



Governo do Estado do Tocantins
Secretaria do Planejamento e Meio
Ambiente - SEPLAN

ENCARTE 3

Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins e Zona de Amortecimento





GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS

Marcelo de Carvalho Miranda - Governador

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E MEIO AMBIENTE – SEPLAN

Lívio Willian Reis de Carvalho – Secretário de Planejamento e Meio Ambiente

Belizário Franco Neto – Diretor de Política e Gestão Ambiental

Denílson Bezerra Costa – Coordenador de Recursos Ambientais

INSTITUTO NATUREZA DO TOCANTINS – NATURATINS

Isac Braz da Cunha - Presidente

Alexandre Tadeu de Moraes Rodrigues – Diretor de Desenvolvimento Sustentável

Jorge Leonam Barbosa – Coordenador de Unidades de Conservação

Renata Christina Feitosa Assunção – Gerente do Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins

CONSÓRCIO:



PALMAS / TO – SETEMBRO - 2005

CRÉDITOS TÉCNICOS E INSTITUCIONAIS

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E MEIO AMBIENTE – SEPLAN

Diretoria de Política e Gestão Ambiental

Belizário Franco Neto – Diretor de Política e Gestão Ambiental

INSTITUTO NATUREZA DO TOCANTINS – NATURATINS

Diretoria de Desenvolvimento Sustentável

Alexandre Tadeu de Moraes Rodrigues – Diretor de Desenvolvimento Sustentável

Renata Christina Feitosa Assunção – Gerente do Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins

PLANO DE MANEJO DO MONUMENTO NATURAL DAS ÁRVORES FOSSILIZADAS DO ESTADO DO TOCANTINS

ENCARTE 3 – UNIDADE DE CONSERVAÇÃO E ZONA DE AMORTECIMENTO

Coordenação Geral

Alexandre Nunes da Rosa – MRS Estudos Ambientais Ltda.

Sub-Coordenação

Cristiane Gomes Barreto– MRS Estudos Ambientais Ltda.

Fernando Paiva Scardua – MRS Estudos Ambientais Ltda.

Ricardo Ribeiro Dias – OIKOS Pesquisa Aplicada Ltda.

Equipe Técnica

Anapaula de Souza Dias Ferraro – MRS Estudos Ambientais Ltda.

Carlos Eduardo Conte – OIKOS Pesquisa Aplicada Ltda.

Catarina Mao – MRS Estudos Ambientais Ltda.

Cláudio Cezar Freitas de Lourenci – OIKOS Pesquisa Aplicada Ltda.

Dimas Dias Brito – OIKOS Pesquisa Aplicada Ltda.

Eddie Lenza – MRS Estudos Ambientais Ltda.

Fábio Olmos Neves - OIKOS Pesquisa Aplicada Ltda.

Fernanda Stender-Oliveira– OIKOS Pesquisa Aplicada Ltda.

Girlene Figueiredo Maciel – OIKOS Pesquisa Aplicada Ltda.

Hornams Souza Santana – OIKOS Pesquisa Aplicada Ltda.

Isac Tavares de Santana – OIKOS Pesquisa Aplicada Ltda.

Jailton Soares dos Reis – OIKOS Pesquisa Aplicada Ltda.

Joel Carneiro de Castro – OIKOS Pesquisa Aplicada Ltda.

José Fernando Pacheco– OIKOS Pesquisa Aplicada Ltda.

Joyce Pinheiro de Oliveira Fiori - MRS Estudos Ambientais Ltda.

Juliana Bragança Campos - MRS Estudos Ambientais Ltda.

Luciana Gonçalves Leite Cintra – MRS Estudos Ambientais Ltda.

Maira Ribeiro Barbeli – OIKOS Pesquisa Aplicada Ltda.

Marcelo Fragomeni Simon – MRS Estudos Ambientais Ltda.

Mariele Fontoura da Rosa – MRS Estudos Ambientais Ltda.

Marly Santos da Silva - MRS Estudos Ambientais Ltda.

Rita de Cássia Alves – MRS Estudos Ambientais Ltda.

William Sousa de Paula - MRS Estudos Ambientais Ltda.

Consórcio OIKOS / MRS

SIGLAS

AER = Avaliação Ecológica Rápida;

AMIPROBIL = Associação dos Mini e Pequenos Produtores de Leite de Bielândia e Região;

ANA = Agência Nacional das Águas;

ANEEL = Agência Nacional de Energia Elétrica;

BASA = Banco da Amazônia S.A.;

CONTAG = Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura;

CUT = Central Única dos Trabalhadores;

DAP = Diâmetro à Altura do Peito;

GPS = Global Positioning System;

HSBC = HSBC Bank Brasil S.A. - Banco Múltiplo;

IB = Instituto Butantã;

IBAMA = Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis;

IBGE = Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;

IDEPAC = Instituto de Desenvolvimento Profissional Amigos Contabilistas, Empresários, Profissionais Liberais e Informática;

IDH = Índice de Desenvolvimento Humano;

INCRA = Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária;

INMET = Instituto Nacional de Meteorologia;

INEP = Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Educacional Anísio Teixeira;

LDO = Lei de Diretrizes Orçamentárias;

LOA = Lei de Orçamento Anual;

LVA = Latossolo Vermelho-Amarelo;

MMA = Ministério do Meio Ambiente;

MNAFTO = Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins;

MST = Movimento dos Sem-Terra;

MT = Chernossolo Argilúvico;

MZUSP = Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo;

NATURATINS = Instituto Natureza do Estado do Tocantins;

PIB = Produto Interno Bruto;

PNUD = Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento;

PPC = Paridade do Poder de Compra;

PVA = Argissolo Vermelho-Amarelo;

RL = Neossolo Litólico;

RQ = Neossolo Quartzarênico;

RU = Neossolo Flúvico;

RURALTINS = Instituto de Desenvolvimento Rural do Tocantins;

SANIATINS = Companhia de Saneamento do Estado do Tocantins;

SEBRAE = Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas;

SENAI = Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial;

SESC = Serviço Social do Comércio;

SESI = Serviço Social da Indústria;

SM = Salário Mínimo;

SNUC = Sistema Nacional de Unidade de Conservação;

UC = Unidade de Conservação;

UEMA = Universidade Estadual do Maranhão;

UFT = Universidade Federal do Tocantins;

UHE = Usina Hidrelétrica de Estreito;

VALEC = Engenharia, Construções e Ferrovias SA;

ZA = Zona de Amortecimento.

ÍNDICE GERAL

3.	Encarte 3 – Unidade de Conservação e Zona de Amortecimento	11
3.1.	Introdução	11
3.1.1.	Histórico do Planejamento	12
3.2.	Caracterização dos Fatores Abióticos do MNAFTO e sua ZA	13
3.2.1.	Clima	13
3.2.2.	Geomorfologia.....	20
3.2.3.	Geologia	37
3.2.4.	Hidrologia.....	57
3.2.5.	Vulnerabilidade Natural à Perda de Solos por Erosão	63
3.3.	Caracterização dos Ambientes Naturais	85
3.3.1.	Flora.....	85
3.3.2.	Fauna	98
3.4.	Aspectos Culturais e Históricos.....	128
3.4.1.	Contextualização histórica dos municípios do MNAFTO e sua ZA.....	128
3.4.2.	Paleontologia	131
3.4.3.	Arqueologia	136
3.5.	Ocorrência de Fogo e Fenômenos Naturais Excepcionais	143
3.6.	Atividades da Unidade de Conservação e da Zona de Amortecimento	146
3.6.1.	Uso e Ocupação do Solo.....	146
3.6.2.	Caracterização da População do Interior do MNAFTO	147
3.6.3.	Visão das Comunidades sobre a Unidade de Conservação	153
3.6.4.	Pressões causadas pelo meio antrópico à área do MNAFTO.....	164
3.7.	Aspectos Institucionais	166
3.7.1.	Pessoal	166
3.7.2.	Infra-Estrutura e Equipamentos.....	166
3.7.3.	Estrutura Organizacional	166
3.8.	Declaração de Significância	167
3.9.	Bibliografia.....	169

ÍNDICE DE TABELA

Tabela 1. Localização dos postos pluviométricos e estações climatológicas.....	14
Tabela 2. Distribuição sazonal da radiação solar no topo da atmosfera e do fotoperíodo da região.	15
Tabela 3. Distribuição sazonal média da temperatura do ar, da umidade relativa e da evaporação.....	16
Tabela 4. Distribuição sazonal das precipitações médias, mínimas e máximas mensais.....	17
Tabela 5. Balanço Hídrico Climático Normal para o período de 1961 – 1990, para a região do Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Tocantins, no município de Filadélfia – TO.....	18
Tabela 6. Resultados das análises químicas dos solos.....	47
Tabela 7. Resultados das análises físicas (textural) dos solos.....	48
Tabela 8. Classes de solos do mapeamento de reconhecimento no MNAFTO e sua zona de amortecimento.	57
Tabela 9. Características dos aquíferos do Monumento Natural e seu entorno.	62
Tabela 10. Características dos poços tubulares situados nos municípios com área dentro do MNAFTO ou vizinhos a UC.	63
Tabela 11. Distribuição das precipitações na região do MNAFTO.	69
Tabela 12. Escala de vulnerabilidade à denudação das rochas mais comuns.....	71
Tabela 13. Índices de vulnerabilidade das unidades litoestratigráficas do Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins.....	71
Tabela 14. Índices de vulnerabilidade das unidades geomorfológicas do Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins.....	72
Tabela 15. Valores de vulnerabilidade/estabilidade dos solos.	73
Tabela 16. Índices de vulnerabilidade das unidades de solos do Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins.	74
Tabela 17. Unidades de cobertura e uso da terra do Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins.	75
Tabela 18. Índices de vulnerabilidade do clima do Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins.	75
Tabela 19. Classes de vulnerabilidade à perda de solos do Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins.....	85

Tabela 20. Pontos amostrais (coordenadas UTM, datum SAD 69, Zona 23M). Altitude aproximada obtida por meio de GPS:.....	87
Tabela 21. Classificação dos pontos amostrais de acordo com cinco parâmetros de importância biológica. As notas variam de 1 a 5:	95
Tabela 22. Pontos de amostragem dos levantamentos faunísticos (mastofauna e avifauna). O mapa encontra-se no Anexo 19.	105
Tabela 23. Lista das escolas visitadas no município de Filadélfia, durante o trabalho de campo na área de estudo, para verificação de exemplares de anfíbios e répteis nas coleções didático-científicas.	125

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Curso anual normal do balanço hídrico do Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins, calculado pelo método de Thorntwaite & Mather, para 100 mm de capacidade de armazenamento.	19
Figura 2. Distribuição das serras e morros que compõem os Patamares Superiores do Médio Tocantins.	24
Figura 3. Resposta espectral dos terrenos do alto das sub-bacias do Ribeirão Arraias e Rio João Aires em imagens Cbers 2.....	26
Figura 4. Paisagens da Unidade – Patamares Inferiores do Médio Tocantins (parte 1).....	27
Figura 5. Paisagens da Unidade – Patamares Inferiores do Médio Tocantins (parte 2).....	28
Figura 6. Relevos residuais dos Patamares Superiores do Médio Tocantins, exibidos em fotos aéreas Usaf. Entorno do Monumento Natural.	29
Figura 7. Relevos residuais dos Patamares Superiores do Médio Tocantins, exibidos em fotos aéreas Usaf. Dentro da área do Monumento Natural.....	31
Figura 8. Paisagens da Unidade – Patamares Superiores do Médio Tocantins (parte 1).	32
Figura 9. Paisagens da Unidade – Patamares Superiores do Médio Tocantins (parte 2).	33
Figura 10. Paisagens da Unidade – Depressão do Tocantins.	35
Figura 11. Planície aluvial do rio Tocantins em sua margem direita (detalhe nas imagens Cbers2).	36
Figura 12. Compartimentação da Província Sedimentar do Meio-Norte do Brasil (GÓES, 1995; GÓES; COIMBRA,1996).	37
Figura 13. A – Localização da Bacia do Parnaíba no Pangea (paleogeografia neopermiana inicial, Ross & Ross, 1987); B - Localização do MNAFTO, na Bacia do Parnaíba.	38

Figura 14. Coluna estratigráfica da Bacia do Parnaíba (GÓES, 1995; GÓES; COIMBRA, 1996).....	39
Figura 15. Perfis estratigráficos da proção oeste da área e oeste de Bielândia	42
Figura 16. Perfis oeste de Bielândia e Vargem Limpa, formações Pedra de Fogo e Motuca. .	45
Figura 17. Perfis córrego Suçuarana, fazendas Andradina e Buritirana – Formação Motuca.	46
Figura 18. Perfil e Paisagem Argissolos.....	49
Figura 19. Perfil e paisagens de MT.....	50
Figura 20. Paisagens de Neossolos Litólicos.....	52
Figura 21. Paisagem de ocorrência dos Neossolos Quartzarênicos.....	53
Figura 22. Perfil de Neossolos Flúvicos.....	54
Figura 23. Paisagens de Neossolos Flúvicos e processo erosivo instalado nesse tipo de solo.	55
Figura 24. Perfil e Paisagem de Latossolos Vermelhos-Amarelos.	56
Figura 25. Aspectos de alguns cursos d’água presentes no Monumento Natural (parte 1).....	59
Figura 26. Aspectos de alguns cursos d’água presentes no Monumento Natural (parte 2).....	60
Figura 27. Distribuição espacial dos diferentes graus de vulnerabilidade das unidades geológicas do MNFATO	77
Figura 28. Distribuição espacial dos diferentes graus de vulnerabilidade do relevo do MNFATO.	79
Figura 29. Distribuição espacial dos diferentes graus de vulnerabilidade dos solos do MNFATO.	81
Figura 30. Distribuição espacial dos diferentes graus de vulnerabilidade da cobertura e uso da terra do MNFATO.....	84
Figura 31. Ponto 1 onde é possível observar a concentração de lítico (Coordenadas em UTM: X = 186035 e Y = 9173756, e altitude de 274 m).....	139
Figura 32. Detalhe do material lítico do Ponto 1 (Coordenadas em UTM: X = 186035 e Y = 9173756, e altitude de 274 m).	139
Figura 33. Ponto 2 onde é possível observar a concentração de lítico (Coordenadas em UTM: X = 186117 e Y = 9173736, e altitude de 271 m).	139
Figura 34. Destaque para o lítico com marcas de retiradas no Ponto 3 (Coordenadas em UTM: X = 186072 e Y = 9173778, e altitude de 274 m).	140
Figura 35. Foto panorâmica do Ponto 3 (Coordenadas em UTM: X = 186117 e Y = 9173736, e altitude de 271 m).	140

Figura 36. Local onde está localizado o abrigo com inscrições rupestres – Fazenda Águas das Formosas.....	141
Figura 37. Ajudante de Campo, Rosiel Martins Brigo, na entrada do Abrigo do Ponto 5 (Coordenadas em UTM: X = 826524 e Y = 9177008, e altitude de 277 m).....	141
Figura 38. Vista de dentro do abrigo do Ponto 4 para o exterior (Coordenadas em UTM: X = 826525 e Y = 9177008, e altitude de 296 m). . Vista de dentro do abrigo do Ponto 4 para o exterior (Coordenadas em UTM: X = 826525 e Y = 9177008, e altitude de 296 m)..	141
Figura 38. Inscrições existentes no abrigo do Ponto 4 (Coordenadas em UTM: X = 826525 e Y = 9177008, e altitude de 296 m).....	142
Figura 38. Inscrições existentes no abrigo do Ponto 4 (Coordenadas em UTM: X = 826525 e Y = 9177008, e altitude de 296 m).....	142
Figura 38. Inscrições existentes no abrigo do Ponto 4 (Coordenadas em UTM: X = 826525 e Y = 9177008, e altitude de 296 m).....	142
Figura 38. Inscrições existentes no abrigo do Ponto 4 (Coordenadas em UTM: X = 826525 e Y = 9177008, e altitude de 296 m).....	143
Figura 38. Fragmentos de árvores fossilizadas do Ponto 6 (Coordenadas em UTM: X = 205549 e Y = 9174512, e altitude de 191 m).....	143
Figura 38. Mostra o conhecimento sobre o MNAFTO.	153
Figura 38. Sentimento de morar dentro ou próximo as MNAFTO.	154
Figura 38. O que os moradores esperam do MNAFTO.	154
Figura 38. Formas de contribuição com o MNAFTO.	155
Figura 38. Conhecimento sobre o MNAFTO.	155
Figura 38. Sentimento de morar dentro ou próximo as MNAFTO.	156
Figura 38. O que os moradores esperam do MNAFTO.	156
Figura 38. Formas de contribuição com o MNAFTO.	157
Figura 38. Organograma do NATURATINS, em setembro de 2005 (www.to.gov.br/naturatins).....	167
Figura 31 e 32. Fotos do levantamento da flora no MNAFTO.....	282
Figura 33 e 34. Fotos do levantamento da flora no MNAFTO.....	282
Figura 35 e 36. Fotos do levantamento da flora no MNAFTO.....	283
Figura 37 e 38. Fotos do levantamento da flora no MNAFTO.....	284
Figura 39 e 40. Fotos do levantamento da flora no MNAFTO.....	285

Figura 41 e 42. Fotos do levantamento da flora no MNAFTO.....	286
Figura 43 e 44. Fotos do levantamento da flora no MNAFTO.....	287
Figura 45 e 46. Fotos do levantamento da flora no MNAFTO.....	288
Figura 47 e 48. Fotos do levantamento da flora no MNAFTO.....	289
Figura 49 e 50. Fotos do levantamento da flora no MNAFTO.....	290
Figura 51 e 52. Fotos do levantamento da flora no MNAFTO.....	291
Figura 53 e 54. Fotos do levantamento da flora no MNAFTO.....	292
Figura 55 e 56. Fotos do levantamento da flora no MNAFTO.....	293
Figura 57. Foto do levantamento da flora no MNAFTO.....	294
Figura 58. Ponto 1 onde é possível observar a concentração de lítico (Coordenadas em UTM: X = 186035 e Y = 9173756, e altitude de 274 m).	136
Figura 59. Detalhe do material lítico do Ponto 1 (Coordenadas em UTM: X = 186035 e Y = 9173756, e altitude de 274 m).	139
Figura 60. Ponto 2 onde é possível observar a concentração de lítico (Coordenadas em UTM: X = 186117 e Y = 9173736, e altitude de 271 m).	139
Figura 61. Destaque para o lítico com marcas de retiradas no Ponto 3 (Coordenadas em UTM: X = 186072 e Y = 9173778, e altitude de 274 m).	140
Figura 62. Foto panorâmica do Ponto 3 (Coordenadas em UTM: X = 186117 e Y = 9173736, e altitude de 271 m).....	140
Figura 63. Local onde está localizado o abrigo com inscrições rupestres – Fazenda Águas das Formosas.	141
Figura 64. Ajudante de Campo, Rosiel Martins Brigo, na entrada do Abrigo do Ponto 5 (Coordenadas em UTM: X = 826524 e Y = 9177008, e altitude de 277 m).	141
Figura 65. Vista de dentro do abrigo do Ponto 4 para o exterior (Coordenadas em UTM: X = 826525 e Y = 9177008, e altitude de 296 m). . Vista de dentro do abrigo do Ponto 4 para o exterior (Coordenadas em UTM: X = 826525 e Y = 9177008, e altitude de 296 m).	141
Figura 66. Inscrições existentes no abrigo do Ponto 4 (Coordenadas em UTM: X = 826525 e Y = 9177008, e altitude de 296 m).	142
Figura 67. Inscrições existentes no abrigo do Ponto 4 (Coordenadas em UTM: X = 826525 e Y = 9177008, e altitude de 296 m).	142
Figura 68. Inscrições existentes no abrigo do Ponto 4 (Coordenadas em UTM: X = 826525 e Y = 9177008, e altitude de 296 m).	142

Figura 69. Inscrições existentes no abrigo do Ponto 4 (Coordenadas em UTM: X = 826525 e Y = 9177008, e altitude de 296 m).	143
Figura 70. Fragmentos de árvores fossilizadas do Ponto 6 (Coordenadas em UTM: X = 205549 e Y = 9174512, e altitude de 191 m).....	143
Figura 71. Mostra o conhecimento sobre o MNAFTO.....	150
Figura 72. Sentimento de morar dentro ou próximo as MNAFTO.....	151
Figura 73. O que os moradores esperam do MNAFTO.....	151
Figura 74. Formas de contribuição com o MNAFTO.....	152
Figura 75. Conhecimento sobre o MNAFTO.....	152
Figura 76. O que os moradores esperam do MNAFTO.....	153
Figura 77. Sentimento de morar dentro ou próximo as MNAFTO.....	153
Figura 78. Formas de contribuição com o MNAFTO.....	154
Figura 79. Organograma do NATURATINS, em setembro de 2005.....	162

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Unidade da Depressão do Tocantins e Patamar do Médio Tocantins.....	183
Anexo 2. Unidades geológicas da formação Piauí, Pedra de Fogo e Motuca.....	185
Anexo 3. Estampas A1 - A8 (fotos de reconhecimento).....	186
Anexo 4. Estampas RC, VF1 – VF8 (vegetais fósseis do MNAFTO).....	216
Anexo 5. Estampas L1-L3 (imagens obtidas das lâminas delgadas em scanner).....	220
Anexo 6. Ordens e subordens de solos cartografadas.....	230
Anexo 7. Mapa de sistema hidrográfico.....	231
Anexo 8. Mapa de sub-bacias hidrográficas.....	232
Anexo 9. Parâmetros físicos das sub-bacias hidrográficas do MNAFTO.....	233
Anexo 10. Mapa hipsométrico.....	239
Anexo 11. Mapa de vulnerabilidade da paisagem.....	241
Anexo 12. Mapa de localização dos pontos de campo usados para a interpretação dos índices de vulnerabilidade.....	242

Anexo 13. Pontos amostrais e trilhas de reconhecimento do levantamento da flora.....	244
Anexo 14. Principais fitofisionomias do MNAFTO.....	245
Anexo 15. Fotos do levantamento da flora do MNAFTO.....	246
Anexo 16. Lista das espécies da flora.....	260
Anexo 17. Mamíferos registrados entre Babaçulândia e Palmeirante.....	269
Anexo 18. Lista de mamíferos não-voadores da região de Palmeirante.....	274
Anexo 19. Mapa de localização dos pontos amostrais no MNAFTO.....	278
Anexo 20. Mamíferos de médio e grande porte encontrados no MNAFTO.....	279
Anexo 21. Aves registradas na região do MNAFTO.....	281
Anexo 22. Aves registradas no MNAFTO.....	300
Anexo 23. Descrição dos ambientes amostrados no MNAFTO.....	313
Anexo 24. Espécies de anfíbios registrados no MNAFTO.....	316
Anexo 25. Espécies de lagartos e anfisbenídeos registrados no MNAFTO.....	320
Anexo 26. Espécies de serpentes registradas no MNAFTO.....	323
Anexo 27. Espécies de Chelonia e Crocodilia registrada no MNAFTO.....	327
Anexo 28. Serpentes constatadas no MNAFTO.....	328
Anexo 29. Répteis não serpentes constatados no MNAFTO.....	329
Anexo 30. Répteis com ocorrência confirmada para o MNAFTO.....	330
Anexo 31. Fotos da mastofauna do MNAFTO.....	334
Anexo 32. Fotos de mamíferos do MNAFTO.....	335
Anexo 33. Fotos da avifauna encontrada no MNAFTO.....	336
Anexo 34. Fotos das áreas de algumas fazendas no interior do MNAFTO.....	338
Anexo 35. Fotos da herpetofauna encontrada no MNAFTO.....	340
Anexo 36. Esboço da entrevista aplicada às autoridades.....	345
Anexo 37. Esboço da entrevista aplicada às entidades não-governamentais.....	347
Anexo 38. Esboço da entrevista realizada com a comunidade.....	349
Anexo 39. Coordenadas em UTM dos pontos importantes do MNAFTO.....	352

3. ENCARTE 3 – UNIDADE DE CONSERVAÇÃO E ZONA DE AMORTECIMENTO

Este encarte apresenta as informações referentes ao diagnóstico do Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins e de sua Zona de Amortecimento, caracterizando seus fatores abióticos, bióticos e antrópicos, bem como a infra-estrutura disponível e os problemas existentes, a declaração de significância.

3.1. INTRODUÇÃO

Para atender a legislação específica (Art. 27 do SNUC), foi elaborado o Plano de Manejo, que é o documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade (Art. 2º, XVII).

De acordo com o Art. 27, parágrafo 1º do SNUC, o plano de manejo deve abranger a área da UC, sua zona de amortecimento e os corredores ecológicos. A *“zona de amortecimento é considerada o entorno da unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a Unidade”* (Art. 2º – XVIII do SNUC).

No caso do MNAFTO o município que possui terras na UC é Filadélfia e o município que faz parte da Zona de Amortecimento é Babaçulândia. A estratégia para definição da Zona de Amortecimento é apresentada no item 4.5 Zoneamento, onde constam parâmetros que orientam a sua delimitação.

A primeira concepção dos planos de manejo foi proposta em 1977 pelo extinto Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), que serviu de base para a formulação do “Roteiro Metodológico para Desenvolvimento de Planos de Manejo” do IBAMA em 1996 (IBAMA/GTZ, 1996). Com a publicação da Lei nº 9.985/00 (SNUC) o IBAMA teve que rever este roteiro para adequá-lo às inovações presentes na referida legislação, publicando em 2002 o “Roteiro Metodológico de Planejamento: Parque Nacional, Reserva Biológica, Estação Ecológica” (GALANTE et al, 2002).

O Plano deve promover a participação da sociedade por meio das sugestões para o zoneamento interno e para a delimitação da Zona de Amortecimento (ZA), promovendo desta forma mudanças no sentido de aumentar a conscientização ambiental da sociedade dentro e fora da UC, fazendo com que a mesma tenha um sentimento de comprometimento e pertencimento no processo da própria Unidade (GALANTE et al, 2002). Em seguida à definição da abrangência dos estudos e a elaboração do diagnóstico da UC, são feitas proposições com a finalidade de corrigir situações de conflito e otimizá-las, permitindo assim a abertura de um canal de diálogo com o gerente da Unidade. Outro resultado importantíssimo deste processo é que o mesmo pode servir de base para a constituição do Conselho Consultivo, que é previsto no Art. 29 da Lei nº 9.985/00.

Foi elaborado um diagnóstico ambiental, tendo sido realizados levantamentos e observações de campo para se conhecer a Unidade. Foram descritos em detalhe, como se encontram as condições do ecossistema da Unidade e do seu entorno, com relação aos seus atributos naturais. Foram também, avaliados outros aspectos como a pressão antrópica e as atividades conflitantes com a categoria da Unidade, entre outros.

O Plano de Manejo é, portanto, um instrumento essencial utilizado na administração das unidades de conservação porque auxilia o gerente a compreender suas alternativas, a eleger as prioridades para a unidade e para guiá-lo numa maneira específica de atuação (MILLER apud MILANO, 1997). O Plano contém a política, a orientação e as técnicas empregadas para alcançar da forma mais eficaz o objetivo de cada categoria de UC (MILANO, 1994). E para a efetividade do mesmo, a instituição responsável deve ter sempre em mente a importância dos técnicos e a garantia de infra-estrutura mínima para que os mesmos possam aplicar o Plano proposto (JORGE PÁDUA, 2000).

A elaboração do Plano de Manejo do Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins, sob a responsabilidade do NATURATINS, está sendo realizado pelo consórcio OIKOS Pesquisa Aplicada e MRS Estudos Ambientais com base no Roteiro Metodológico para o Planejamento de Unidades de Conservação de Uso Indireto do IBAMA, 1996. Como terceiro resultado desta elaboração, o presente documento trata da unidade de conservação e sua zona de amortecimento, e apresenta como informações a caracterização dos fatores abióticos e bióticos da unidade, os aspectos culturais e históricos e as atividades da UC e seus impactos evidentes.

3.1.1. Histórico do Planejamento

O MNAFTO é uma dentre as várias áreas criadas, potenciais para a conservação no Estado do Tocantins pertencente ao ecossistema Cerrado. Desde sua criação em 2000 as atividades realizadas na Unidade foram marcadas pela pontualidade das ações, não havendo continuidade e nenhum processo de gestão efetiva foi iniciado desde então. Essa não realização pode ser atribuída a diversos fatores, nos quais se destacam a carência de pessoal, tanto em número quanto em qualificação, a incipiente articulação e o envolvimento interinstitucional e, especialmente, a falta de recursos financeiros.

Este cenário está transformando-se com a presença mais constante da gerente da UC e o maior envolvimento da mesma com os atores envolvidos direta e indiretamente com o MNAFTO a partir das atividades e dos estudos realizados na área que estão embasando o Plano de Manejo em desenvolvimento.

3.2. CARACTERIZAÇÃO DOS FATORES ABIÓTICOS DO MNAFTO E SUA ZA

3.2.1. Clima

Segundo o modelo proposto por W. Köppen, o Estado do Tocantins apresenta os climas tropical chuvoso de savana (Aw), fortemente dominante na maior parte do Estado) e o tropical chuvoso de bosque (Am), verificado apenas no extremo norte).

A principal característica do clima do Estado é a forte distinção entre as estações seca (período compreendido entre os meses de maio e setembro) e a chuvosa (que se verifica entre os meses de outubro e abril), sendo essas as duas únicas estações ocorrentes no Tocantins. Esta alternância estacional deve-se à interação constante dos sistemas da circulação equatorial/tropical – ora sob influência do ar continental amazônico e da frente intertropical (período chuvoso), ora sob o domínio do sistema tropical originado do Anticiclone do Atlântico Sul (período seco).

A caracterização de um clima de certa região é determinada por um certo número de fatores, como latitude, altitude, distância de massas de água e relevo local. A direção dos ventos predominantes afeta os climas apenas em locais próximos a grandes massas de água e em áreas onde a posição e direção das montanhas mudam o movimento e a temperatura de grandes massas de ar.

O clima de toda e qualquer região situada nas mais diversas latitudes do globo jamais se apresenta com as mesmas características em cada ano. Reconhecendo este fato, a Organização Meteorológica Mundial (OMM) estabelece que, para estudos comparativos de clima, sejam calculadas médias climatológicas para períodos de 30 anos de observações, e, além disso, para homogeneidade na comparação, é necessário utilizar-se de um período determinado, estando atualmente em vigor as "normais climatológicas" do período de 1961-1990. No entanto, períodos mais curtos de observações, desde que feitas para anos sucessivos, servem para analisar/avaliar o comportamento do clima da região.

Para essa observação, serviram de base os dados fornecidos pelas estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) do Ministério da Agricultura, localizadas nos municípios de Araguaína/TO e Carolina/MA, que são as principais fontes de informações meteorológicas existentes na região. Utilizou-se também dados pluviométricos dos postos de Wanderlândia, Goiatins e Araguaína, todos localizados no Estado do Tocantins e pertencentes às Agências Nacionais de Águas (ANA) e de Energia Elétrica (ANEEL) próximas a área em questão. A Tabela 1 mostra a localização dos postos e das estações climatológicas.

Tabela 1. Localização dos postos pluviométricos e estações climatológicas.

Estação e/ou Posto	Latitude	Longitude	Altitude	Período de Observação
Araguaína – Posto Pluviométrico	07° 12' 00"	48° 12' 12"	≈250	1972 – 1990
Araguaína – Estação Climatológica	07° 11' 02"	48° 10' 00"	≈230	1961 – 1990
Goiatins – Posto Pluviométrico	07° 43' 00"	47° 20' 20"	≈300	1971 – 1990
Wanderlândia – Posto Pluviométrico	06° 51' 00"	47° 52' 00"	300	1973 – 1990
Carolina – MA (Estação Climatológica)	07° 20' 00"	47° 28' 00"	193	1961 – 1990

A área em estudo apresenta duas estações bem definidas: a seca e a chuvosa, esta, de acordo com (ALMEIDA, 1999), destaca-se pela longa estação chuvosa com duração de 30 semanas (compreendida entre 22 a 30/setembro e 01 a 07/maio), e, a estação úmida com apenas 15 semanas de duração (15 a 21/dezembro e 01 a 07/abril).

Em última análise, o clima depende da circulação geral da atmosfera, no entanto, o mesmo não envolve somente a atmosfera, mas todos os componentes que formam o sistema climático mundial (AYOADE, 1988).

Conforme Nimer (1979), o clima da região, ao longo das estações do ano, está sob o domínio da circulação normal como se segue:

- ❖ verão (janeiro) – nesta época do ano, em virtude do maior aquecimento do continente em relação ao mar, encontra-se enfraquecidos o anticiclone semifixo do Atlântico e o anticiclone da Antártida. A depressão térmica continental (Baixa do Chão) e a depressão do Alto Amazonas acham-se aprofundadas, isto é, a região está sob o forte domínio da massa de ar equatorial continental (mEc), a qual favorece a ocorrência de chuvas;
- ❖ inverno (julho) – nesta época, não existe a depressão continental, o que permite ao anticiclone do Atlântico, agora com pressão máxima, avançar sobre o continente. Esta condição força o recuo da mEc, limitando-a ao vale do alto Amazonas, impondo à região condições de baixa umidade relativa, basicamente durante o período diurno;
- ❖ primavera (outubro) - outono (abril) – com exceção da zona equatorial nos oceanos e da costa setentrional do Brasil, a circulação nestas épocas é muito semelhante, e apresenta um aspecto intermediário entre as de janeiro (verão) e julho (inverno).

Os ventos de sudeste e este da massa equatorial atlântica (mEa) não conseguem penetrar muito para o interior, em virtude da barreira formada pelos ventos de oeste da mEc.

3.2.1.1. Caracterização dos Elementos do Clima

Nessas considerações preliminares, é preciso esclarecer que, no trabalho, foram utilizados métodos e técnicas simples, pelas seguintes razões: (i) a área de estudo propriamente dita não dispõe de estações meteorológicas, o que possibilitaria a obtenção de séries de dados adequados a uma caracterização mais precisa; (ii) os dados disponíveis prestam-se apenas a uma caracterização climática local normal. Justifica-se, portanto, não se ter usado métodos e técnicas de análises mais complexas, porque não aumentaria, de forma significativa, o grau de precisão das informações fornecidas pelo estudo.

- **Radiação Solar**

A radiação solar é a energia recebida pela Terra, na forma de ondas eletromagnéticas, provenientes do Sol. Ela é a fonte primária de energia que o globo terrestre dispõe, e a sua distribuição variável é a geratriz de todos os processos atmosféricos (TUBELIS, 1988).

Os valores mostrados na Tabela 2, referem-se às estimativas realizadas no décimo quinto dia de cada mês para a radiação solar no topo da atmosfera e para a insolação máxima teórica.

Tabela 2. Distribuição sazonal da radiação solar no topo da atmosfera e do fotoperíodo da região.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Radiação Solar no Topo da Atmosfera. (Ly/dia)	907,1	918,9	907,9	957,5	792,8	754,0	770,0	823,0	899,9	918,5	912,0	901,2
Insolação Teórica (horas)	12,5	12,35	12,17	11,95	11,77	11,68	11,72	11,87	12,07	12,28	12,47	12,33

Na ausência da atmosfera terrestre a superfície do planeta interceptaria anualmente em média 871,9 Ly/dia. A radiação solar no topo da atmosfera pode ser definida como sendo a energia que chegaria até à superfície se não houvesse a atmosfera.

Observa-se, ainda, que o fotoperíodo apresenta pequena variação em relação à média anual que é de 12,1 horas, com os extremos de 11,68 horas em junho (afélio–período de maior distância média entre

Terra–Sol) e de 12,5 horas em janeiro (periélio–época do ano em que a distância média Terra–Sol, é menor). Entende-se por fotoperíodo (insolação teórica) o período, em horas, entre o nascer e o por do Sol.

Os valores na Tabela 3, evidenciam a grande disponibilidade energética da região em estudo, fato este que pode influenciar a distribuição de outros parâmetros.

- **Regime Térmico**

A temperatura do ar expressa, de maneira simples, a energia contida no meio. Essa energia, por sua vez, vai-se propagando em processo de difusão turbulenta, envolvendo-se contínua e parcialmente na tentativa da busca de equilíbrio. Desde o nascer do sol, a superfície do solo recebe continuamente energia. À medida que o sol vai alterando sua posição no espaço, seus raios vão se tornando, a cada instante, mais próximos da perpendicularidade daquele local. Dessa maneira, a energia incidente vai se intensificando e aquecendo mais e mais o solo, e este, por sua vez, aquecendo, também, mais e mais a atmosfera (OMETTO, 1981).

A Tabela 3 reflete ora um regime térmico influenciado pela expansão do ar amazônico (mEc – durante o verão e parte das estações de primavera e outono) – que apresenta condições de umidade relativa razoavelmente elevadas, provocando a diminuição da capacidade do ar de reter vapor d’água e, conseqüentemente, menor taxa de evaporação. Ora sob o domínio das correntes dos ventos da mEa, que devido o efeito de continentalidade a região registra as menores umidades relativas que favorece o aumento da evaporação.

Tabela 3. Distribuição sazonal média da temperatura do ar, da umidade relativa e da evaporação.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Temperatura (°C)	26,1	26,3	25,5	25,8	25,4	25,3	26,2	27,7	28,0	27,2	26,1	26,0
Umidade Relativa (%)	85,0	86,0	85,0	81,0	71,0	60,0	55,0	50,0	52,0	70,0	81,0	85,0
Evaporação (mm)	66,6	62,1	77,3	79,6	126,8	196,4	260,0	273,9	233,5	176,4	83,2	78,3

Pode-se dizer que a região goza de uma temperatura média anual em torno de 26,3 °C. Os valores extremos (máximos e mínimos da temperatura) foram registrados durante os meses de setembro

(28,0 °C) e junho (25,3 °C), respectivamente. Uma situação inversamente proporcional pode ser verificada quando se observa a umidade relativa e a evaporação.

- **Regime Pluviométrico**

As chuvas da região apresentam características básicas do tipo convectivo, ou seja, são aquelas associadas às grandes quantidades de calor do período diurnas e, concentram-se na época mais quente do ano em torno do solstício de verão, e são escassas na época mais fria, em torno do solstício de inverno (Tabela 4).

A precipitação total média anual da região do Monumento das Árvores Fossilizadas do Tocantins situa-se em torno 1800,0 mm.

O trimestre mais chuvoso ocorre nos meses de janeiro – fevereiro – março, com percentual superior a 48% do total médio anual, coincidem com o período de verão e início de outono, época de maior domínio da expansão da mEc. A estação chuvosa que tem início no mês de outubro (primavera) e se prolonga até o mês de abril (outono) concentra mais de 91% do total médio anual. A porcentagem da precipitação anual que ocorre no trimestre menos chuvoso, junho – julho – agosto, é inferior a 1% (Tabela 4).

Tabela 4. Distribuição sazonal das precipitações médias, mínimas e máximas mensais.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Precipitação Média (mm)	248,8	297,6	331,4	255,8	73,7	6,2	3,0	5,4	70,4	83,3	216,2	208,6	1800,4
Precipitação Mínima(mm)	150,6	200,3	165,9	65,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,0	70,4	132,5	824,7
Precipitação Máxima(mm)	412,0	489,3	383,4	307,5	144,9	64,8	71,9	140,2	139,2	232,4	262,8	294,9	2943,3

A Tabela 4 mostra, ainda, as características de anos considerados extremos, um seco (percentual inferior a 46% do total médio anual – 824,7 mm) e o outro chuvoso (com percentual superior a 63% do total médio anual – 2943,3 mm).

- **Balanco Hídrico**

Entende-se por balanço hídrico a contabilidade de entrada e saída da água no solo. Sua interpretação trás informações de ganho, perda e armazenamento da água pelo solo. A precipitação é a principal entrada e a evapotranspiração a saída.

O processo de contabilidade hídrica no solo mais utilizado para fins climatológicos é o de Thorntwaite. Consta de um quadro com colunas que indicam valores de temperatura, precipitação, evapotranspiração potencial entre outros.

Utilizando-se da precipitação (dos totais pluviais médios mensais) e da temperatura do ar (estimativas das médias mensais) para o período 1961 – 1990, foram obtidos os valores dos parâmetros médios do balanço hídrico mensal, para o local em questão (Tabela 5). Através desse quadro, pode-se observar que, no cômputo geral, a área de estudo apresenta balanço hídrico positivo, embora nesta análise a consideração seja apenas em termos climáticos.

Tabela 5. Balanço Hídrico Climático Normal para o período de 1961 – 1990, para a região do Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Tocantins, no município de Filadélfia – TO.

Mês	T	ETP	P	ETR	DEF	EXC
	(°C)	----- mm -----				
Janeiro	26,1	136,0	248,8	136,0	0,0	0,0
Fevereiro	26,3	125,0	297,6	125,0	0,0	173,0
Março	25,5	121,0	331,4	121,0	0,0	210,0
Abril	25,8	120,0	255,8	120,0	0,0	136,0
Mai	25,4	116,0	73,7	108,0	8,0	0,0
Junho	25,3	110,0	6,2	49,0	61,0	0,0
Julho	26,2	129,0	3,0	19,0	110,0	0,0
Agosto	27,7	147,0	5,4	10,0	137,0	0,0
Setembro	28,0	148,0	70,4	71,0	77,0	0,0
Outubro	27,2	149,0	83,3	84,0	65,0	0,0
Novembro	26,1	131,0	216,2	131,0	0,0	0,0
Dezembro	26,0	134,0	208,6	134,0	0,0	60,0
ANO	26,3	1.566,0	1.612,1	1.109,0	457,0	579,0

O período do ano entre os meses de dezembro e abril apresentou excedente hídrico, com exceção do mês de janeiro (EXC = 0,0 mm), totalizando 579,0 mm. Por outro lado, verificou-se que, entre os meses de maio e outubro, as deficiências hídricas totalizaram 457,0mm. Estes dados evidenciam uma forte irregularidade na distribuição das chuvas, além de se tratar de um volume anual que não permite uma caracterização bem definida, ou seja, se o ano pode ser considerado normal, chuvoso e/ou seco.

