND, W.N. A vida dos vertebrados. 2ª ed. São Paulo-SP: Atheneu , 1999.

PRADO, A.D.& RIBEIRO, P.H.E. **Levantamento preliminar da avifauna de Dianópolis**, TO, 2002..

PRANCE, Ghillean Tomie et Al. Lecythidaceae. In: RIZZO, José Ângelo (Coord.) **Flora do Estado de Goiás – Coleção Rizzo.** Goiânia, CEGRAF / UFG, 1.993. Vol. 15.

RALLS, K., BALLOU, J. e BROWNELL, R. L. J. **Genetic diversity in California sea otters:** theoretics considerations and management implications. Biological Conservation, 1983. 25:209-232.

REGAN, H. M., AULD, T. D., KEITH, D. A. e BURGMAN, M. A. In press. **The effects of fire and predators on the long-term persistence of an endangered shrub**, Grevillea caleyi. Biological Conservation.

RESENDES, P. **Tracking & the art of seeing**: how to read animal tracks and sign. 2ª ed. Editora Harper Perennial, 1990. 336 p.

REVISTA HUMANITAS / Centro Universitário Luterano de Palmas: **Pesquisa e manejo de fauna silvestre da Usina Hidroelétrica Luis Eduardo Magalhães**, Palmas - TO. Canoas: ULBRA, 1999, 92P.

RIBEIRO, Felipe J., et al. **Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In:** SANO, S. Matiko; Almeida, S. P. D. **Cerrado: ambiente e flora. EMBRAPA.** Planaltina – DF. 1998. Capítulo III.

RIBEIRO, J.F. (et al) 2001. **Cerrado**: caracterização e recuperação de matas de galeria. Embrapa Cerrados. Planaltina DF.

RIBEIRO, M. B. **Paleovegetação e paleoclima no quaternário tardio da vereda de Águas Emendadas** – DF. MsC thesis, Instituto de Geociências, Brasília. 1994.

RIZZINI, Carlos Toledo. **Árvores e Madeiras Úteis do Brasil - Manual de Dendrologia Brasileira.** São Paulo, editora Edgard Blürher Ltda., 1.971.

RIZZO, José Ângelo. **Flora do Estado de Goiás. Coleção Rizzo: Plano de Coleção**. Goiânia, CEGRAF / UFG, 1.981. Vol. 1.

RIZZO, José Ângelo. Produção de Manta em Uma Área de Floresta em Goiás – Parte I. In: **Anais** do XXXV Congresso Nacional de Botânica. Manaus. 1984.

RIZZO, José Ângelo.**Levantamento de Dados em Áreas de Cerrado e da Floresta Caducifólia Tropical do Planalto Centro-Oeste.** In: Ferri, M.G. **Simpósio Sobre Cerrado.** São Paulo: Edgard

Blücher, 1971.

RUSSELL-SMITH, J., RYAN, P. G.; CHEAL, D. C. **Fire regimes and the conservation of sandstone heath in monsoonal northern Australia**: frequency, interval and patchiness. Biological Conservation, 2002. 104:91-106.

RYAN, M. J. et al. **The cost and benefíts of Frog chorusing behavior**. Behavior Ecol. Sociobiol. (1981) 8: 273-278.

SANCHEZ-BAYO F. et al. **A new technique to measure bird's dietary exposure to pestcides.** Analytica Chimica Acta, 1999. 399.

SANDER, M., STEFFEN, C. J. e VOSS, W. A. Vegetais úteis às aves. **Natureza em Revista**. 4Ç47-58. 1978.

SANTORO, A. E., LOMBARDERO, M. J., AYRES, M. P. e RUEL, J. J. Interactions between fire and bark beetles in an old growth pine forest. **Forest Ecology and Management.** 144:2045-254. 2001.

SANTOS, E. R dos. **Análise Florística e Estrutura Fitossociológica da Vegetação Lenhosa de Um Trecho de Cerrado Stricto sensu do Parque Estadual do Lajeado**, Palmas – TO. Viçosa, MG. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, 2000. 63p.

SANTOS, Eduardo Ribeiro dos. **Análise Florística e Estrutura Fitossociológica da Vegetação Lenhosa de Um Trecho de Cerrado** *Stricto sensu* **do Parque Estadual do Lajeado, Palmas – TO.** Viçosa, MG. 2000. 63p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.

SAZIMA, I. Natural History of the jararaca pitwper, Bothrops jararaca, in southeastem Brasil. Pp. 199-216. In CAMPBELL, J.A.; BRODIE E.D. (eds.). **Biology of Pituiipers Selva**. Tyler, 1992.