Observando a Figura 1, verifica-se uma sucessão de mudanças na configuração da contabilidade hídrica da localidade em estudo. Ressalta-se a importância de observar ao longo do ano a ocorrência de processos como: 1) o período de deficiência hídrica, área na qual a ETR é menor que a ETP; 2) o período de reposição de água no solo, área entre as curvas da ETP/ETR e a Precipitação, que se prolonga da segunda quinzena de outubro a final de janeiro; 3) Período de excesso hídrico, faixa ou área na qual a precipitação é maior que as curvas de ETP/ETR (entre os meses de fevereiro e maio); 4) Retirada de água do solo, área entre as curvas da precipitação e da ETR.

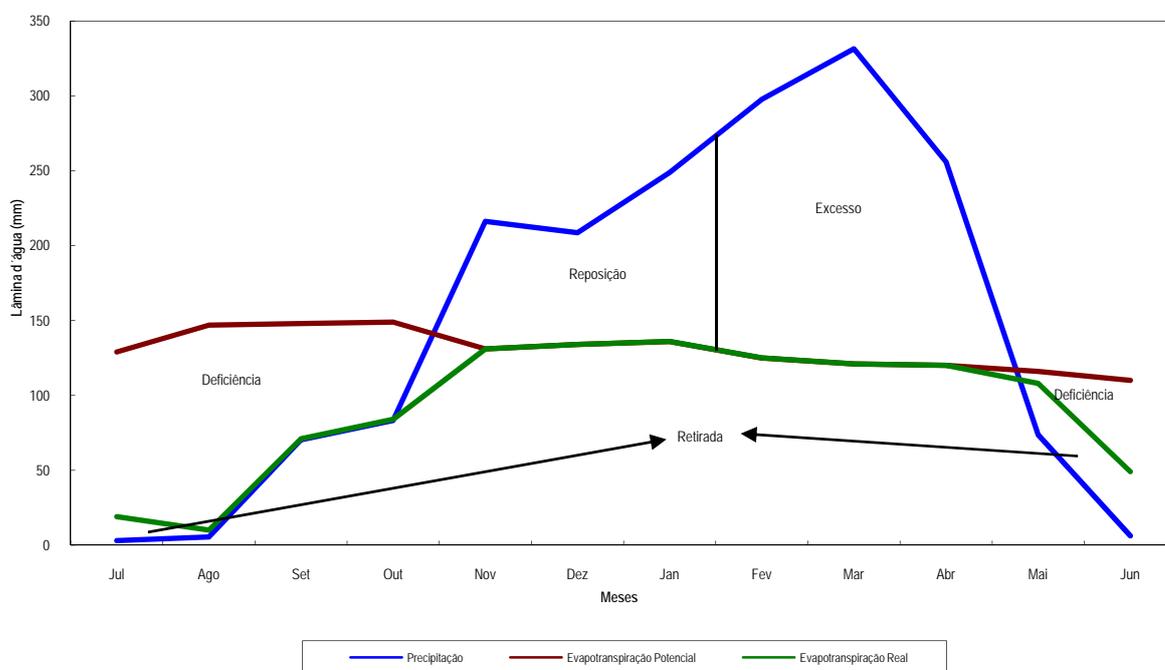


Figura 1. Curso anual normal do balanço hídrico do Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins, calculado pelo método de Thorntwaite & Mather, para 100 mm de capacidade de armazenamento.

Sendo o armazenamento máximo de 100 mm; t: Temperatura normal climatológica; ETP: Evapotranspiração Potencial; P: Precipitação; ETR: Evapotranspiração Real; EXC: Excedente Hídrico; DEF: Deficiência Hídrica

3.2.2. Geomorfologia

3.2.2.1. Contexto Geomorfológico Regional

Barbosa, Boaventura e Pinto (1973) realizaram o mapeamento geomorfológico em escala 1:1.000.000 para a Folha SB.23 Teresina e para parte da Folha SB.24 Jaguaribe. Na região de interesse desse trabalho, cartografaram apenas a Depressão Ortoclinal do Médio Tocantins, uma das nove unidades morfoestruturais e morfoclimáticas apresentadas nesse trabalho.

Individualizaram, nessa Depressão, compartimentos com formas estruturais de relevo (formas de aplanamento), de dissecação e de acumulação. Observaram que os relevos em patamares (SEpt) estavam submetidos a processos de pediplanação; que a dissecação em ravinas (dr) era resultante do entalhamento por drenagem incipiente e que a dissecação em grupos de mesas (dgm) equivaliam aos relevos residuais tabulares isolados em superfícies aplainadas (forma mais evoluída em mesas). As formas de acumulação encontram-se situadas ao longo do Rio Tocantins envolvendo terraços fluviais, que aparecem em mais de um nível, e planícies fluviais associadas às aluviões.

Para esses autores, a Depressão Ortoclinal do Médio Tocantins é uma superfície de aplanamento que decai suavemente em direção ao rio Tocantins (margem direita) e que este rio está adaptado, de maneira nitidamente ortoclinal, às estruturas da Bacia Sedimentar Piauí-Maranhão, no que se refere às folhas Carolina e Tocantinópolis (esc. 1:250.000).

Barbosa, Boaventura e Pinto (1973) também concluíram que, na evolução do relevo dessa região, o nível de aplanamento bem marcado no fundo da Depressão é resultante de uma pediplanação pleistocênica.

Mamede et al. (1985) mostram uma compartimentação do relevo do Centro-Oeste em domínios morfoestruturais (esc. 1:2.500.000) que estão, de certo modo, coincidentes àqueles da compartimentação geoambiental do Estado Tocantins elaborados por de Del'Arco et al. (1995).

Para IBGE (1993), a unidade de relevo – Chapadões e Depressões Residuais do Meio Norte –foi definida vinculando-se as formações geológicas da Bacia do Parnaíba. A unidade ocupa praticamente um terço do território tocantinense e se localiza nas partes centro, leste, norte e nordeste do Tocantins.

Del'Arco et al. (1995), num trabalho de compartimentação geoambiental no Tocantins, individualizaram compartimentos mapeáveis na escala 1:250.000, sendo cinco Domínios Morfoestruturais, 33 Regiões Geoambientais e 128 Geossistemas. Tais autores fundamentaram-se na Teoria Geral dos Sistemas e no modelo de paisagem física global de Bertrand (1971).

Os domínios morfoestruturais reúnem os fatos geomorfológicos decorrentes de aspectos amplos da geologia e da geotectônica, que se refletem no arranjo estrutural do relevo. As regiões geoambientais são compartimentações dos domínios morfoestruturais e registram as diferenciações que existem dentro desses, podendo comportar um ou mais geossistemas. Os geossistemas, conforme Soctchava (1978) apud Del'Arco et al. (1995), equivalem a uma classe peculiar de sistema dinâmico e aberto, hierarquicamente organizada, e resultam da relação dinâmica entre os elementos abióticos (rochas,

relevo, solo, fatores hidrológicos) e bióticos (predomínio de certas fauna e flora) de um dado espaço geográfico com origem e evolução comuns.

IBGE (1997) definiu para o território brasileiro quatro domínios morfoestruturais: Depósitos Sedimentares Inconsolidados Quaternários; Bacias e Coberturas Sedimentares Associadas; Faixas de Dobramentos e Coberturas Metassedimentares Associadas; Embasamentos em Estilos Complexos (não ocorre no Tocantins).

Nascimento, Dias e Borges (2002), em trabalhos do ZEE do Norte do Estado Tocantins, especificamente na Folha Tocantinópolis (esc. 1:250.000), aplicaram a metodologia de Ross (1992) e Ibge (1995), e trouxeram conhecimentos geomorfológicos adicionais aos já existentes em virtude da lógica e do detalhamento metodológico usado na compartimentação da paisagem dessa Folha, e na análise da estrutura superficial e da fisionomia da paisagem. Cartografaram e definiram três domínios morfoestruturais, duas regiões geomorfológicas, três unidades geomorfológicas e modelados de dissecação e acumulação. Das unidades cartografadas, a Chapadas do Meio Norte, foi uma denominação adotada chapada, do ponto de vista geomorfológico, porque segundo tais autores ela é um planalto sedimentar típico relacionado a grandes superfícies horizontais, com acamamento estratificado. A expressão Meio Norte foi utilizada para lembrar que a unidade tem grande extensão, uma vez que se distribui pelos Estados do Piauí e Maranhão.

Esses autores, para a Folha Tocantinópolis, observaram evidências dos efeitos paleoclimáticos em todas as unidades geomorfológicas mapeadas (climas seco e úmido), atestados pelas características das formações superficiais e formação de pediplanos ou grandes superfícies de aplanamento. A dissecação, embora incipiente, mostra os efeitos do clima subúmido atual, responsável por maior entalhamento dos talwegues e pela presença de interflúvios de menores dimensões do que nas áreas mais conservadas das superfícies de aplanamento.

Verificaram, também, que as manifestações tectônicas do Terciário responderam por perturbações nas seqüências sedimentares que, posteriormente, foram pediplanadas no Mioceno-Oligoceno. Foram registradas evidências de uma tectônica rúptil, cujo processo teria contribuído, por meio de fenômenos epirogenéticos, para o desenvolvimento das Depressões do Araguaia e do Tocantins, e conseqüente na formação do nível de base regional em torno de 200m, a partir do qual uma nova fase de pediplanação plio-pleistocênica respondeu pelo seccionamento de estruturas paleo-mesozóicas.

Nascimento, Dias e Borges (2002a,b), Caseti, Dias e Borges (2002a,b) e Romão, Dias e Borges (2002) certificaram em seus trabalhos de cartografia geomorfológica, no Norte do Estado do Tocantins, que existem três níveis de aplanamento nessa região:

- ❖ nível de cimeira de idade pós-cretácea com correspondência altimétrica àquele observado e analisado por Melo e Franco (1980);
- ❖ o nível intermediário plio-pleistocênico, que é representado pelo nível mais baixo do Planalto dos Parecis, e com cobertura constituindo a Formação Araguaia (Plioceno);

- ❖ o nível mais baixo, equivalente às depressões neo-pleistocênicas do Araguaia e do Tocantins.

3.2.2.2. Geomorfologia do MNAFTO e seu entorno

Para a área do MMNAFTO e seu entorno foi adotada a hierarquização do relevo em termos de domínios morfoestruturais conforme Del'Arco et al. (1995). A área está inserida nos domínios das Bacias Sedimentares Paleo-Mesozóicas e Meso-Cenozóicas, e Azonal das Áreas Aluviais. O primeiro domínio equivale ao domínio das Bacias e Coberturas Sedimentares Associadas (IBGE, 1997), que corresponde ao arcabouço geológico constituído do preenchimento de bacias cratônicas e intracratônicas compostas de litologias mesozóicas e/ou paleozóicas, na maioria concordantes, com ou sem capeamento total ou parcialmente removidas ou desmanteladas em função da combinação de fatores geotectônicos/litoestruturais e fases de pediplanação (pleistocênica e plio-pleistocênica). O segundo domínio, definido por Del'arco et al. (1995), tem caráter linear e ocorre ao longo do rio Tocantins.

Para as Regiões Geomorfológicas, foi usada a proposição de Nascimento, Dias e Borges (2002a), qual seja, a de Depressões do Araguaia-Tocantins e Planaltos do Tocantins, e as “Planícies Fluviais”. Os Planaltos da Bacia do Parnaíba foram assim denominados por esses autores pelo fato de os terrenos geológicos pertencerem à Bacia Sedimentar do Parnaíba e de envolverem relevos planálticos configurando extensas chapadas de topos tabulares horizontalizados. As duas regiões correspondem à unidade de relevo que IBGE (1993) definiu como Chapadões e Depressões Residuais do Meio Norte do Tocantins. As planícies incluem as formações representadas pelas Planícies e Terraços Fluviais (Aptf).

Essas regiões foram divididas, na área do MNAFTO e seu entorno, nas unidades Depressão do Tocantins e Patamares do Médio Tocantins (denominação aqui proposta), onde ocorrem respectivamente os modelados de dissecação e aplanamento (ver Anexo 1).

3.2.2.2.1. Patamares do Médio Tocantins

Apesar dessa unidade estar situada numa área que o IBGE (1993) denominou de Chapadões e Depressões Residuais do Meio Norte, a terminologia chapada aqui não foi usada, porque tal denominação se refere a grandes superfícies horizontais com acamamento estratificado. No Monumento Natural e seu entorno, foram observadas formas correspondentes a superfícies planas em níveis altimétricos diferentes e interrompidas por escarpas erosivas. Como estas superfícies são restritas em termos de extensão, optou-se por usar a denominação patamares para designá-las.

Os Patamares Superiores do Médio Tocantins, níveis topográficos mais altos, equivalem às Chapadas do Meio Norte (NASCIMENTO; DIAS; BORGES, 2002a). Essas Chapadas, situadas fora da área em estudo (triângulo Araguaína – Araguatins - Tocantinópolis), se configuram em áreas extensas com superfícies planas, que, em tempo passados, se estendem para a região de Filadélfia e Carolina

Os efeitos das mudanças climáticas e fases de pediplanação foram os responsáveis pela redução da área das Chapadas, cujos testemunhos deixados na área do Monumento Natural correspondem aos morros: da Espia, do Arthur, Fino, Caititu do Lontra e da Mangabeira.

No entorno do MNAFTO, são encontradas as serras do Belo Horizonte, dos Animais e do Justino e os morros do Elias, da Vita, Suçuarana, da Mangaba, da Alegria, da Serra, Saco da Serra, da Carregadeira, do Bode e da Areia (Figura 2). Esses morros e serras com bordas íngremes são escarpas erosivas muito bem destacadas nas imagens de satélite Cbers e fotos aéreas Usaf. Tais áreas estão submetidas a processos erosivos naturais contínuos que atuam promovendo o recuo de suas vertentes íngremes, de modo paralelo.

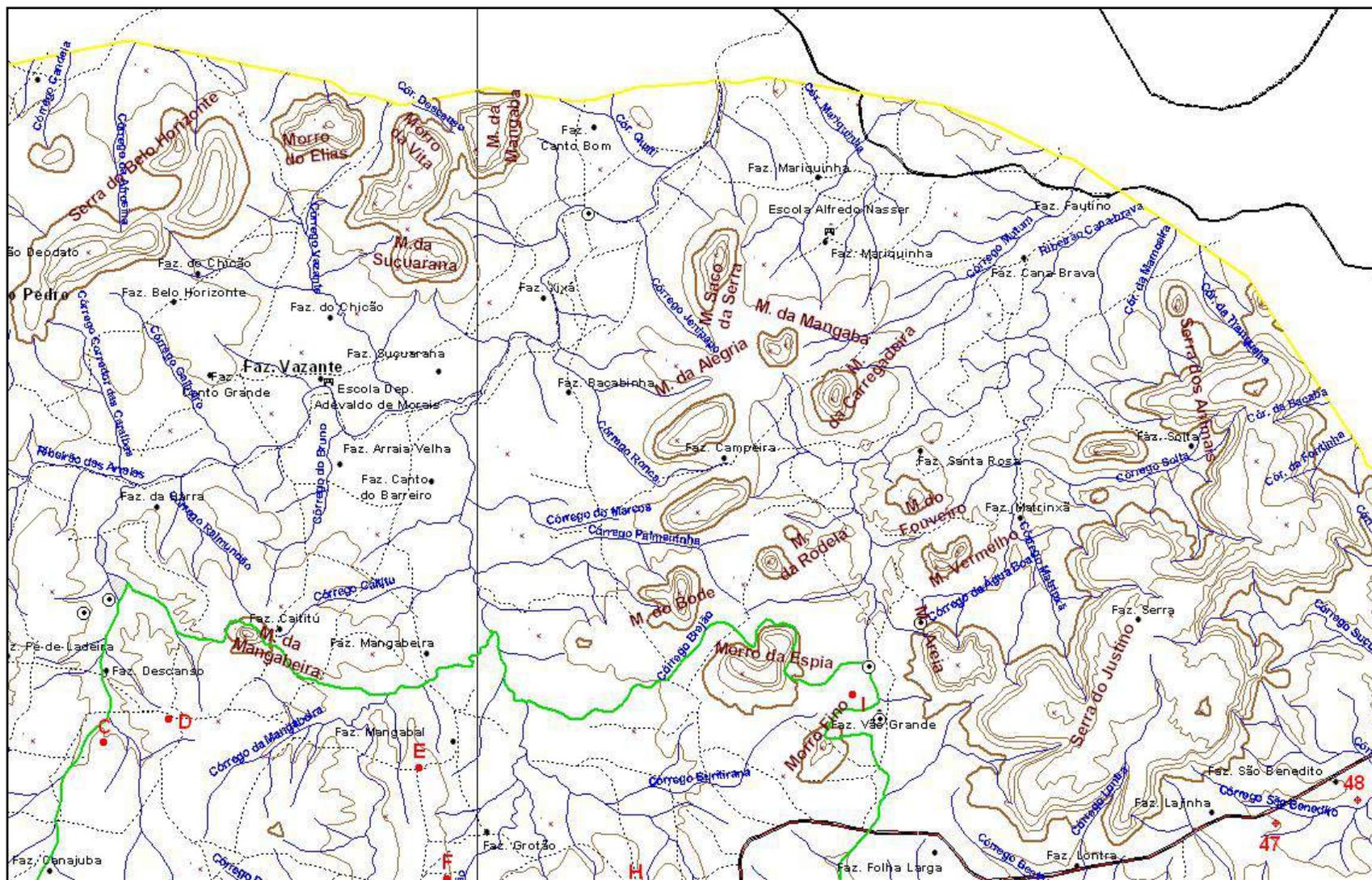


Figura 2. Distribuição das serras e morros que compõem os Patamares Superiores do Médio Tocantins.

Ao se analisar as imagens de satélite e fotos aéreas combinadas com os dados topográficos, percebe-se que a área é visivelmente compartimentada em níveis altimétricos distintos, que, em seus interiores, apresentam escalonamento do relevo em superfícies planas pouco extensas, onde predominam formas de topos planos ou tabulares e convexas.

Empregando-se o mesmo intervalo altimétrico de 200m usado por Nascimento, Dias e Borges (2002a)¹, os Patamares do Médio Tocantins foram aqui caracterizados por em dois níveis altimétricos: o nível inferior entre 200 e 400m e o nível superior com cotas acima de 400m.

❖ Patamares Inferiores do Médio Tocantins

Os Patamares Inferiores do Médio Tocantins têm maior distribuição no MNAFTO e estão relacionados com as rochas das formações Piauí, Pedra de Fogo, Motuca, Sambaíba e Mosquito.

A Formação Piauí está presente apenas na parte sudoeste da área e se caracteriza pela presença de arenitos eólicos de cor creme com estratificação cruzada acanalada de grande porte, com níveis de folhelhos e margas. A Formação Pedra de Fogo é constituída por argilitos carbonáticos cinza (com gipsita - lentes), folhelhos silticos, siltitos esverdeados, arenitos finos e siltitos carbonáticos com sílex, e siltitos cremes não carbonáticos. A Formação Motuca apresenta arenitos médios com estratificação cruzada, siltitos róseos, arenitos finos a médios com madeira silicificada. A Formação Sambaíba corresponde a seqüência de arenitos e a Formação Mosquito é composta por arenitos intercalados com basaltos de cor cinza.

Esse nível de relevo apresenta vários índices de dissecação em formas tabulares e convexas (sub-bacia do Ribeirão Arraias e parte da sub-bacia do Rio João Aires), e uma rede de drenagem com padrão dendrítico / subdendrítico. As partes mais elevadas (em torno de 300m) - formas tabulares mais amplas - configuram os divisores de água das sub-bacias dos rios João Aires e Amaro, e ribeirões Arraias e Grotão.

Os altos dessas sub-bacias estão totalmente inseridos na unidade em questão e, neles, uma rede de tributários e ravinas atuam juntamente no processo atual de esculturação do relevo e recuo das escarpas erosivas que marcam as mudanças de níveis altimétricos. Prevaecem os processos morfogenéticos em relação à pedogênese, e a formação da paisagem apresenta características de instabilidade com os escoamentos superficiais rápidos e concentrados. Nas Fazendas Peba e Buritirana, os processos erosivos são muito proeminentes e caracterizados por ravinamentos de pequenos morrotes onde ocorrem as maiores concentrações de fósseis de caules, folhas e troncos de vegetais.

¹ Esse intervalo foi usado para facilitar a correlação dos Patamares do Médio Tocantins com as Chapadas do Meio Norte, em termos das subdivisões nos níveis superior, intermediário e inferior, uma vez que Nascimento, Dias e Borges (2002a) mencionaram em seus trabalhos que as Chapadas se estendem para a Folha Carolina (esc. 1:250.000).

Os tributários dos cursos d'água dessas sub-bacias são predominantemente intermitentes. No leito desses córregos, aparecem matações e blocos de rochas geralmente angulosos, mostrando que esses corpos d'água são de alta energia em suas partes mais elevadas.

As densidades de drenagem e de ravinas na sub-bacia do Ribeirão Arraias e em parte do Rio João Aires (alto da sub-bacia) geram paisagens que apresentam características diferenciadas quando observada nas imagens Cbers 2 e em campo (Figura 3). Essas paisagens exibem afloramentos rochosos e solos expostos (ambos com composições arenosas), que respondem nas imagens como as áreas mais claras ou esbranquiçadas. Nessas áreas, a cobertura vegetal natural (cerrado rupestre) predomina juntamente com uma vegetação herbácea nativa do Cerrado. Nos fundos dos vales, aparecem áreas de acumulação, onde, nos canais de drenagem, ocorrem as matas de galeria marcadas pela presença de palmeiras de buritis.

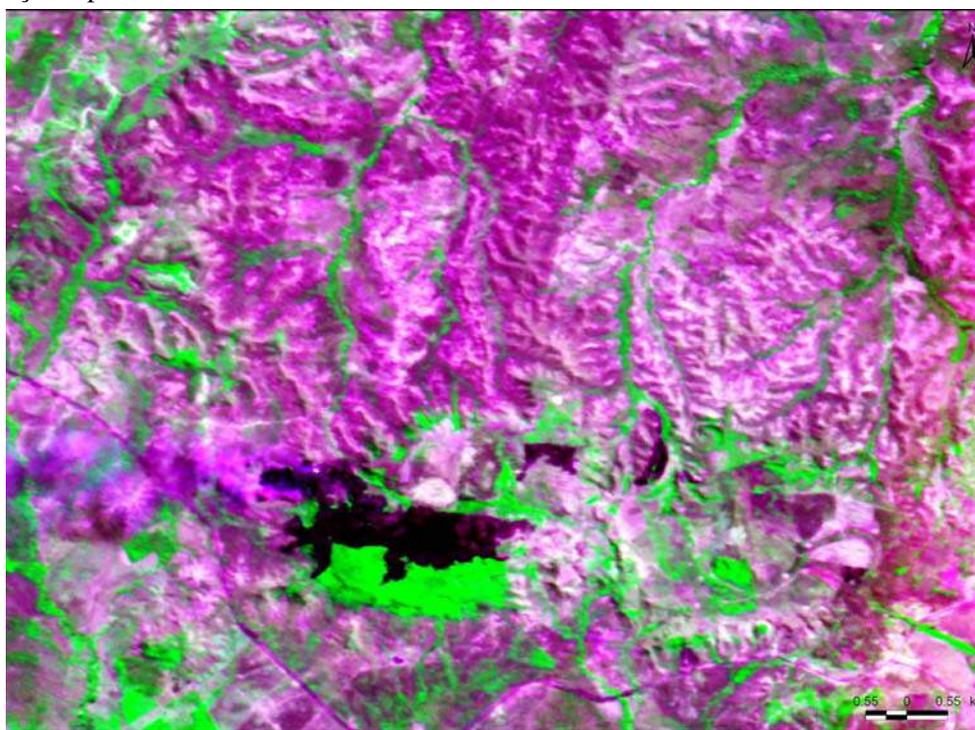
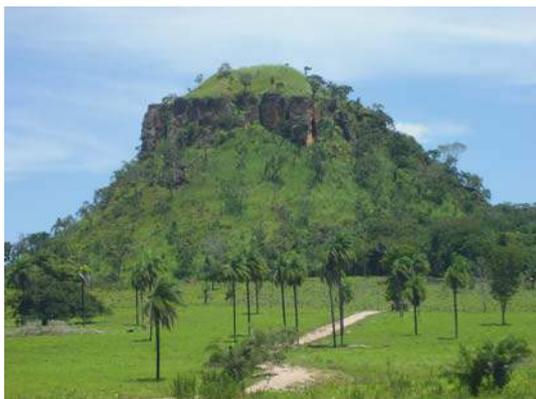


Figura 3. Resposta espectral dos terrenos do alto das sub-bacias do Ribeirão Arraias e Rio João Aires em imagens Cbers 2.

As áreas de várzeas são comuns nessa unidade e, nelas, são encontrados depósitos de argila. Essas áreas, ocupadas por atividades agropecuárias, são usadas para cria, recria e engorda de gado bovino, e para produção de grãos (arroz e milho). Geralmente, as várzeas são retilíneas, ocupando as margens dos cursos d'água. As áreas mais amplas são observáveis nas fazendas Osara III e Candeias. Sempre que interceptadas por estradas, essas áreas de acumulação favorecem a instalação de atoleiros durante a estação chuvosa. Nos Patamares Inferiores do Médio Tocantins são encontradas escarpas erosivas, conhecidas localmente por morros da Alegria (393m), Fouveiro (332m), Fino (257m) e Vermelho (356m). A Figura 5 e a Figura 5 exibem as diferentes paisagens e feições presentes na Unidade - Patamares Inferiores do Médio Tocantins.



Relevo residual com escarpas erosivas e pedimentos cobertos por cerrado rupestre



Relevo residual com escarpa e topo coberto por cerrado típico. Os pedimentos estão cobertos por formação florestal



Relevo de topo convexo coberto por vegetação herbácea e cerrado rupestre. Nas encostas ocorre cerrado típico (Faz. Peba).



Feições de topo plano e levemente convexo. Ao fundo, os Patamares Superiores do Médio Tocantins. Áreas cobertas por cerrados rupestre e típico.



Feições de topo convexo. Ao fundo, os Patamares Superiores do Médio Tocantins – Morro da Mangabeira. Áreas cobertas por cerrados rupestre e típico.



Feições de topo convexo, cobertas por cerrados rupestre e típico, e estrato graminóide.

Figura 4. Paisagens da Unidade – Patamares Inferiores do Médio Tocantins (parte 1).



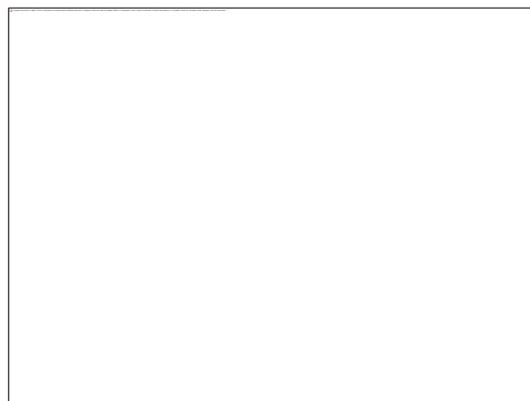
Feições de topo convexo dissecado em ravinas, exibindo processos erosivos (morfogênese). Cobertura vegetal de cerrado rupestre e cursos d'água com palmeiras de buriti.



Feições de topo plano a levemente convexo. Ao fundo, os Patamares Superiores do Médio Tocantins. Áreas cobertas por cerrado típico, rupestre e denso.



Feições de topos plano e convexo. Em primeiro plano, processos erosivos em áreas de pastagem plantada.



Paisagens formadas também por áreas cobertas de cerrados rupestre, típico e denso.



Feições de topos plano e convexo. Processos erosivos nas vertentes dos morrotes que apresentam fósseis na superfície (Faz. Buritirana). Áreas cobertas por cerrado rupestre.



Feições de topo plano. A passagem dos níveis altimétricos mais altos para os mais baixos se dá por meio de escarpas erosivas. Áreas são cobertas por cerrado denso e cerradão. As vertentes de vários morros apresentam-se sem cobertura vegetal favorecendo processos erosivos.

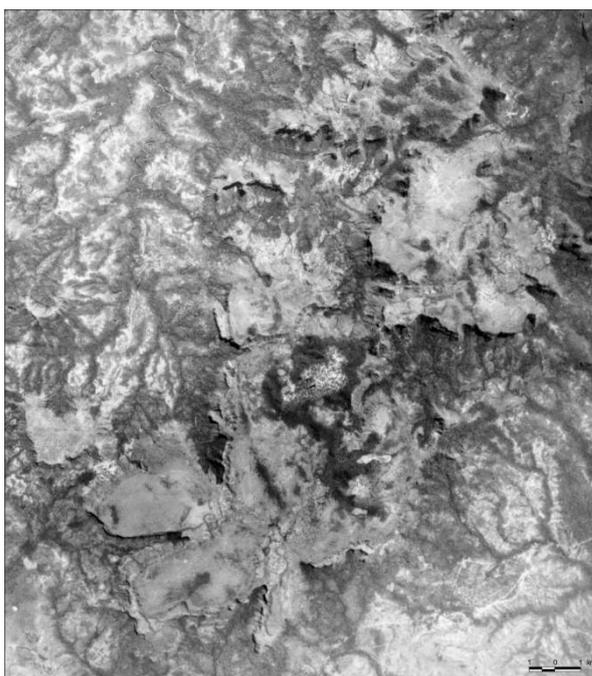
Figura 5. Paisagens da Unidade – Patamares Inferiores do Médio Tocantins (parte 2).

❖ Patamares Superiores do Médio Tocantins

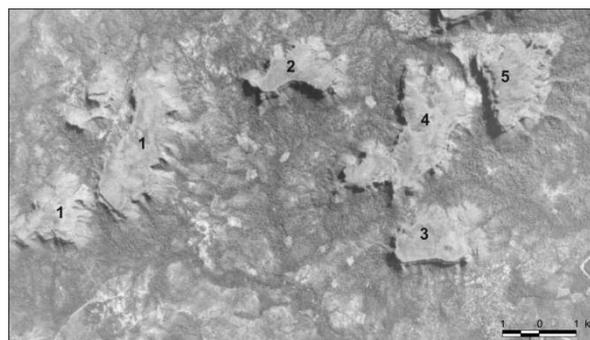
Os Patamares Superiores do Médio Tocantins têm pequena distribuição na área do MNAFTO, e estão em maior extensão no entorno dessa unidade de conservação. Na parte norte-nordeste da área de estudo, ocorre a concentração de relevos residuais testemunhando a continuidade lateral das serras do Belo Horizonte, do Justino e dos Animais, e dos morros do Elias, da Vita, Suçuarana, da Mangaba, Saco da Serra, da Carregadeira, do Bode, da Rodela e da Areia. Os patamares equivalem aos topos dessas serras e morros.

Todas as serras e morros estão associados às rochas da Formação Sambaíba, uma seqüência de rochas arenosas e cobertas por vegetação herbácea e cerrado rupestre. Nas escarpas de algumas serras ou morros, são vistas áreas de vegetação mais densa e formações florestais (floresta estacional).

As serras do Justino, dos Animais e do Belo Horizonte são as mais extensas (Figura 6). As Serras do Justino e dos Animais são contínuas e apresentam uma extensão de 9,7km, largura que chega até a 3,0km e o topo com altitude entre 455 e 503m. A Serra do Belo Horizonte, com extensão descontínua, chega a uma dimensão de 4,5km x 0,8km, e tem por altitude máxima, 438m. As duas serras encontram-se alongadas na direção sudoeste-nordeste.



Serra do Justino e dos Animais



Serra do Belo Horizonte (1); morros do Elias (2), da Suçuarana (3), da Vita (4) e da Mangaba (5).

Figura 6. Relevos residuais dos Patamares Superiores do Médio Tocantins, exibidos em fotos aéreas Usaf. Entorno do Monumento Natural.

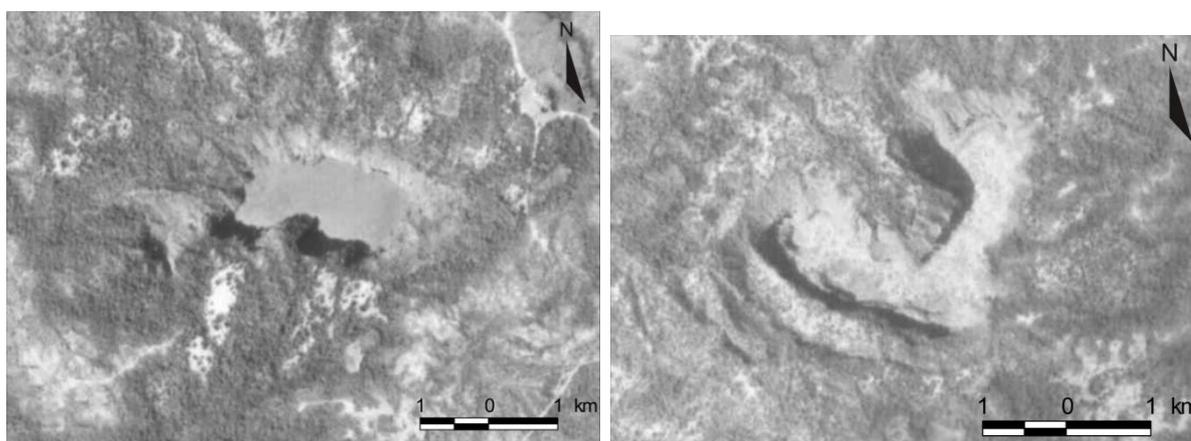
As serras do Justino e dos Animais apresentam-se em posição interfluvial, abrigando, em suas escarpas do flanco noroeste, as nascentes dos córregos Água Boa, Matrinxã, Solta, da Mamoeira e da Tranqueira, todos pertencentes à sub-bacia do Ribeirão Cana-brava. Na sua parte nordeste, estão as nascentes dos córregos da Bacaba e da Fontinha, ambos da sub-bacia do Córrego Mamoeiro. No seu flanco sudeste, estão os cursos d'água de primeira ordem dos córregos São Benedito, Melancia, Suçuarana e Brejão, e, na parte sudoeste, os córregos Lontra e Beatriz. Essa serra apresenta-se bastante festonada em todos os seus flancos, com várias reentrâncias e possui uma largura de 800m de faixa escarpada (incluindo aí seus pediplanos).

A Serra do Belo Horizonte igualmente às serras do Justino e dos Animais, também ocupa posição interfluvial. Ela está bastante ravinada em todos os seus flancos e sua faixa escarpada festonada tem largura que varia de 200 a 600m em toda a sua volta. Nela, são encontrados os cursos d'água de primeira ordem, pertencentes às sub-bacias do Ribeirão Arraias (córregos Pé-do-Morro, Corredor das Caraíbas e Vazante) e Rio Corrente (córregos Mutum e da Afrosina).

Essas duas serras estão separadas por aproximadamente 18km na direção sudeste-noroeste e entre elas estão situados os morros do Elias (456m), da Vita (410m), Suçuarana (483m), da Mangaba (416m), Saco da Serra (423m), da Carregadeira (786m), do Bode (415m), da Areia (424m) e da Rodela (405m).

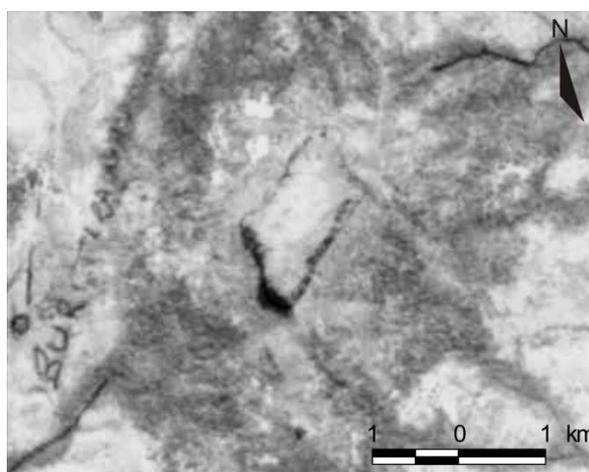
A maioria desses morros está em posição interfluvial, separando as sub-bacias do Rio Corrente e Ribeirão Arraias, Ribeirão Arraias e Córrego Cana-brava, Ribeirão Arraias e Córrego Mutum. Todos se apresentam bem festonados em seus flancos e são destaque na área de estudo formando belíssimas paisagens.

Dentro da área do MNAFTO, os Patamares Superiores do Médio Tocantins (Figura 7) estão representados pelos morros da Espia (410m), do Arthur (410m), da Mangabeira (410m) e do Caititu do Lontra (416m).



Morro do Arthur

Morro da Espia



Morro do Caititu do Lontra

Figura 7. Relevos residuais dos Patamares Superiores do Médio Tocantins, exibidos em fotos aéreas Usaf. Dentro da área do Monumento Natural.

Desses quatro morros, os morros do Arthur e Caititu do Lontra estão no interior do MNAFTO, os outros dois estão situados no limite da unidade, nas partes norte e nordeste. A Figura 8 e a Figura 9 mostram as paisagens e feições observadas que são peculiares dessa unidade.

Plc



Morro do Arthur exibindo escarpas festonadas e pedimentos cobertos por cerrados rupestre e típico.



Relevo residual – Morro do Bode. Escarpas erosivas bastante festonadas e cobertas por cerrado rupestre e vegetação herbácea. Em primeiro plano, cerrado denso



Relevo residual – Morro da Espia. Escarpas erosivas festonadas e cobertas por cerrado rupestre e vegetação herbácea. Em primeiro plano, cerrado denso.



Estrada de acesso ao Projeto de Assentamento Retiro.



Morro da Rodela. Topo plano e de pequena dimensão. Pedimentos em dois níveis altimétricos. Em ambos, a cobertura é de cerrados rupestre, típico e denso.



Serra do Justino. Proximidades do Projeto de Assentamento São José. Escarpas erosivas muito festonadas.

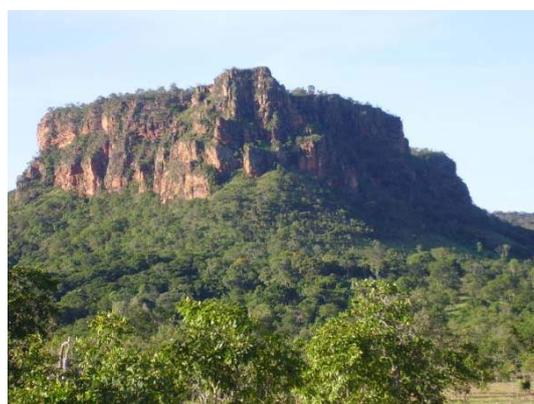
Figura 8. Paisagens da Unidade – Patamares Superiores do Médio Tocantins (parte 1).



Morro Caititu do Lontra. Escarpas erosivas festonadas e pedimentos cobertos por cerrados rupestre, típico e denso.



Morro Fino. Topo irregular e escarpas erosivas festonadas. Pedimentos cobertos por cerrados rupestre, típico e denso, e matas das nascentes do Rio Pirarucu



Morro da Areia. Escarpas erosivas festonadas. Pedimentos cobertos por cerrados rupestre, típico e denso. Ocorrência de formações florestais (Floresta Estacional).

Mina de gipsita em atividade - próximo do sopé do Morro da Areia. Acesso pela Faz. Osara III.

Figura 9. Paisagens da Unidade – Patamares Superiores do Médio Tocantins (parte 2).

3.2.2.2.2. Depressão do Tocantins

A Depressão do Tocantins caracteriza-se por ser o piso do MNAFTO e seu entorno, ou seja, por ser a unidade que contém as mais baixas altitudes topográficas em relação às demais unidades geomorfológicas da área.

A unidade é encontrada nas partes sul, leste e norte da área, numa altitude abaixo dos 200m. Sua maior extensão contínua é uma faixa ao longo do rio Tocantins, que guarda relações com os Patamares Inferiores do Médio Tocantins (limite oeste).

A depressão é uma superfície de aplainamento degradada em consequência de mudança do sistema morfogenético que contempla uma rede de drenagem dendrítica / subdendrítica, com dois diferentes graus de dissecação. Os vales dos cursos d'água, em geral, são muito abertos e de fundo plano e os canais de drenagem apresentam-se sinuosos e poucos sinuosos, o que predomina na área de estudo. Alguns cursos d'água são mais sinuosos como, por exemplo, os rios Pirarucu e Amaro, e o ribeirão Grotão.

A Depressão do Tocantins está elaborada sobre litologias das formações Piauí, Pedra de Fogo e Motuca, sobre as quais são observáveis formas tabulares e convexas. A unidade aparece freqüentemente mascarada, inumada por cobertura detrítica e/ou de alteração, constituída por couraças e/ou latossolos, às vezes desnudada em consequência de exumação de camada sedimentar ou de limpeza de cobertura preexistente. São comuns as ocorrências de pequenas bacias, onde existem acumulações fluviais ao longo dos cursos d'água, sendo que na unidade predominam áreas de associações de argissolos e chernossolos.

As áreas da depressão são mais estáveis, e, nessas, são pouco freqüentes as ocorrências de erosão em sulcos, pois os processos predominantes de escoamento superficial são difusos e lentos, favorecendo erosões laminares.

A Figura 10 contém mostras das paisagens da Depressão do Tocantins.



Relevo plano e de baixa altitude (208m), situado próximo à passagem dos Patamares Inferiores do Médio Tocantins para a Depressão do Tocantins. Ao fundo, áreas de acumulação com aproveitamento das terras para cria e recria de gado bovino (Faz. Candeias).



Relevo plano e de baixa altitude (168 m), cujas terras são usadas para pecuária de corte (cria e recria de gado bovino). Margem do rio Amaro. Faz. Grota do Naja.

Relevo plano e de baixa altitude (218m). Terras usadas para pecuária de corte (cria e recria de gado bovino). Faz. Mussolini.

Figura 10. Paisagens da Unidade – Depressão do Tocantins.

3.2.2.2.3. Planícies e Terraços Fluviais

Essa unidade está associada aos processos de acumulação recente em áreas planas, sujeitas a inundações periódicas. Suas maiores expressões estão localizadas ao longo do rio Tocantins (Figura 11). Essas áreas são as várzeas atuais, e estão vinculadas à acumulação fluvial de forma plana, levemente inclinada, apresentando ruptura de declive em relação ao leito do rio e às várzeas recentes situadas em nível inferior.



Figura 11. Planície aluvial do rio Tocantins em sua margem direita (detalhe nas imagens Cbers2).

Os terraços constituem áreas aplanadas, resultantes da acumulação fluvial, geralmente sujeitas a inundações periódicas. Apresentam-se normalmente vinculadas às planícies, em nível altimétrico mais elevado, podendo ser unidos com ou sem ruptura ao patamar mais elevado.

3.2.3. Geologia

As rochas sedimentares do Monumento das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins pertencem à Bacia Sedimentar do Parnaíba (Figura 12) e foram ali acumuladas por volta de 295 a 245 milhões de anos atrás [Eopermiano a Eotriássico]. É importante contextualizar o alto significado científico do Monumento, em plano nacional e internacional. Para tal, apresenta-se uma brevíssima panorâmica da Terra dos tempos permo-triássicos, seguida de uma síntese rápida sobre o atual meio-norte do Brasil naquela fase, para, finalmente, colocar o foco sobre a geologia do Monumento.

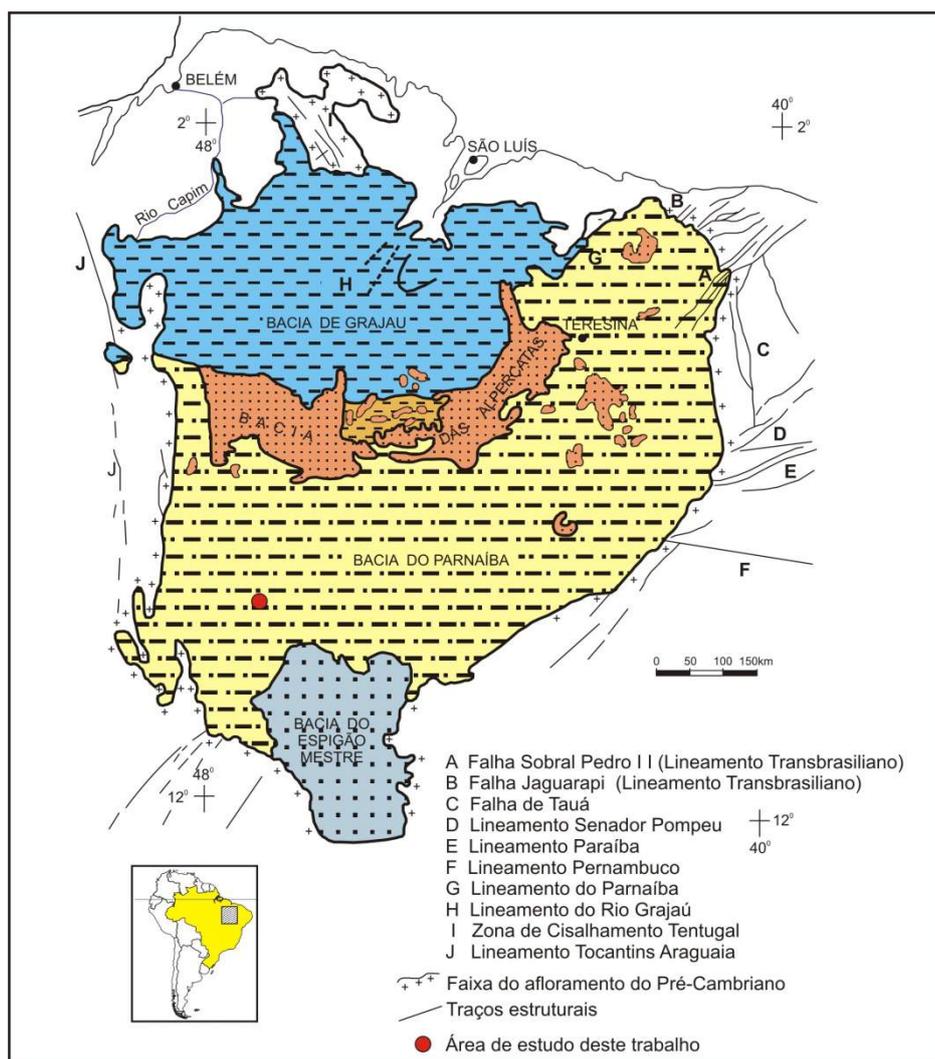


Figura 12. Compartimentação da Província Sedimentar do Meio-Norte do Brasil (GÓES, 1995; GÓES; COIMBRA,1996).

3.2.3.1. A Terra no Permiano-Triássico

Na fase que inclui o Permiano e Triássico, os atuais continentes do mundo estavam todos agrupados, formando um único supercontinente, o Pangea (Figura 13A). No Eopermiano (~ entre 295 a 274 Ma.), o megacontinente, estirado de pólo a pólo, era todo circundado pelo oceano Panthalassa, contendo ilhas, os denominados domínios tetianos (tipo-Mar Vermelho) e plataformas marinhas rasas. Cadeias montanhosas ocorriam ao longo da borda oeste e no hemisfério norte (sentido leste-oeste); dois cinturões desérticos e dois cinturões verdes temperados (com lagos) distribuía-se em ambos os hemisférios e uma vasta capa de gelo cobria o pólo sul (SCOTese; LANGFORD, 1995). Plantas típicas de deserto e de climas com verão úmido (i.e. de monção) espalharam-se pelas faixas de latitudes baixas (KREMP, 1980 apud PARRISH, 1995; ZIGLER, 1990); florestas pantanosas ocorriam nos trópicos. No Neopermiano – entre 274 e 251 Ma. – com o aumento de teor CO₂ na atmosfera, o clima tornou-se progressivamente mais árido, provavelmente devido a um processo de aquecimento global da Terra; as temperaturas de verão na área continental podem ter excedido os 30 e 40 °C e os cinturões desérticos se expandiram (SCOTese; LANGFORD, 1995; BARRON; FAWCETT, 1995; PARRISH, 1995). Grandes áreas do interior do Pangea, agora mais áridas, provavelmente tinham grandes flutuações sazonais (secas e úmidas). As floras de deserto ampliaram ainda mais seu domínio, acompanhando a expansão da zona tropical (KREMP, 1980 apud PARRISH, 1995; ZIGLER, 1990).

Ao ingressar no tempo Triássico, o planeta ficou ainda mais quente. O interior do Pangea manteve-se seco e quente. Temperaturas temperadas entendiam-se até os pólos. Esta deve ter sido uma das fases mais quentes da história da Terra. O rápido aquecimento global ocorrido nos últimos tempos do Neopermiano pode ter criado a “casa quente” que causou a grande extinção biológica permo-triássica, quando 99% da vida planetária pereceu. Depósitos salinos (evaporitos), areias eólicas e depósitos vermelhos (*red beds*) acumularam-se em vastas áreas do Pangea, em ambos os hemisférios.

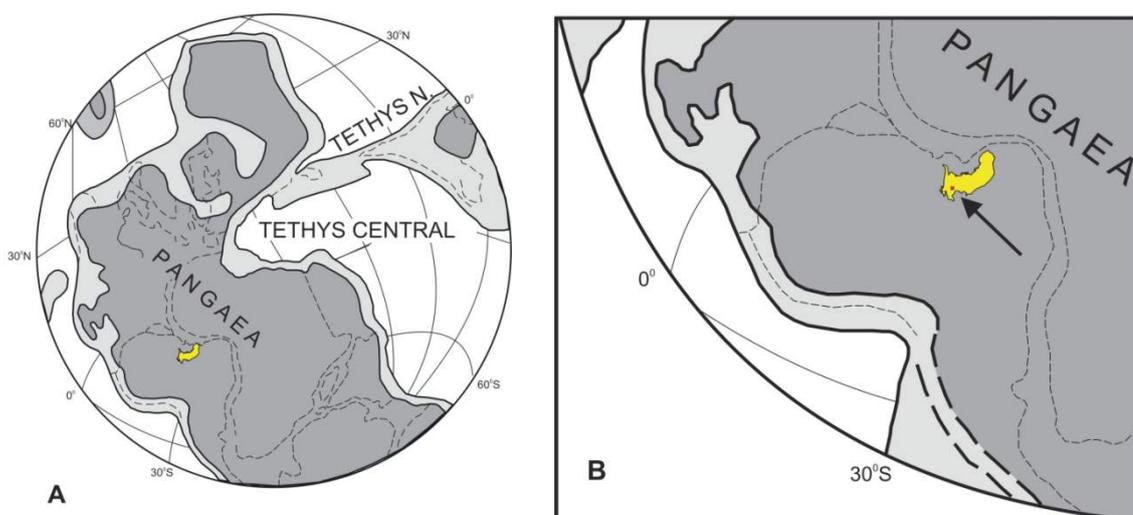


Figura 13. A – Localização da Bacia do Parnaíba no Pangea (paleogeografia neopermiana inicial, Ross & Ross, 1987); B - Localização do MNAFTO, na Bacia do Parnaíba.

3.2.3.2. O Atual Meio-Norte do Brasil no Permiano-Triássico

Durante parte do Permiano e Triássico, a Bacia sedimentar do Parnaíba, na qual está inserido o Monumento das Árvores Fossilizadas do Tocantins, posicionava-se na faixa tropical planetária (Figura 13B). Nesse tempo, nela acumularam-se os sedimentos das formações Pedra de Fogo, Motuca e Sambaíba, as duas primeiras datadas como permianas e a última como sendo eotriássica (Figura 14). As duas distintas unidades permianas refletem as mudanças ambientais ocorridas do Eopermiano para o Neopermiano, quando é notada uma diminuição da influência de incursões marinhas na bacia em direção ao final do Permiano e um concomitante aumento na aridez (continentalização progressiva).

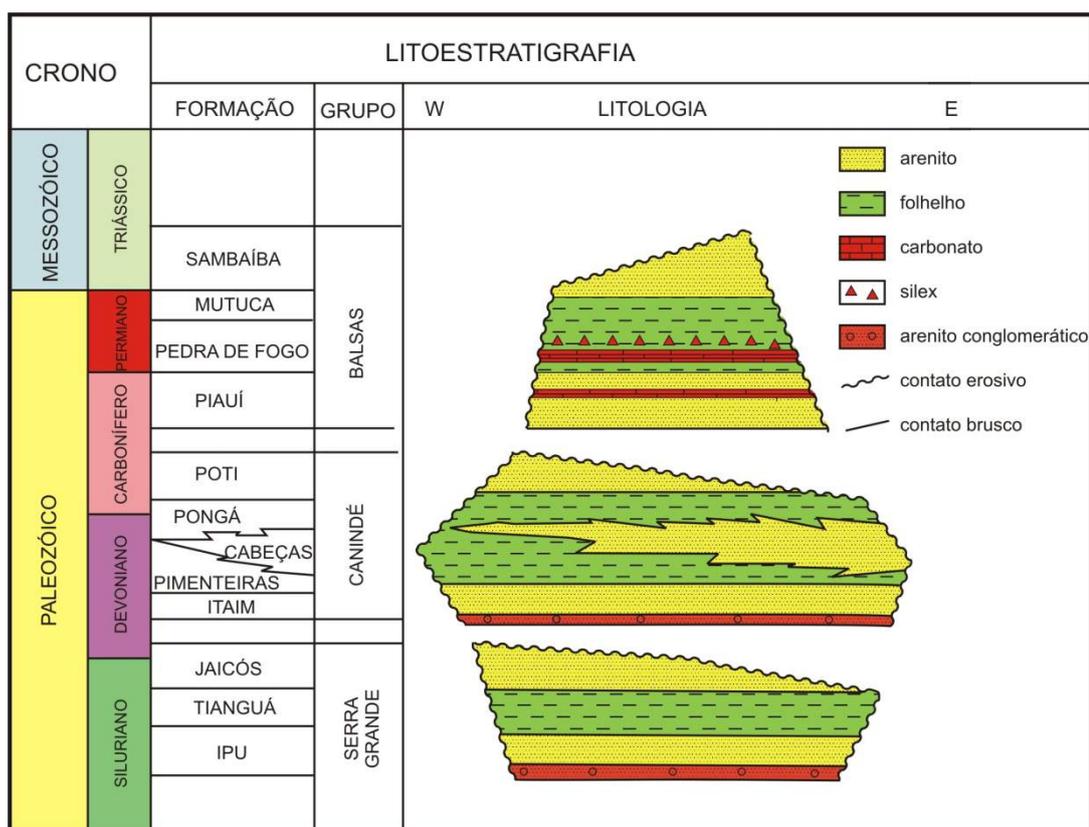


Figura 14. Coluna estratigráfica da Bacia do Parnaíba (GÓES, 1995; GÓES; COIMBRA, 1996).

Os sedimentos Pedra de Fogo, como originalmente descritos (PLUMMER et al., 1948), são compostos por siltitos, folhelhos, arenitos e calcários, com *chert* e *Psaronius*. Sob oscilações climáticas variando de árido a úmido, esses se acumularam em meio continental (lagunar e fluvial, com contribuição eólica), entrecortados por episódicas invasões marinhas que definiram zonas parálicas, áreas de mares rasos e restritos, permitindo a deposição de rochas carbonáticas e evaporitos (LIMA; LEITE, 1978; FARIA; TRUCKENBRODT, 1980; OLIVEIRA, 1982; COIMBRA, 1983; GÓES; FEIJÓ, 1994).

Os sedimentos da Formação Motuca, como originalmente descritos por Plummer et al., 1948, compõem-se de pelitos vermelho-tijolo, lentes calcárias e anidrita. Depositaram-se em ambiente continental, flúvio-eólico controlado por sistemas lacustres, com eventuais e breves influências

marinhas na sua parte inferior (MESNER; WOOLRIDGE, 1964; SCHOBENHAUS et al., 1984; GÓES; FEIJÓ, 1994).

A continentalização, já em marcha na fase final da deposição dos sedimentos Motuca, culminou com a implantação de um sistema flúvio-eólico em um cenário desértico, não raro dominado por dunas eólicas, dando origem à Formação Sambaíba (LIMA; LEITE, 1978; GÓES; FEIJÓ, 1994). Tal unidade, como originalmente descrita por Plummer (1948), é composta por arenitos, que formam as mesetas nas proximidades de Sambaíba, no Estado do Maranhão.

Dessa forma, os sedimentos do Permiano e Triássico da Bacia do Parnaíba, que refletem as condições globais da Terra entre 290 e 240 milhões de anos atrás, são elementos importantes para a compreensão da evolução de nosso planeta.

3.2.3.3. As Rochas Aflorantes no Monumento das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins

Considerando-se o mapeamento de Coimbra (1983) para a superfície de afloramento da Formação Pedra de Fogo, pode-se, em princípio, pensar que o Monumento tem a referida unidade como substrato. Trabalhos mais detalhados, todavia, revelaram que a área contém distintas unidades geológicas, incluindo, além dos sedimentos Pedra de Fogo, as formações Motuca e Sambaíba (PINTO; SAD, 1986). Estes dois autores incluem os ricos recursos fossilíferos do Monumento (sobretudo caules de *Psaronius*) na porção inferior da Formação Motuca. Dessa forma, para aqueles pesquisadores o substrato da UC é amplamente formado pela Formação Motuca.

Na proposta original de Plummer et al. (1948), seg. Léxico Estratigráfico do Brasil (1984), a partir da localidade-tipo “vale do rio Pedra de Fogo” (entre Pastos Bons e Nova Iorque, sul do Maranhão), a Formação Pedra de Fogo é assim descrita: “***A formação Pedra de Fogo é, sob muitos aspectos, a mais notável série de camadas de sílex oolítico, pisolítico e concrecionado, contendo conglomerados de fragmentos angulosos de formações contemporâneas e grande troncos de madeira petrificada. Em conjunto, é uma das formações da bacia Piauí-Maranhão mais interessante e mais difíceis de se interpretar. O topo da formação, na região visitada próximo de Balsas, contém árvores petrificadas de Psaronius e a parte inferior apresenta leitos delgados de pederneira, que constituem a base da formação, e folhelho silicoso com numerosas concreções de sílex um tanto achatadas, intercalado de folhelho cinzento-escuro***” (negrito do presente autor).

É também importante reproduzir os comentários do Léxico Estratigráfico do Brasil - Convênio DNPM/CPRM: Plummer propôs o nome Formação Pedra de Fogo às camadas ricas em *chert* e fósseis vegetais *Psaronius*. Barbosa e Gomes (1957) descrevem como características dessa unidade a abundância de nódulos e camadas de *chert*, além de madeira silicificada, anidrita, por sua coloração cinza-arroxeadada, por arenitos amarelados, siltitos, calcários, sílex psolíticos e folhelhos esverdeados com restos vegetais. Lima e Leite (1978) adotaram a proposição da Formação Pedra de Fogo para tal seqüência litológica no mesmo sentido proposto por Plummer et al. (1948), situando-a estratigraficamente entre as formações Piauí e Motuca. (Org. e coord. BAPTISTA et al., 1984).

Assim, no mapa de Lima & Leite, a área do Monumento é amplamente coberta por sedimentos da Formação Pedra de Fogo, à exceção dos sedimentos triássicos situados nos altos estruturais e de uns poucos depósitos quaternários associados à rede de drenagem da área.

Em trabalhos recentes, alguns autores têm adotado a proposta de Pinto e Sad (1986), como é o caso de Araújo et al. (2001) e Souza J.O. (2001). Após os trabalhos de campo, os autores deste relatório também decidiram seguir na mesma direção. Assim, consideram os sedimentos portadores de vegetais fósseis como referentes à Formação Motuca.

3.2.3.4. Estratigrafia

A Formação Piauí (que não aflora na área do Monumento, mas em seu entorno sul) e as formações Pedra de Fogo e Motuca constituem o Grupo Balsas, de idade neocarbonífera-permiana (ver mapa no Anexo 02).

Formação Piauí

Apenas um ponto visitado – localizado na Rodovia TO- 010 – ilustra esta unidade. Consiste de dois intervalos de arenito eólico, separados por um nível “úmido”: de arenito com marcas onduladas, moldadas por lâminas de folhelho esverdeado, e com intercalação de crosta laterítica [Estampa A1 (1-4) no Anexo 03].

Formação Pedra de Fogo

Esta formação, que alcança 115m a oeste da área (Rio Gameleira), foi dividida em três membros por Pinto e Sad (1986). No presente estudo, descrevemos um afloramento do “membro inferior” e nos concentramos no “membro superior”, principalmente para analisar a sua evolução para a Formação Motuca, que é a unidade portadora dos vegetais fósseis.

- Intervalo inferior - no córrego Gameleira, um afloramento de 3m contém dois sistemas, um carbonático (CD) e um predominantemente siliciclástico (LA). Figura 1-B; Estampa A2 (1-5) no Anexo 03, correspondendo à parte inferior da Fm. Pedra de Fogo. O sistema carbonático é dominado por dolomito, inclusive apresentando greta de contração preenchida por arenito dolomítico. Logo acima, ocorrem calcilutitos, portando ostracodes ou não, [Lâminas RG-1 e RG-3; E i, qual o problema Estampa L3 (6,7) no Anexo 03, Estampa 5 (5-8) no Anexo 04] e bolsões siliciclásticos. O sistema siliciclástico é dominado por lamitos intercalados com bancos arenosos e mais raramente dolomito e silexito; os arenitos exibem retrabalhamento por ondas; o conjunto indica um ambiente costeiro-marinho raso, sob condições agradacionais.

A unidade inferior da Formação Pedra de Fogo termina com a deposição de um sistema carbonático de valor econômico (PINTO; SAD, 1986).

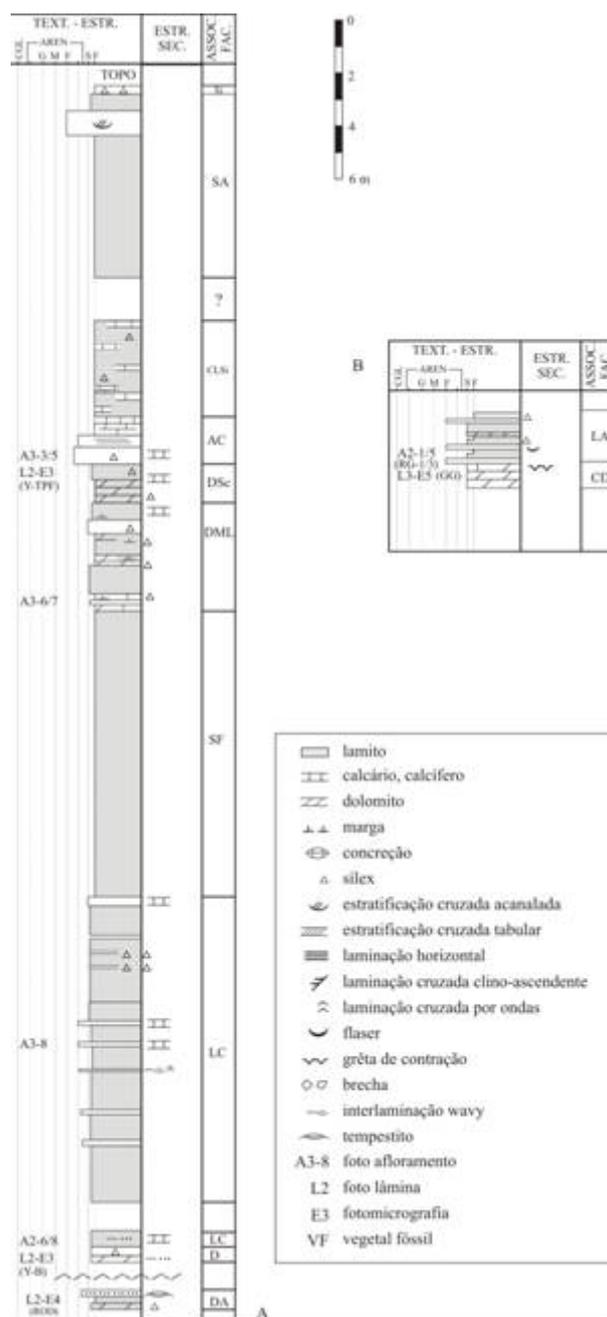


Figura 15. Perfis estratigráficos da porção oeste da área e oeste de Bielândia

o Intervalo médio-superior – dois perfis estratigráficos da porção oeste da área [Perfil Y (UTM 172,2 x 9175,8) e Oeste de Bielândia (UTM 182,6 X 9171,71)] amostraram, respectivamente, 30m e 10m da Formação Pedra de Fogo [Figura 15A e Figura 16A; Estampas A2 (6-8), A3 e A5 (1-4), todos no Anexo 03]. Outros quatro afloramentos documentaram somente o topo da unidade: os da Fazenda Buritirana [Figura 15C; Estampa A4 (7,8) no Anexo 03], dos ribeirões Pirarucu [Estampa A4 (3,4) no Anexo 03] e Arraias, e do Km 7 da Rodovia TO-425 [Estampa A4 (1,2) no Anexo 03].

O perfil Y – levantado em morro ao lado da rodovia TO - 222 e complementado com dados do córrego Rodeador – é o mais completo. Foram identificadas, em ordem ascendente, seis associações (Figura 15B):

- arenito ou ritmito dolomítico (DA, D);
- pelito com níveis carbonático e silicoso (LC);
- pelito siltico-argiloso (SF);
- marga, dolomito, pelito e sílex (DML, DSc);
- arenito calcífero e calcário (AC);
- calcilutito e sílex (ClSi).

Nota-se que as três associações inferiores são predominantemente siliciclásticas [Estampas A2 (6-8) e A3 (8), todos no Anexo 03], enquanto que as três superiores são mistas, com maior frequência de calcário e de sílex [Estampa A3 (3-7) no Anexo 03].

Dados petrográficos do sistema inferior indicam doloesparitos de substituição, originalmente arenito muito fino com feições de tempestade (Lâmina ROD, Estampa L2 (6) no Anexo 04], e ritmito arenito-folhelho, também marinho [Lâmina Y-B, Estampa L2 (4) no Anexo 04]. O sistema superior só foi amostrado pela lâmina Y-TPF [Estampa L2 (5) no Anexo 04 que revelou dolomita rósea com intraclastos silicificados e raro ostracode. Uma origem marinha é assumida, sob condições climáticas mais áridas, indicadas pela baixa frequência de terrígenos. Em ambos os casos, é notória a ausência de fósseis indicadores de condições marinhas mais abertas, fato este comum no Permocarbonífero da Bacia do Parnaíba.

O perfil “Oeste de Bielândia” revela um domínio de associações faciológicas mistas (Figura 16A). Três lâminas delgadas indicaram margas dolomíticas, com intraclastos e nódulos silicosos de provável origem orgânica (oncólitos) e raros ostracodes. Uma outra lâmina revelou calcarenito com intraclastos silicificados, provavelmente indicando um evento de tempestades (vide estampas L1 e L2; e estampas 2 e 3, todos no Anexo 04).

O panorama de domínio de uma associação mista não muda para o topo da Formação Pedra de Fogo: no Rio Pirarucu, oeste de Bielândia e na Fazenda Buritirana [Figura 17C; estampas A4 (3,4) e (7,8), e A5 (5,6), todos no Anexo 03] observam-se lamitos esverdeados, margas dolomíticas com nódulos e intraclastos silicosos, e doloesparitos com gretas de contração.

Formação Motuca

Como dito anteriormente, concorda-se com os critérios de divisão das formações Pedra do Fogo e Motuca de Pinto e Sad (1986), uma vez que nos diversos pontos visitados, observa-se uma brusca mudança na referida passagem. Assim, a Formação Motuca apresenta:

- brecha rica em sílex [Fazenda Buritirana, Figura 17C e Estampa A4 (7,8), Anexo 03] e arenito recobrimdo dolomitos com greta de contração (oeste de Bielândia, Figura 16A);
- pelitos não-calcíferos, eventualmente apresentando vegetais fósseis, relacionados à planície de inundação ou lago (Figura 16B e Figura 17B);
- conglomerados e arenitos fluviais (Figura 16B e Figura 17C), estes últimos com grande quantidade de vegetais fósseis e comumente envolvendo diageneticamente os caules e troncos, como um envelope cimentado (“concreção”);
- pelitos e arenitos de sistema deltaico regressivo-transgressivo, culminando com o banco de sillexito (perfis Oeste de Bielândia e córrego Suçuarana, Figura 16A e Figura 17A).

Assim, há um grande domínio de sistemas continentais na Formação Motuca (fluvial, deltaico e lacustre), contrapondo-se aos sistemas marinhos da Formação Pedra de Fogo.

Em relação aos depósitos de gipsita, observa-se a ocorrência desses apenas no leste da área e em posição estratigráfica ainda indefinida: as jazidas visitadas situam-se mais para o norte (no mesmo sentido de ocorrência de unidades mais novas), e próximas à escarpa da Formação Sambaíba. Se por um lado tais dados sugerem um posicionamento na Formação Motuca, por outro lado não se conhece nenhum estudo que posicione tal evaporito na coluna permiana da área. Pinto e Sad (1986) citam gipsitas no “membro inferior” da Formação Pedra de Fogo, mas em poço distante mais de 100 km a leste (VG-1R-MA).

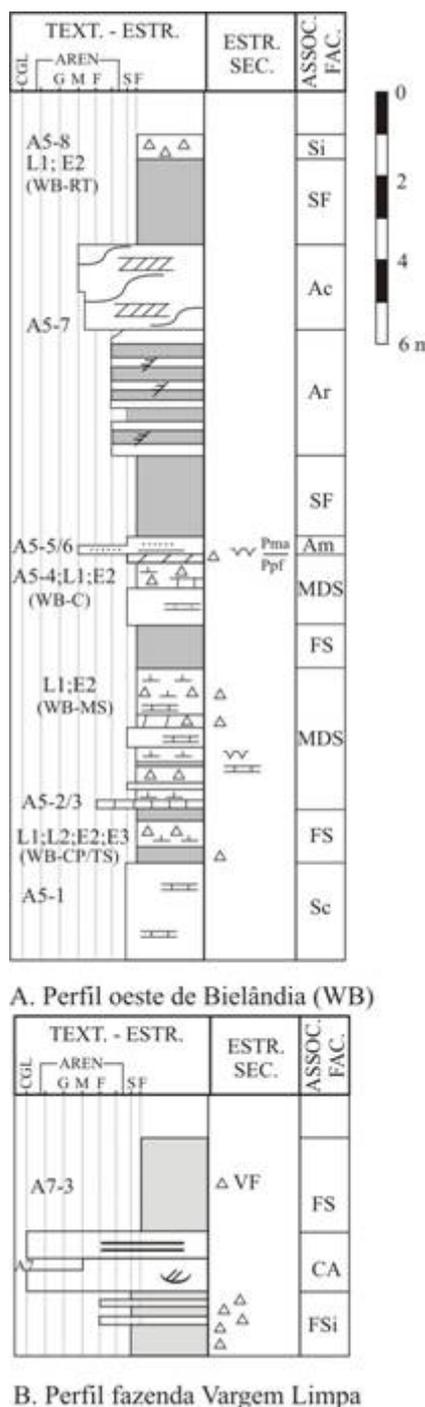


Figura 16. Perfis oeste de Bielândia e Vargem Limpa, formações Pedra de Fogo e Motuca.

Formação Sambaíba

Esta unidade de provável idade triássica recobre a seção permocarbonífera e proporciona magníficos cenários de “mesas” no lado leste da área do Monumento. No lado oeste, a formação tem pouca espessura e é também essencialmente arenosa, de origem desértica-eólica [Estampa A8 (7,8) no Anexo 03]. A formação Sambaíba pode ser abruptamente recoberta pelos basaltos da Formação Mosquito [Estampa A1 (5-8) no Anexo 03], de idade triássica.

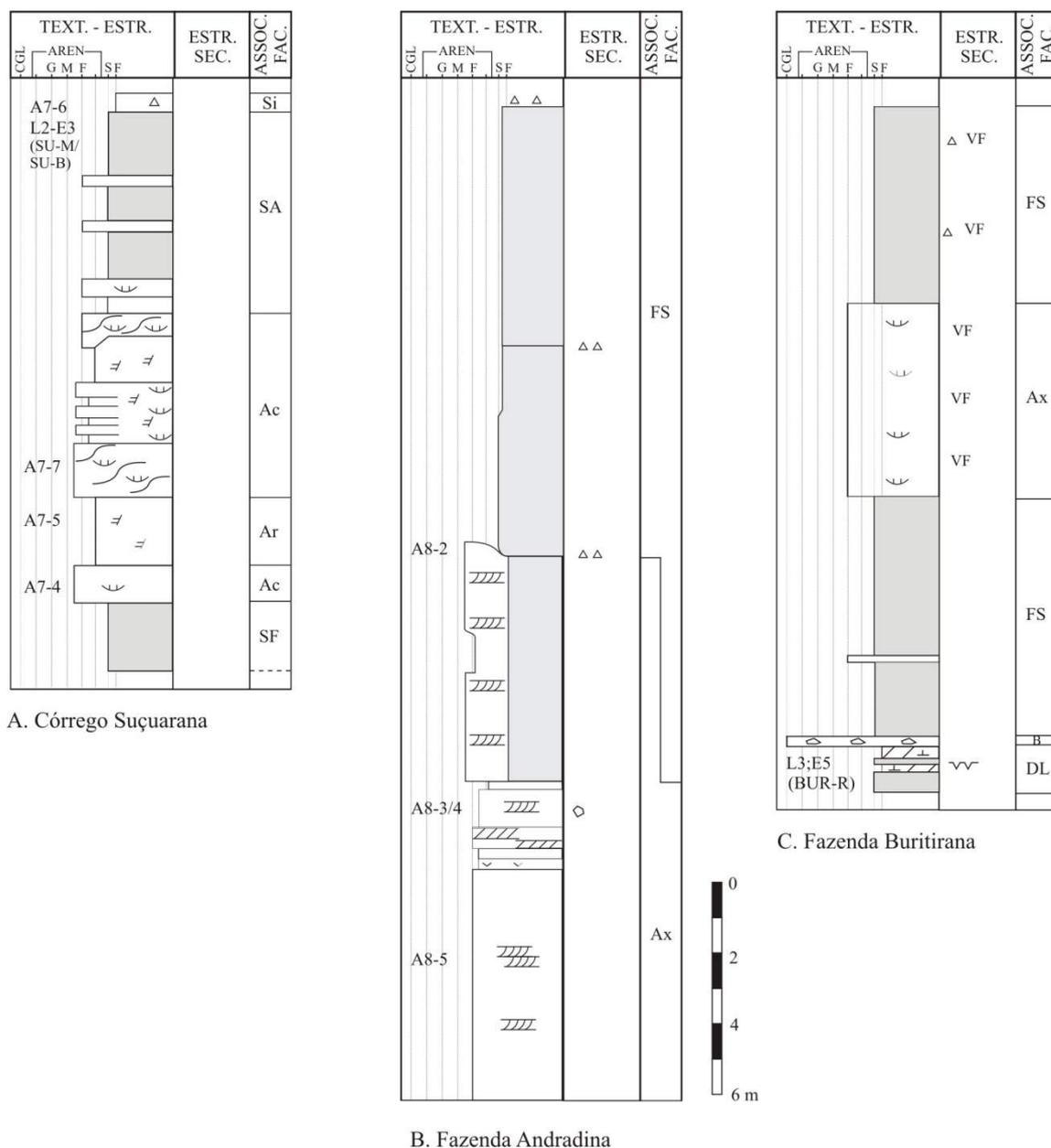


Figura 17. Perfis córrego Suçuarana, fazendas Andradina e Buritirana – Formação Motuca.

3.2.3.5. Solos

Na área do MNAFTO, foram encontrados seis diferentes tipos de solos: Argissolos Vermelhos-Amarelos, Chernossolos Argilúvicos, Neossolos Litólicos, Neossolos Quartzarênicos, Neossolos Flúvicos e Latossolos Vermelhos-Amarelos, com predominância dos Neossolos Litólicos e Quartzarênicos. A seguir, são apresentadas as ordens e subordens de solos cartografadas (Anexo 06) e as suas principais limitações quanto ao uso. As análises químicas e físicas – apresentadas nas Tabela 6 e Tabela 7 – serviram de subsídio para a classificação dos solos, bem como para as considerações e discussões a respeito de cada unidade.

Tabela 6. Resultados das análises químicas dos solos.

Ponto	Classe	pH	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ⁺²	K ⁺	H+Al	T	P	V	m	C	MO
		H ₂ O	cmolc/dm ³						mg/dm ³	%	g/dm ³		
		-											
08 (A)	RQd3	5,3	0,2	0,2	0,2	0,02	2,0	2,42	1,5	17,36	32,26	1,74	3,0
08(C)	RQd3	5,2	0,3	0,2	0,1	0,01	2,0	2,31	1,5	13,42	49,18	1,74	3,0
09(A)	RLf2	5,1	0,7	2,1	0,9	0,12	4,2	7,32	2,1	42,62	18,32	7,55	13,0
09(C)	RLf2	5,0	1,8	2,9	1,3	0,12	2,1	6,42	4,0	67,29	29,41	5,81	10,0
13(A)	PVAe	5,9	0,0	10,8	4,7	0,36	3,4	19,26	5,0	82,35	-	37,79	65,0
13(B)	PVAe	5,4	0,6	10,9	4,7	0,21	3,6	19,41	2,4	81,45	3,66	6,39	11,0
16(A)	RQd3	5,4	0,3	5,2	2,3	0,37	3,8	11,67	1,5	67,44	3,67	11,63	20,0
16(B)	RQd3	5,1	1,5	5,3	2,3	0,35	4,4	12,35	1,8	64,37	15,87	5,23	9,0
23(A)	PVAe	5,2	0,2	1,0	0,5	0,10	2,8	4,40	2,7	36,36	11,11	5,81	10,0
23(B)	PVAe	4,8	1,2	0,6	0,3	0,07	5,2	6,17	2,7	15,72	55,30	4,65	8,0

Sendo: RQd3, RLf2 - classes de solos cartografadas no MNAFTO e sua zona de amortecimento.

Tabela 7. Resultados das análises físicas (textural) dos solos.

Ponto	Classe	Textura (%)			Textura(g/kg)			Classes Texturais <i>EMBRAPA – USDA</i>
		<i>Argila</i>	<i>Silte</i>	<i>Areia</i>	<i>Argila</i>	<i>Silte</i>	<i>Areia</i>	
08 (A)	RQd3	11,00	5,00	84,00	110,00	50,00	840,00	Areia franca
08(C)	RQd3	11,00	5,00	84,00	110,00	50,00	840,00	Areia franca
09(A)	RLlf2	24,00	8,00	68,00	240,00	80,00	680,00	Franco argilo arenoso
09(C)	RLlf2	24,00	8,00	68,00	240,00	80,00	680,00	Franco argilo arenoso
13(A)	PVAe	37,00	8,00	55,00	370,00	80,00	550,00	Argila arenosa
13(B)	PVAe	59,00	10,00	31,00	590,00	100,00	310,00	Argila
16(A)	RQd3	43,00	11,00	46,00	430,00	110,00	460,00	Argila
16(B)	RQd3	65,00	12,00	23,00	650,00	120,00	230,00	Muito argiloso
23(A)	PVAe	20,00	5,00	75,00	200,00	50,00	750,00	Franco argilo arenoso
23(B)	PVAe	27,00	7,00	66,00	270,00	70,00	660,00	Franco argilo arenoso

Sendo: RQd3, RLlf2 - classes de solos cartografadas no MNAFT e sua zona de amortecimento.

3.2.3.5.1. Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA)

São solos constituídos por material mineral, com argila de atividade baixa (Tb) e horizonte B textural (Bt) imediatamente abaixo de horizonte A ou E, formado pela movimentação de argila do horizonte superior para o inferior, e satisfazendo, ainda, os seguintes requisitos:

- horizonte plúntico, se presente, não está acima e nem é coincidente com a parte superior do horizonte B textural;
- horizonte glei, se presente, não está acima e nem é coincidente com a parte superior do horizonte B textural.

A transição entre o horizonte superior é usualmente clara, abrupta ou gradual. Esses solos possuem matiz 5YR, ou mais vermelho e mais amarelo que 2,5YR. São de profundidade variável, desde forte a imperfeitamente drenados, com textura variando de arenosa a argilosa no horizonte A ou E, e de média a muito argilosa no horizonte Bt, sempre havendo um aumento de argila no horizonte superior para o inferior.

O horizonte B textural é um horizonte mineral subsuperficial com textura franco arenosa ou mais fina (mais de 15% de argila), no qual houve um incremento de argila (fração de partículas menores que 0,002mm), resultante da acumulação decorrente de processo de iluviação e/ou formação *in situ* e/ou herdada do material de origem e/ou infiltração de argila ou argila mais silte, com ou sem matéria orgânica e/ou destruição de argila no horizonte A e/ou perda de argila no horizonte A por erosão diferencial. Ou seja, de modo geral, o horizonte B textural é caracterizado por ter um teor de argila maior (pelo menos 50% a mais) que o horizonte superficial sobrejacente.

Os Argissolos Vermelhos-Amarelos (PVA) encontrados na área do MNAFTO têm como característica principal o elevado teor de saturação por bases (V%), que varia de 67%, no horizonte A, a 64%, no horizonte Bt, aproximadamente, caracterizando esses solos como eutróficos (Tabela 6). São solos quimicamente muito férteis, e possuem pH maior que 5. Em relação à textura, no ponto amostrado, os teores de argila variam de 43% no horizonte A (textura argilosa), para 65% no horizonte Bt (textura muito argilosa), o que resulta numa relação de teores de argila B/A de 1,51 (Tabela 7).

Geograficamente, dentro da área do MNAFTO, os Argissolos Vermelhos-Amarelos estão distribuídos nos terrenos de relevo suave ondulado a ondulado, conforme ilustrado na Figura 18, que traz uma fotografia da paisagem de ocorrência dos PVA.



Figura 18. Perfil e Paisagem Argissolos.

Limitação de Uso

A principal limitação para uso dos Argissolos Vermelhos-Amarelos existentes na área do MNAFTO é a suscetibilidade à erosão, considerando que esses possuem um gradiente textural do horizonte A para o B e que estão localizados em terrenos suave ondulados e ondulados, cuja declividade favorece o escoamento superficial. Portanto, qualquer atividade que promova a remoção da cobertura vegetal desses solos deve ser desenvolvida com a utilização de técnicas conservacionistas e promoção de ações de prevenção e controle da erosão.