SECOR, S. M. Ecological aspects os foraging mode for the snakes *Crotalus cerastes* and *Masticophis flagellum*. **Herpetological Monographs**, 1995. 9, 169 – 186.

SHAFFER, M. L. **Minimum population sizes for species conservation**. BioScience, 1981. 31(2):131-134.

SICK, H. 1997. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

SILVA, A. B da et al. **APA de Cafuringa** – O Retrato do Cerrado. Brasília: Paralelo 15, 1996.

SILVA, Pe. N. V. da e FiLHO-JOTTA, J. P. S. **O estado do Tocantins**.

SILVA,J.M.C. **Bird of the Cerrado region, South América.** Steentrupia, 1995. 21:69-92.

SILVEIRA, L; RODRIGUES, F. H., G.; JÁCOMO, A. T. DE ET AL. **Impact of wildfire o the megafauna of Emas National Park, Central Brazil**. Oryx (32):2:108-114.1999.

SIMBERLOFF, D. The contribution of population and community biology to conservation science. **Ann. Rev. Ecol. Syst**., 1988. 19:473-511.

STACEY, P. B. e TAPER, M. **Environmental variation and persistence of small populations**. Ecol Appl, 1992. 2(1):18-29.

STOLTZ, D.F., FITZPATRICK, J.W., PARKER, T. A. et al. **Neotropical birds**: ecology and conservation. Chicago: University of Chicago, 1996. 478p.

TEMPLE, S. A. **The problem of avian extinctions.** Curr. Ornithol., 1986. 3:453-485.

THYOLLAY, J-M. e MEYBURG, B. U. **Forest fragmentation and the conservation of raptors:** a survey on the island of Java. Biol. Cons., 1988. 44:229-250.

TIEDEMANN, A. R., KLEMMEDSON, J. O. e BULL, E. L. **Solution of forest health problems with prescribed fire:** are forest productivity and wildfire at risk? Forest Ecology and Management. Campinas: Unicamp, 2000. 127:1-18.

UHL, C., NEPSTAD, D., SILVA, J. M. C. e VIEIRA, I. Restauração da floresta em pastagens degradadas. **Ciência Hoje**, 1991. 13:22-31.

VALLADARES-PÁDUA, C. & BODMER, R.E. **Manejo e conservação de vida silvestre no Brasil**. Brasília, DF: CNPq, 1997. 285 p.

VANZOLINI, P. E. **Répteis da Caatinga.** Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciência,. 1980.

WADE, M. J. e Mccauley, D. E. Extinction and recolonization: their effects on the genetic differentiation of local populations. **Evolution**, 1988. 42(5):995-1005.

WAHLBERG, N., MOILANEN, A. e HANSKI, I. Predicting the occurrence of endangered species in fragmented landscapes. Science, 273:1536-1538. 1996.

WALTER, H. S. **Small viable populations:** the red-tailed hawk of Socorro Island. Conservation Biology, 4(4):441-443. 1990.

WIENS, J. A. **Habitat fragmentation:** island v landscape perspectives on bird conservation. IBIS, 137:S97-S104. 1994.

WIENS, J. A., CRAWFORD, C. S. e GOSZ, J. R.. **Boudary dynamics:** a conceptural framework for studying landscape ecosystems. Oikos, 45:421-427. 1985.

WILLIS, O.E.& ONIKI Y. 1991. **Nomes Gerais para as Aves Brasileiras**. Gráfica da Região.

WILSON, E.O. **Biodiversidade**. Rio de Janeiro, RJ: Nova Fronteira, 1997. 660p.

WILSON, J. S. e BAKER, P. J. **Mitigating fire risk to late-succesional forest reserves on at the east slope of the Washington Cascade Range**, USA. Forest Ecology and Management, 110:59-75. 1998.

www.ibama.gov.br – Acesso em: 01 de 2003.

www.ogirassol.com.br/coracao/porto – Acesso em: 03 de 2003

www.planfloro.ro.gov.br/plana/zon/1/histzee.HTML>. Acesso em: outubro de 2002

ZHOU, D. e RIPLEY, E. A. **Environmental changes following burning in an Songnen grassland, China.** Journal of Arid Environment, 53:65. 1997.

ZIMMERMANN, C. E. O uso da grandiúva, Trema micrantha Blume (Ulmaceae), na recuperação de áreas degradadas: o papel das aves que se alimentam de seus frutos. Tangara, 1(4):177-182. 2001.