3.2.3.5.2. Chernossolos Argilúvicos (MT)

São solos constituídos por material mineral que tem como características discriminantes a alta saturação por bases, argila de atividade alta e horizonte A chernozêmico sobrejacente ao horizonte B textural. São normalmente pouco coloridos (escuros ou com tonalidades pouco cromadas e matizes pouco avermelhados), bem a imperfeitamente drenados, tendo seqüência de horizontes A-Bt-C, sem, contudo, apresentar requisitos que os enquadrem nas classes Vertissolos, Planossolos ou Gleissolos.

O horizonte A chernozêmico é um horizonte mineral superficial, relativamente espesso, de cor escura (Figura 19), com alta saturação por bases, que, mesmo após revolvimento superficial, atende às seguintes características:

- estrutura do solo suficientemente desenvolvida (com agregação e de grau de desenvolvimento moderado ou forte) para que o horizonte não seja simultaneamente maciço e de consistência, quando seco, dura ou mais coesa;
- saturação por bases (V%) de 65% ou maior, com predomínio do íon cálcio e/ou magnésio;
- conteúdo de carbono orgânico de 0,6% ou mais em todo o horizonte;
- o horizonte A chernozêmico deve possuir 25cm ou mais de espessura quando o solo for mais profundo que 75cm.



Figura 19. Perfil e paisagens de MT.

Na área do MNAFTO, os Chernossolos Argilúvicos apresentam horizonte A chernozêmico com V% de 82,35% e horizonte B textural com V% de 81,45, se mostrando um solo eutrófico extremamente fértil,

com pH próximo a 6 no horizonte superficial. Em relação à textura, é um solo argiloso, com teor de argila que varia de 37% a 59% do horizonte A para o horizonte B, resultando em um gradiente textural (B/A) de 1,59.

Geograficamente, os MT estão localizados em relevo suave ondulado a ondulado (Figura 19) e são moderadamente drenados. São solos mais resistentes à erosão que os Argissolos, porém, quando situados em relevo ondulado e próximo a drenagens, os agentes erosivos podem causar maiores estragos caso a vegetação seja removida.

Limitações de Uso

Os Chernossolos Argilúvicos apresentam excelentes propriedades físicas e químicas, típicas de solos bastante férteis. Sua estruturação do tipo granular moderadamente forte e consistência ligeiramente dura quando seco são fatores que facilitam o preparo do solo. Contudo, a sua textura argilosa pode levar a uma elevada plasticidade e pegajosidade, o que reflete em limitação para o preparo do solo quando executado com teor de umidade acima do ponto de friabilidade desse. Outra característica desfavorável que merece destaque é suscetibilidade à erosão. Esta decorre, principalmente, do maior conteúdo de argila no horizonte Bt em relação ao horizonte A. A menor permeabilidade no horizonte Bt em relação ao horizonte A, devido ao aumento no teor de argila do segundo para o primeiro, faz com que, sob chuvas intensas, haja um acúmulo de água na camada superior, tendendo a escorrimento superficial, comprometendo o armazenamento de água e aumentando o processo erosivo.

3.2.3.5.3. Neossolos

Nessa ordem, estão agrupados os solos jovens, pouco evoluídos e que não apresentam horizonte B diagnóstico. Na área do Monumento Natural foram observados os Neossolos Litólocos (RL), Neossolos Quartzarênicos (RQ) e os Neossolos Flúvicos (RU). Esta ordem é a mais representativa na área com ocorrência distribuída ao longo de todo o MNAFTO e seu entorno.

- *Neossolos Litólicos (RL)*

Constituem solos minerais com horizonte A ou O hístico com menos de 40cm de espessura, assentados diretamente sobre rocha ou sobre um horizonte C ou Cr ou sobre material com 90% do volume ou mais constituído por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2mm (cascalho, calhaus e matacões) e que apresentam um contato lítico dentro de 50cm da superfície do solo. Admite um horizonte B em início de formação, cuja espessura não corresponda a qualquer tipo de horizonte B diagnóstico.

Na área do MNAFTO, esses solos são pouco desenvolvidos, muito rasos ou rasos, com horizonte A sobre a rocha, ou sobre horizonte C pouco espesso. Ocorrem nas áreas de relevo ondulado a forte ondulado (Figura 20) e até montanhoso. É uma classe de solos bastante significativa na área dentro da unidade de conservação em termos de extensão.





Figura 20. Paisagens de Neossolos Litólicos.

Quimicamente, as propriedades apresentam-se bastante heterogêneas sendo que esses solos podem varia de eutróficos a distróficos, dependendo basicamente do material de origem. Quanto à textura, esta também é muito variável e heterogênea, dependendo do local onde se encontra o RL.

Limitações ao Uso Agrícola

A pequena espessura do solo, a freqüente ocorrência de cascalhos e pedregosidade, a grande susceptibilidade à erosão, principalmente nas áreas de relevo muito acidentado, que são as mais comuns de a ocorrência dos Neossolos Litólicos, conferem severas limitações à utilização destes solos. Primeiramente, por ser este tipo de solo facilmente danificado pelos processos erosivos e, em segundo lugar, devido às dificuldades de mecanização.

A susceptibilidade à erosão é muito alta devido à existência do substrato rochoso a pequena profundidade, que cria um impedimento à infiltração de água, ocasionando o encharcamento do horizonte superficial quando da ocorrência de chuvas intensas (efeito semelhante ao do gradiente textural do Bt). Este fato é agravado pela ocorrência em locais de relevo ondulado.

Ainda, a pouca profundidade implica em séria limitação ao sistema radicular das plantas, pois, em solos rasos, o volume para suporte e a quantidade de água e de nutrientes disponíveis são menores em relação a um solo profundo. Portanto, é recomendado que as áreas nas quais ocorrem os RL sejam destinadas à preservação da vegetação natural.

- *Neossolos Quartzarênicos (RQ)*

São solos minerais profundos, com seqüência de horizontes A-C, sem contato lítico dentro de 50cm de profundidade. Têm textura areia ou areia franca nos horizontes até, no mínimo, a profundidade de 150cm a partir da superfície do solo. São constituídos essencialmente por quartzo, com máximo teor de argila de 15%. Esta classe é de grande importância para a área do MNAFTO e seu entorno, visto que a extensão ocupada por esse tipo de solo é bastante significativa.

Morfologicamente, são camadas de areias não consolidadas, cuja estrutura é fraca, pouco coerente e constitui-se basicamente de grãos simples. Apresentam baixa fertilidade natural (Distróficos), com valores de saturação por bases em torno de 17% no horizonte A e 13% no horizonte C. Os teores de matéria orgânica e carbono orgânico também são reduzidos. Pouca quantidade de argila e matéria orgânica fazem com que a CTC também apresente valores baixos, em torno de $2,4 \text{ cmolc/dm}^3$ (Tabela 6).

O teor de argila é de 11% e o de areia é de 84% (Tabela 7). Possui cores amarelas e vermelho-amareladas, baixa fertilidade natural, baixa capacidade de retenção de água e de nutrientes, excessiva drenagem. Mesmo estando localizado em relevos plano ou suave ondulado (Figura 21), esse tipo de solo possui grande propensão ao desenvolvimento de erosão profunda (voçorocas e ravinas), devido suas características físicas.



Figura 21. Paisagem de ocorrência dos Neossolos Quartzarênicos.

Limitações ao Uso Agrícola

As limitações ao uso agrícola decorrem da extrema pobreza – quanto à fertilidade – desses solos, refletida em capacidade de troca de cátions e saturação de bases muito baixas. Outro fator de destaque é a baixa capacidade de retenção de umidade e de eventuais nutrientes aplicados, por apresentarem pequena coesão e adesão. São solos cujo preparo para o plantio pode ser feito com facilidade, exigindo pouca força de tração para os implementos agrícolas.

A suscetibilidade à erosão é alta, são necessárias técnicas conservacionistas para manter a integridade desses. Podem ser usados para reflorestamentos, culturas perenes e culturas anuais, desde que

efetuadas as correções e fertilizações necessárias e que sejam adotadas práticas que evitem os processos erosivos.

- *Neossolos Flúvicos (RU)*

São solos derivados de sedimentos aluviais com horizonte A sobre horizonte C constituídos de camadas estratificadas, sem relação pedogenética entre si, apresentando ambos ou um dos seguintes requisitos:

- decréscimo irregular do conteúdo de carbono orgânico e profundidade dentro de 200cm da superfície do solo;
- camadas estratificadas em 25% ou mais do volume dos solos dentro de 200cm de profundidade, a partir da superfície.

São solos poucos desenvolvidos, não hidromórficos, formados por depósito aluviais recentes. Por estarem em áreas aluviais, apresentam relevo plano ou suavemente ondulado. O horizonte A é seguido de uma sucessão de camadas estratificadas como mostrado na Figura 22.



Figura 22. Perfil de Neossolos Flúvicos.

Na área do MNAFTO, esta classe situa-se nos fundos de vale associados às áreas de mata de galerias e mata ciliar, tendo, assim, pouca representatividade em termos de extensão. Segundo a análise apresentada na Tabela 6, no ponto amostrado, o RU é fértil, apresentando saturação por bases de 42,62% no horizonte A e 67,29% no horizonte C. Quanto ao teor de argila, o solo possui textura média (24% de argila), conforme apresentado na Tabela 7.

Limitações Uso

Os Neossolos Flúvicos estão sujeitos a inundações periódicas que limitam, portanto, seu uso – quer pela elevada frequência de inundações, quer pelo elevado risco de contaminação do lençol freático – assim como dos cursos d’água. A variação textural em profundidade tem implicações sobre o fluxo vertical da água e, conseqüentemente, sobre o estabelecimento do sistema de drenagem. O trânsito de animais e veículos pode provocar erosão por meio do escoamento superficial, acelerando o processo erosivo (Figura 23).



Figura 23. Paisagens de Neossolos Flúvicos e processo erosivo instalado nesse tipo de solo.

3.2.3.5.4. Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA)

São solos profundos, constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte diagnóstico superficial, exceto H hístico. São solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos pedologicamente, como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo (salvo minerais pouco alteráveis). São solos virtualmente destituídos de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo e têm capacidade de troca de cátions baixa. Portanto, tendem a ser naturalmente pouco férteis.

O horizonte B latossólico (Bw) é caracterizado por apresentar seus constituintes com avançado estágio de intemperização, explícita pela alteração quase completa dos minerais primários menos resistentes ao intemperismo e/ou de minerais de argila 2:1, seguida de intensa dessilicização, lixiviação de bases e concentração residual de sesquióxidos, argila do tipo 1:1 e minerais primários resistentes ao intemperismo. Em geral, é constituído por quantidades variáveis de óxidos de ferro e de alumínio, minerais de argila 1:1, quartzo e outros minerais mais resistentes ao intemperismo, podendo haver a predominância de quaisquer desses minerais. Na composição do horizonte B latossólico, não dever haver mais do que 4% de minerais primários alteráveis ou 6%, no caso de muscovita.

O horizonte B latossólico deve apresentar espessura mínima de 50cm, 15% ou mais de argila e baixos teores de silte, de maneira que a relação silte/argila seja inferior a 0,7 – nos solos de textura média – e menor que 0,6 nos solos de textura argilosa.

São solos bem drenados, caracterizados pela ocorrência de horizonte B latossólico de cores vermelhas a vermelho-amareladas no matiz 5YR ou mais vermelho e mais amarelo que 2,5 YR na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B, inclusive BA. Estão localizados nas áreas de relevo plano a suave ondulado (Figura 24).

Na área do MNAFTO, o Latossolo Vermelho-Amarelo é álico, ou seja, possui teor de alumínio trocável maior que $0,5 \text{ cmolc/dm}^3$ e saturação por alumínio (m%) maior que 50%. O pH está em torno de 5,0. Quanto à textura, possui cerca de 20% de argila no horizonte A e 27% no horizonte Bw.

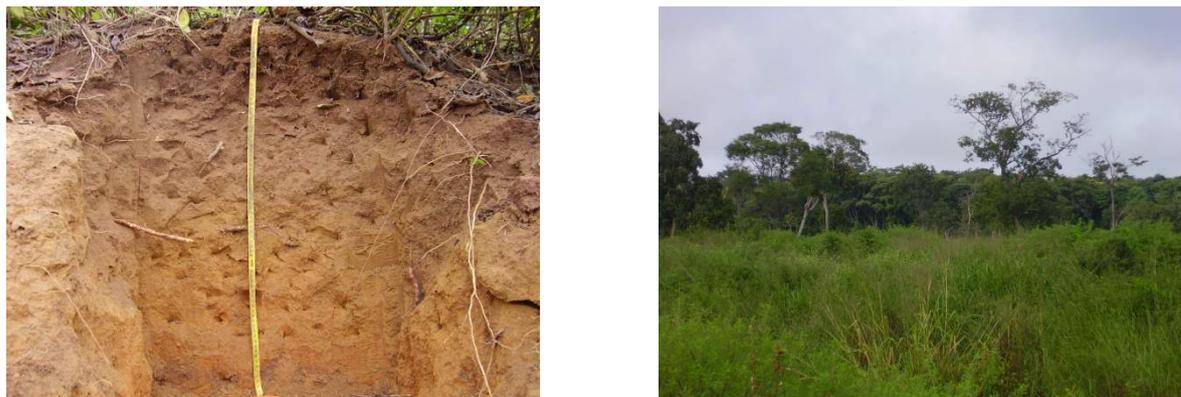


Figura 24. Perfil e Paisagem de Latossolos Vermelhos-Amarelos.

Limitações de Uso

Possuem ótimas condições físicas que, aliadas ao relevo plano ou suave ondulado onde ocorrem, favorecem sua utilização com as mais diversas culturas adaptadas ao clima da região. Por serem ácidos e distróficos, ou seja, com baixa saturação de bases, requerem sempre correção de acidez e fertilização. Os baixos teores de macro e micronutrientes são uma constante para os esses solos.

Com relação à erosão superficial, esses solos têm relativamente boa resistência em condições naturais ou de bom manejo, o que se deve principalmente às suas características físicas que condicionam boa permeabilidade e, conseqüentemente, pouca formação de enxurradas na superfície do solo.

A intensiva utilização de maquinários pesados nas diversas fases da lavoura – fato comum neste tipo de solos em outras regiões – provoca uma pulverização excessiva da camada superficial e compactação da camada subsuperficial (“pé de grade”), o que costuma reverter esta condição de boa resistência à erosão superficial, tornando o solo mais susceptível aos processos erosivos. No que diz respeito à erosão em profundidade (voçorocas e ravinas), todos os Latossolos são muito susceptíveis, devido suas características de estrutura granular, com pouca ou nenhuma força unindo os grãos estruturais entre si.

As características químicas e físicas de solos encontrados nas unidades de mapeamento encontram-se nas Tabela 6 e Tabela 7, ao passo que as unidades estão descritas na Tabela 8.

Tabela 8. Classes de solos do mapeamento de reconhecimento no MNAFTO e sua zona de amortecimento.

PVAe	Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico A moderado textura argilosa cascalhenta relevo suave-ondulado a ondulado + Chernossolo Argilúvico Eutrófico textura argilosa relevo suave ondulado a ondulado.
LVAd	Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico A moderado textura média relevo plano a suave ondulado.
RQd1	Neossolo Quartzarênico Distrófico A moderado relevo plano a suave ondulado.
RQd2	Neossolo Quartzarênico Distrófico A moderado relevo plano a suave ondulado + Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico A moderado textura média relevo plano a suave ondulado.
RQd3	Neossolo Quartzarênico Distrófico A moderado relevo suave ondulado + Neossolo Flúvico Distrófico A moderado textura média relevo plano a suave ondulado + Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico A moderado textura argilosa cascalhenta suave ondulado a ondulado.
RLlf1	Neossolo Litólico Litoplíntico Eutrófico A moderado textura argilosa cascalhenta relevo ondulado.
RLlf2	Neossolo Litólico Litoplíntico Distrófico A moderado textura argilosa cascalhenta relevo ondulado + Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico A moderado textura argilosa cascalhenta suave ondulado a ondulado.

3.2.4. Hidrologia

3.2.4.1. Águas superficiais – Sub-bacias Hidrográficas

A bacia de drenagem ou bacia hidrográfica funciona como um coletor das águas pluviais precipitadas no seu domínio, recolhendo-as e conduzindo-as através da rede fluvial como escoamento ao exutório da bacia, ou seção considerada. Nesse processo, o relevo, a forma, a rede de drenagem, a vegetação, a natureza do solo e o embasamento geológico da bacia são determinantes na relação espaço-temporal entre a chuva e a vazão resultante nos cursos d'água (DA SILVA, 2002).

O mapa do Anexo 07 mostra o complexo de sub-bacias hidrográficas de terceira ordem que integram a área do Monumento Natural e seu entorno. Vale salientar que, apesar de suas mais variadas formas, as alongadas são fortemente predominantes com média geral de 0,30. A forma da bacia influi fortemente no regime de escoamento do seu curso d'água principal e, portanto, na resposta da bacia aos impulsos

ou estímulos da chuva. A bacia sendo estreita e alongada, o seu tempo de concentração será maior. Assim, interpreta-se, para o caso em questão, que, sem considerar a influência de outros fatores, as bacias que compõem o Monumento estariam não muito sujeitas às enchentes.

Uma boa noção do grau de desenvolvimento de um sistema de drenagem é dada pelo índice denominado de densidade de drenagem. Este índice aumenta proporcionalmente conforme a extensão da rede de drenagem, afora outras dependências como resistência a erosão do solo, permeabilidade e cobertura vegetal da bacia, fornece uma indicação da eficiência da drenagem da bacia, Para caso em estudo, a média foi de 1,11 km/km², o que significa uma drenagem na faixa de razoável a média.

De acordo com sua capacidade de gerar escoamento superficial das águas precipitadas, outro parâmetro que caracteriza a bacia é a extensão superficial média (ESM). Definido como a média das distâncias percorridas pelo escoamento até atingir o curso d'água. Quanto menos o valor de ESM, mais rapidamente as águas pluviais atingirão as calhas fluviais, diminuindo o período de infiltração e aumentando a parcela relativa ao escoamento superficial. Em termos médio, o valor obtido para a área de influencia direta foi em torno de 0,41 km.

O mapa do Anexo 08 mostra, de forma relativamente clara, a distribuição dos canais para a região em questão. Nela, pode-se ter razoável idéia, embora visual, de vários parâmetros que caracterizam uma bacia hidrográfica, tais como: densidade de drenagem, número de cursos d'água, sinuosidade, área, perímetro, entre outros que são apresentados no Anexo 09.

A declividade dos terrenos de uma bacia hidrográfica controla em boa parte a velocidade com que se dá o escoamento superficial afetando, ou seja, o tempo que leva a água da chuva para concentrar-se nos leitos fluviais que constituem a rede de drenagem. A magnitude dos picos de enchente e a maior ou menor capacidade de infiltração e susceptibilidade para erosão dos solos dependem da rapidez com que ocorre o escoamento sobre o terreno da bacia (VILLELA e MATOS, 1975). A declividade media da área de estudo é de 0,0362 m/m.

O Anexo 10 mostra a fisiografia das sub-bacias do sistema hidrográfico do Tocantins na área do Monumento Natural e seu entorno. A altitude mínima foi de 179,13m e a máxima de 337,41m, o que reflete numa amplitude altimétrica de 158,28m.

A sinuosidade de um curso d'água, assim como a declividade, é um fator controlador da velocidade do escoamento, que para o caso em estudo o valor foi de 1,26, o que mostra que quase não existe, em termos médios, sinuosidade para os cursos analisados.

A Figura 25 e a Figura 26 exibem alguns dos caudais do Monumento Natural e suas vazões estimadas em campo por método expedito.



Ribeirão Cana-Brava: vazão estimada de $0,058\text{m}^3/\text{s}$



Ribeirão Arraias: vazão estimada de $0,068\text{m}^3/\text{s}$



Rio Amaro: vazão estimada de $0,026\text{m}^3/\text{s}$

Figura 25. Aspectos de alguns cursos d'água presentes no Monumento Natural (parte 1).



Rio Gameleira: vazão estimada de $0,021\text{m}^3/\text{s}$



Rio Pirarucu: vazão estimada de $0,021\text{m}^3/\text{s}$

Figura 26. Aspectos de alguns cursos d'água presentes no Monumento Natural (parte 2).

3.2.4.2. Águas Subterrâneas - Hidrogeologia

No Monumento Natural, as formações geológicas são todas sedimentares e pertencem à Província Hidrogeológica da Bacia Sedimentar do Parnaíba. Esta bacia sedimentar tem o terceiro potencial de produtividade de águas subterrâneas do Brasil, ficando atrás somente dos sistemas das bacias do Paraná e Amazonas. Ela abrange a quase totalidade dos estados do Piauí e Maranhão, aproximadamente metade do Tocantins e parte dos estados do Pará e Ceará. Seus principais aquíferos são o Serra Grande, o Cabeças e o Poti-Piauí, e os mais produtivos (em condições de artesianismo²).

Os aquíferos Piauí, Motuca, Sambaíba e os aquíferos Pedra de Fogo e Mosquito estão presentes no Monumento e seu entorno. A Formação Piauí consiste de dois intervalos de arenito eólico, separados por um nível “úmido”: arenito com marcas onduladas, moldadas por lâminas de folhelho esverdeado, e com intercalação de crosta laterítica. Por apresentar uma composição arenosa eólica, esta formação apresenta médio/alto potencial hidrogeológico, mas, no campo, não foi registrada a presença de poços tubulares.

² A camada saturada está confinada entre duas camadas impermeáveis ou semipermeáveis, de forma que a pressão da água no topo da zona saturada é maior do que a pressão atmosférica naquele ponto. Isto faz com que a água suba no poço para além da zona aquífera. Se a pressão for suficientemente forte, a água poderá jorrar espontaneamente pela boca do poço. Neste caso, diz-se que temos um poço jorrante.

A Formação Pedra de Fogo – formada por rochas de naturezas carbonática - dolomito, inclusive apresentando greta de contração preenchida por arenito dolomítico e siliciclástica, predominantemente lamitos intercalados com bancos arenosos e mais raramente dolomito e silexito – tem fraco potencial hidrogeológico. Nesta unidade, os aquíferos podem ser aproveitados por meio de poços rasos. São comuns os poços escavados que retiram água da zona vadosa³ a profundidades médias de 12m, e onde o nível d'água flutua entre 12 e 15m (estações chuvosa e seca). Essas águas rasas são utilizadas em fazendas para uso doméstico e consumo humano.

A recarga desse aquífero se dá a partir da infiltração pluviométrica favorecida pela topografia plana a suave-ondulada. A vulnerabilidade de suas águas subterrâneas, em termos de contaminação por carga de poluentes, pode ser considerada desprezível, pois nos terrenos dessa formação predominam atividades de pecuária intensiva em pastagem plantada e extensiva (áreas de cerrado).

A Formação Motuca apresenta potencial hidrogeológico similar ao da Formação Pedra de Fogo, em função da presença de brecha rica em sílex, arenitos, pelitos não-calcíferos, conglomerados. As águas subterrâneas são explotadas em poços escavados⁴ na zona vadosa, alcançando profundidades de até 15m. A recarga desse aquífero ocorre diretamente da infiltração das águas das chuvas e os riscos de contaminação das águas subterrâneas são similares àqueles dos aquíferos da Formação Pedra de Fogo.

Apesar da sua pouca expressão no Monumento em termos de extensão, a Formação Sambaíba é um importante aquífero de caráter regional. Características, tais como: arenitos bimodais finos a médios, bem selecionados; média/alta permeabilidade; relevo plano a suave ondulado dão à Formação Sambaíba um alto potencial para exploração de água subterrânea.

A recarga desse aquífero é decorrente da infiltração direta das meteóricas que caem mais intensamente no início do ano. A infiltração é facilitada pelas presenças dos areais e vegetação primitiva, a qual contribui para um aumento do tempo de permanência das águas pluviais e dificulta o escoamento superficial. Nas áreas cobertas por vegetação primitiva e nas áreas de pecuária (pastagem plantada), a contaminação é desprezível, respectivamente, pela inexistência e baixa carga de poluentes.

A unidade geológica de menor extensão no Monumento é a Formação Mosquito, a qual, devido a sua constituição litológica composta de basaltos com intercalações de arenitos, apresenta uma importância hidrogeológica muito pequena. O que favorece o armazenamento de água nessa unidade são os arenitos e as descontinuidades planares nos basaltos, ou seja, fratura, diáclases e juntas.

A vulnerabilidade à contaminação dessa unidade é desprezível, em função de atividades de pecuária e da presença de áreas com vegetação de cerrado denso e mata ainda conservada. Atenção deve ser dada

³ Zona situada acima do nível hidrostático, no qual os interstícios das rochas são alternadamente ocupados por ar e por água vadosa.

⁴ São poços rasos (profundidade menor que 30m), cilíndricos, abertos manualmente com o uso de picareta e pá, cujo diâmetro varia entre 1 e 2m. É o tipo de poço mais utilizado na zona rural brasileira e em núcleos urbanos com baixo número de habitantes. Os nomes regionais são: cisterna, cacimba, cacimbão, poço amazonas, poço caipira, ou simplesmente poço (PEDROSA; CAETANO, 2002).

às áreas de recarga e aos setores com as cotas topográficas mais elevadas, em virtude da manutenção da qualidade da água.

Na área em estudo, não foram encontrados poços tubulares, apenas poços escavados com retirada de água da zona vadosa em fazendas, para consumo doméstico e humano. O nível d'água fica em torno dos 12m.

A Tabela 9 sintetiza as características hidrogeológicas das unidades geológicas cartografadas no Monumento e seu entorno, em termos de importância relativa e produtividade dos aquíferos, ao passo que a Tabela 10 apresenta os poços perfurados pela SANEATINS nos municípios com áreas no Monumento Natural ou vizinhos.

Tabela 9. Características dos aquíferos do Monumento Natural e seu entorno.

Aquíferos	Características
Mosquito (TRJm)	Aquíferos em rochas porosas e fraturadas. Rochas efusivas básicas intercaladas com arenitos. São de importância hidrogeológica relativa muito pequena. Aquíferos praticamente ausentes. Águas de boa qualidade. A produtividade dos aquíferos é muito fraca. Poços com capacidade inferior a 0,13m ³ /h para rebaixamento do nível d'água de 25m.
Sambaíba (TRs)	Aquíferos contínuos de expressão regional, livres e/ou confinados. Apresentam rochas porosas, constituídas de sedimentos clásticos consolidados com permeabilidade média/alta. São de importância hidrogeológica relativa média. Águas geralmente de boa qualidade química. A produtividade dos aquíferos é elevada a média. Poços com capacidade específica entre 4 e 1m ³ /h/m e vazão entre 100 e 25m ³ /h para rebaixamento do nível d'água de 25m.
Motuca (PTRm) Pedra de Fogo (Ppf)	Aquíferos em rochas porosas com baixa permeabilidade. São de importância hidrogeológica relativa muito pequena. Aquíferos livres com águas geralmente de boa qualidade química. A produtividade dos aquíferos é muito fraca. Poços com capacidade inferior a 0,13m ³ /h para rebaixamento do nível d'água de 25m.

Fonte: BRASIL, 1983.

Tabela 10. Características dos poços tubulares situados nos municípios com área dentro do MNAFTO ou vizinhos a UC.

Município	Local	Prof. m	N.E m	N.D m	Vazão m ³ /h	Observação	Perfil litológico
Babaçulândia	Babaçulândia	55			seco	abandonado	areia argilosa 5 argilito 40 folhelho 50 argilito 55
	Babaçulândia	160	1	43	1,10	abandonado	areia 5 argilito 50 arenito 55 folhelho 160
	Babaçulândia	80	6	40	0,80	abandonado	areia 8 argilito 28 folhelho 50 argilito 80
	Junto ao REL		6	0		ativo	
Filadélfia	Rua do Arrame	100	6	13,08	42,10	ativo	
	Junto Esc. Saneatins	80	23	38,8	6,00	desativado	areia 17 areia 23 sílex 38 folhelho 44 folhelho 62 fratura 66 folhelho 90
	Praça Palmeirante	130	5,5	27	15,08	ativo	solo 15 areia 52 folhelho 60 argilito 70 folhelho intercalado com arenito 103 argilito 106 folhelho 130

Fonte: RODRIGUES, 2005.

3.2.5. Vulnerabilidade Natural à Perda de Solos por Erosão

3.2.5.1. Geologia

As unidades geológicas encontradas no Monumento Natural e seu entorno pertencem a Bacia Intracratônica do Parnaíba. São elas as formações Piauí, Pedra de Fogo, Motuca, Sambaíba e Mosquito. Assentadas sobre algumas das litologias dessas formações encontram-se os sedimentos cenozóicos, cuja maior expressão cartográfica se dá nas margens do Rio Tocantins.

A **Formação Piauí**, segundo Dias-Brito e Castro (2005), a Formação Piauí consiste de dois intervalos de arenitos eólicos: (i) um com arenitos róseo com estratificações cruzadas apresentando marcas onduladas, e (ii) outro de arenitos com lâminas argilosas esverdeadas e nível ferruginoso. Esta unidade possui uma extensão reduzida e ocorre fora dos domínios do Monumento, na parte sudoeste da área estudada.

A **Formação Pedra de Fogo**, conforme Pinto e Sad (1986), chega a alcançar 115m na sub-bacia do rio Gameleira. Esta unidade para tais autores pode ser dividida em três membros: inferior, médio e superior. De acordo com Dias-Brito e Castro (2005), no nível inferior há dois sistemas, um carbonático e um predominantemente siliciclástico, ambos observáveis na sub-bacia do rio Gameleira. O sistema carbonático é dominado por dolomito, calcilitos e bolsões siliciclásticos, ao passo que o sistema siliciclástico apresenta-se composto predominantemente por lamitos intercalados com bancos arenosos e mais raramente dolomito e sílexito.

O nível médio-superior contém arenito ou ritmito dolomítico, pelito com níveis carbonático e silicoso, pelito síltico-argiloso, marga, dolomito, pelito e sílex, arenito calcífero e calcário, e calcilito e sílex (DIAS-BRITO; CASTRO, 2005).

A **Formação Motuca**, para Pinto e Sad (1986) e Dias-Brito e Castro (2005), apresenta: (i) brecha rica em sílex e arenito recobrimo dolomitos com greta de contração; pelitos não-calcíferos, eventualmente apresentando vegetais fósseis, relacionados à planície de inundação ou lago; (iii) conglomerados e arenitos fluviais, estes últimos com grande quantidade de vegetais fósseis e comumente envolvendo diageneticamente os caules e troncos, e (iv) pelitos e arenitos, culminando com banco de sílexito.

Nesta unidade são encontrados depósitos de gipsita, cujas jazidas estão posicionadas próximas às escarpas da Formação Sambaíba. Pinto e Sad (1986) mencionam que os depósitos de gipsitas estão inseridos no nível inferior da Formação Pedra de Fogo, mas isto a partir de dados obtidos de um poço distante mais de 100km a leste da área de estudo (VG-1R-MA).

A **Formação Sambaíba** é uma unidade que tem pouca espessura e é essencialmente arenosa. Ela é caracterizada por apresentar uma morfologia de “mesas” que se destaca pela sua topografia conspícua. Apresenta-se com pequenas extensões, sempre descontínuas. É uma unidade sedimentar bastante friável, portanto, sujeita à erosão se exposta, exceto nas áreas de interdigitamento com o derrame basáltico da Formação Mosquito, onde a rocha arenítica aparece recozida apresentando forte resistência às intempéries. As litologias dessa formação são arenitos finos a médios, bem selecionados, de cores vermelha, rósea e creme-esbranquiçada, normalmente friáveis, com grãos subangulosos a subarredondados. Estes sedimentos apresentam localmente estratificação planar cruzada de grande porte.

A **Formação Mosquito** tem uma composição litológica representada por basaltos maciços que apresentam estrutura esferoidal e amigdaloidal, cor cinza escuro a esverdeado. As amígdalas estão normalmente preenchidas por calcita, calcedônia, clorita e zeólitas. Aparece em contato com a Formação Sambaíba e vem sendo explorada comercialmente para a produção de brita, que é utilizada predominantemente para obras de pavimentação asfáltica.

3.2.5.2. Geomorfologia

Considerando o sistema hierárquico, composto por Domínio Morofestrustral, Regiões e Unidades Geomorfológicas e Modelados (IBGE, 1995), no Monumento está inserida nos domínios das Bacias

Sedimentares Paleo-Mesozóicas e Meso-Cenozóicas e, Azonal das Áreas Aluviais. O Domínio das Bacias Sedimentares Paleo-Mesozóicas e Meso-Cenozóicas abrange praticamente toda a área estudada e está associado, obviamente, as litologias pertencentes à Bacia Sedimentar do Parnaíba. O Domínio Azonal das Áreas Aluviais, definido por Del'Arco et al. (1995), é um domínio especial que trunca o Domínio das Bacias Sedimentares Paleo-Mesozóicas e Meso-Cenozóicas e ocorre ao longo do Rio Tocantins.

As Regiões geomorfológicas, encontradas na área do Monumento Natural e seu entorno, são as Depressões do Araguaia-Tocantins e Planaltos do Tocantins, e as “Planícies Fluviais” (NASCIMENTO; DIAS; BORGES, 2002). Tais regiões foram divididas por Dias (2005), nas unidades: Depressão do Tocantins, Patamares do Médio Tocantins e Planícies e Terraços Fluviais.

A **Depressão do Tocantins** caracteriza-se por conter as mais baixas altitudes topográficas em relação às demais unidades geomorfológicas da área, aquelas que não excedem os 200m. Sua maior extensão contínua é uma faixa ao longo do rio Tocantins, que guarda relações com os Patamares Inferiores do Médio Tocantins (DIAS, 2005).

Para Dias (2005), a depressão é uma superfície de aplainamento degradada em consequência de mudança do sistema morfogenético que contempla uma rede de drenagem dendrítica/sub-dendrítica com dois diferentes graus de dissecação. Os vales dos cursos d'água, em geral, são muito abertos e de fundo plano e os canais de drenagem apresentam sinuosos e poucos sinuosos. Na unidade são observáveis formas tabulares e convexas.

Os **Patamares Inferiores do Médio Tocantins**, com altitudes entre 200 e 400m, apresentam vários índices de dissecação em formas tabulares e convexas, e uma rede de drenagem com padrão dendrítico/sub-dendrítico (DIAS, 2005). As partes mais elevadas (em torno de 300m) apresentam-se na forma de relevos tabulares mais amplas que configuram os divisores de água de algumas sub-bacias. Nessa unidade uma rede de tributários e ravinas atuam juntamente nos processos atuais de esculturação do relevo e recuo das escarpas erosivas que marcam as mudanças de níveis altimétricos. Prevaecem os processos morfogenéticos em relação aos pedogenéticos, e a formação da paisagem apresenta características de instabilidade com os escoamentos superficiais rápidos e concentrados.

As densidades de drenagem e de ravinas, geralmente elevadas, geram paisagens que exibem afloramentos rochosos e solos expostos (ambos com composições arenosas) que favorecem os processos denudacionais. Nessa unidade são encontradas as escarpas erosivas conhecidas, localmente, por morros da Alegria (393m), Fouveiro (332m), Fino (257m) e Vermelho (356m).

Os **Patamares Superiores do Médio Tocantins** têm pequena distribuição na área do Monumento Natural, e estão em maior extensão no entorno dessa unidade de conservação. A concentração de relevos residuais está situada na parte norte-nordeste da área de estudo, onde estão as serras do Belo Horizonte, do Justino e dos Animais, e os morros do Elias, da Vita, Suçuarana, da Mangaba, Saco da Serra, da Carregadeira, do Bode, da Rodela e da Areia. Os patamares equivalem aos topos dessas

serras e morros. Estes morros e serras com bordas íngremes são escarpas erosivas que estão submetidas a processos erosivos naturais contínuos que atuam promovendo o recuo de suas vertentes íngremes, de modo paralelo (DIAS, 2005).

As **Planícies e Terraços Fluviais** têm suas maiores expressões localizadas ao longo do rio Tocantins. São as várzeas atuais, denominadas de planícies e estão vinculadas à acumulação fluvial de forma plana, levemente inclinada, apresentando ruptura de declive em relação ao leito do rio e às várzeas recentes situadas em nível inferior. Os terraços constituem áreas aplanadas, resultantes da acumulação fluvial, geralmente sujeitas às inundações periódicas. Apresentam-se normalmente vinculadas às planícies, em nível altimétrico mais elevado, podendo ser unidos com ou sem ruptura ao patamar mais elevado. Tanto as planícies quanto os terraços estão vinculadas ao Domínio Azonal das Áreas Aluviais.

3.2.5.3. Solos

No Monumento Natural e seu entorno estão presentes seis unidades de solos do tipo: Argissolos Vermelho-amarelo; Chernossolos Argilúvico, Neossolos Litólicos, Neossolos Quartzarênicos, Neossolos Flúvicos (SANTOS; BRITO, 2005).

Os **Argissolos Vermelho-amarelo** (PVA) têm em comum pequeno gradiente textural em profundidade formado pela movimentação de argila do horizonte superior para o inferior, conhecido com B textural (Bt). Predominam os Argissolos com cores amareladas, pouco profundos quanto e com textura argilosa a muito argilosa (cerca de 60% para o teor de argila).

Os **Chernossolos Argilúvico** (MT), ocorrendo em áreas reduzidas, apresentam-se em relevo suave andulado a ondulado e são moderadamente drenados, e susceptíveis a erosão quando em relevos ondulados próximo às drenagens. São eutróficos e argilosos com teor de argila próximo dos 60%.

Os **Neossolos Litólicos** (RL) são solos minerais não hidromórficos, pouco desenvolvidos, muito rasos ou rasos, com horizonte A sobre a rocha, ou sobre horizonte C pouco espesso. Ocorrem nas áreas de relevo ondulado a forte ondulado e até montanhoso e é uma classe de solos bastante significativa na área do Monumento Natural, em termos de extensão. Sua massa é constituída por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2cm e que apresentam um contato lítico dentro de 50 cm da superfície do solo. Quanto a textura, esta também muito variável e heterogênea, indo de textura média a franco argilo-arenosa.

Os **Neossolos Quartzarênicos** (RQ) são solos profundos constituídos por material mineral, com seqüência de horizontes A-C, sem contato lítico dentro de 50cm de profundidade. É a unidade de solos de maior extensão na área do Monumento Natural e seu entorno. Morfologicamente, são camadas de areias não consolidadas, cuja estrutura é fraca, pouco coerente e constitui-se basicamente de grãos simples. Situam-se em relevo plano a suave ondulado e apresentam: baixo conteúdo de argila; cores amarelas e vermelho-amareladas; excessiva drenagem e grande propensão ao desenvolvimento de erosão profunda (voçorocas e ravinas).

Os **Neossolos Flúvicos** (RU) são poucos desenvolvidos, não hidromórficos, formados em depósito aluviais recentes. Por estarem em áreas aluviais, apresentam relevo plano ou suavemente ondulado e se apresentam associados as matas de galeria e mata ciliar, e possuem fraca expressão em termos de área.

Os latossolos, solos altamente intemperizados, resultante da remoção de sílica e de bases trocáveis do perfil, apresentam, via de regra, boa drenagem. No Monumento estão presentes os **Latossolos Vermelho-Amarelo** (LVA) com cores vermelhas a vermelho-amareladas na maior parte dos primeiros 100cm do horizonte B, inclusive BA, textura média e teor de argila de inferior a 30%, sempre em áreas de relevo plano a suave ondulado.

3.2.5.4. Flora

A cobertura vegetal no Monumento Natural se caracteriza pela presença de formações vegetais do Cerrado incluindo: (i) a formação campestre – Campo sujo; (ii) a formação savânica – Cerrado Sentido Restrito – caracterizada pelos seus subtipos Cerrado Rupestre e Cerrado Típico; e (iii) as formações florestais - matas de galeria, ciliar, seca e o Cerradão, bem como as áreas antrópicas representadas pelas pastagens plantadas e culturas temporárias (SIMON, 2005).

O **campo sujo** ocorre geralmente em locais de solo mais raso e pedregoso. É formado por um estrato rasteiro dominante, entremeado por uma cobertura rala de arbustos e árvores baixas. As espécies que ocorrem nessa fisionomia são típicas de cerrado.

O **cerrado rupestre** caracteriza-se por uma vegetação arbóreo-arbustiva baixa com cobertura rasteira escassa. O solo é litólico derivado de arenito, tem pouca matéria orgânica, é bem drenado e pobre em nutrientes. O relevo apresenta geralmente alta declividade. Dentre os elementos arbóreos, destaca-se a folha-larga (*Salvertia convallariaeodora*), murici (*Byrsonima* spp.) e *Vochysia* spp. No estrato rasteiro ocorrem gramíneas, ciperáceas, *Bulbostilis* sp. e outras ervas. Nas escarpas há afloramentos de rocha, onde elementos rupestres ocorrem como *Paepalanthus* sp., bromeliáceas, cactáceas e velozíáceas. Apesar de fisionomicamente semelhante à classe cerrado típico, o cerrado rupestre foi separado como uma categoria distinta por apresentar diferenças florísticas relevantes.

O **cerrado típico** é uma vegetação savânica que ocorre em locais de relevo relativamente mais plano e solos pobres, com a presença dos estratos arbóreo, arbustivo e herbáceos definidos. A fisionomia pode variar dependendo da menor ou maior densidade de elementos arbóreos. Muitas das espécies encontradas nessa categoria são típicas das formações de savânicas no Brasil Central. Dentre os arbustos e árvores mais abundantes destacam-se a lixeira (*Curatella americana*), tingui (*Magonia pubescens*), capitão (*Callisthene fasciculata*), jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*), pau-terra (*Qualea grandiflora*), pequi (*Caryocar coriaceum*), murici (*Byrsonima* spp.), dentre outras. O estrato rasteiro é dominado por gramíneas, ocorrendo também ciperáceas, bromélias e outros grupos.

O **cerradão** é uma fisionomia florestal com dossel em torno de 8 a 15m que não é associada a cursos d'água. É formado por espécies típicas de cerrado e também por espécies de mata. Geralmente ocorre em solos mais profundos e bem drenados, com fertilidade de baixa a média.

A **mata mesofítica semi-decídua** inclui áreas de floresta de interflúvio (não associadas a curso d'água), que ocorrem nas partes de relevo plano, geralmente onde os solos são mais ricos. Essa fisionomia é de difícil delimitação em virtude da sua transição gradual com as outras fisionomias florestais. Esses ambientes eram o local preferencial para o desenvolvimento de atividades agrícolas no passado, sendo que boa parte se encontra atualmente convertida em áreas antrópicas.

A **mata mesofítica decídua** é uma fisionomia florestal que perde quase totalmente as folhas na estação seca é conhecida popularmente como “mata seca”. Apresenta uma flora diferente do cerrado e na região é geralmente associada a terreno plano com solos mais ricos e profundos. Possui diversas espécies com uso madeireiro e, portanto é bastante explorada. Ocorre em fragmentos, principalmente na porção sul do MNAFT. Destacam-se os ipês (*Tabebuia* spp.), angicos (*Anadenanthera* sp., *Albizia* sp.), aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), gonçalave (*Astronium fraxinifolium*), miroró (*Bauhinia* spp.) e outros.

A **mata de galeria** é uma vegetação florestal sempre verde que acompanha os córregos. O solo em geral é úmido. Distingue-se das matas ciliares pois essas últimas estão associadas a rios de maior porte, onde a floresta adjacente não forma uma galeria. Ao contrário, nas matas de galeria, as copas das árvores em cada margem se encontram (formando uma galeria). As matas de galeria do MNAFT podem ser inundadas ou não, dependendo da topografia. As maiores árvores podem atingir cerca de 30m, com DAP (diâmetro à altura do peito) de mais de 80cm. O sub-bosque é formado por arbustos e indivíduos arbóreos jovens. Moitas de bambu são também comuns em alguns locais. Dentre as espécies arbóreas, destacam-se as espécies de *Protium* spp., mutamba (*Guazuma ulmiflora*), jatobá (*Hymenaea courbaril*), ipês (*Tabebuia* spp.), copaíba (*Copaifera langsdorfii*) e outras. Em alguns locais onde a vegetação associada aos córregos não é muito desenvolvida a ponto de formar uma floresta (nascentes, por exemplo), ocorre uma vegetação menos densa com buriti (*Mauritia flexuosa*), e ocasionalmente buritirana (*Maruritiella armata*).

A **mata ciliar** acompanha o Rio Tocantins e seus afluentes de maior porte. A mata ciliar tem dossel de 20 a 30m e conta com mais espécies decíduas do que a mata de galeria, sendo frequentes dentre as árvores os angicos (*Anadenanthera* spp.), cajá (*Spondias lutea*), aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), ingás (*Inga* spp.), sangra-d'água (*Croton urucurana*), copaíba (*Copaifera langsdorfii*), *Ficus* sp., *Cobretum* sp., jenipapo (*Genipa americana*), pitomba (*Talisia esculenta*) e jatobá (*Hymenaea courbaril*). Nos estratos inferiores são abundantes, além de indivíduos jovens das árvores de dossel, as bromélias terrestres, palmeiras baixas (*Ataltea* sp.) e marantáceas. As clareiras são naturalmente frequentes, bem como as lianas e os cipós. Em alguns pontos a mata ciliar pode ser temporariamente inundável devido ao transbordamento do rio, que aumenta de nível consideravelmente durante a estação chuvosa.

As **áreas antrópicas** estão representadas pela pecuária intensiva e lavouras anuais. A pecuária intensiva é uma classe de uso da terra que ocorre sobre áreas de pastagens cultivadas, e é encontrada em toda a UC. As pastagens estão tanto nas regiões de mata quanto de cerrado. Alguns indivíduos arbóreos remanescentes como aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), capitão (*Callisthene fasciculata*), tingui (*Magonia pubescens*), cega-machado (*Physocalymma scaberrimum*) geralmente são deixados nos pastos.

As pastagens plantadas, relativamente bem formadas, são de *Brachyara* spp e de andropógon. Elas ocorrem em diferentes estágios de conservação, limpa, suja e encapoeiradas. Os problemas associados com as pastagens são as ocorrências de cigarrinha, incidências de cupinzeiros (térmitas) e erosões nas áreas de latossolos, argissolos e de neossolos quartzarênicos. As terras cobertas por pastagem plantada constituem-se em médias e pequenas propriedades rurais, onde se cria, cria e engorda gado bovino (pecuária de corte e leite). Também é amplamente praticada na UC, a pecuária extensiva em vegetação nativa, preferencialmente em áreas de cerrado. Nesses locais a vegetação arbóreo-arbustiva é conservada, e o gado se alimenta das pastagens nativas. Áreas de lavoura anuais também aparecem dentro da UC e cobrindo pequenas extensões.

3.2.5.5. Clima

A área em estudo apresenta duas estações, bem definidas, a seca e a chuvosa, que de acordo com (ALMEIDA, 1999), destaca-se pela longa estação chuvosa com duração de 30 semanas (compreendida entre 22 a 30/setembro e 01 a 07/maio), e a estação úmida com apenas 15 semanas de duração (15 a 21/dezembro e 01 a 07/abril).

A precipitação total média anual da região do Monumento situa-se em torno 1800mm anuais (Tabela 11). O trimestre mais chuvoso ocorre nos meses de janeiro – fevereiro – março, com percentual superior a 48% do total médio anual, coincidem com o período de verão e início de outono, época de maior domínio da expansão da mEc. A estação chuvosa que tem início no mês de outubro (primavera) e se prolonga até o mês de abril (outono) concentra mais de 91% do total médio anual. A porcentagem da precipitação anual que ocorre no trimestre menos chuvoso, junho – julho – agosto, é inferior a 1% (MACIEL, 2005).

Tabela 11. Distribuição das precipitações na região do MNAFTO.

Precipitação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Média (mm)	248,8	297,6	331,4	255,8	73,7	6,2	3,0	5,4	70,4	83,3	216,2	208,6	1800,4
Mínima(mm)	150,6	200,3	165,9	65,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,0	70,4	132,5	824,7
Máxima(mm)	412,0	489,3	383,4	307,5	144,9	64,8	71,9	140,2	139,2	232,4	262,8	294,9	2943,3

Fonte: MACIEL, 2005.

3.2.5.6. Determinação dos Índices de Vulnerabilidade para Geologia (G), Solos (S), Geomorfologia (R), Vegetação (V) e Clima (C)

A determinação dos índices de vulnerabilidade para cada uma das unidades dos temas geologia, geomorfologia, solos, cobertura e uso da terra, e clima foi realizada considerando os parâmetros que se apresentam como indicadores de categoria morfodinâmica (espessura e maturidade do solo) e aqueles capazes de influir decisivamente no desenvolvimento dos processos morfodinâmicos (grau de coesão das rochas, densidade de cobertura vegetal, índices morfométricos do terreno e intensidade pluviométrica). Os índices foram obtidos a partir da aplicação dos fundamentos propostos por Crepani et al. (2001).

Para o tema geologia foram consideradas as informações relativas à história da evolução geológica do ambiente onde a unidade se encontra e o grau de coesão das rochas e ou de escala de intemperismo de minerais. Conforme Crepani et al. (2001), os índices de vulnerabilidade das rochas estão relacionados diretamente com as suas resistências ao intemperismo para posterior erosão (denudação). A resistência das rochas depende da resistência de seus minerais ao intemperismo, bem como do grau de dificuldade de desagregação dos minerais. Tais autores consideram o grau de coesão das rochas é a informação básica da geologia a ser integrada a partir da ecodinâmica (Tabela 12 e Tabela 13), uma vez que em rochas pouco coesas devem prevalecer os processos modificadores das formas de relevo, enquanto que nas rochas bastante coesas devem prevalecer os processos de formação de solos.

Tabela 12. Escala de vulnerabilidade à denudação das rochas mais comuns.

Quartzitos ou metaquartzitos	1,0	Milonitos, Quartzo muscovita, Biotita, Clorita xisto	1,7	Arenitos quartzosos ou ortoquartzitos	2,4
Riólito, Granito, Dacito	1,1	Piroxenito, Anfibolito Kimberlito, Dunito	1,8	Conglomerados, Subgrauvacas	2,5
Granodiorito, Quartzo Diorito, Granulitos	1,2	Hornblenda, Tremolita, Actinolita xisto	1,9	Grauvacas, Arcózios	2,6
Migmatitos, Gnaisses	1,3	Estauroлита xisto, Xistos granatíferos	2,0	Siltitos, Argilitos	2,7
Fonólito, Nefelina Sienito, Traquito, Sienito	1,4	Filito, Metassilito	2,1	Folhelhos	2,8
Andesito, Diorito, Basalto	1,5	Ardósia, Metargilito	2,2	Calcários, Dolomitos, Margas, Evaporitos	2,9
Anortosito, Gabro, Peridotito	1,6	Mármore	2,3	Sedimentos Inconsolidados: Aluviões, Colúvios etc.	3,0

Fonte: CREPANI et al. (2001).

Tabela 13. Índices de vulnerabilidade das unidades litoestratigráficas do Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins.

Unidades Litoestratigráficas		Índice de Vulnerabilidade	Grau de Vulnerabilidade
TRJm	Formação Mosquito	1,8	Medianamente Estável/Vulnerável
TRs	Formação Sambaíba	2,5	Moderadamente Vulnerável
PTRm	Formação Motuca	2,7	Vulnerável
Ppf	Formação Pedra de Fogo		
Cpi	Formação Piauí		
Qa	Aluviões	3,0	

Com relação ao tema geomorfologia, foi considerada, além das formas dos topos: tabular (vulnerabilidade de 1,0 a 1,6), convexo (vulnerabilidade de 1,7 a 2,3) e aguçado (vulnerabilidade de 2,4 a 3,0), o parâmetro declividade e a dissecação do relevo (amplitude interfluvial ou densidade de drenagem) avaliado por meio das imagens Cbers e cartas topográficas (esc. 1:100.000). Os índices de dissecação foram estabelecidos conforme as classes morfométricas sugeridas em Crepani et al. (2001). A determinação dos índices de vulnerabilidade foi feita sobre cartas topográficas na escala 1:100.000, após a delimitação dos tipos de modelados nas imagens Cbers 2 (composição colorida RGB/432, formato digital, escala 1:100.000). As medidas, embora amostrais, procuraram oferecer elevado grau de confiança, refletindo as possíveis variações dimensionais correspondentes às formas de modelados evidenciados. Conforme Crepani et al. (2001), utilizou-se de média aritmética entre os índices avaliados (grau de dissecação, amplitude altimétrica e grau de declividade), obtendo-se o índice de vulnerabilidade em questão (Tabela 14).

Tabela 14. Índices de vulnerabilidade das unidades geomorfológicas do Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins.

Unidade Geomorfológica	Índice de Vulnerabilidade	Grau de Vulnerabilidade
Patamares Inferiores do Meio Norte (< 200m)	1,0	Estável
	1,7	Moderadamente Estável
	1,8; 1,9; 2,0; 2,1 e 2,2	Medianamente Estável/Vulnerável
	2,3; 2,4; 2,5 e 2,6	Moderadamente Vulnerável
	2,7; 2,8 e 3,0	Vulnerável
Patamares Superiores do Meio Norte (>400m)	1,0	Estável
Depressão do Médio Tocantins	1,0	Estável
	1,7	Moderadamente Estável
	1,8; 1,9; 2,1 e 2,2	Medianamente Estável/Vulnerável
	2,3; 2,4; 2,5 e 2,6	Moderadamente Vulnerável
	2,7; 2,8 e 2,9	Vulnerável
Planícies e terraços fluviais	3,0	Vulnerável

Sendo: c – convexo e t – tabular.

Para os solos, os valores de vulnerabilidade foram determinados conforme o grau de maturação do solo (Tabela 15 e Tabela 16). Para Crepani et al. (2001), conforme pode se observar na Tabela 16, nas unidades de paisagem consideradas estáveis, o valor atribuído aos solos na escala de vulnerabilidade à perda de solo é 1,0 e são representados pela classe de solos do tipo Latossolos. Nas unidades de paisagem naturais consideradas intermediárias, o valor atribuído aos solos na escala de vulnerabilidade é 2,0, e são representados pela classe de solos do tipo Argissolos. Os Argissolos, quando comparados com os Latossolos, apresentam profundidade menor e são solos menos estáveis e menos intemperizados. Ocorrem geralmente em topografias um pouco mais movimentadas. Nas unidades de paisagem consideradas vulneráveis, ocorrem solos aos quais são atribuídos o valor 3,0, e estes solos são jovens e pouco desenvolvidos (Neossolos, Gleissolos, Plintossolos). A característica principal dos solos jovens é a pouca evolução de seus perfis.

Tabela 15. Valores de vulnerabilidade/estabilidade dos solos.

Classe de Solo	Vulnerabilidade/Estabilidade
Latossolos Amarelos; Latossolos Vermelho-Amarelos Latossolos Vermelhos; Latossolos Brunos Latossolos (...) Húmicos; Latossolos Bruno (...) Húmicos	1,0
Argissolos Luvisolos Alissolos Nitossolos Argissolos Nitossolos; Luvisolos Chernossolos; Planossolos Espodossolos	2,0
Cambissolos	2,5
Neossolos Litólicos Neossolos Flúvicos Neossolos Regolíticos Neossolos Quartzarênicos Vertissolos Organossolos Gleissolos; Gleissolos Plintossolos Plintossolos Afloramento Rochoso	3,0

Fonte: CREPANI et al., 2001.

Tabela 16. Índices de vulnerabilidade das unidades de solos do Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins.

Classe de Solos		Índice de Vulnerabilidade	Grau de Vulnerabilidade
LVA	Latosolos Vermelho-amarelo	1,0	Estável
PVAe	Argissolo Vermelho-amarelo + Chernossolo Argilúvico	2,0	Moderadamente Estável
RQd2	Neossolos Quartzarênicos + Latossolo Vermelho-amarelo	2,4	Moderadamente Vulnerável
RQd3	Neossolos Quartzarênicos + Neossolos Litólicos + Argissolo Vermelho-amarelo	2,6	
RLf2	Neossolos Litólicos + Argissolo Vermelho-amarelo	2,7	Vulnerável
RLf1	Neossolos Litólicos	3,0	
RQd1	Neossolos Quartzarênicos		

Os índices de vulnerabilidade para a cobertura e uso da terra foram considerados por meio da proteção da unidade de paisagem pela cobertura vegetal em relação aos processos morfogenéticos que se traduzem na forma de erosão. Assim, para as altas densidade de cobertura os valores atribuídos ficaram em torno de 1,0; para as densidades intermediárias foram atribuídos valores intermediários em torno de 2,0 e para baixas densidades de cobertura vegetal próximos de 3,0. Baseado em Crepani et al. (2001) foram estabelecidos os índices de vulnerabilidade da cobertura e áreas antópicas do MNAFTO e seu entorno (Tabela 17).

Tabela 17. Unidades de cobertura e uso da terra do Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins.

Classe de Vegetação	Índice de Vulnerabilidade	Grau de Vulnerabilidade
Mata de galeria / mata ciliar	1,0	Estável
Mata mesofítica semidecídua	1,6	Moderadamente Estável
Cerradão	1,7	
Cerrado denso		
Cerrado típico	2,1	Medianamente Estável/Vulnerável
Mata mesofítica decídua	2,2	
Campo sujo	2,7	Vulnerável
Cerrado rupestre		
Áreas antrópicas	2,9	

Em relação ao clima, a causa fundamental da erosão hídrica é a ação da chuva sobre o solo. Foi utilizada para a determinação do índice de vulnerabilidade (Tabela 18), a intensidade pluviométrica que é a relação entre a quantidade de chuvas / período chuvoso em meses (CREPANI et al., 2001).

Tabela 18. Índices de vulnerabilidade do clima do Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins.

Precipitação Anual Média (mm)	Período Médio Chuvoso (mês)	Intensidade Pluviométrica (mm / mês)	Índice de vulnerabilidade	Grau de Vulnerabilidade
1700 - 1800	7	250,0	1,8	Medianamente Estável/Vulnerável
1800 - 1900	7	264,3	1,9	
1900 - 2000	7	278,5	2,0	

3.2.5.7. Vulnerabilidade das Paisagens à Perda de Solos

Na área do MNAFTO e seu entorno, a um predomínio, em termos geológicos, de terrenos com rochas com baixo grau coesão, aproximadamente 97% da área, que se apresenta como Moderadamente Vulnerável e Vulnerável (Figura 27). As litologias da Formação Sambaíba são moderadamente vulneráveis (2,5) e as das formações Piauí, Pedra de Fogo, e Motuca são vulneráveis (2,7). Também são classificadas como vulneráveis os sedimentos cenozóicos (aluviões), os quais por serem inconsolidados exibem os mais altos índices de vulnerabilidade (3,0). Estas litologias apresentam baixa resistência ao intemperismo e favorecem o processo de erosão (denudação), ou seja, aqueles modificadores das formas de relevo. Os basaltos e arenitos da Formação Mosquito são as litologias do MNAFTO mais resistentes à erosão (medianamente estável/vulnerável - 1,8) e que estão favorecendo a formação de solos (pedogênese).

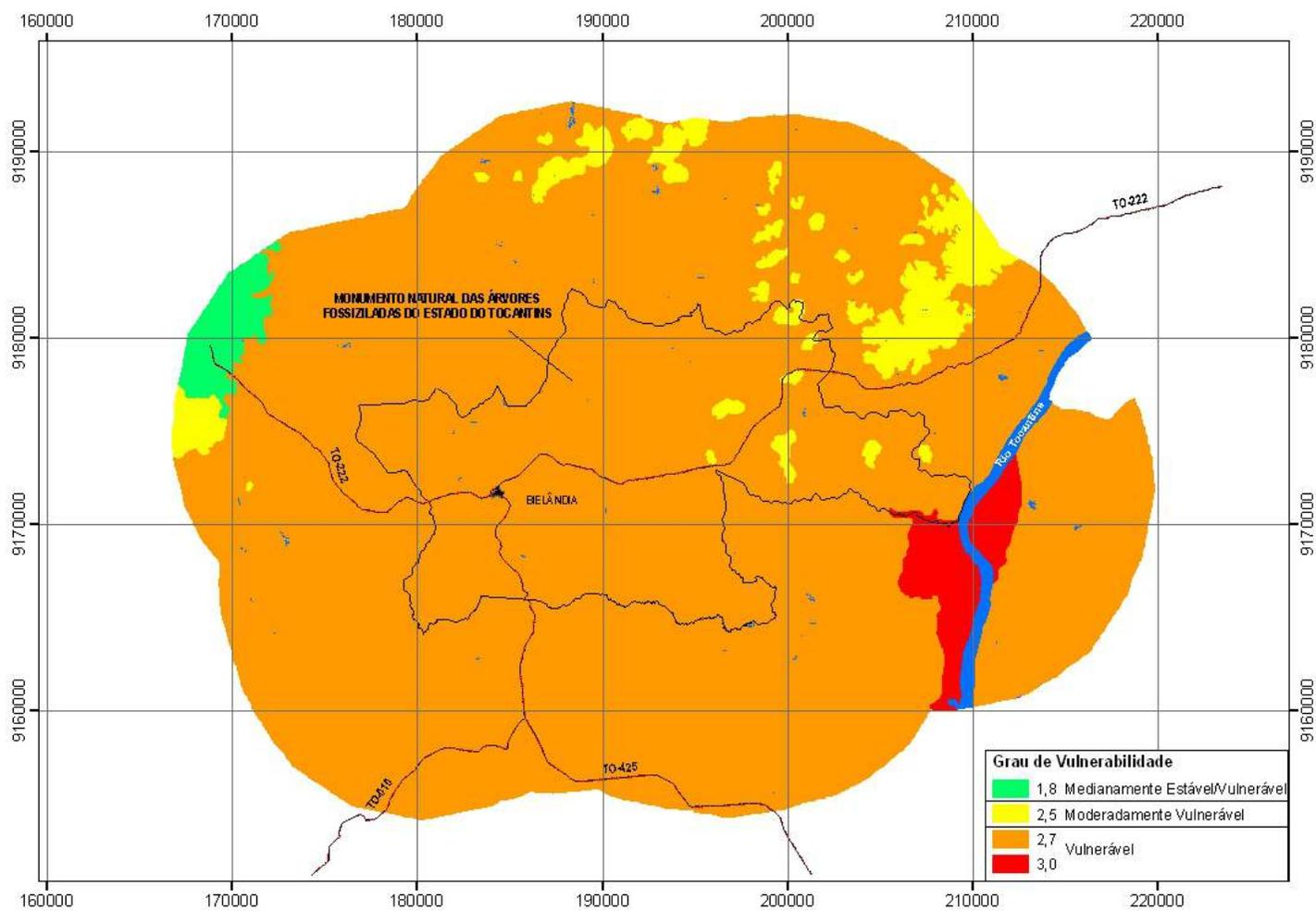


Figura 27. Distribuição espacial dos diferentes graus de vulnerabilidade das unidades geológicas do MNFATO

As unidades de relevo Depressão do Médio Tocantins e Patamares do Meio Norte apresentam diferentes graus de vulnerabilidade associados as suas formas de relevo convexo e tabular, moldados pelas variações dos parâmetros morfométricos declividade, grau de dissecação e amplitude altimétrica (Figura 28). Na Depressão do Médio Tocantins, no domínio das formas convexas, são encontradas classes Moderadamente Estável (1,7), Medianamente Estável/Vulnerável (2,0) e Vulnerável (2,9), enquanto nas formas tabulares há uma maior amplitude de índices de vulnerabilidade distribuídos nas classes: estável (1,0), medianamente estável/vulnerável (1,8 a 2,2), moderadamente vulnerável (2,3 a 2,6) e vulnerável (2,9).

Nos Patamares Inferiores do Meio Norte foi detectada uma variação muito grande de índices de vulnerabilidade do relevo à erosão, sobretudo, no domínio das formas convexas, onde foram registrados índices das classes: estável (1,0), moderadamente estável (1,7), medianamente estável/vulnerável (2,0 e 2,1), moderadamente vulnerável (2,3; 2,5 e 2,6) e vulnerável (2,7; 2,8 e 3,0). No domínio das formas convexas, os maiores graus de vulnerabilidade estão localizados nos altos das sub-bacias do ribeirão Arraias e parte da sub-bacia do rio João Aires, onde os processos de ravinamentos atuam no escultamento do relevo e recuo das escarpas erosivas que marcam as mudanças entre níveis altimétricos. O alto grau de festonamento no entorno das escarpas erosivas - morros da Alegria (393m), Fouveiro (332m), Fino (257m) e Vermelho (356m), demonstram o intenso processo de erosão.

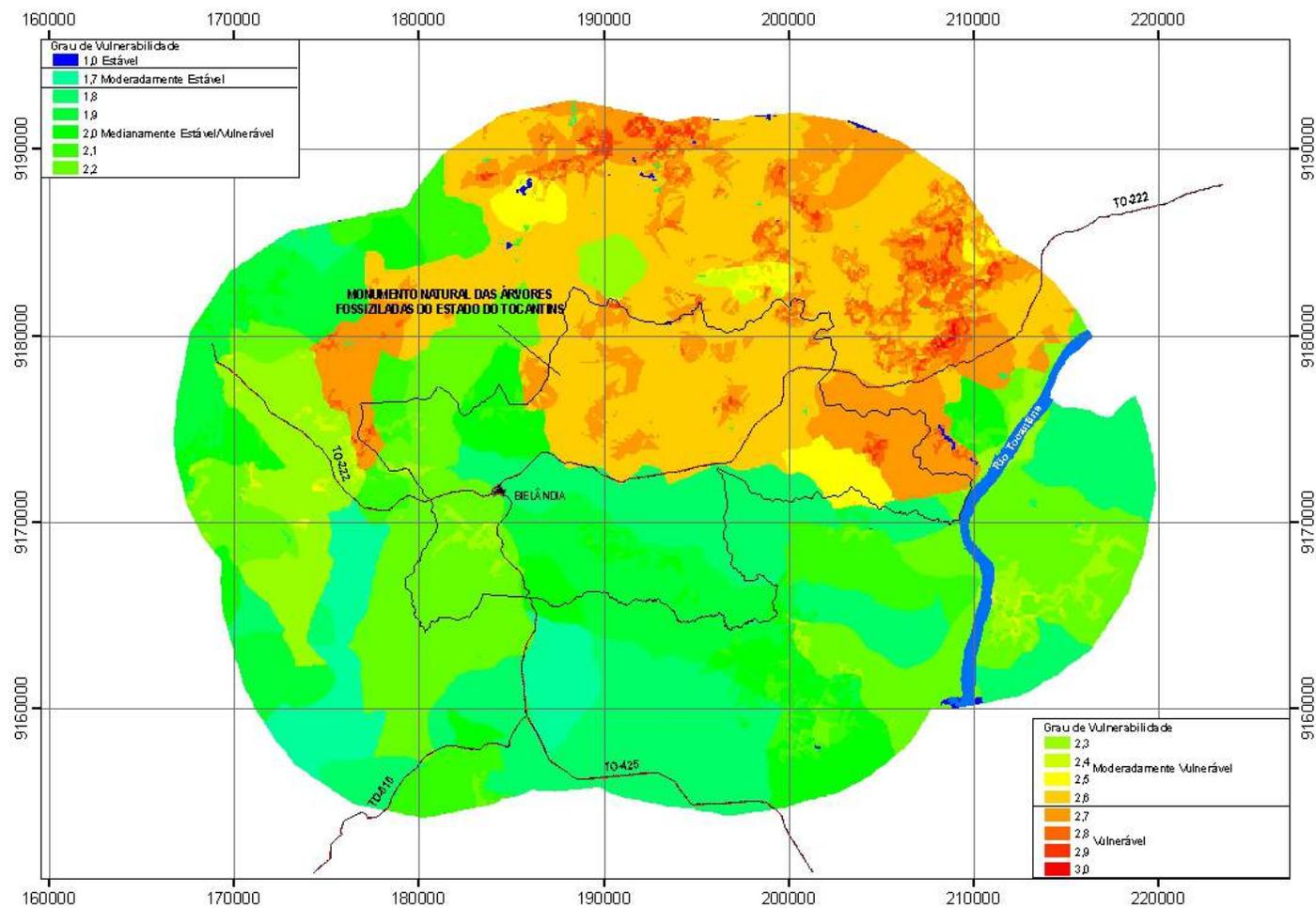


Figura 28. Distribuição espacial dos diferentes graus de vulnerabilidade do relevo do MNFATO.

No domínio das formas tabulares, a vulnerabilidade das paisagens está concentrada nas classes medianamente estável/vulnerável (1,8; 1,9 e 2,2) e moderadamente vulnerável (2,4). Isto ocorre devido ao alto grau de entalhamento horizontal do relevo, que não propicia a formação de superfícies mais amplas.

Nos Patamares Superiores do Meio Norte, o domínio tabular apresenta-se estável a vulnerabilidade à perda de solos por erosão, apesar de ser registrado, principalmente, nas bordas da referida Unidade, escarpas onde está presente o efeito da erosão remontante, associada ao sistema fluvial. Este tipo de situação pode ser muito bem observado nas serras do Belo Horizonte, do Justino e dos Animais, e dos morros do Elias, da Vita, Suçuarana, da Mangaba, Saco da Serra, da Carregadeira, do Bode, da Rodela e da Areia, que apresentam muito festonados e com várias reentrâncias.

Nas Planícies Fluviais predominam os processos morfogenéticos de formação de relevo, devido às dinâmicas de cheias sazonais e remobilização de material. Por isto estas áreas são as mais vulneráveis dentre as unidades geomorfológicas.

Na análise da relação morfogênese-pedogênese, pode se admitir que no topo dos Patamares Superiores do Meio Norte há o predomínio das áreas mais estáveis porque aí ocorre mais acentuadamente a infiltração das águas meteóricas, responsável pelo aumento progressivo de material intemperizado e formação de solos mais profundos (latossolos). Nas zonas de rupturas de declives, bem como nas estruturas residuais que marcam os contatos entre os patamares entre si e entre eles e a depressão, a presença dos Neossolos Litólicos constitui importante indicativo do domínio morfogenético. Nos Patamares Inferiores do Meio Norte são encontradas situações similares à dos Patamares Superiores do Meio Norte rupturas de relevo, mas de modo geral, há o predomínio dos processos morfogenéticos evidenciados pela formação de sulcos e ravinas resultantes do *runoff* das águas pluviométricas. Na Depressão do Médio Tocantins, a relação morfogênese-pedogênese pode ser considerada como em situação de intergrade, ou seja, onde ora predomina a morfogênese em relação a pedogênese e vice-versa, sendo a morfogênese acelerada pela forma de apropriação e uso do solo.

Os solos do MNAFT e seu entorno tidos como vulneráveis à erosão ocupam cerca de 35,6% da área da UC e sua área de amortecimento, os moderadamente vulneráveis 40,4%, os medianamente estáveis/vulneráveis 21,6%, e os estáveis apenas 1,6% (Figura 29).

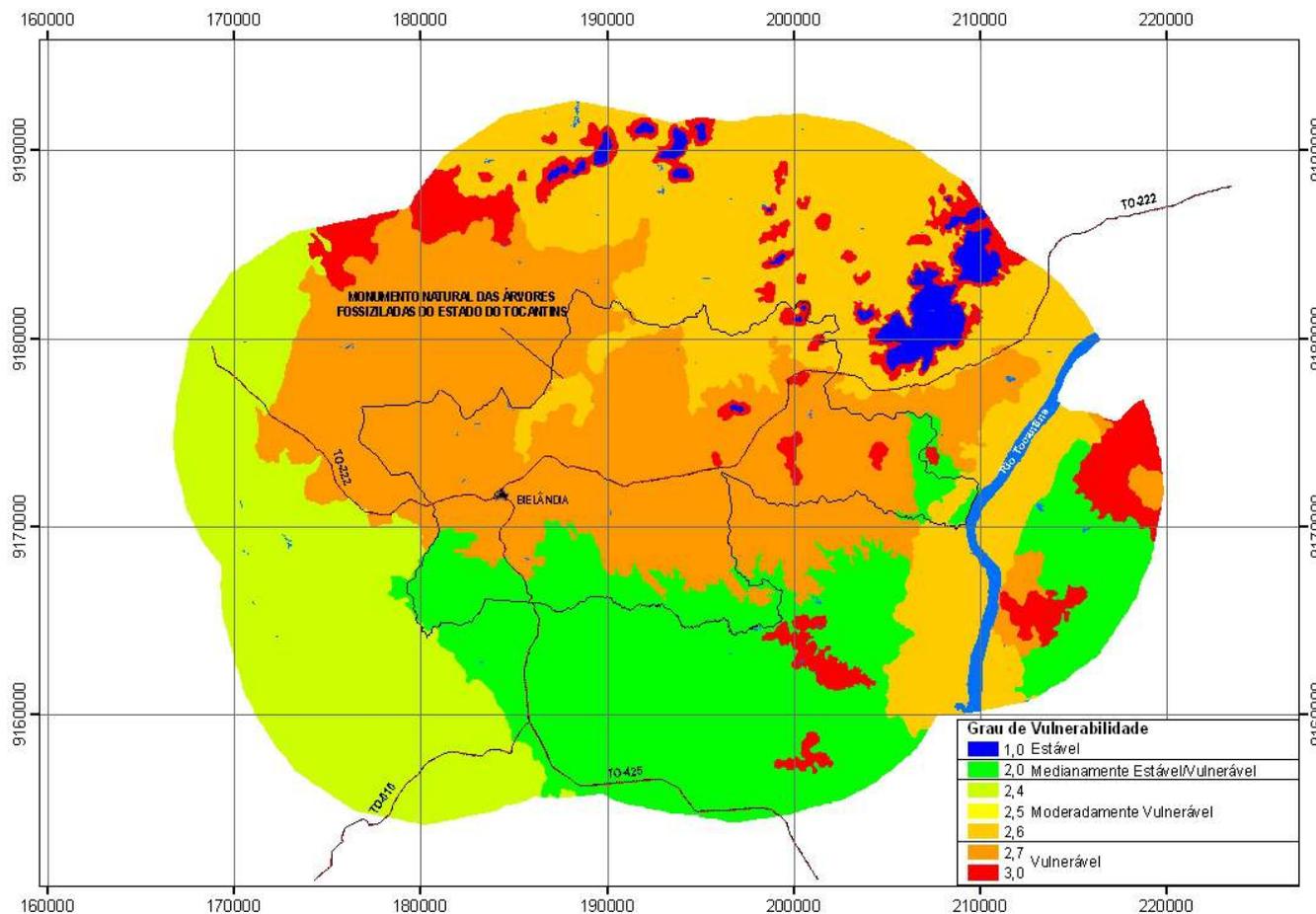


Figura 29. Distribuição espacial dos diferentes graus de vulnerabilidade dos solos do MNFATO.

Os Neossolos são aqueles que apresentam, conforme observações de campo, as maiores ocorrências de erosão hídrica - laminar, em sulcos ou ravinas -, decorrentes da ação das águas pluviais. Dentre os Neossolos, os Neossolos Litólicos (RLlf1) ocupando preferencialmente os contrafortes das serras e morros dos Patamares do Meio Norte, apresentam-se juntamente com as áreas de Neossolos Quartzarênicos (RQd1) como sendo os locais mais instáveis. Nas áreas de Neossolos Litólicos podem ocorrer os deslizamentos de barreiras ou escorregamentos devido ao acúmulo das águas pluviais – encharcamento dos solos. Estas duas unidades ocupam juntas apenas 6,4% da área de estudo, ao passo que a associação de maior expressão superficial é a de Neossolos Litólicos + Argissolos Vermelho-amarelo (RLlf2), disposta na parte central da área. Nas demais associações de Neossolos Quartzarênicos também são comuns as presenças de erosão profunda (ravinas e voçorocas).

A associação Argissolo Vermelho-amarelo + Chernossolo Argilúvico (PVAe) apresenta-se como medianamente estáveis/vulneráveis, e nela são comuns as ocorrências de erosão em sulcos em áreas onde já estão sendo praticados usos agropecuários.

Os Latossolos são os solos mais resistentes à erosão, portanto os mais estáveis, e estão associados aos neossolos ou ocupam áreas restritas e dispersas, geralmente os topos de morros dos Patamares do Meio Norte.

A função principal da cobertura da terra é proteger o substrato, seja solo ou rocha, das ações das águas meteóricas, especificamente, para diminuir o efeito da erosividade das águas de chuvas. Todavia, a vegetação também: (i) evita o impacto direto das gotas de chuva contra o terreno que promove a desagregação das partículas; (ii) impede a compactação do solo que diminui a capacidade de absorção de água; (iii) aumenta a capacidade de infiltração do solo pela difusão do fluxo de água da chuva; e (iv) suporta a vida silvestre que, pela presença de estruturas biológicas como raízes de plantas, perfurações de vermes e buracos de animais, aumenta a porosidade e a permeabilidade do solo (CREPANI et al., 2001).

A cobertura vegetal e as áreas antrópicas presentes no MNAFTO apresentam distintos graus de vulnerabilidade, compreendendo unidades vulneráveis (campo sujo e cerrado rupestre - 2,7), medianamente estáveis/vulneráveis (cerrado típico - 2,1 e mata mesofítica decídua - 2,2), moderadamente estável (mata mesofítica semidecídua - 1,6, cerradão e cerrado denso - 1,7) e estáveis (matas de galeria e ciliar - 1,0).

O que se verifica no MNAFTO é um domínio geral das fitofisionomias do cerrado (formações savânicas e campestres) que oferecem médias e baixas proteções ao solo, ou seja, quase 47% da área é coberta por tais tipos de vegetação (Figura 30). Estas proteções aos solos devem-se a baixa densidade da cobertura arbórea nas fitofisionomias de campo sujo e cerrado rupestre, as quais pouco favorecem ou aumentam a capacidade de infiltração das águas, facilitando o incremento do *runoff* com o conseqüente aumento da erosão. Nas áreas de campo sujo, cerrado rupestre e cerrado típico, estas fitofisionomias permitem a instalação dos processos morfogenéticos atuais com mais facilidade, enquanto que os processos pedogenéticos ocorrem predominantemente nas áreas de matas mesofíticas

semidecídua, cerradão, cerrado denso e matas de galeria e ciliar, pois estas coberturas vegetais mais densas permitem o desenvolvimento e maturação do solo.

Nas áreas antrópicas - pastagens e culturas agrícolas -, a compactação dos solos diminui a infiltração das águas e aumentam o escoamento superficial. Nestas áreas foram verificadas erosões hídricas - laminar, em sulcos, ravinas e voçorocas, apesar de que em muitos locais as áreas de pastagem oferecem uma alta taxa de cobertura do solo. As áreas antrópicas mais as áreas de campo sujo/cerrado rupestre ocupam cerca de 57% da área do MNAFTO e nelas é notável o domínio dos processos de morfogênese em relação aos pedogênicos.

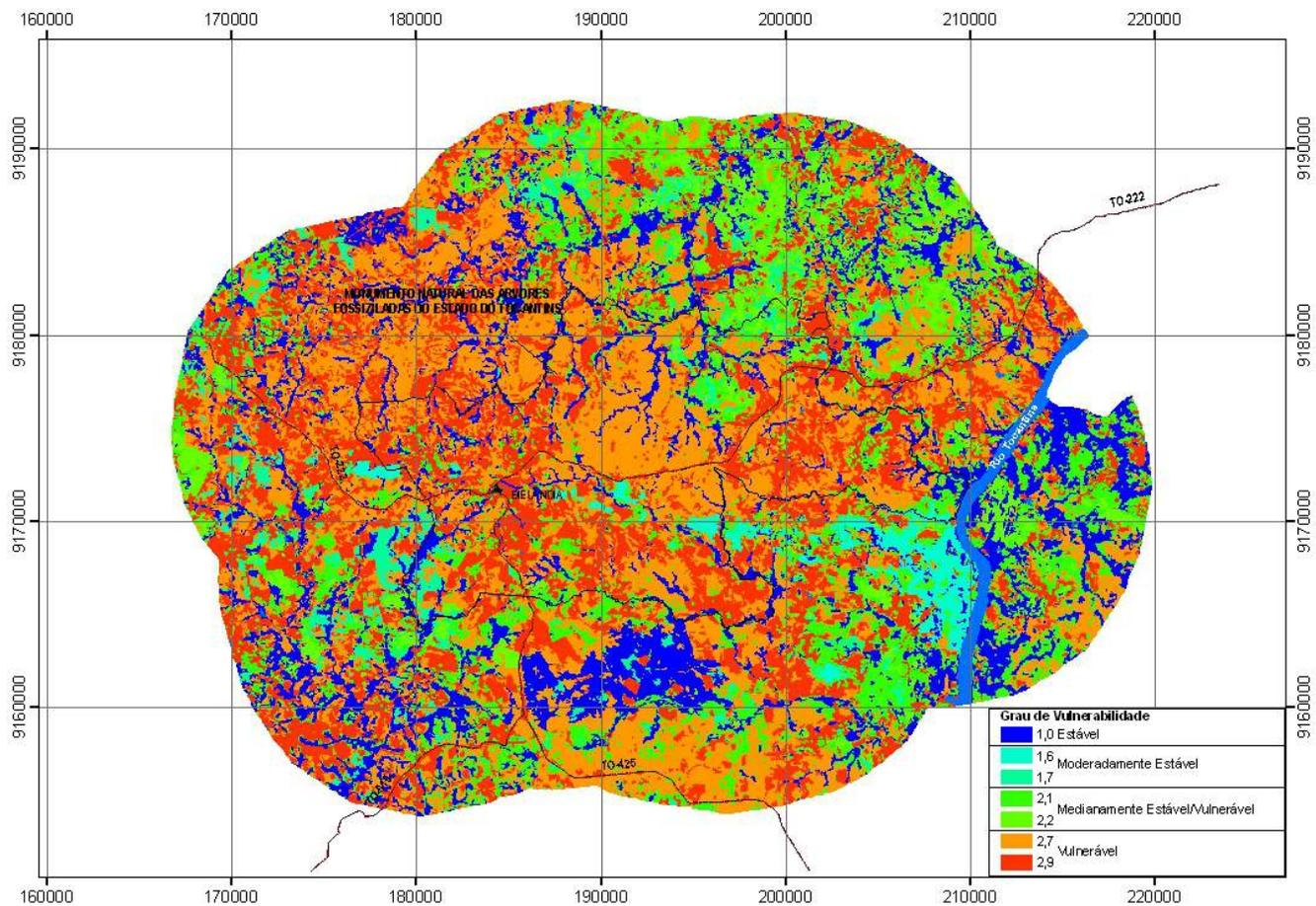


Figura 30. Distribuição espacial dos diferentes graus de vulnerabilidade da cobertura e uso da terra do MNFATO.

Em relação ao clima a intensidade pluviométrica é o fator a ser analisado e neste sentido, o MNAFTO apresenta apenas uma classe de vulnerabilidade, a Medianamente Estável/Vulnerável (1,9).

Da combinação dos diferentes mapas temáticos de geologia, geomorfologia, solos, cobertura e uso da terra, e clima com o mapa de unidades territoriais básicas (UTBs) foi gerado o mapa de síntese de classes de vulnerabilidade à perda de solos para o MNAFTO. As classes de vulnerabilidade podem ser observadas no mapa do Anexo 11 e os pontos de campo usados como base para a interpretação dos índices de vulnerabilidade estão no Anexo 12. Os dados quantitativos (área, número de unidades de paisagem, índice de vulnerabilidade, área e percentual das classes) encontram-se na Tabela 19.

Tabela 19. Classes de vulnerabilidade à perda de solos do Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins

Média	Nº Polígonos	GRAU DE VULNERABILIDADE	Área hectare	%
1,8	349	Medianamente Estável/Vulnerável	430,9959	0,3
1,9	1317		5749,5378	3,7
2,0	3543		7826,5754	5,0
2,1	4894		12798,4691	8,1
2,2	10274		26464,5998	16,9
2,3	8740	Moderadamente Vulnerável	24673,0816	15,7
2,4	17086		37605,1918	24,0
2,5	13412		31118,8802	20,0
2,6	5211		8419,8371	5,4

De acordo com os dados da Tabela 19, pode-se afirmar que a área do MNAFTO e sua Zona de Amortecimento apresentam uma moderada propensão à erosão, pois mais da metade de suas terras (65%) equivalem a terrenos Moderadamente Vulneráveis (cerca de 44 mil unidades de paisagem) e que 34% são Medianamente Estável/Vulnerável (20 mil unidades de paisagem). Conforme foi discutido e apresentado os resultados de vulnerabilidade, eles refletem o predomínio ora de um ou mais tema em detrimento a outro. Deste modo é importante cautela e uso de práticas conservacionistas quando do uso dos recursos naturais desta unidade de conservação.

3.3. CARACTERIZAÇÃO DOS AMBIENTES NATURAIS

3.3.1. Flora

3.3.1.1. Introdução

A área de estudo se encontra inserida no bioma Cerrado, que ocupa cerca de 20% do território brasileiro. Destaca-se a sua flora, com cerca de 10.000 espécies, sendo cerca de 44% delas com distribuição restrita ao bioma.

As paisagens típicas do Cerrado são caracterizadas por uma savana arbórea nas terras mais bem drenadas, apresentando grau variável de densidade do componente lenhoso e fisionomias florestais ao longo das linhas de drenagem. As matas de galeria e matas ciliares desempenham um importante papel de corredores naturais de florestas que interligam dois outros biomas florestais: a Mata Atlântica e a Amazônia. Outras fisionomias florestais ocorrem no Cerrado, como cerradões e manchas de florestas decíduas (matas secas), que ocorrem geralmente em locais de solos mais férteis.

3.3.1.2. Metodologia

Entre os dias 3 e 9 de julho de 2005 (estação seca) foram amostrados 15 pontos (Tabela 20) utilizando-se a metodologia da Avaliação Ecológica Rápida (AER). Esse método permite uma avaliação rápida do local de estudo, cobrindo o maior número de ambientes em um curto espaço de tempo. Em cada ponto amostral foram descritos vários parâmetros físicos, fisionômicos e ecológicos da comunidade analisada, bem como anotações das espécies dominantes para cada estrato, com ênfase nas árvores e arbustos, seguindo o método do caminhamento (FILGUEIRAS *et al.*, 1994). Boa parte das espécies foi identificada em campo, e alguns exemplares foram coletados para posterior identificação no Herbário UB na Universidade de Brasília, onde o material foi depositado. As coordenadas geográficas e altitude dos locais visitados, bem como as trilhas de reconhecimento, foram marcadas com GPS. A classificação das fitofisionomias vegetais segue a nomenclatura de Ribeiro & Walter (1998). Além das informações colhidas nos pontos amostrais determinados, observações oportunísticas foram consideradas para a preparação da lista de espécies da flora do MNAFTO. Um reconhecimento em boa parte da área do MNAFTO também foi realizado (Anexo 13).

Tabela 20. Pontos amostrais (coordenadas UTM, datum SAD 69, Zona 23M). Altitude aproximada obtida por meio de GPS:

PONTO	LONGITUDE	LATITUDE	ALTITUDE (M)	FISIONOMIA
01	188358	9174557	298	cerrado
02	188431	9184459	183	mata de galeria
03	181315	9157291	198	mata de galeria
04	185274	9162195	230	mata seca
05	201434	9174250	235	cerrado rupestre
06	184848	9158098	237	pasto
07	194752	9172897	254	pasto
08	197090	9172437	237	lavoura
09	182022	9174311	290	cerrado, cerradão
10	209338	9171026	154	mata ciliar
11	205524	9178278	269	cerrado rupestre
12	199944	9169408	238	cerradão
13	193448	9174862	237	campo sujo
14	195355	9169547	219	mata de galeria
15	186980	9166489	228	mata seca
Faz. São José	195355	9169547	219	mata mesofítica
Cachoeira	180458	9173212	253	cachoeira

3.3.1.3. Caracterização da Vegetação

O MNAFTO faz fronteira com o Rio Tocantins à leste, para onde a maioria dos córregos da região deságua. As altitudes vão de aproximadamente 150m, na beira do rio, até mais de 300m à medida que se anda para o oeste, chegando a mais de 500m nas serras. A vegetação predominante na região é o cerrado, variando desde fisionomias mais abertas como campo sujo, passando por cerrado sentido restrito até cerrado denso e cerradão. Essas fisionomias ocorrem nas porções mais elevadas do terreno e onde o solo é geralmente pobre. Recortando essa paisagem, seguindo as linhas de drenagem, cresce uma vegetação com espécies associadas ao ambiente mais úmido. Quando ao longo desse ambiente cresce uma floresta, encontramos as matas de galeria. A maioria desses ambientes está associada a pequenos riachos, sendo que alguns podem secar durante a estação seca. A oeste do MNAFTO, acompanhando o Rio Tocantins, cresce um outro ambiente florestal, a mata ciliar. As matas secas (não associadas a cursos d'água) ocorrem em manchas ao longo da paisagem. Também incorporadas à

paisagem estão as áreas antrópicas, principalmente as pastagens, com elementos remanescentes arbóreos da vegetação original.

O cerrado ocupa boa parte da Unidade, em locais onde o solo é mais pobre e rochoso, conhecido localmente como “morraria”. Nos locais mais planos, onde o solo é mais rico, chamado de “barraria”, cresce uma vegetação florestal mais desenvolvida, podendo ser constituída de mata seca, mata mesofítica ou cerradão.

A seguir são descritos mais detalhadamente os principais ambientes (Anexo 14) encontrados no MNAFTO, bem como os pontos de amostragem correspondentes:

- Campo Sujo (Ponto 13)

O campo sujo ocorre geralmente em locais de solo mais raso e pedregoso. É formado por um estrato rasteiro dominante, entremeado por uma cobertura rala de arbustos e árvores baixas. As espécies que ocorrem nessa fisionomia são típicas de cerrado.

- Cerrado Rupestre (Pontos 05 e 11)

Caracteriza-se por uma vegetação arbóreo-arbustiva baixa com cobertura rasteira escassa. O solo é litólico derivado de arenito, tem pouca matéria orgânica, é bem drenado e pobre em nutrientes. O relevo apresenta geralmente alta declividade. Dentre os elementos arbóreos, destaca-se a folha-larga (*Salvertia convallariaeodora*), murici (*Byrsonima* spp.) e *Vochysia* spp. No estrato rasteiro ocorrem gramíneas, ciperáceas, *Bulbostilis* sp. e outras ervas. Nas escarpas há afloramentos de rocha, onde elementos rupestres ocorrem como *Paepalanthus* sp., bromeliáceas, cactáceas e velozíáceas. Apesar de fisionomicamente semelhante à classe cerrado típico, o cerrado rupestre foi separado como uma categoria distinta por apresentar diferenças florísticas relevantes.

- Cerrado Típico (Pontos 01 e 09)

A categoria de cerrado típico engloba a vegetação savânica que ocorre em locais de relevo relativamente mais plano e solos pobres, com a presença dos estratos arbóreo, arbustivo e herbáceos definidos. A fisionomia pode variar dependendo da menor ou maior densidade de elementos arbóreos. Muitas das espécies encontradas nessa categoria são típicas das formações de savânicas no Brasil Central. Dentre os arbustos e árvores mais abundantes destacam-se a lixeira (*Curatella americana*), tingui (*Magonia pubescens*), capitão (*Callisthene fasciculata*), jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*), pau-terra (*Qualea grandiflora*), pequi (*Caryocar coriaceum*), murici (*Byrsonima* spp.), dentre outras. O estrato rasteiro é dominado por gramíneas, ocorrendo também ciperáceas, bromélias e outros grupos.

- Cerradão (Pontos 09 e 12)

Trata-se de uma fisionomia florestal com dossel em torno de 8 a 15m que não é associada a cursos d'água. É formado por espécies típicas de cerrado e também por espécies de mata. Geralmente ocorre em solos mais profundos e bem drenados, com fertilidade de baixa a média.

- Mata Mesofítica Semi-Decídua (Ponto 14 e Trilha na Fazenda São José)

Essa categoria incluiu áreas de floresta de interflúvio (não associadas a curso d'água), que ocorrem nas partes de relevo plano, geralmente onde os solos são mais ricos. Essa fisionomia é de difícil delimitação em virtude da sua transição gradual com as outras fisionomias florestais. Esses ambientes eram os locais preferenciais para o desenvolvimento de atividades agrícolas no passado, sendo que boa parte se encontra atualmente convertida em áreas antrópicas. Vale a pena ressaltar a presença desse tipo de vegetação em um fragmento extenso na Fazenda São José, onde foi realizado um ponto de observação.

- Mata Mesofítica Decídua – “Mata Seca” (Pontos 04 e 15)

A fisionomia florestal que perde quase totalmente as folhas na estação seca é conhecida popularmente como mata seca. Apresenta uma flora diferente do cerrado e na região é geralmente associada a terreno plano com solos mais ricos e profundos. Possui diversas espécies com uso madeireiro e, portanto é bastante explorada. Ocorre em fragmentos, principalmente na porção sul do MNAFTO. Destacam-se os ipês (*Tabebuia* spp.), angicos (*Anadenanthera* sp., *Albizia* sp.), aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*), miroró (*Bauhinia* spp.) e outros.

- Mata de Galeria (Pontos 02, 03 e Cachoeira)

Trata-se da vegetação florestal sempre verde que acompanha os córregos e o solo em geral úmido. Distingue-se das matas ciliares pois essas últimas estão associadas a rios de maior porte, onde a floresta adjacente não forma uma galeria. Ao contrário, nas matas de galeria, as copas das árvores em cada margem se encontram (formando uma galeria). As matas de galeria do MNAFTO podem ser inundadas ou não, dependendo da topografia. As maiores árvores podem atingir cerca de 30m, com DAP (diâmetro à altura do peito) de mais de 80cm. O subosque é formado por arbustos e indivíduos arbóreos jovens. Moitas de bambu são também comuns em alguns locais. Dentre as espécies arbóreas, destacam-se as espécies de *Protium* spp., mutamba (*Guazuma ulmiflora*), jatobá (*Hymenaea courbaril*), ipês (*Tabebuia* spp.), copaíba (*Copaifera langsdorfii*) e outras. Em alguns locais onde a vegetação associada aos córregos não é muito desenvolvida a ponto de formar uma floresta (nascentes, por exemplo), ocorre uma vegetação menos densa com buriti (*Mauritia flexuosa*), e ocasionalmente buritirana (*Maruritiella armata*).

- Mata Ciliar (Ponto 10)

Acompanha o Rio Tocantins e seus afluentes de maior porte. A mata ciliar tem dossel de 20 a 30 metros e conta com mais espécies decíduas do que a mata de galeria, sendo frequentes dentre as árvores os angicos (*Anadenanthera* spp.), cajá (*Spondias lutea*), aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), ingás (*Inga* spp.), sangra-d'água (*Croton urucurana*), copaíba (*Copaifera langsdorfii*), *Ficus* sp., *Cobretum* sp., jenipapo (*Genipa americana*), pitomba (*Talisia esculenta*) e jatobá (*Hymenaea courbaril*). Nos estratos inferiores são abundantes, além de indivíduos jovens das árvores de dossel, as bromélias terrestres, palmeiras baixas (*Ataltea* sp.) e marantáceas. As clareiras são naturalmente frequentes, bem como as lianas e os cipós. Em alguns pontos a mata ciliar pode ser temporariamente

inundável devido ao trasbordamento do rio, que aumenta de nível consideravelmente durante a estação chuvosa.

- Áreas Antrópicas (Pontos 06, 07 e 08)

As áreas antrópicas na Unidade foram criadas após o desmatamento destinado principalmente para implantação de pastagens plantadas. Os pastos no MNAFTO cobrem locais onde originalmente era mata, e também áreas de cerrado. Alguns indivíduos arbóreos remanescentes como aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), capitão (*Callisthene fasciculata*), tingui (*Magonia pubescens*), cegamachado (*Physocalymma scaberrimum*) geralmente são deixados nos pastos. Também é amplamente praticada na região a pecuária em vegetação nativa, preferencialmente em áreas de cerrado. Nesses locais a vegetação arbóreo-arbustiva é conservada, e o gado se alimenta das pastagens nativas. Nessa categoria de uso da terra também são consideradas as áreas de lavouras anuais, como no ponto 08. Esse tipo de uso ainda é pouco difundido na região, mas pode representar uma ameaça em potencial tendo em vista o avanço da agricultura comercial na região.

A seguir é apresentada uma descrição sucinta dos pontos amostrais, bem como sua localização em coordenadas UTM, sendo que as figuras encontram-se no Anexo 15:

- Ponto 1 (188358, 9174557 – Figura 31)

Área de cerrado típico com predominância de espécies arbóreas baixas entremeadas por estrato rasteiro. O solo é pedregoso e o dossel médio tem cerca de 3m de altura. Comunidade rica em espécies arbóreas típicas do cerrado da região, como o pequi (*Caryocar coriaceum*), folha larga (*Salvertia convalariaeodora*), puçá (*Mouriri pusa*), capitão (*Callisthene fasciculata*), angelim (*Andira cordata*), candeia (*Plathymenia reticulata*), bruto (*Annona coriacea*), pau-terra (*Qualea gradiflora*), jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*) e fava-de-bolota (*Parkia platycephala*).

- Ponto 2 (188431, 9184459 – Figura 32)

Mata de galeria ao longo de córrego Descanso (cerca de 4m de largura), afluente do rio Arraia. Transecto de cerca de 500m ao longo do córrego até seu encontro com o rio Arraia. Dossel médio da mata de 10 a 15 metros, com certo grau de deciduidade. Há presença de trepadeiras e a cobertura atinge 60%. Largura da mata, 5 a 10 metros. Na beira do riacho ocorrem *Croton urucurana*, cachimbeiro (*Cariniana domestica*), jatobá (*Hymenaea courbaril*), ipês (*Tabebuia* spp.), buriti (*Mauritia flexuosa*) e outras. A borda da mata é alterada com algumas árvores remanescentes de mata decídua, como aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) e cedro (*Cedrela fissilis*). Observa-se a presença de gado na área.

- Ponto 3 (Fazenda Cortume, 181315, 9157291 – Figura 33)

Transecto percorrido ao longo de 200m abrangendo desde a nascente do córrego até a floresta madura (mata de galeria), descontínua por uma área de pastagem. Cada lado da mata desenvolvida tem 50 metros. Cobertura arbórea em torno de 80%, dominada por camaçari (*Vochysia pyramidalis*), ocorrendo também o birro (*Tapirira guyanensis*), almesca (*Protium* spp.), cachimbeiro (*Cariniana*

domestica), buriti (*Mauritia flexuosa*) e algumas trepadeiras, além de aráceas no subosque. Dossel médio de 15 metros. Mata inundável na parte próxima ao córrego, com espécies típicas desse ambiente. Na porção não inundável, o terreno é bastante inclinado. Adjacente à mata há um cerrado aberto sob solo arenoso, sendo a separação dos ambientes bastante abrupta. Nota-se a presença de gado e o desmatamento na região da nascente, sendo que a mata se estende com essa feição em direção ao sul.

- Ponto 4 (185274, 9162195 – Figura 34)

Transecto de aproximadamente 200m percorrido em mata seca decídua, com dossel médio de 20m e cobertura inferior a 30%. Serapilheira abundante com solo profundo escuro com matéria orgânica. Algumas clareiras e moitas de bambus. Entre as árvores são comuns os angicos, ipês (*Tabebuia* spp.), tamburi (*Enterolobium contortisiliquum*), embiruçu (*Pseudobombax tomentosum*), aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), angelca (*Guettarda viburnoides*). Subosque relativamente denso com lianas com muitos arbustos ramificados, especialmente os mirorós (*Bauhinia* spp.). Formação florestal relativamente em bom estado de conservação, embora com a presença de gado e alguma exploração seletiva de madeira. Trata-se de um fragmento extenso de mata seca no sentido norte sul sob solo de “barraria”, que ainda não virou pasto.

- Ponto 5 (Fazenda Buritirana, 201434, 9174250 – Figura 35)

Cerrado rupestre sob solo raso sob areia em terreno ondulado e extremamente pedregoso, com afloramento de fósseis de plantas. Área naturalmente aberta em bom estado de conservação, com predominância de espécies arbustivas de até 2m e algumas árvores baixas de até 5m. Espécies arbustivas dominam. Cobertura rasteira rala, composta por gramíneas ciperáceas e eriocauláceas. Espécies mais comuns: muricis (*Byrsonima* spp.), folha-larga (*Salvertia convalariaeodora*), lixeira (*Curatella americana*), ipê (*Tabebuia aurea*), mangaba-brava (*Lafoensia pacari*), pau-terra (*Qualea gradiflora*), oiti (*Licania humilis*) e pau-de-leite (*Himatanthus obovatus*). O local é destinado à criação de gado.

- Ponto 6 (184848, 9158098 – Figura 36)

Pasto ao sul da Unidade sob relevo plano com capim plantado (braquiária), cujas espécies remanescentes são capitão (*Callisthene fasciculata*), aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), cega-machado (*Physocalymna scaberrimum*).

- Ponto 7 (Fazenda Braga, 194752, 9172897 – Figura 37)

Pasto formado com presença de árvores remanescentes da vegetação nativa de cerrado que cobria o local originalmente: lixeira (*Curatella americana*), folha-larga (*Salvertia convalariaeodora*), capitão (*Callisthene fasciculata*), aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), cega-machado (*Physocalymna scaberrimum*). Uma das maiores áreas de pasto plantado da região.

- Ponto 8 (Fazenda Patrício, 197090, 9172437 – Figura 38)

Lavoura anual com milho, não sendo muito comum na região. Desenvolvida em local onde anteriormente era pastagem. Área de aproximadamente 25 alqueires cultivados, de acordo com pessoa do local.

- Ponto 9 (182022, 9174311 – Figura 39)

Transecto de 200m ao longo de um gradiente entre cerradão e cerrado aberto. Relevo acidentado e pedregoso com solo escuro com camada rasa de serapilheira. Ambiente dominado por arbustos e árvores baixas. No cerradão, cobertura arbórea em torno de 40% e cobertura herbácea bastante escassa. Dossel médio de 7 metros, com algumas árvores podendo atingir mais de 10m e DAP de 30cm, como a cachamorra (*Sclerolobium paniculatum*). Ocorrem também lixeira (*Curatella americana*), almesca (*Protium* spp.), folha-larga (*Salvertia convalariaeodora*), pindaíba (*Xylopia aromatica*), caju (*Anacardium occidentale*), marmelada (*Alibertia* spp.), puçá (*Mouriri pusa*) e muitas outras. Muitas lianas e cipós. No cerrado aberto, a camada rasteira é mais desenvolvida, onde ocorre o olho-de-boi (*Diospyros burchelli*), *Agonandra brasiliensis*, cocô-de-bezerro (*Kielmeyera coriacea*), *Annona* spp., tingui (*Magonia pubescens*), pau-terra (*Qualea grandiflora*) e outras espécies típicas de cerrado. No estrato inferior predominam os indivíduos jovens das espécies arbóreas. Trata-se de um fragmento pequeno de cerrado denso circundado por cerrado aberto com cobertura herbácea abundante e rica comunidade arbóreo arbustiva. Observa-se a presença de gado.

- Ponto 10 (Mata Ciliar Rio Tocantins, 209338, 9171026 – Figura 40)

Transecto de 50m da margem do rio em direção à mata ciliar. Vegetação ao longo da planície de inundação do Rio Tocantins, sofre perturbação anual periódica com as cheias do rio. Atualmente, após a construção da barragem de Lageado, o nível máximo durante a cheia diminuiu consideravelmente de acordo com relato de morador. Áreas que antigamente inundavam, hoje não inundam mais. A variação anual no nível do rio pode atingir cerca de 10m entre seca e chuva. No barranco do rio de uns 10m de altura ocorre área de solo exposto, onde crescem *Cecropia* sp. e *Sapium* sp.; *Mimosa pellita* é abundante, formando grandes manchas (vegetação pioneira). Já em cima do barranco são comuns as árvores de grande porte como cajá (*Spondias lutea*), tamburi (*Enterolobium contortisiliquum*), angico branco (*Albizia hasslerii*), aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), mirindiba (*Buchenavia tomentosa*), *Sapindus saponaria*, além de inajá (*Attalea* sp.) e urucum (*Bixa orellana*). As principais árvores atingem 20m, sendo que o angico branco chega a mais de 30m, com DAP de 30 a 50cm. O local caracteriza-se pela presença de muitos cipós e lianas, além de arbustos, tornando o subbosque fechado e poucas espécies herbáceas. Solo formado por sedimento aluvial fino que vem sendo depositado pelas cheias do rio sob o terreno plano após o barranco do rio. O ambiente lembra uma composição de espécies e a estrutura da mata seca, apresentando um estado de conservação razoável.

- Ponto 11 (Fazenda Lontrinha, 205524, 9178278 – Figura 41)

Transecto na subida da serra. Cerrado rupestre aberto com cobertura arbórea de 30%, camada rasteira bastante desenvolvida, solo bastante rochoso, arenoso avermelhado, resultante da erosão das rochas da serra. Árvores na maioria com altura média em torno de 4m, e cobertura rasteira abundante, com algumas manchas de solo exposto. O DAP das maiores árvores fica em torno de 20 a 30cm. Dentre as espécies mais comuns, ocorrem o açoita cavalo (*Luhea divaricata*), *Ferdinandusa elliptica*, miroró (*Bauhinia* spp.), *Vochysia gardneri*, *Byrsonima* spp., mangaba (*Hancornia speciosa*), *Hirtela ciliata*, pindaíba (*Xylopia aromatica*), lixeira (*Curatella americana*), caju (*Anacardium occidentale*), jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*), pau-de-leite (*Hymatanthus obovatus*), *Chamaecrista fagonioides*, *Simaba glabra*, além de várias outras. Nos paredões de pedra crescem *Paepalanthus* sp., velloziáceas e cactáceas. Altitude de quase 300m de altitude. Comunidade bastante rica com várias espécies restritas a esse ambiente. De acordo com relato de morador da região, o local está a 15 anos sem fogo, com pouca perturbação e bom estado de conservação (não há evidência de gado). Além disso, o local é *habitat* do urubu-rei, espécie ameaçada de extinção que foi avistada no local.

Na Serra do Onório (topo do ponto amostral), além de ocorrer cerrado rupestre aberto, ocorre também “mata de barraria”, nascentes, mata de galeria, criação de gado em pasto plantado, e até pessoas morando.

- Ponto 12 (199944, 9169408 – Figura 42)

Cerradão sob solo arenoso vermelho e profundo, onde cresce vegetação com algumas espécies comuns de cerrado que ali atingem porte elevado. Os maiores indivíduos chegam a mais de 20m de altura e possuem DAP de 50cm, destacando-se pequi (*Caryocar coriaceum*), fava-de-bolota (*Parkia platycephala*), sucupira-branca (*Pterodon emarginatum*), candeia (*Plathymenia reticulata*), pindaíba (*Xylopia aromatica*), angelim-preto (*Andira cordata*), cachamorra (*Sclerolobium paniculatum*), favela (*Cenostigma microphyllum*), tarumã (*Vitex panshiniana*), laca (*Vismia guianensis*), aracá-da-mata, (*Psidium guianense*), sangue-de-tatu (*Myrcia fallax*) e copaíba (*Copaifera langsdorfi*). O subosque é bastante denso, formado por indivíduos jovens (vegetação em regeneração), além de cipós e lianas. Camada herbácea inexistente. Área com evidência de perturbação, com alta densidade de *Sclerolobium paniculatum* e presença de troncos caídos e clareiras.

- Ponto 13 (Fazenda Grotão, 193448, 9174862 – Figura 43)

Campo sujo sob solo raso pedregoso/arenoso. Cobertura herbácea de gramíneas e ciperáceas dominante, com alguns arbustos baixos entremeados na paisagem. Cobertura arbóreo-arbustiva inferior a 10%. Manchas de solo exposto na época da seca. Árvores baixas de 3 a 4m. Dentre as árvores, tingui (*Magonia pubescens*), pau-terra (*Qualea* spp.), capitão (*Callisthene fasciculata*), lixeira (*Curatella americana*), bastante esparsas. Paisagem ampla desde o asfalto, dominado por campo sujo com alguns adensamentos de árvores em locais mais úmidos. Local de pecuária extensiva (pastagem nativa). É também depósito de fósseis.

- Ponto 14 (Fazenda Bananeira, 195355, 9169547 – Figura 44)

Abrange a mata de galeria (nascente) e a mata mesofítica semidecídua adjacente, com relevo bastante inclinado. Solo escuro com bastante matéria orgânica. Árvores com mais de 30m de altura e DAP de 30 a 40cm. Cobertura em torno de 70%. Realizado transecto de 100m a partir do córrego em direção às margens da floresta. Próximo à linha de drenagem, ambiente úmido com aráceas, samambaias, *Piper* sp. e outras espécies típicas de mata de galeria. Ocorre *Tapura amazonica*, almesca (*Protium* spp.), bacaba (*Oenocarpus bacaba*), cachimbeiro (*Cariniana domestica*), copaíba (*Copaifera langsdorfi*), jatobá (*Hymenaea courbaril*), mutamba (*Guazuma ulmifolia*), buriti (*Mauritia flexuosa*), *Sterculia striata*, além de várias outras. A margem da mata é contínua com a floresta adjacente, formando um ambiente úmido extenso. Nas partes mais altas há bastante afloramento de rocha, e a mata vai se tornando mais baixa (dossel médio 15m), com aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), *Roupala brasiliensis*, embiruçu-preto, (*Pseudobombax tomentosum*), gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*), ipês (*Tabebuia* spp.), sangue-de-tatu (*Myrcia fallax*) e mulungu (*Erythrina mulungu*), além de orquídeas epífitas.

Local com pouca influência humana, como espécies plantadas (manga), captação de água, cerca e presença de gado, além de algumas clareiras. Apesar de não estar em estado íntegro de conservação, é uma importante área do ponto de vista biológico.

- Ponto 15 (Fazenda Exú, 186980, 9166489 – Figura 45)

Mata seca baixa com estrato rasteiro razoavelmente desenvolvido. Predominam arbustos de 2 a 4m da espécie dominante, caatinga-branca (*Combretum melifluum*), além de outras árvores mais altas como aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*), angicos (*Anadenanthera* spp.), taipoca (*Tabebuia roseo-alba*), além de *Cochlospermum regium*, embiruçu (*Pseudobombax tomentosum*) e marmelada (*Alibertia edulis*). A vegetação é extremamente decídua, atingindo cobertura de 5% na estação seca, sendo o solo igualmente seco. As árvores mais altas atingem até 15m, com DAP em torno de 20cm. Ocorrem também mirorós (*Bauhinia* spp.), bromélias e lianas. Solo marrom claro, com serapilheira abundante e camada de humus escassa. Evidências de presença de gado e corte seletivo de algumas espécies madeireiras. Local mais pobre em relação ao outro ponto de mata seca (ponto 4), e naturalmente com árvores de menor porte.

Na Tabela 21 é apresentada a classificação dos 15 pontos amostrais de acordo com cinco variáveis que expressam a importância biológica desses locais. Essas variáveis são:

- Riqueza de espécies – quantidade de espécies encontradas;
- Presença de espécies exclusivas - a singularidade representa a ocorrência de espécies que ocorrem apenas naquele ambiente;
- Grau de ameaça de extinção – quantidade de pressão antrópica, principalmente quanto ao desmatamento;
- Qualidade dos habitats - mede o nível de integridade do ambiente;

- Diversidade dos habitats – riqueza de ambientes encontrados.

Tabela 21. Classificação dos pontos amostrais de acordo com cinco parâmetros de importância biológica. As notas variam de 1 a 5:

PONTO	RIQUEZA DE ESPÉCIES	ESPÉCIES EXCLUSIVAS (SINGULARIDADE)	GRAU DE AMEAÇA	QUALIDADE DOS HABITATS	DIVERSIDADE DE HABITATS	MÉDIA
01	4	2	2	4	2	2,8
02	4	1	3	2	4	2,8
03	3	1	3	3	5	3,0
04	3	2	5	4	2	3,2
05	2	2	2	4	2	2,4
06	1	1	1	1	1	1,0
07	1	1	1	1	1	1,0
08	1	1	1	1	1	1,0
09	5	2	3	3	5	3,6
10	4	2	4	2	4	3,2
11	5	5	1	5	3	3,8
12	4	1	4	2	2	2,6
13	2	1	2	4	2	2,2
14	5	3	4	3	4	3,8
15	2	1	4	3	2	2,4

Os pontos 09 e 11 foram os de maior riqueza de espécies (acima de 40). Por exemplo, o ponto 11 se destacou na singularidade por ter apresentado diversas espécies que só ocorreram no ambiente da encosta da serra, e em nenhum outro ponto amostrado. Com relação ao grau de ameaça, destacam-se os pontos referentes às matas em geral, que são os locais que sofrem maior pressão de desmatamento, com destaque para o ponto 04 (mata seca), principal alvo para extração de madeira e plantio de pastagens. Já o ponto 11 recebeu nota baixa nesse parâmetro por ser de difícil acesso e também por ser área imprópria para agricultura. Os pontos que se encontram em melhor estado de conservação são o ponto 11, seguido dos pontos 01, 04, 05 e 13. Já na diversidade de *habitats* se destaca o ponto 09, formado por um gradiente de vegetação que vai desde cerradão até um cerrado aberto.

Boa parte dos pontos amostrados em áreas de vegetação nativa em bom estado de conservação constituem-se em comunidades tipicamente ricas em espécies vegetais. Nos cerrados, destacam-se as

espécies arbustivas e subarbustivas, enquanto nas matas a maior parte da riqueza se concentra no estrato arbóreo. A ocorrência de mais de um ambiente, como as variações fisionômicas típicas do ponto 09, por exemplo, favorece essa grande diversidade de espécies. De um modo geral, destacaram-se os pontos 11, 14, 09, 04 e 10, que obtiveram uma média geral superior a 3,0. Os pontos 06, 07 e 08, amostrados em áreas antrópicas, são nitidamente mais pobres em espécies que os demais, com baixa qualidade e diversidade de *habitats*, o que significou a última classificação dentre os pontos amostrados.

É importante notar que os pontos 04 e 11, de grande importância para a vegetação, estão situados fora dos limites do MNAFTO. Logo, é essencial que algumas medidas sejam tomadas a fim de assegurar a preservação desses locais, sendo o primeiro um ambiente de mata seca e o segundo um cerrado rupestre na encosta da serra.

Além dos 15 pontos amostrais mencionados acima, vale a pena ressaltar outros dois pontos de observação. O primeiro, localizado na Fazenda São José, é um fragmento de mata remanescente em bom estado de conservação (Figura 45, no Anexo 15) e cercado (sem presença de gado). Trata-se de uma floresta mesofítica semidecídua alta, com dossel médio de 20m, com muitas árvores com DAP > 1m, entremeadas com linhas de drenagem, com várias espécies da fauna associada. É um local de grande importância para conservação, além de ter potencial turístico como trilha ecológica. O segundo ponto de observação “Cachoeira” é uma floresta ripária aberta bem encaixada sob solo rochoso (Figura 46, no Anexo 15), onde a inclinação é bastante grande. O local apresenta beleza cênica e grande potencial turístico, além de abrigar animais como o macaco guariba e o tamanduá bandeira, que foram avistados durante a visita. Trata-se de uma área bem preservada com difícil acesso.

O MNAFTO apresenta uma flora rica em espécies, que combina elementos de cerrado, matas de galeria, matas ciliares e matas secas. É interessante notar que algumas espécies típicas da região central do Cerrado são substituídas por outras do mesmo gênero, como é o caso de *Caryocar brasiliense* e *C. coriaceum* (pequi). Isso reforça a importância da Unidade como representante da província nordeste do Cerrado (RATTER et al, 2003), que é composta por um conjunto de espécies peculiar.

Além de espécies típicas do bioma Cerrado de modo geral, como pau-terra (*Qualea grandiflora*), folha-larga (*Salvertia convalariaeodora*), lixeira (*Curatella americana*), murici, (*Byrsonima pachyphylla*), tingui (*Magonia pubescens*), jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*), leiteira (*Hymatanthys obovatus*) e várias outras, a unidade apresenta elementos da região norte do Cerrado, como pequi (*Caryocar coriaceum*), pau-ferro (*Martiodendron mediterraneum*), fava-de-bolota (*Parkia platycephala*), *Simaba galbra* e (*Mouriri pusa*). Essas últimas espécies foram também registradas em outros estudos realizados no cerrado do Estado do Maranhão próximas ao MNAFTO (EITEN, 1994; AQUINO, 2004), o que reforça a idéia de que a região faça parte de uma província distinta do bioma.

Foram registradas 167 espécies de plantas distribuídas em 51 famílias (Anexo 16). Porém, como se trata de ao primeiro levantamento realizado no local, a lista de espécies deve crescer bastante com um

maior esforço de coleta que contemple a sazonalidade da vegetação. Dentre as formas de crescimento, destacam-se as árvores e os arbustos, que foram os principais objetos do levantamento. O estrato rasteiro praticamente não foi contemplado nessa listagem, tendo em vista que a época do levantamento (seca) não é favorável a coleta desses grupos. Porém, grupos importantes como gramíneas, compostas, ciperáceas, devem ser bastante importantes na área de estudo. É muito provável a ocorrência do capim-agreste (*Trachypogon plumosum*) e do capim-amarra-veado (*Aristida longifolia*), espécies de gramíneas típicas da região, mencionadas por Eiten (1994).

As principais famílias em número de espécies foram Leguminosae (39), Vochysiaceae (10) e Rubiaceae (10), sendo as duas primeiras típicas da vegetação de cerrado. Dentre as espécies arbóreo-arbustivas mais abundantes no MNAFTO, podemos citar o tingui (*Magonia pubescens*), capitão (*Callistene fasciculata*), lixeira (*Curatella americana*), folha-larga (*Salvertia convalariaeodora*), cega-machado (*Physocalymma scaberrimum*), murici, (*Byrsonima pachyphylla*), candeia (*Plathymenia reticulata*), os ipês de modo geral (*Tabebuia* spp.), fava-de-bolota (*Parkia platycephala*) e jatobás (*Hymenaea* spp.).

Uma nova citação para o bioma Cerrado é *Protium tenuifolium*, espécie com distribuição amazônica que não consta no checklist do bioma (MENDONÇA et al, 1998). Isso sugere alguma influência da Amazônia na flora da região, principalmente nas matas de galeria e ciliares, o que é corroborado pela ocorrência de *Psidium guianense*, outra espécie de ocorrência principalmente amazônica.

Alguns exemplares da flora do MNAFTO são ilustrados nas Figuras 47 a 57 presentes no Anexo 15.

A região é rica em espécies úteis, com potencial madeireiro, alimentício, medicinal, melífero, artesanato, como é apresentado no Anexo 16. Dentre as alimentares, destaca-se o pequi (*Caryocar coriaceum*), caju (*Anacardium* spp.), buriti (*Mauritia flexuosa*), jatobás (*Hymenaea* spp.), murici (*Byrsonima* spp.), bruto (*Annona* spp.), cajá (*Spondias lutea*), pitomba (*Talisia esculenta*) e mangaba (*Hancornia speciosa*).

Pequi, caju, buriti e mangaba são produtos típicos que são comercializados *in natura* ou na forma de doces. Isso deve ser incentivado por se tratar de uma atividade sustentável que valoriza os produtos da flora local, e pode ser interessante para atender à demanda de turistas que venham visitar a Unidade.

A fauna também se utiliza das espécies citadas acima, sendo importantes também outras espécies como a lobeira (*Solanum* sp.), tucum (*Astrocaryum* sp.), macaúba (*Acrocomia aculeata*), *Emmoton nitens*, *Virola* spp, mirindiba (*Buchenavia tomentosa*), *Tapirira guianensis* e outras. Outras plantas são melíferas e estão intimamente ligadas com a fauna de abelhas e outros polinizadores e visitantes florais.

Existem várias espécies de frutas nativas que podem contribuir com o potencial turístico em trilhas ecológicas. Um exemplo é o puçá (*Mouriri pusa*), que tem além dos frutos, as flores comestíveis. As flores têm sabor exótico que atraem diversas espécies de aves, o que pode ser usado como uma atração a mais para os turistas.

Várias espécies apresentam potencial medicinal e são largamente utilizadas pelos moradores locais, que conhecem sua aplicação.

A conservação de áreas de vegetação nativa no MNAFTO contribuirá enormemente para a preservação do patrimônio genético presente nas inúmeras espécies com potencial de uso, atuando como um estoque estratégico para o futuro.

Ocorrem duas espécies consideradas vulneráveis à extinção no MNAFTO de acordo com a lista oficial de espécies da flora ameaçadas (IBAMA, portaria 37-N de 3/04/1992):

1. *Myracrodruon urundeuva* – A aroeira é uma espécie arbórea que cresce em áreas de floresta decídua em vários Estados do Brasil. Tem madeira de boa qualidade, bastante utilizada em postes para cerca.
2. *Astronium fraxinifolium* – conhecido como gonçalo-alves ou gonçaleiro, essa espécie arbórea de ampla distribuição na América do Sul é parente próxima da aroeira, e também é considerada “vulnerável”, devido à grande procura por sua madeira pesada e resistente.

Deve ser ressaltado que a lista oficial de plantas ameaçadas do Brasil está sendo atualizada, e certamente irá contemplar um número bem maior de espécies, o que pode implicar a ocorrência de outras espécies ameaçadas no MNAFTO. Essa nova listagem deve ser divulgada ainda em 2005 pelo Ministério do Meio Ambiente.

3.3.2. Fauna

MMA (2002) indica níveis consideráveis de riqueza e endemismo para a fauna do Cerrado. Um total de 195 espécies de mamíferos ocorreriam no Cerrado, com 18 endemismos. A avifauna teria 837 espécies (729 nidificantes), com 29 endêmicas, enquanto a herpetofauna inclui pelo menos 180 espécies, com um mínimo de 20 endemismos. Estes números não são absolutos, pois novas espécies continuam a ser descritas para o bioma, enquanto novos inventários têm acrescentado novas espécies antes não detectadas na região (BRAZ, 2003).

O Cerrado é um dos biomas brasileiros com maior índice de destruição atual, perdendo cerca de 2 milhões de hectares a cada ano, o que se for mantido resultará no desaparecimento do bioma em 2030 (MACHADO *et al.*, 2004). A degradação, inexpressiva até a década de 1960, acelerou seu passo com o advento da agricultura mecanizada e de programas de pecuária extensiva e hoje estima-se que restam entre 20 e 34% de sua cobertura original (MACHADO *et al.*, 2004, 2005; MYERS *et al.*, 2000).

A expansão do agronegócio, especialmente a pecuária e a cultura da soja, nos últimos 30 anos têm causado a rápida conversão dos cerrados em pastagens e culturas. A área já desmatada para o Cerrado do Brasil Central (incluindo Maranhão e Piauí) até o ano de 2002 era de 54,9% da área original (cerca de 1,58 milhões de hectares, MACHADO *et al.*, 2004).

Desta forma, não é surpreendente que a nova lista brasileira da fauna ameaçada (Instrução Normativa MMA 03, de 27 de maio de 2003) tenha incluído vários endemismos de cerrado que eram antes

considerados de *status* menos preocupante. Dentre os 66 mamíferos da lista brasileira, 16 ocorrem no Cerrado, incluindo endemismos como: morcego (*Lonchophylla dekeyseri*), rato-de-espinho (*Carterodon sulcidens*), rato-candango (*Juscelinomys candango*) e rato-do-mato (*Kunsia fronto*).

Dentre as aves, um total de 17 espécies têm sua distribuição associada ao Cerrado e outras formações abertas, como os Campos Sulinos, várias das quais realizam migrações intertropicais entre uma região e outra (OLMOS, 2005). Além disso, BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004) inclui na categoria “quase-ameaçada” várias aves endêmicas ou quase endêmicas do Cerrado não listadas na instrução normativa do MMA, entre as quais papagaio-galego (*Salvatoria xanthops*), cigarra-do-campo (*Neothraupis fasciata*), maria-corruiá (*Euscarthmus rufimarginatus*), mineirinho (*Charitospiza eucosma*) e campainha-azul (*Porphyrospiza caerulescens*).

Embora nenhum réptil ou anfíbio do Cerrado tenha sido incluído na lista, isto parece se dever antes, quando da elaboração da lista brasileira, a uma combinação de má aplicação dos critérios da IUCN com o baixo nível de conhecimento sobre várias espécies (veja <http://www.redlist.org>).

3.3.2.1. Mastofauna

3.3.2.1.1. Introdução

Como o maior dos países megadiversos, Brasil possui o maior número de espécies de mamíferos na região Neotropical. Estima-se que exista um mínimo de 532 espécies de mamíferos no Brasil, distribuídos em 11 ordens (COSTA *et al.*, 2005). Roedores (165 espécies), morcegos (141 espécies), primatas (83 espécies) e marsupiais Didelphiomorpha (44 espécies) constituem a maior parte da mastofauna brasileira.

Cerca de 85% dos mamíferos do Cerrado tem massa corpórea inferior a cinco kg e apenas cinco espécies tem massa superior a 50 kg (MARINHO-FILHO *et al.*, 2002), um notável contraste com a riqueza de espécies de grande porte nas savanas africanas e de outras partes do mundo. Esta diferença se deve à relativamente recente extinção em massa de pelo menos 43 espécies da megafauna Neotropical no final do Pleistoceno e início do Holoceno (CARTELE, 1994; De VIVO & CARMIGNOTTO, 2004).

É interessante notar que a extinção da megafauna deixou grande número de espécies “órfãs” de interações ecológicas como a dispersão de sementes, consumo de biomassa e criação de micro-*habitats*, de forma que os Cerrados atuais mostram desequilíbrios resultantes da ausência dos mega-herbívoros, que poderiam ser parcialmente sanados com manejo adequado (BARLOW, 2000; GALETTI, 2004).

Devido à crescente destruição e fragmentação dos ambientes naturais e à caça, um número cada vez maior de espécies estão ameaçadas de extinção, muitas ainda com biologia desconhecida. Um total de 66 táxons (12,4% do total nacional) estão incluídos na lista brasileira de espécies ameaçadas, enquanto 74 espécies estão na lista de espécies globalmente ameaçadas da IUCN (COSTA *et al.*, 2005). Além dos fatores citados, os mamíferos sofrem com o tráfico ilegal, atropelamentos e a perseguição por

possíveis prejuízos causados às plantações ou animais domésticos, este último o principal fator atual no declínio de predadores como a onça-pintada (*Panthera onca*) e a suçuarana (*Puma concolor*) (COSTA *et al.*, 2005).

Algumas espécies ameaçadas são endêmicas do Cerrado ou são ali encontradas em maior densidade. Estas incluem tanto espécies maiores (tamanduá-bandeira - *Myrmecophaga tridactyla* - e o tatu-canastra - *Priodontes maximus*) como de pequeno porte (rato-candango - *Juscelinomys candango* - e o morcego - *Lonchophylla dekeyseri*), as últimas em geral com distribuição limitada. A principal razão para o declínio tem sido a destruição do *habitat* pela expansão da fronteira agrícola, inundações causadas por usinas hidrelétricas e a expansão urbana.

O bioma Cerrado abriga um mínimo de 194 espécies de mamíferos, pertencentes a 30 famílias e nove ordens, tornando o Cerrado o terceiro bioma mais rico em espécies no Brasil, depois da Amazônia e Mata Atlântica (MARINHO-FILHO *et al.*, 2002). Os grupos mais ricos são os morcegos e roedores, com 81 e 51 espécies, respectivamente. Carnívora (20 espécies), Didelphiomorpha (17 espécies) e os Xenarthra (11 espécies) também são grupos muito diversificados no Cerrado. No entanto, apenas 18 espécies (9,3%) de mamíferos são endêmicas do Cerrado, resultado da forte influência dos biomas florestados (Amazônia e Mata Atlântica) que se interdigitam com as savanas (MARINHO-FILHO *et al.*, 2002).

A maioria das espécies de mamíferos do Cerrado ocupa uma grande variedade de ambientes e possui distribuições amplas, e embora algumas espécies ocorram em altas densidades ao longo de todo o bioma, a maioria das espécies tende a ser localmente rara. Cerca de 54% das espécies da mastofauna ocupa tanto ambientes florestais quanto áreas abertas, enquanto 16,5% são exclusivas de áreas abertas e 29% são exclusivas de florestas. Apenas 18 espécies de mamíferos (9,3 %) podem ser consideradas endêmicas do bioma Cerrado, sendo que a maioria delas (56%) habita exclusivamente áreas abertas, e das espécies restantes, quatro ocorrem em ambientes florestais e quatro ocorrem tanto em áreas florestais como em abertas. Das 18 espécies endêmicas, cinco (todas roedores) eram conhecidas apenas de suas localidades-tipo, três sendo provenientes do Distrito Federal, uma região cuja mastofauna é muito bem conhecida, e duas da região de Lagoa Santa, MG (MARINHO-FILHO *et al.*, 2002).

Entre as espécies da mastofauna com dados disponíveis sobre suas distribuições e abundâncias, 47,6% são amplamente distribuídas, e localmente raras; 42,7% são localmente abundantes e amplamente distribuídas; 1,1% são localmente abundantes, mas apresentam distribuições restritas e 8,6% são localmente raras e apresentam distribuição restrita (MARINHO-FILHO *et al.*, 2002).

A maior parte das espécies de mamíferos consideradas como ameaçadas de extinção são localmente raras com distribuição ampla, e apenas duas espécies são consideradas em alto risco de extinção, sendo localmente raras e com distribuição restrita. No entanto, poucos dados são disponíveis sobre o verdadeiro *status* de muitas espécies, principalmente espécies pequenas, raras e com distribuição

restrita. As espécies maiores, com apelo emocional maior, são mais freqüentemente listadas, assim como as amplamente distribuídas geograficamente (MARINHO-FILHO *et al.*, 2002).

O Estado do Tocantins abriga uma das faunas de mamíferos menos conhecidas da Amazônia Legal. Coletas e observações pontuais foram progressivamente conduzidas na década de 1990, associadas principalmente aos grandes empreendimentos governamentais para a região. Nos últimos anos, o grande número de obras públicas nos setores de minas, energia e planejamento têm incrementado o diagnóstico ambiental do Estado, em função da necessidade de caracterização biótica e da avaliação dos impactos sobre o meio ambiente, que antecedem as etapas de construção. Dentre estas obras destacam-se a Ferrovia Norte-Sul (OIKOS, 2002) e as usinas hidrelétricas de Estreito (CNEC, 2003) e Luis Eduardo Magalhães (BRITO *et al.*, 2001; MACIEL, 2001) como geradoras de informações sobre a fauna do vale do Rio Tocantins.

Os pequenos mamíferos são bons indicadores biológicos, fornecendo informações sobre a qualidade do ambiente onde vivem, além de participarem de interações ecológicas importantes como a polinização, predação e dispersão de sementes (FONSECA & REDFORD, 1984; MARINHO-FILHO & GUIMARÃES, 2001).

Roedores e marsupiais muitas vezes são fiéis a determinadas características de *habitat* e podem também ser fortemente influenciados por fatores e alterações ambientais, como queimadas, fragmentação, substituição da vegetação nativa por monoculturas, entre outras perturbações (FONSECA & REDFORD, 1984). Além de possuírem pequeno tamanho, muitas espécies são noturnas e podem apresentar hábitos semi-fossoriais, cursoriais, trepadores ou mesmo arborícolas. Essas características fazem com que esse grupo não seja facilmente amostrado.

Para a captura de pequenos mamíferos podem ser usadas armadilhas com iscas para capturar os animais vivos, ou armadilhas de queda dispostas em possíveis rotas de passagem (JONES *et al.*, 1996). O sucesso dos métodos de captura de morcegos depende da escolha do local de amostragem (por exemplo abrigos, fontes de alimento e rotas de passagem), horário de atividade e comportamento, sendo o método mais utilizado é a interceptação por meio de redes de neblina (JONES *et al.*, 1996).

Tanto para espécies de pequeno como de médio-grande porte podem ser utilizadas armadilhas fotográficas instaladas em trilhas ou cevas utilizadas pelos animais (WEMMER *et al.*, 1996; TOMAS & MIRANDA, 2003). Um dos problemas é o fato da identificação de pequenos mamíferos em geral demandar a captura de espécimes-testemunho.

Este grupo, que inclui as espécies com massa superior a cinco kg, pode ser amostrado por meio de capturas, observações diretas (registro da espécie por avistamento ou registro fotográfico) ou indiretas, através de indícios, como rastros, pegadas, carcaças, sinais de forrageamento, vocalizações, fezes, tocas, etc. (WEMMER *et al.*, 1996; PARDINI *et al.*, 2003).

3.3.2.1.2. Levantamentos Pretéritos da Região do MNAFTO

OIKOS (2002) realizou levantamentos de mamíferos ao longo de todo o traçado da Ferrovia Norte-Sul no Estado do Tocantins, com amostragens feitas em Babaçulândia e Palmeirante, na área de influência do Monumento Natural. Estes levantamentos abrangeram mamíferos e Chiroptera.

A reanálise destas informações por NUNES *et al.* (no prelo) mostrou uma riqueza total de 68 espécies de 48 gêneros (Anexo 17). Em relação à totalidade do estudo da Ferrovia, a região abrange uma das localidades onde foi registrada maior riqueza específica (Babaçulândia), com três espécies registradas apenas nesta região (mucura - *Thylamys pusilla*, rato - *Cavia aperea* e morcego - *Rhinophylla sp.*).

Os 15 representantes de ampla distribuição que ajudam a compor a fauna local são animais de hábitos bastante generalistas pertencentes a diversas famílias de morcegos (*Carollia perspicillata*, *Glossophaga soricina*, *Artibeus jamaicensis*, *Desmodus rotundus*, *Uroderma bilobatum*, *Phyllostomus discolor*, *Vampyressa cf. pusilla*), veados (*Mazama americana*) canídeos (*Cerdocyon thous*), primatas (*Alouata caraya*), tamanduás (*Tamandua tetradactyla*) e procionídeos (*Procyon cancrivorus* e *Nasua nasua*), intimamente associados a ambientes florestais e que ajudam a compor a diversidade de vários setores na área de influência.

As espécies da mastofauna de ampla distribuição e mais intimamente associada às formações abertas, também representam uma fração significativa das comunidades. Destaque nesse setor é dado para a presença do tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*), veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*), cassaco (*Didelphis albiventris*) e de diversas espécies de roedores (*Trichomys apereoides*, *B. lasiurus*, *Calomys callosus*, *Oryzomys subflavus*) que ocorrem amplamente nos cerrados locais.

Foi registrada uma diferença significativa entre o verão e o inverno quanto à riqueza de gêneros (25 x 35) e espécies (39 x 42). Essa diferença traduz-se especialmente pela variação na abundância que influencia os resultados da diversidade segundo o Índice de Margalef (12,18 = inverno x 8,81 = verão; e 12,86 = inverno x 6,32 = verão;), indicando que o período seco é mais propício para o registro de mamíferos.

As comunidades de primatas são representadas nesse setor por quatro espécies, sendo duas pertencentes ao gênero *Cebus* (*C. apella* e *C. libidinosus*) e duas pertencentes ao gênero *Alouatta* (*A. caraya* e *A. belzebul*). A porção norte do Estado do Tocantins representa uma área de transição entre a distribuição geográfica das espécies, sendo macaco-prego (*C. apella*) e guariba (*A. belzebul*) gradualmente substituídos por macaco-prego (*C. libidinosus*) e guariba (*A. caraya*, *Alouatta belzebul*) parece estar mais associada, na região, às florestas ripárias, com *A. caraya* nos cerradões e florestas semidecíduas.

Foram registradas 32 espécies de morcegos, com um índice de similaridade de 0,70 entre as amostragens de inverno e verão. Houve uma grande variação na taxa de capturas na comunidade de morcegos entre as estações, com um incremento no sucesso de captura e na riqueza de espécies, resultando em um índice geral de diversidade maior na estação chuvosa. *Carollia perspicillata*, *Glossophaga soricina*, *Artibeus jamaicensis*, *Uroderma bilobatum* e *Vampyressa cf. pusilla*, todas

espécies de ampla distribuição na área de influência, foram as mais abundantes durante o período amostrado.

Um pequeno conjunto de espécies responde pelas diferenças na composição das comunidades entre as estações. Outras espécies não contribuem para diagnosticar diferenças reais em sazonalidade porque são espécies geralmente representadas por poucos indivíduos nas comunidades (como espécies dos gêneros *Myotis*, *Trachops* e *Saccopteryx*).

Entre os táxons registrados encontram-se quatro espécies ameaçadas de extinção como os felinos jaguatirica (*Leopardus pardalis*), gato-maracajá (*L. wiedii*) e onça-pintada (*Panthera onca*), e o canídeo cachorro-vinagre (*Speothos venaticus*).

CNEC (2003) registrou 56 espécies de mamíferos não voadores na região de Estreito-Carolina-Palmeirante durante os estudos para o licenciamento ambiental da Usina Hidrelétrica de Estreito (Anexo 18). A composição de espécies foi típica do Cerrado, com presença de poucas espécies amazônicas, estas aparentemente restritas ao sul do Maranhão (Estreito e Carolina).

O número de espécies encontradas, levando-se em consideração a pressão de caça da região, foi considerado razoavelmente elevado. Este se apresentou mais elevado do que numa região degradada do Rio Tocantins na Amazônia maranhense, fronteira com o Pará e Tocantins - “Bico do Papagaio” (47 espécies), bem como da região do Parque Estadual do Jalapão (Tocantins – 43 espécies), uma área não degradada de Cerrado, ambas relativamente próximas da área de estudo (OLIVEIRA *et al.*, 1998; REIS *et al.*, 2002). Entretanto, o número de indivíduos aparenta ser menor do que nestas áreas (alta diversidade, porém baixa abundância).

Foi observado que a grande maioria das espécies de médio e grande porte (> 1kg) utilizaram tanto as áreas de mata quanto as diversas fisionomias do cerrado de forma indiscriminada. Entretanto, algumas espécies apresentam maior especificidade, como a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), mais freqüente em áreas ribeirinhas, e algumas espécies de pequenos mamíferos apresentariam uma menor especificidade.

Entre estes, *Trichomys* cf. sp. nov. (forma não descrita, encontrada nos cerrados sobre solos arenosos), *Proechimys* sp. e *Monodelphis* sp. foram as espécies de maior abundância relativa. Entretanto, de uma maneira geral, à exceção de *Trichomys*, as demais espécies apresentaram uma abundância baixa.

Trichomys cf. sp. nov. é uma espécie de Echimyidae que apresenta morfologia semelhante a *Trichomys apereoides*, capturada na região de Balsas, a cerca de 200km. Este é o mesmo táxon classificado como *T. apereoides* por OIKOS (2002).

A grande maioria das espécies da região tem distribuição geográfica ampla, são relativamente comuns e têm baixa especificidade de *habitat*, apresentando, portanto, um baixo grau de vulnerabilidade. Entretanto, algumas, mesmo com uma ampla área de ocorrência pelo Brasil, encontram-se ameaçadas de extinção. Das 12 espécies ameaçadas de extinção presentes na região, oito (66,7%) são da Ordem Carnívora, das quais cinco (41,7% do total ameaçado) são felinos. Na região, a situação mais precária

seria a da onça-pintada (*Panthera onca*), em função dos problemas decorrentes das alterações ambientais causadas na região, tanto pela degradação quanto, principalmente, pela caça indiscriminada das suas espécies-presa, além da ameaça que potencialmente representa à criação de animais domésticos, fato pelo qual os raros animais ainda presentes podem chegar a ser mortos.

Dados sugerem que até mesmo a onça-parda, *Puma concolor*, que tem uma maior flexibilidade adaptativa e, portanto, ocorrência mais ampla na região que a onça-pintada (*P. onca*) também se encontra em situação precária. Os demais felinos de menor porte também são raros na região, mas, aparentemente, com uma situação melhor que as de maior porte.

O tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e a anta (*Tapirus terrestris*) aparentam ser bastante raros devido à pressão de caça intensa observada na região. A anta está quase extinta na região de Estreito-Carolina, aparentando uma melhor situação na região de Palmeirante. O veado-campeiro (*Ozotocerus bezoarticus*), que deveria ocorrer na região, parece estar extinto.

As causas que ameaçam as espécies em risco de extinção já registradas, além da destruição e fragmentação do *habitat*, são a caça para alimentação e para o controle da predação a animais domésticos (gado, galináceos, etc.). A perseguição atual sofrida por parte das duas espécies de felinos de grande porte, por representarem uma potencial ameaça ao gado, tipifica claramente os problemas por que passam os eventuais exemplares ainda remanescentes na região.

3.3.2.1.3. Metodologia

Novos dados primários complementares aos estudos já realizados (veja item anterior) foram obtidos no período entre 03 e 08 de julho de 2005. Conforme definido no termo de referência que norteou a elaboração deste plano de manejo, o estudo se concentrou nas espécies de mamíferos de médio e grande porte.

Os diferentes métodos de amostragem para cada subgrupo de mamífero dependem, entre outros fatores, de sua história natural (nicho, tamanho, grupo, tipo de ambiente, etc). Para espécies de médio e grande porte que ocorrem em baixas densidades ou apresentam comportamento tímido e hábitos noturnos, algumas vezes técnicas de observação ou de evidência indireta (registro da presença do animal por meio de rastros, fuçados, fezes e carcaças) são indicadas para a obtenção de informações para inventário e monitoramento, uma vez que visualizações são incomuns (BECKER & DALPONTE, 1991; WEMMER *et al.*, 1996). Desta forma, áreas selecionadas no interior do Monumento e nas proximidades de seus limites foram percorridas de forma sistemática com o intuito de visualizar qualquer espécie de mamífero, bem como em busca de vestígios. Os trabalhos tinham início cerca de uma hora antes do amanhecer, quando boa parte dos mamíferos está ativa, prosseguindo até os horários mais quentes do dia, concentrado então na busca de vestígios.

Além de registros de vestígios, também foram contabilizados aqueles oriundos de atropelamentos nas rodovias TO - 222 e TO - 425, que cruzam ou estão associadas à área do Monumento. A realização de

trabalhos nas primeiras horas do dia possibilitou o resgate de carcaças que seriam perdidas para os abundantes necrófagos em horários mais tardios.

A Tabela 22 apresenta os pontos de amostragem principais utilizados no levantamento da mastofauna e da avifauna realizado no MNAFTO.

Tabela 22. Pontos de amostragem dos levantamentos faunísticos (mastofauna e avifauna). O mapa encontra-se no Anexo 19.

PONTOS	ECOSSISTEMA	COORDENADAS	ALTITUDE
Ponto 1 - Estrada para o “Alto dos Caguidos”	Mata seca	07°38'17''S, 47°42'22''W	204 m
Ponto 2 - “Mata dos Quatis”, junto à TO 425	Mata seca	07°37'03''S, 47°50'04''W	224 m
Ponto 3 - Estrada para a Fazenda Mangabeira	Campo sujo, veredas, cerradão	07°27'49''S, 47°46'53''W	262 m
		07°25'48''S, 47°46'25''W	221 m
Ponto 4 - Estrada para a Fazenda Gameleirinha	Pastos	07°29'16''S, 47°46'30''W	255 m
Ponto 5 - Fazenda Gameleirinha	Vereda, mata seca	07°30'06''S, 47°45'51''W	181 m
Ponto 6 - Estrada para a Fazenda Canto Grande	Cerrado, cerradão	07°27'06''S, 47°49'12''W	282 m

3.3.2.1.4. Caracterização da Mastofauna no MNAFTO

A interpolação dos dados obtidos por Nunes *et al.* (no prelo) e CNEC (2003) sugere a presença de um mínimo de 76 espécies de mamíferos na área do Monumento. Estas incluem 32 espécies de morcegos, dois cetáceos restritos ao Rio Tocantins e dois primatas cuja distribuição tem seu limite sul nas matas ripárias ao norte de Babaçulândia e cuja presença no Monumento necessita de documentação (macaco-prego - *Cebus apella* e guariba - *Alouatta belzebul*).

Os novos inventários adicionaram uma nova espécie à listagem regional (a raposinha *Dusicyon vetulus*), de forma que o total de mamíferos efetivamente registrado na área do Monumento e sua zona de amortecimento é de pelo menos 77 espécies (Anexo 20). Esta listagem não é exaustiva, sendo esperável a ocorrência de mais espécies de pequenos mamíferos, além do tamanduá-í (*Cyclopes didactylus*), registrado em matas ripárias do Rio Tocantins pelo menos até a região de Palmas (BRITO & PRADA 2001), do gato-palheiro (*Oncifelis colocolo*) (uma espécie dos cerrados que ocorre até o Maranhão) e do gato-macambira (*Leopardus tigrinus*), já observado atropelado na região de Araguaína (obs. pess.).

Como esperado em uma área dominada por cerrados a mastofauna de médio e grande porte inclui basicamente espécies com ampla distribuição em vários biomas brasileiros ou que são associadas a paisagens abertas. Há poucas espécies que podem ser consideradas como tendo uma associação mais estreita ou que são restritas a florestas úmidas, estas sendo em sua maior parte pequenos mamíferos (como *Proechimys* spp.) e morcegos, os últimos incluindo várias espécies raras.

Apesar disso, é bastante claro que as veredas e formações mais densas de cerradões e matas secas (florestas semidecíduas) são extremamente importantes para a fauna local, sendo o *habitat* preferencial (senão único) dos dois primatas confirmados na área (macaco-prego - *Cebus libidinosus* e guariba - *Alouatta caraya*) e constituem abrigo para mamíferos maiores (carnívoros, capivara - *Hydrochaeris hydrochaeris*, veados - *Mazama* spp., anta - *Tapirus terrestris*, caititu - *Tayassu tajacu*) que também utilizam os cerrados mais abertos. As veredas são especialmente importantes não apenas pelo abrigo e água que fornecem, mas também pela alta concentração local de frutos de buriti (*Mauritia flexuosa*), um item importante na dieta de antas, veados e porcos-do-mato (BODMER 1989, 1990, 1991).

O trabalho de campo sugere que algumas poucas espécies (especialmente o quati - *Nasua nasua*, mas também a raposa - *Cerdocyon thous* e o macaco-prego - *Cebus apella*) apresentam bom efetivo populacional na área. Quatis foram observados em todos os pontos estudados, tanto solitários como em grupos, e utilizavam não apenas áreas de vegetação densa como cerrados mais abertos, onde foram observados alimentando-se do néctar da faveira-de-bolota (*Parkia platycephala*) à noite.

Macacos-pregos foram observados em associação com as florestas de galeria, incluindo a mata ripária do Rio Tocantins, veredas e matas secas. No último ambiente foram vistos alimentando-se dos frutos de jatobá (*Hymenaea courbaril*), que parece ser um alimento importante durante a estação seca.

Entrevistas feitas na área do Monumento sugerem que onças-pintadas (*Panthera onca*) não ocorrem mais na área e sussuaranas (*Puma concolor*) seriam muito raras devido à perseguição que se segue ao abate de um animal doméstico. Onças ainda ocorreriam na região ao norte de Babaçulândia e áreas próximas do Maranhão, podendo recolonizar a área do Monumento caso a pressão de caça diminuísse e populações de presas se tornassem numerosas. Pegadas de sussuaranas foram observadas no Ponto 1 e Ponto 3, mostrando sua presença atual na área.

Mamíferos cinegéticos foram observados raramente, destacando-se dois registros de veados (*Mazama gouazoubira*) e uma cotia (*Dasyprocta agouti*) em uma única manhã em área de mata seca no Ponto 1. Fezes de caititu (*Tayassu tajacu*) foram encontradas apenas no Ponto 5. A caça de subsistência e de lazer, atividades realizadas de forma crônica na região tanto pelos habitantes locais como “visitantes” vindos de outras áreas, é a maior razão para a baixa abundância de animais maiores, tanto mamíferos como aves, e a provável extinção local de veados-campeiros (*Ozotocerus bezoarticus*) e tatus-canastra (*Priodontes maximus*). Embora alguns proprietários não vejam a atividade com bons olhos, há o sentimento que a fiscalização contra a atividade é dever do Estado e a maioria não a reprime.

Dentre os mamíferos endêmicos do Cerrado foi constatada a presença da raposinha (*Lycalopex vetulus*). Ocorre na região do planalto central brasileiro, preferindo as formações abertas do Cerrado, utilizando inclusive áreas de cultivo para procurar suas presas.

Com dieta considerada frugívora-insetívora (DALPONTE & LIMA, 1999; JUAREZ & MARINHO-FILHO, 2002), a raposinha tem como o item mais importante em sua dieta, os cupins (principalmente os *Syntermes*), que são consumidos tanto soldados quanto operários durante todo o ano (DALPONTE, 1997).

Além de cupins, consome outros insetos como besouros, gafanhotos e grilos. Pequenos mamíferos são consumidos em menor quantidade, assim como as aves. Os frutos são muito importantes em sua dieta, consumindo frutos de várias espécies do Cerrado, como mangaba (*Hancornia speciosa*), jurubebinha (*Solanum granuloso leprosum*), fruta-de-lobo (*Solanum lycocarpum*) araticum (*Annona crassiflora*), cajuzinho do cerrado (*Anacardium humili*), entre outros, podendo ser um importante dispersor das sementes destas plantas (DALPONTE, 1997; DALPONTE & LIMA, 1999). Em comparação aos outros canídeos (cachorro - *Cerdocyon thous* e o lobo-guará - *Chrysocyon brachyurus*), *L. vetulus* utiliza *habitats* mais abertos (JUAREZ & MARINHO-FILHO, 2002).

Fezes constituídas por restos de cupins e frutos que provavelmente pertencem a esta espécie foram encontradas em cerrado sobre encosta na Fazenda Gameleirinha (07°30'27''S, 47°45'26''W, 119 m).

Um total de sete espécies ameaçadas de extinção (segundo MMA, 2003) foi encontrado na área do MNAFTO e sua zona de amortecimento. O lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) é o maior canídeo sul-americano, medindo cerca de 90 cm e pesando em torno de 23 kg (DIETZ, 1984; EISENBERG & REDFORD, 1999). É um onívoro que preda pequenos vertebrados (ratos, marsupiais e aves) e consome muitos frutos (MOTTA-JUNIOR et al., 1996; JÁCOMO, 1999; MOTTA-JUNIOR, 2000, MOTTA-JUNIOR & MARTINS, 2002,). Embora a maioria dos animais consumidos seja de pequeno porte, ocasionalmente tatus e até mesmo veados são capturados (BESTELMEYER & WESTBROOK, 1998; RODRIGUES, 2002).

Lobos-guará consomem grande quantidade de frutos e a lobeira (*Solanum lycocarpum*) é base da sua dieta durante todo o ano, incluindo períodos quando outros frutos são escassos. O lobo é um importante dispersor desta espécie (que cresce preferencialmente em áreas perturbadas), além de outras que também são consumidas, como bacupari (*Salacia crassiflora*), e o araticum (*Annona crassiflora*) (MOTTA-JUNIOR et al., 1996; JÁCOMO, 1999; MOTTA-JUNIOR, 2000; MOTTA-JUNIOR & MARTINS, 2002; RODRIGUES, 2002). O fato de consumir uma grande variedade de frutos, e de liberar as sementes intactas, indica que o lobo-guará é um importante dispersor de plantas do Cerrado (MOTTA-JUNIOR, 2000).

Embora típico de ambientes abertos, tem ampla distribuição e pode estar expandindo sua área de ocorrência no sul e sudeste do Brasil. No entanto, é considerado ameaçado pelo declínio de suas populações, e pela contínua destruição e fragmentação dos cerrados e campos. Na área do MNAFTO

pegadas e fezes foram observadas nos pontos 1, 3 e 6. A presença regular no último também foi reportada pelo proprietário da Fazenda Mangabeiras.

NUNES *et al.* (no prelo) apontam a presença do cachorro-vinagre (*Speothos venaticus*) na região de Babaçulândia e, segundo CNEC (2003), esta espécie também ocorreria na região de Carolina (Rio Farinha). A biologia da espécie foi revisada por BEISIEGEL & ADES (2002). É um canídeo de porte médio (5-7 kg) altamente social, vivendo em grupos que caçam cooperativamente. Nada bem e pode ficar muito tempo na água. Embora consuma todo tipo de pequeno mamífero, a maior parte de sua dieta (em massa) é constituída por cotias e pacas. Há registros de que podem tentar abater presas maiores, incluindo emas, capivaras e antas (ZUERCHER *et al.*, 2005).

Registros não documentados da onça pintada (*Panthera onca*) foram reportados na região de Babaçulândia e no trecho do Maranhão adjacente. O Rio Tocantins não é barreira para esta espécie, que é boa nadadora, mas tudo indica que a população local é muito reduzida. É o maior felino do continente americano, os maiores exemplares sendo encontrados em áreas onde presas de maior porte, como capivaras, jacarés e cervos, são abundantes. É bastante adaptável, ocorrendo em praticamente todos os biomas terrestres brasileiros desde que haja disponibilidade de presas. Em geral seu *habitat* inclui áreas de vegetação densa com água abundante. De hábitos solitários e terrestres, sua atividade pode ser tanto diurna quanto noturna. A dieta é extremamente variada, com mais de 85 taxons registrados mas há preferência por presas grandes, tais como catetos, queixadas, antas e veados (OLIVEIRA, 1994; EMMONS & FEER, 1997; EISENBERG & REDFORD, 1999), o que faz com que caçadores humanos entrem em concorrência direta com este animal. Além disso, o fato de cada animal demandar territórios extensos, da ordem de 70-90 km², faz com que a manutenção de populações viáveis demande grandes espaços ou mosaicos de áreas protegidas (OLIVEIRA, 1994; PERES, 2005).

A sussuarana (*Puma concolor*) é a segunda maior espécie de felino do Brasil. Apresenta ampla distribuição, e no Brasil é encontrada em quase todos os tipos de ambientes. Os hábitos são solitários e terrestres, com atividade predominantemente noturna. A dieta é bastante variada, abrangendo desde pequenos roedores até o gado doméstico, aves e répteis sendo capturados ocasionalmente. As subespécies da Mata Atlântica (*P. c. capricornensis*) e do nordeste brasileiro (*P. c. greeni*) estão ameaçadas de extinção devido à caça, destruição e fragmentação do seu ambiente natural (OLIVEIRA, 1994; OLIVEIRA & CASSARO, 1999; MMA, 2003). É incerta a atribuição das populações do Tocantins a *P. c. greeni*, o que merece maiores investigações. Pegadas desta espécie foram observadas no Ponto 1, e sua rara presença reportada nas áreas próximas ao Rio Tocantins.

A jaguatirica ou maracajá-verdadeiro (*Leopardus pardalis*) é uma espécie de porte médio com peso em torno de 11 kg (EMMONS & FEER, 1997; EISENBERG & REDFORD, 1999). É um felino de constituição robusta, cabeça e patas grandes e cauda proporcionalmente curta. Tem ampla distribuição no Neotrópico, com várias subespécies reconhecidas. Ocorre em ambientes variados, incluindo o Cerrado e a Caatinga, mas em geral está associada a florestas. Os hábitos são solitários, a atividade é

predominantemente noturna, e a dieta é constituída principalmente de roedores como *Proechimys* spp. (OLIVEIRA, 1994; EMMONS & FEER, 1997; OLIVEIRA & CASSARO, 1999; EISENBERG & REDFORD, 1999). A subespécie *L. p. mitis*, que ocorreria no Tocantins, é considerada ameaçada de extinção (MMA, 2003). Um exemplar recém-atropelado foi encontrado na TO - 425.

NUNES *et al.* (no prelo) registraram a presença do gato-maracajá (*Leopardus wiedii*) na região de Babaçulândia. Embora tenha ampla distribuição no Brasil, é uma espécie estreitamente associada a *habitats* florestais, com excepcional habilidade para escalar árvores. Parece ser menos tolerantes às atividades humanas e *habitats* alterados do que a jaguatirica. É um felino de estrutura grácil (2,3 a 4,9 kg de peso), cauda longa (70% do comprimento do corpo) e patas grandes. Como seria de se esperar, a dieta é composta principalmente por pequenos mamíferos arborícolas, incluindo esquilos, gambás, porcos-espinhos, sagüis, macacos-prego e preguiças-de-três-dedos, além de muitos pássaros (OLIVEIRA, 1994; EMMONS & FEER, 1997; OLIVEIRA & CASSARO, 1999; EISENBERG & REDFORD, 1999).

O tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) é a maior das quatro espécies de tamanduá existentes, podendo atingir 39 kg. Possui uma cauda comprida, com pêlos longos e grossos e focinho alongado. O dorso e cauda são marrons ou negros, as patas anteriores são claras com faixas pretas nos pulsos e acima das garras. Alimentam-se de formigas e cupins ao nível do solo, possuindo capacidade limitada para construir buracos ou subir em árvores. Utiliza vários tipos de ambientes, mas parece ser mais comum em áreas abertas, com abundância de cupins e formigas. Pode ter atividade noturna e diurna dependendo da temperatura e de chuvas e tem hábito solitário (EISENBERG & REDFORD, 1999). As maiores causas de mortalidade dessa espécie são o fogo e as perturbações antrópicas (EISENBERG & REDFORD, 1999). Um exemplar recém-atropelado foi encontrado na TO - 425.

Os resultados desse trabalho indicam a presença de uma mastofauna típica de Cerrado na área do Monumento, com a presença de algumas espécies de mamíferos raras, ameaçadas de extinção e endêmicas do Cerrado. É provável que outras espécies sejam adicionadas à lista regional, especialmente pequenos mamíferos, mas também algumas espécies de médio porte.

As conseqüências do impacto humano se fazem óbvias não apenas na paisagem regional mas também na raridade ou ausência de algumas espécies. No entanto, um nível de proteção adequado, a repressão à caça e o manejo correto da área, evitando maiores danos a *habitats* sensíveis como as florestas ripárias e veredas, poderão resultar no aumento do efetivo populacional de espécies que hoje são raras.

O Anexo 31 apresenta algumas fotos dos animais observados no MNAFTO e o Anexo 32 mostra as fotos de alguns animais atropelados nas rodovias TO – 222 e TO – 425.

3.3.2.2. Avifauna

3.3.2.2.1. Introdução

SILVA (1995b), baseado numa exaustiva revisão da literatura, estudos de coleções de museus e trabalhos de campo, apresentou uma extensa e documentada lista de espécies de aves para toda a

região do Cerrado. O bioma, incluindo todos os diferentes tipos de vegetação contidos na região, desde os cerrados do tipo campo limpo até as florestas estacionais (matas secas), apresenta grande número de espécies de aves (837). SILVA (1995b, 1997), lista 29 espécies de aves endêmicas do bioma Cerrado, que considerou restrito ao Planalto Central brasileiro e ramificações que chegam à Bolívia e Paraguai. Apenas 3,8 % da avifauna total do bioma (837 espécies) seria endêmico do Cerrado. A maior parte destas espécies endêmicas (pelo menos 16 elementos) são aves típicas para as formações arbustivas de cerrados dos tipos *sensu stricto*, campo limpo e/ou campo sujo.

Por outro lado, STOTZ *et al.* (1996) consideraram 41 espécies como endêmicas do bioma, chamando a atenção para o fato que estas formam antes uma avifauna endêmica a uma região, do que a um *habitat*, o mesmo tipo de abordagem de SILVA (1995b). Dentre esses endemismos há espécies típicas das matas ciliares ou de galeria que cortam as savanas, como tapaculo-de-brasília (*Scytalopus novacapitalis*), chorozinho-de-asa-vermelha (*Herpsilochmus longirostris*), limpa-folha-do-brejo (*Philydor dimidiatum*), fura-barreira (*Hylocryptus rectirostris*), soldadinho (*Antilophia galeata*) e pula-pula de sombrancelha (*Basileuterus leucophrys*). No entanto, o grande contingente é dependente dos *habitats* mais abertos, incluindo codorna-mineira (*Nothura minor*), inhambu-carapé (*Taoniscus nanus*), rolinha-do-planalto (*Columbina cyanopis*), bacurau-rabo-branco (*Eleothreptus candicans*), papagaio-galego (*Salvatoria xanthops*), tapaculo-de-colarinho (*Melanopareia torquata*), mineirinho (*Charitospiza eucosma*), cigarra-do-campo (*Neothraupis fasciata*), bico-de-pimenta (*Saltator atricollis*), capacetinho-do-oco-do-pau (*Poospiza cinérea*), campainha-azul (*Porphyrospiza caerulescens*) e gralha-do-campo (*Cyanocorax cristatellus*).

A esse grupo provavelmente deve-se acrescentar arapaçu-verde (*Phyllomyias reiseri*), considerada um endemismo por SILVA (1997), mas não por STOTZ *et al.* (1996), e Maria-corrúira (*Euscarthmus rufimarginatus*), que ocorre também em savanas do Amapá e sul do Suriname, que provavelmente são relictos de um período em que os cerrados ocupavam uma parte maior da região amazônica. Esse padrão de distribuição é compartilhado com bandoleta (*Cypsnagra hirundinacea*) e (parcialmente) cigarra-do-campo (*Neothraupis fasciata*) (SILVA *et al.*, 1999; ISLER & ISLER, 1999).

Das 837 espécies de aves do Cerrado, 9,3% são migratórias, incluindo principalmente espécies que realizam migrações intertropicais ou entre os trópicos e a zona temperada da América do Sul (SILVA, 1995b). Das 759 espécies residentes, 208 (27,4%) são típicas de *habitats* abertos (cerrado *sensu lato*, brejos e campos rupestres), e outras 158 (20,8%) utilizam tanto *habitats* abertos como florestais (SILVA, 1995).

As aves do Cerrado, que corresponde à maior parte dos *habitats* naturais da área de estudo, estão adaptadas a ambientes abertos e a deslocar-se entre as manchas de seus *habitats* preferenciais, transitórias no espaço e no tempo. Mesmo as espécies de aves florestais encontradas nas matas ciliares que acompanham os cursos d'água em meio ao cerrado, e nas ilhas de floresta, têm capacidade de movimentar-se entre parcelas de mata desde que não estejam muito distantes entre si (ANDRADE & MARINI, 2001).

MARINI (2001) descobriu que aves associadas às florestas do cerrado (um *habitat* naturalmente disjuncto e limitado) não parecem ser sensíveis ao tamanho dos fragmentos florestais, indicando que tem a capacidade de se deslocar entre fragmentos, formando metapopulações. A presença/ausência da maioria destas espécies depende mais da ocorrência de *habitats* específicos, no caso florestas alagadas, do que do tamanho do fragmento florestal. A eliminação destes *habitats*, uma ocorrência corriqueira associada à construção de açudes e à drenagem para estabelecer pastagens ou cultivos, é uma ameaça séria à esta parcela da avifauna.

Estudos recentes (MACHADO, 2000) indicam que pode ocorrer uma perda de até 25% das espécies de aves associadas com as matas de galeria apenas se houver a destruição dos ambientes naturais vizinhos, mesmo que a floresta permaneça intocada. Outras pesquisas mostram que a redução excessiva das áreas nativas provoca a extinção de espécies de aves, que desaparecem dos fragmentos de pequena dimensão (HASS, 2002; WILLIS, 2004).

Existe apenas um estudo quantificando o impacto da fragmentação e insularização de áreas de Cerrado na comunidade de aves (HASS, 2002). Este estudo detectou variações na riqueza e diversidade de aves ao longo dos três anos de estudo, sendo que o padrão encontrado consistiu de um aumento tanto da riqueza e diversidade no segundo ano com na queda logo em seguida (terceiro ano). O efeito da fragmentação, no caso resultante da construção de uma hidrelétrica, foi negativo para a riqueza de aves em todos os fragmentos estudados e a diversidade também diminuiu, independente do tamanho do fragmento. A comunidade trófica também se modificou em relação aos anos, porém essa mudança dependeu do tipo de guilda, sendo que alguns grupos foram muito afetados, como os predadores de topo de cadeia, e outros parecem ser indiferentes ao impacto (nectarívoros).

A fragmentação resultante da criação de barreiras para a dispersão das espécies (MADER, 1984) é bem conhecida, sendo que o tipo de matriz é determinante neste processo (DEBINSKI & HOLT, 2000). Para o Cerrado, manter a conectividade entre fragmentos pode promover o aumento da diversidade de aves nas matas ciliares, mas o mesmo não é verdadeiro para os fragmentos de cerrado (MACHADO, 2000). MARINI (2000) observou que 29 das 66 espécies marcadas em um fragmento florestal cercado por cerrado foram recapturadas em outro fragmento de mata, no Parque Nacional da Serra da Canastra (MG). Isso pode indicar que a capacidade de dispersão de aves de mata pode ser alta, já que as florestas do bioma Cerrado são naturalmente fragmentadas.

Em fragmentos de cerrado é importante que sejam mantidas características estruturais da vegetação e o mosaico de fisionomias que podem garantir a maior diversidade de espécies na ausência de corredores. TUBELIS & CAVALCANTI (2000) observaram que há mais espécies em cerrado *stricto sensu* do que em campo limpo, mostrando a importância da estratificação da vegetação na manutenção da riqueza de aves. Pastos, embora pareçam similares, são mais pobres que campos limpos, com cerca da metade das espécies (TUBELIS & CAVALCANTI, 2000). Isso destaca que outros fatores, como recursos específicos também são importantes para definir riqueza e composição das comunidades de aves.

O fogo talvez seja o grande fator ecológico modelando a fisionomia do Cerrado. FIGUEIREDO (1991) estudou o efeito das queimadas sobre a avifauna do cerrado de Brasília, enquanto PARKER & WILLIS (1997) discutem os requisitos ecológicos de alguns endemismos do cerrado, incluindo sua associação com áreas queimadas. Algumas espécies, incluindo vários endemismos e táxons ameaçados, parecem depender da heterogeneidade ambiental resultante da ação do fogo, desaparecendo quando este é suprimido e a vegetação se torna muito densa e alta. Por outro lado, queimadas frequentes também são danosas, causando redução no número de espécies.

A análise da literatura permite identificar grupos de espécies do Cerrado associadas a determinadas situações, que podem ser consideradas como indicadoras, no sentido que suas abundâncias aumentam sob determinadas situações, ou desaparecem na ausência de determinado fator. Dessa forma, a comunidade de aves pode ser dividida da seguinte maneira:

Espécies beneficiadas pela conversão em pastagens com arbustos esparsos: inhambu-açu (*Crypturellus parvirostris*), codorna-buraqueira (*Nothura maculosa*), quiri-quiri (*Falco sparverius*), quero-quero (*Vanellus chilensis*), coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*), uui-pí (*Synallaxis albescens*), Maria-branca (*Xolmis cinereus*), andorinha-do-campo (*Progne tapera*), tico-tico-do-campo (*Ammodramus humeralis*), canário-rasteiro (*Sicalis citrina*) e (principalmente) tiziu (*Volatinia jacarina*).

Espécies associadas a campos naturais (campo limpo e campo cerrado): andorinha (*Geositta poeciloptera*), caminheiro-grande (*Anthus nattereri*), galito (*Alectrurus tricolor*), papa-mosca-do-campo (*Culicivora caudacuta*), papa-moscas-canela (*Polystictus pectoralis*), corruíra-do-campo (*Cistothorus platensis*), tico-tico-do-campo (*Coryphaspiza melanotis*), patativa-do-campo (*Sporophila plumbea*), caboclinho-fradinho (*S. bouvreuil*), caboclinho-do-Pará (*S. hypoxantha*), caboclinho-de-sobre-ferrugem (*S. hypochroma*) e caboclinho-de-papo-branco (*S. palustris*). Destas, apenas *E. herbicola* e *Sporophila* spp. tem distribuição conhecida atingindo a área do Monumento.

Espécies associadas a cerrados aberto: tapaculo-de-colarinho (*Melanopareia torquata*), formigueiro (*Formicivora rufa*), cigarra-do-campo (*Neothraupis fasciata*), bandoleta (*Cypsnagra hirundinacea*) e mineirinho (*Charitospiza eucosma*).

Espécies dependentes de cerrados bem conservados: papagaio-galego (*Salvatoria xanthops*), inhambu-carapé (*Taoniscus nanus*) e campainha-azul (*Porphyrospiza caerulescens*).

Espécies dependentes da ocorrência regular de fogo, aumentando sua densidade ou ocupando preferencialmente áreas de campo (limpo ou sujo) recentemente queimadas: andarilho (*Geositta poeciloptera*), caminheiro-grande (*Anthus nattereri*), mineirinho (*Charitospiza eucosma*). Destas, apenas a última tem distribuição conhecida atingindo a área do Monumento.

Espécies afetadas negativamente pela ocorrência freqüente de incêndios: galito (*Alectrurus tricolor*), papa-mosca-do-campo (*Culicivora caudacuta*), tico-tico-do-campo (*Coryphaspiza melanotis*), corruíra-do-campo (*Cistothorus platensis*), cigarrinha-do-campo (*Ammodramus humeralis*) e tabirro-

do-campo (*Emberizoides herbicola*). Destas, as três primeiras não têm distribuição conhecida atingindo a área do Monumento.

Espécies associadas a buritizais – maracanã-de-cara-amarela (*Orthopsittaca manilata*) e limpa-folhado-buriti (*Berlepschia rikeri*) (encontrada secundariamente em babaçuais).

Uma espécie dependente de cerrados bem conservados é o bico-de-pimenta (*Saltator atricollis*), e o tabirro-do-campo (*Emberizoides herbicola*) está associado a campos naturais por TUBELIS & CAVALCANTI (2000), se mostram bastante resilientes a alterações drásticas em seu *habitat* em São Paulo, sul do Piauí e na área de estudo (obs. pess.), podendo se manter em áreas de pastagem com arbustos dispersos e manchas de macegas densas. Em São Paulo esta espécie se mantém em fragmentos muito alterados de Cerrado onde outras espécies típicas já desapareceram (WILLIS 2004).

3.3.2.2.2. Levantamentos Pretéritos no MNAFTO

OIKOS (2002) realizou levantamentos de aves ao longo de todo o traçado da Ferrovia Norte-Sul no estado do Tocantins, com amostragens feitas em Babaçulândia (que está inserida na ZA do MNAFTO) e Palmeirante.

No levantamento realizado pela OIKOS (2002) para o traçado da Ferrovia Norte-Sul, foi encontrado um total de 337 espécies durante os levantamentos quantitativos maio e junho (seca) e outubro e novembro de 2001 (chuvas). Um total de 39 espécies (11,6% do total) foi detectado apenas durante a estiagem. Um subconjunto de 88 espécies (26,1% do total) foi detectado apenas durante o início das chuvas na região (outubro-novembro).

Um grupo de 25 espécies registradas durante os censos foi, por todo o levantamento e por toda a extensão da área de influência da Ferrovia Norte-Sul (entre Anápolis/GO, e Wanderlândia/TO) encontrado exclusivamente neste presente setor: siricola-mirim (*Laterallus viridis*), maçarico-de-perna-amarela (*Tringa melanoleuca*), maçariquinho (*Calidris minutilla*), juriti-gemeadeira (*Leptotila rufaxilla*), pariri (*Geotrygon montana*), arara-vermelha-grande (*Ara chloropterus*), maritaca (*Pionus maximiliani*), papagaiao-moleiro (*Amazona farinosa*), asa-de-sabre (*Campylopterus largipennis*), João-bobo (*Bucco tamatia*), pica-pauzinho-avermelhado (*Veniliornis affinis*), choca-verde-azulada (*Thamnophilus stictocephalus*), choquinha-estriada-da-amazônia (*Myrmotherula multostriata*), *Hylophylax poecilonotus*, arapaçu-pardo-do-nordeste (*Dendrocincla fuliginosa*), arapaçu-barrado-do-nordeste (*Dendrocolaptes certhia*), capitão-de-saira-amarelo (*Attila spadiceus*), tijerila (*Xenopsaris albinucha*), uirapuru-cigarra (*Machaeropterus pyrocephalus*), flautim-marrom (*Schiffornis turdina*), anambé-azul (*Cotinga cayana*), anambezinho (*Iodopleura isabellae*), araponga-do-nordeste (*Procnias averano*), andorinha-de-coleira (*Atticora melanoleuca*) e galo-de-campina-da-amazônia (*Paroaria gularis*).

A maioria destas espécies (*Bucco tamatia*, *Veniliornis affinis*, *Thamnophilus stictocephalus*, *Myrmotherula multostriata*, *Hylophylax poecilonotus*, *Dendrocincla fuliginosa*, *Dendrocolaptes certhia*, *Attila spadiceus*, *Machaeropterus pyrocephalus*, *Schiffornis turdina*, *Cotinga cayana*,

Iodopleura isabellae, *Atticora melanoleuca* e *Paroaria gularis*) é de distribuição principalmente amazônica (especialmente na Amazônia Oriental), mostrando o caráter particular da avifauna desse setor, bastante influenciado pelo corredor de florestas úmidas (hoje bastante alterado) que acompanhava o vale do Rio Tocantins e seus afluentes.

A matriz de áreas de Cerrado implica na dominância de uma avifauna típica deste bioma, embora sem alguns elementos com sua distribuição associada às terras altas do Planalto Central. Dessa forma, é interessante a ocorrência, na região de Babaçulândia, de aves com distribuição fortemente associada a formações abertas, como *Xenopsaris albinucha*, nas proximidades de espécies amazônicas como *Cotinga cayana*.

CNEC (2003) registrou 330 espécies de aves na região de Goiatins-Estreito-Carolina-Palmeirante durante os estudos para o licenciamento ambiental da Usina Hidrelétrica de Estreito, com (Anexo 21). Da mesma forma que o estudo anterior, foi encontrada uma avifauna de caráter híbrido, que pode ser composta por dois grupos principais de espécies, aquelas típicas do Cerrado e suas diferentes formações, e espécies amazônicas que estão associadas às florestas ombrófilas e matas ripárias. Além destas ocorrem aves aquáticas com ampla distribuição.

3.3.2.2.3. Metodologia

Utilizou-se no inventário da avifauna o método visual/auditivo (FONSECA, 2001), no qual o observador ao permanecer muito mais atento às manifestações vitais das aves (deslocamento, alimentação, territorialidade, acasalamento, etc.), conduz a um aprimoramento da técnica de observação e a um crescente acúmulo de experiências de campo específicas que podem ser intercambiadas. O inventário, a partir de observação direta com auxílio do registro e reconhecimento das manifestações sonoras, mostra-se mais rápido e completo do que outros métodos de levantamento de aves (PARKER, 1991). Rigorosamente, pode-se afirmar que a tríade ‘detectar–reconhecer–computar’ está na base das técnicas protocolares de amostragem e censeamento de aves conhecidas como ‘transecções’ e ‘contagem por pontos’ (BIBBY *et al.*, 1992; RALPH *et al.*, 1993) e na estratégia elementar dos ‘Programas de Avaliação Ecológica Rápida’ (SOBREVILLA & BATH, 1992).

A coleta de exemplares, tão indispensável no inventário dos demais grupos zoológicos, pode ficar restrita a poucos casos, dentro de um critério seletivo e rigoroso do pesquisador. Essa metodologia viabiliza, nos dias de hoje, a pesquisa mesmo em áreas pequenas, remanescentes de ambientes ameaçados, e que seriam vulneráveis à coleta seletiva, e acaba por compatibilizar o trabalho do ornitólogo e o do conservacionista. Este método é também seguramente o que mais rápido atinge o objetivo: a obtenção de um inventário abrangente e representativo da avifauna de uma região.

Em suma, os registros de aves basearam-se em observações visuais, feitas com auxílio de binóculos Zeiss 10X40b e na identificação de vocalizações, registradas com um gravador Sony TCM-EV (*bird version*) 5000, equipado com microfone Sennheiser ME67, previamente calibrado para trabalhos dessa natureza. As transecções a pé foram realizadas, sobretudo, durante a madrugada-manhã e no final da

tarde, evitando-se os períodos de calor mais intenso, quando a atividade da fauna em geral diminui. Também foram realizados censos utilizando-se barcos para percorrer o Rio Manuel Alves Grande.

Por não abranger este levantamento épocas distintas do ano (levantamentos de Olmos e Pacheco, mais ao norte também foram realizados em época semelhante ao aqui apresentado), aquelas espécies residentes ou transitórias de algum período específico deixam de ser integradas ao inventário. Igualmente, torna-se inviável qualquer análise que avalie potenciais flutuações sazonais das populações. Enfim, organizar inventários da avifauna em épocas selecionadas do ano, conjugadas com mais investimento em tempo e logística, certamente incrementaria a qualidade dos resultados em diversos aspectos.

As transecções foram realizadas, sobretudo, durante a madrugada-manhã e o final da tarde, evitando-se os períodos de calor mais intenso, quando a atividade das aves diminui. Para fins de análise, os registros individuais obtidos para cada espécie em cada localidade foram convertidos em um índice (nº de indivíduos/100 horas de observação, veja WILLIS, 1979; WILLIS & ONIKI, 1981), permitindo comparações diretas da abundância relativa das espécies, e da mesma espécie, em diferentes localidades. Foram consideradas como dominantes pelo menos as 10 espécies com os maiores índices.

Os pontos de amostragem principais foram os mesmos utilizados no levantamento da mastofauna (Tabela 22).

3.3.2.2.4. Caracterização da Avifauna no MNAFTO

A somatória dos dados primários e fontes secundárias indicam que a avifauna regional possui pelo menos 384 espécies (Anexo 21). Por meio de registros diretos, obtidos no trabalho de campo, 208 espécies de aves foram assinaladas na área do Monumento. Destas, 121 espécies foram encontradas em florestas e 169 espécies nos cerrados, aí considerado o mosaico das fisionomias vegetais existentes (Anexo 22).

Dados de ocorrência constantes dos inventários da avifauna procedidos ao norte, ao sul e a leste da área do Monumento (OIKOS, 2002; CNEC, 2003) permitiram elaborar uma relação abrangente (Anexo 21) que congrega espécies registradas tanto *in loco* no MNAFTO como para localidades situadas nestas regiões periféricas.

A ocorrência potencial de uma espécie para a área do Monumento passa a ser admitida (esperável, para ser preciso) por meio da existência de registro prévio nas proximidades, p.ex. obtidos em Babaçulândia (aproximadamente 25 km ao norte) ou Palmeirante (cerca de 50 km ao sul) (OIKOS 2002, CNEC 2004) ou Filadélfia (15 km a leste, HELLMAYR 1929, CNEC 2003) – bem como, por interpolação. Neste último, quando há registros replicados ao norte e ao sul.

Alguns poucos registros presentes no estudo complementar do EIA/RIMA da UHE Estreito (CNEC 2003) não foram considerados na confecção da relação geral (Anexo 21). A partir de nossa experiência na região, é possível que estes registros envolvam equívocos na determinação de algumas espécies, tais como: jacu-de-cocuruto-branco (*Penelope pileata*), maçarico-branco (*Calidris Alba*), periquitão

(*Aratinga acuticaudata*), *bacurau-rupestre* (*Caprimulgus longirostris*), bico-chato-da-copa (*Tolmomyias assimilis*) e assanhadinho (*Myiobius barbatus*).

Por meio de um exercício de interpolação, foi possível apurar que 89 espécies podem ocorrer – com forte possibilidade, na área do MNAFTO. Por serem tais registros provenientes de sítios ao norte e ao sul da área datados de 2001 esta possibilidade torna-se maior ainda. Outras 87 espécies foram assinaladas apenas ao norte, ao sul ou a leste da área, sem uma interpolação aproximada. A presença de tais espécies no Monumento é igualmente esperável; todavia, em alguns poucos casos, tais ocorrências podem jamais se confirmar em virtude da existência de limites reais (regionais) de distribuição.

Durante o período estrito de censo (contagem estimada dos indivíduos vistos e ouvidos) 109 espécies foram verificadas no ambiente de florestas, em 8 horas e 38 minutos de atividade. Este número equivale a 90% do total de espécies registradas no ambiente, 52% do total obtido pelo levantamento primário e cerca de 28% do total geral, após integração com os dados advindos das fontes secundárias.

Nos diversos ambientes de Cerrado (campo limpo, campo sujo, cerrado *sensu stricto*, cerrado denso, veredas e cerrado antropizado) foram computadas 139 espécies em 10 horas e 48 minutos de atividade estrita. Este montante corresponde a 82% do total de espécies registradas no ambiente, 67% do total obtido pelo levantamento primário e cerca de 36% do total geral, após integração com os dados advindos das fontes secundárias.

Doze espécies foram numerosas (> 20 indivíduos/10 horas) durante os censos procedidos no ambiente florestal. O pequeno *Herspsilochmus atricapillus* (11g), um tamnofílideo da copa da mata e bico-de-pimenta (*Monasa nigrifrons*), um buconídeo (80g) de hábitos gregários, tiveram os mais altos índices verificados (59 indivíduos/10 h). Foram numerosos na floresta também os gregários: saíra-de-papo-preto (*Hemithraupis guira*), uma saíra de 12g, fogo-pagou (*Columbina squammata*), uma rolinha de 54g, piriquito-de-encontro-amarelo (*Brotogeris chiriri*) um piriquito de 60g e piriquito-tuim (*Forpus xanthopterygius*), um minúsculo piriquito de 26g. Todas estas espécies costumam ser numerosas também nos ambientes não florestais. Completam a lista das numerosas, os tiranídeos habitantes de copa poaieiro-do-grotão (*Phyllomyias fasciatus*) (10,5g) e gritador (*Sirystes sibilator*) (33g), e os exploradores de sub-bosque canário-do-mato (*Basileuterus flaveolus*) (14,5g), pula-pula (*Basileuterus culicivorus*) (10,5g), papa-formigas-pardo (*Formicivora grisea*) (11g) e arapaçu-de-garganta-amarela (*Xiphorhynchus guttatus*) (50g). Destes, *B. flaveolus* busca alimento sobretudo no solo ou na vegetação junto a este; *B. culicivorus* vasculha a ramaria entre 2-6m do solo; *F. grisea* forrageia entre 1-3 m do solo, incluindo as bordas densas e clareiras naturais ou produzidas; *X. guttatus* é um especialista de tronco, um predador dos artrópodes desta superfície verticalizada.

Vinte e quatro espécies, o dobro das espécies numerosas no ambiente florestal, foram numerosas (> 20 indivíduos/10 horas) durante os censos procedidos nos ambientes de cerrado. O papagaio *Amazona amazonica* (338g) obteve o mais alto índice do trabalho, como um todo (162 indivíduos/10h), este valor é mais que o dobro do verificado na espécie em segunda posição: a rolinha *Columbina*

squammata (71 indivíduos/ 10h). Em seguida, destacaram-se pela abundância expressiva: o periquito *Aratinga aurea* (84g) – muito característico do cerrado, *Gnorimopsar chopi* (85g) – um icterídeo de áreas abertas, a bem conhecida seriema *Cariama cristata* (1,4kg), um tiranídeo *Myiarchus swainsonii* (23,5g) e dois passeriformes cromáticos e endêmicos do Cerrado, *Charitospiza eucosma* (9,5g) e *Cypsnagra hirundinacea* (29g).

Completam a lista das numerosas no cerrado as seguintes espécies, conforme agrupamentos:

- gregária de áreas abertas ou semi-abertas – asa-branca (*Patagioenas picazuro*), uirapuru-laranja (*Cyanocorax cristatellus*), bacurauzinho (*Chordeiles pusillus*), urubu (*Coragyps atratus*), quero-quero (*Vanellus chilensis*);
- arborícola aos pares ou solitária – caburé (*Glaucidium brasilianum*), curiango (*Nyctidromus albicollis*), sertanejo (*Sublegatus modestus*), guaracapa-de-topete-amarelo (*Elaenia cristata*), dourado (*Lepidocolaptes angustirostris*), formigueiro-cinzento (*Herpsilochmus atricapillus*);
- terrícola aos pares ou solitária cigarrinha-do-campo: (*Ammodramus humeralis*), pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*);
- gregária de ambientes mais arborizados: chora-chuva-preta (*Monasa nigrifrons*), saíra-de-papo-preto (*Hemithraupis guira*).

Os cerrados da região do MNAFTO e zona de amortecimento são representativos desta formação no interflúvio Tocantins – Araguaia (baixa porção) e mostraram uma avifauna característica de parcelas bem conservadas deste *habitat*, com praticamente todo o complemento de espécies endêmicas (ou quase endêmicas) esperáveis para o nordeste do TO, como papagaio-galego (*Salvatoria xanthops*), chifre-de-ouro (*Heliactin bilophus*), pica-pau-chorão (*Picoides mixtus*), tapaculo-de-colarinho (*Melanopareia torquata*), Suiriri islerorum, uirapuru-laranja (*Cyanocorax cristatellus*), mineirinho (*Charitospiza eucosma*), bandoleta (*Cypsnagra hirundinacea*), bico-de-pimenta (*Saltator atricollis*) e campainha-azul (*Porphyrospiza caerulescens*). Por interpolação, é plenamente aguardado que ocorra ainda outra espécie quase-endêmica, o traupídeo *Neothraupis fasciata*.

De fato, os campos cerrados localizados nos terrenos intervenientes entre as depressões mostram uma condição excepcional de conservação, apesar das queimadas frequentes, que, no entanto, ajudam a manter a fisionomia aberta da formação.

Apesar da riqueza relativamente baixa de espécies (um artefato do período do ano em que o trabalho foi realizado), é possível conceber uma comunidade majoritariamente formada por um componente com espécies encontradas em praticamente todo o Brasil (bem-te-vi - *Pitangus sulphuratus*, suiriri - *Tyrannus melancholicus*, corruíra - *Troglodytes musculus*, cambacica - *Coereba flaveola* etc) e outro com distribuição ampla em formações florestais fisionomicamente similares do Brasil Central e sul da Amazônia (periquito-de-encontro-amarelo - *Brotogeris chiriri*, bico-de-pimenta - *Monasa nigrifrons*, bico-de-agulha - *Galbula ruficauda*, udu-de-coroa-azul-do-nordeste - *Momotus momota*, papa-formigas-pardo - *Formicivora grisea*, arapaçu-grande - *Dendrocolaptes platyrostris*, arapaçu-de-

garganta-amarela - *Xiphorhynchus guttatus*, formigueiro-cinzeno - *Herpsilochmus atricapillus*, uirapuru-laranja - *Pipra fasciicauda*, garrinchão - *Thryothorus genibarbis*, saíra-de-papo-preto - *Hemithraupis guira*, canário-do-mato - *Basileuterus flaveolus* etc).

Outro componente, talvez o mais interessante, mostra afinidades nitidamente amazônicas (inhambu-preto - *Crypturellus cinereus*, sururina - *C. soui*, pavãozinho-do-Pará - *Eurypyga helias*, uirapuruzinho - *Tyrannetes stolzmanni*, capitão-de-saíra-amarelo - *Attila spadiceus*,) confirmando o caráter híbrido destas florestas residuais, resultado de estarem nas proximidades da transição entre os grandes biomas amazônico e do cerrado. A presença destas espécies, que incluem tanto aves visadas para caça como insetívoros de sub-bosque, sugere que a avifauna local se mantém razoavelmente íntegra, embora a ausência de araras e alguns dos grandes gaviões seja conspícua.

As seguintes espécies endêmicas do Cerrado (segundo SILVA 1995b, 1997) foram detectadas na área do MNAFTO, sendo que os três últimos também ocorrendo em enclaves de savana na Amazônia: o papagaio-galego (*Salvatoria xanthops*), tapaculo-de-colarinho (*Melanopareia torquata*), mineirinho (*Charitospiza eucosma*), bico-de-pimenta (*Saltator atricollis*), campanha-azul (*Porphyrospiza caerulescens*) e gralha-do-campo (*Cyanocorax cristatellus*). A estas devem se somar o recentemente descrito *Suiriri islerorum*, a rola-vaqueira (*Uropelia campestris*), o tié-do-cerrado (*Neothraupis fasciata*) e a bandoleta (*Cypsnagra hirundinacea*).

Todas estas espécies estão associadas a formações mais abertas do Cerrado, mineirinho (*Charitospiza eucosma*), bico-de-pimenta (*Saltator atricollis*), campanha-azul (*Porphyrospiza caerulescens*), bandoleta (*Cypsnagra hirundinacea*) e cigarrinha-do-campo (*Neothraupis fasciata*) estando associadas a formações de cerrado s.s. e mesmo campos sujos. Áreas de pastagens com arbustos esparsos foram utilizadas por *Cypsnagra hirundinacea* e *Saltator atricollis*., localmente muito comuns em sítios como o Ponto 4. *Salvatoria xanthops* foi observada raramente e apenas aos pares, e não em grandes grupos como é comum. É possível que os casais estivessem segregados por terem filhotes nos ninhos, mas deve-se notar que a região se aproxima do extremo da distribuição da espécie no Estado.

Porphyrospiza caerulescens em geral ocorre em áreas de solo pedregoso e foi observado associado a afloramentos rochosos no Ponto 3. Nesta mesma área vários trechos de Cerrado recentemente queimado interdigitando campos sujos atraíram grupos numerosos de *Charitospiza eucosma* formados em sua maior parte por indivíduos jovens.

Todos os endemismos identificados têm distribuição ampla no bioma. O Monumento se situa muito ao norte em relação às terras altas do Planalto Central, onde ocorre um contingente importante de endemismos com distribuição mais restrita.

Muitos dos endemismos do Cerrado são considerados como globalmente quase-ameaçados, incluindo cigarra-de-campo (*Neothraupis fasciata*), mineirinho (*Charitospiza eucosma*), campanha-azul (*Porphyrospiza caerulescens*) e papagaio-galego (*Salvatoria xanthops*), detectados durante os trabalhos de campo (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004). Nesta categoria também se inclui o

caboclinho-de-sobre-ferrugem (*Sporophila hypochroma*), observado com outras espécies do gênero alimentando-se de sementes de capim no Ponto 4.

Algumas espécies consideradas raras no norte do Tocantins foram observadas. Um pequeno contingente de emas (*Rhea americana*) (23kg) pode ser avistado na área do Monumento (Ponto 3) alimentando-se de insetos (especialmente gafanhotos e lagartas), o que torna sua presença tolerada pelos proprietários, que proíbem sua caça. A partir de nossa experiência, sua presença na área pode ser vista como relevante em termos conservacionistas, porquanto as emas não são atualmente encontradas, tampouco numerosas, ao norte do paralelo 13° S no Estado do Tocantins. OIKOS (2002) aponta que esta espécie é bastante escassa no trecho estudado entre Wanderlândia e Palmeirante exatamente devido à pressão de caça, tornando-se mais comum apenas no centro e sul do Estado. É importante observar que esta espécie é considerada globalmente como quase-ameaçada (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004).

Também, a ocorrência verificada do mutum (*Crax fasciolata*) na Fazenda Mangabeiras é de relevante valor para conservação. Por ser ave visada para caça de porte considerável (2,5kg), geralmente, não subsiste em regiões onde a pressão de caça é alta e é incomum no Tocantins, onde está em franca retração.

Um gavião-pato (*Spizastur melanoleucus*) foi observado sobrevoando a TO - 425 próximo ao Ponto 2. *S. melanoleucus* é amplamente distribuída na América tropical e sub-tropical do México à Argentina, mas é raro na maior parte de sua área de distribuição (FERGUSON-LEES, 2001), sendo a única espécie de gavião de maior porte observada durante os levantamentos quantitativos.

Um ponto interessante foi a ausência de registros de araras, embora as veredas e paredões indiquem a presença de *habitat* adequado. Araras-vermelhas (*Ara chloropterus*) e araras-canindé (*Ara ararauna*) ocorrem de forma relictual ao norte de Babaçulândia (OIKOS 2002, PACHECO & OLMOS obs. pess.) sendo patentes as baixas densidades destas espécies. A melhor explicação para este fato é o papel que Araguaína e Carolina têm desempenhado no tráfico de animais silvestres (veja www.renctas.org.br), atividade que resultou na extinção local destas aves e certamente afeta a de espécies tradicionalmente procuradas como aves de gaiola, como curiós (*Sporophila angolensis*) e os provavelmente extintos bicudos (*S. maximiliani*).

Duas espécies dentre as aves consideradas globalmente ameaçadas (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004) foram registradas na área do MNAFTO e proximidades. O chororó-do-Araguaia (*Cercomacra ferdinandi*) é uma das cinco formas consideradas endêmicas do interflúvio Araguaia-São Francisco (SILVA, 1989) e a única do grupo encontrada na região. Este insetívoro habita a vegetação arbórea-arbustiva emaranhada das áreas inundáveis associadas aos rios Araguaia, Tocantins e seus afluentes (SILVA, 1989; RIDGELY & TUDOR, 1994). Antes considerado restrito à margem direita do Vale do Araguaia, entre o sul da Ilha do Bananal e Conceição do Araguaia, foi encontrado na margem esquerda do Tocantins ao norte de Babaçulândia (Rio Tabocas), em áreas inundáveis ao redor das lagoas de Palmeirante (onde é relativamente frequente), e nas matas ciliares de afluentes do Rio

Tocantins ao longo da estrada entre Palmeirante e Colinas do Tocantins (OIKOS, 2002; OLMOS *et al.*, no prelo).

Esta descoberta representa uma considerável extensão na área de distribuição desta espécie, que deve ser considerada globalmente vulnerável devido à destruição de seu *habitat* resultante da construção de hidrelétricas na bacia do Araguaia-Tocantins, como a UHE de Estreito, que deverá inundar seu *habitat* a região do MNAFTO. Também é considerada ameaçada por MMA (2003).

No final da tarde do dia 4 de julho um grupo multi-específico de papa-capins dominado por (*Sporophila hypoxantha*) e (*S. bouvreuil*), e com alguns *S. plumbea* e pelo menos um macho adulto de *S. hypochroma* (espécie quase-ameaçada) foi observado alimentando-se de sementes de *Andropogon* sp. em pastagem abandonada no Ponto 4. Junto ao grupo estava um macho adulto de caboclinho-de-papo-branco *Sporophila palustris* com plumagem gasta. Esta espécie é considerada como criticamente em perigo (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004; MMA, 2003).

É um migrante austral que nidifica na Argentina (Corrientes, Entre Ríos e possivelmente Buenos Aires), Rio Grande do Sul, Uruguai e possivelmente nordeste do Paraguai, inverna no cerrado do Brasil (Bahia, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul) e, talvez Paraguai. Pode ocorrer em altas densidades, mas é extremamente local e está em declínio devido à destruição de seu *habitat* de reprodução em banhados e pastagens inundadas, à intensa pressão de captura para abastecer o mercado de animais silvestres e ao envenenamento por pesticidas e herbicidas (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004). O registro feito no MNAFTO é o primeiro para o Estado e o mais setentrional para a espécie.

O Anexo 33 apresenta as fotos de algumas espécies encontradas no MNAFTO.

3.3.2.3. Herpetofauna

3.3.2.3.1. Introdução

Diversos trabalhos realizados nestas últimas décadas (CRUMP, 1974; DUELLMAN, 1978, 1990; HEYER *et al.*, 1990) revelaram que a região Neotropical apresenta a maior diversidade de anfíbios anuros conhecida, contrastando com a pequena quantidade de estudos realizados com este grupo (ANDRADE, 1994).

Para o Cerrado, apesar do crescente número de contribuições nos últimos anos, existe uma carência de informações sobre a anurofauna deste bioma. A maioria destes estudos são descrições de novas espécies (ver revisão em BRANDÃO & PÉRES JR., 2001), além de poucos estudos sobre a ecologia dos anfíbios em diferentes regiões (BARRETO & MOREIRA, 1996; MOREIRA & BARRETO, 1996; BRANDÃO & PÉRES JR., 2001).

Há também poucos estudos sobre os répteis do Cerrado. Alguns trabalhos enfocam os padrões distribucionais de lagartos (VANZOLINI, 1963, 1982; RODRIGUES, 1987), outros abordam questões ecológicas e biológicas de certas espécies, além de listas de espécies (COLLI, 1991; VITT, 1991; COLLI *et al.*, 1992; BRANDÃO & ARAÚJO, 1998).

Para as serpentes existem listas de espécies, alguns dados taxonômicos e informações sobre o ambiente utilizado por algumas espécies (COSTA, 1979; BRITES & BAUAB, 1988). Apenas recentemente há estudos de longa duração sobre taxocenoses de serpentes ou que abordem ecologia, história natural e conservação de determinadas espécies do Cerrado (SAWAYA, 2004; MARQUES *et al.* no prelo).

COLLI *et al.* (2002) notam que afirmações anteriores de que o Cerrado teria uma herpetofauna com baixos níveis de riqueza e endemismo, sem caráter próprio e mais similar à Caatinga do que qualquer outro bioma na realidade se deve a amostragens e análises inadequadas. Um total de 10 espécies de Chelonia, cinco de crocodilianos, 15 anfisbenas, 47 lagartos, 107 de serpentes e 113 de anfíbios haviam sido registrados para o Cerrado até o início desta década (COLLI *et al.*, 2002). Este total tem se elevado com a descrição de novas espécies e extensões de distribuição resultantes de novos estudos.

Atualmente se reconhece que o Cerrado abriga grande número de espécies endêmicas, incluindo oito espécies de anfisbenas (50% do total do grupo no bioma), 12 de lagartos (26%), 11 de serpentes (10%) e 32 (28%) de anfíbios (COLLI *et al.*, 2002).

Atualmente, vários trabalhos têm reportado declínios nas populações de anfíbios e répteis (GIBBONS *et al.*, 2000; KATS & FERRER, 2003). Porém, não há nenhuma evidência para uma única causa global, e sim um conjunto de fatores (*e.g.* destruição dos *habitats*, introdução de espécies exóticas, poluição por pesticidas, agentes patogênicos, chuva ácida e predação) atuando sinergicamente com os efeitos globais tais como: aquecimento da superfície global, aumento da exposição a raios ultravioleta, pesticidas, introdução de espécies exóticas, desmatamento e mudanças nos padrões das estações seca e úmida (PHILLIPS, 1990).

Como as causas do desaparecimento em tempos recentes de espécies de anfíbios em várias regiões do planeta não são bem esclarecidas, não se pode assegurar que formas tradicionais de proteção, como unidades de conservação, poderão garantir a continuidade de sua existência. Contudo, parece óbvio que a preservação de seus ambientes seja de significativa importância. Desta forma, a implantação de espaços protegidos onde atividades humanas (e as alterações delas resultantes) sejam limitadas é especialmente importante.

3.3.2.3.2. Levantamentos Pretéritos do MNAFTO

Na literatura especializada são escassas as informações a respeito da herpetofauna do Estado do Tocantins. Porém, alguns trabalhos desenvolvidos durante a elaboração do EIA/RIMA da Ferrovia Norte-Sul, que corta os Estados de Goiás, Tocantins e Maranhão (OIKOS, 2002) e durante a complementação do EIA/RIMA do Aproveitamento Hidroelétrico de Estreito, na divisa dos Estados do Maranhão e Tocantins (CNEC, 2003) podem contribuir de modo significativo para o conhecimento da fauna de répteis e anfíbios da área de abrangência do Monumento Natural.

Os inventários feitos no âmbito da Ferrovia Norte-Sul (OIKOS, 2002) detectaram 44 espécies de anfíbios na região, enquanto CNEC (2003) aponta 41. A interpolação das informações soma 50

espécies de anfíbios detectadas pelos dois estudos (Anexo 24). Mais ao sul, 29 espécies foram detectadas na área da UHE Luis Eduardo Magalhães (BRANDÃO & PERES JR., 2001).

Existem também estudos, ainda em fase inicial, de monitoramento da herpetofauna realizados no trecho Aguiarnópolis-Babaçulândia da Ferrovia Norte-Sul no Estado do Tocantins (Cíntia Brasileiro, comunicação pessoal).

O único estudo publicado foi desenvolvido na área de influência do AHE Luís Eduardo Magalhães, na região de Palmas (BRANDÃO & PÉRES JR., 2001). Este trabalho apresenta informações relevantes acerca da herpetofauna da região.

O presente trabalho tem como objetivo apresentar um diagnóstico geral da fauna de anfíbios e répteis do Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins, através de dados coligidos durante atividade de campo e pela compilação de dados secundários.

3.3.2.3.3. Metodologia

O diagnóstico da fauna de répteis e anfíbios do Monumento Natural foi realizado a partir de consultas a coleções científicas do Instituto Butantan (IB) e Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), levantamentos bibliográficos e atividades preliminares e prescritivas de reconhecimento dos vários ambientes existentes ao longo dos limites da UC.

Como parte do diagnóstico da herpetofauna, e visando conhecer melhor a diversidade local de répteis e anfíbios e subsidiar ações para conservação, foi realizado no período de 19 a 25 de julho de 2005 um levantamento herpetológico no MNAFTO. Esse estudo foi realizado com esforço amostral de dois pesquisadores e compreendeu sete dias e três noites, perfazendo aproximadamente 70 horas/pesquisador de trabalho em campo, e teve como principal finalidade o reconhecimento da área e complementação as informações já disponíveis.

Foram utilizados seis métodos distintos para a obtenção de informações acerca da herpetofauna local:

1. Procura ativa - Deslocamentos a pé realizados muito lentamente em diversos microambientes visualmente acessíveis à procura de répteis e anfíbios em atividade ou em abrigos (MARTINS & OLIVEIRA, 1998). O esforço amostral é medido em horas/pesquisador de procura visual (MARTINS & OLIVEIRA, 1998). Esta busca intencional consistiu de caminhadas, durante as quais os ambientes foram explorados visualmente, havendo inspeção de tocas, formigueiros, cupinzeiros, serapilheira, locais abrigados sob pedras, troncos caídos, e nos mais variados ambientes, como banhados, brejos, pastagens recentes e antigas, margens de matas de galerias, rios, e assim por diante, conforme recomendado por VANZOLINI *et al.* (1980).
2. Procura com carro - A procura com carro corresponde ao encontro de répteis e anfíbios avistados em estradas da região (FRANCO & SALOMÃO, 2002; SAWAYA, 2004).

3. Colaboração de terceiros - Apoio oferecido por residentes através de depoimentos e coleta eventual de exemplares e exame de material colecionado em escolas da região (CUNHA & NASCIMENTO, 1978).
4. Evidências indiretas - São os registros indiretos ou vestígios como mudas de pele, rastros, tocas, cascas de ovos, carcaças em decomposição, etc.
5. Vocalização - Amostragem em sítio reprodutivo ("survey at breeding site" *sensu* SCOTT JR. & WOODWARD, 1994), que consiste na observação para obtenção de dados sobre riqueza, distribuição no ambiente e padrões de atividade (e.g. vocalização). São realizadas visitas noturnas e diurnas em diferentes locais utilizados pelos anuros como sítios de vocalização. Com auxílio de lanternas os animais são visualizados, sendo anotadas todas as espécies encontradas em atividade de vocalização.
6. Encontros ocasionais - O método de encontros ocasionais corresponde ao encontro de répteis e anfíbios vivos ou mortos durante outras atividades que não a amostragem dos demais métodos (SAWAYA, 2004).

Esses métodos têm como objetivo ampliar o inventário das espécies, assim como obter informações sobre riqueza, distribuição das espécies nas diferentes unidades de paisagem, padrões de atividade e outros aspectos da ecologia da herpetofauna da região.

Em campo foram percorridos os mais diversos ambientes a pé e/ou de automóvel. Especial atenção foi dada às áreas com vegetação natural e sob baixo impacto antrópico, locais que poderiam realmente fornecer informações e fortuitas observações dos animais em questão.

A busca por répteis foi realizada nas horas mais quentes do dia e durante o período noturno. Já para os anfíbios priorizou-se o período noturno. Os dados de campo foram devidamente anotados: data, localidade exata (coordenada em UTM), horário solar, ambiente (pasto, campo cerrado, mata ciliar, margem de rio, etc.), comportamento do animal no ato do avistamento, substrato utilizado pelo animal, registro de atividade (ou inatividade), etc.

Todos os exemplares foram registrados visualmente. Em algumas ocasiões os registros visuais são suficientes para inventários herpetofaunísticos, por exemplo, quando se abordam exemplares de grande porte, espécies em época reprodutiva ou répteis e anfíbios ameaçados de extinção. Registros feitos através de observações são aceitos somente se tratar de espécies de caracterização e identificação indiscutíveis.

Os pontos visitados durante as atividades de campo estão listados no Anexo 23. De acordo com a ecologia de paisagem, a avaliação das unidades paisagísticas mediante a utilização de imagens de satélite e do mapeamento da vegetação e uso do solo, na escala geográfica de 1: 200.000, permite a integração das relações existentes entre a herpetofauna com os ambientes prioritários para sua sobrevivência.

3.3.2.3.4. Caracterização da Herpetofauna no MNAFTO

As serpentes foram o grupo mais representativo durante a fase de campo, seguidas dos anfíbios anuros, lagartos, anfisbenídeos e crocodilianos. Foram registradas as presenças de 17 espécies de anfíbios (34%), 22 de serpentes (44%), sete de lagartos (14%), três de anfisbenídeos (6%) e uma de crocodiliano (2%).

As 33 espécies de répteis registradas ao longo do trabalho de campo não correspondem à riqueza total da região. Observações de campo adicionais e/ou um trabalho de inventário faunístico dirigido, possivelmente elevariam o número de espécies de répteis presentes na UC. O mesmo foi verificado para as espécies de anfíbios. Amostragens significativas da herpetofauna dependem de inventários de longa duração e que contemplem todas as estações do ano.

Para efeito de comparação entre áreas de domínio do Cerrado, estudos intensivos na região da Estação Ecológica de Águas Emendadas (Distrito Federal), revelaram a presença de 27 espécies de anfíbios, 29 de serpentes, 17 de lagartos, duas de anfisbenídeos e duas de crocodilianos (BRANDÃO & ARAÚJO, 1998). Para a área de influência do AHE Luis Eduardo Magalhães (Palmas, TO), registrou-se a presença de 40 espécies de anfíbios, 51 de serpentes, 20 de lagartos, seis de anfisbenídeos e uma de crocodiliano (BRANDÃO & PÉRES JR., 2001).

Portanto, os dados obtidos durante a fase de campo no MNAFTO são subestimados em decorrência do estudo ter sido realizado na estação seca e também ao curto período de tempo (oito dias) destinado a ele.

Durante o trabalho de campo foram registradas apenas 17 espécies de anfíbios. Cinco espécies (*Scinax* sp. 1, *Scinax* sp. 2, *Osteocephalus* sp., *Adenomera* sp., *Eleutherodactylus* sp.) não foram passíveis de identificação em campo. Além destas, empregando o conhecimento prévio das espécies de anfíbios que participam da formação vegetacional encontrada na região, do conhecimento da corologia (distribuição) de algumas espécies e por dados secundários, estima-se que pelo menos 59 espécies de anfíbios ocorram no Monumento (Anexo 24).

Todas as espécies registradas pertencem à ordem Anura, que compreende sapos, rãs e pererecas. Representantes da ordem Gymnophiona (cecílias ou cobra de duas cabeças) não têm registros para a região, refletindo a necessidade de estudos sobre este grupo, uma vez que é esperada a sua ocorrência. A ordem Caudata só possui ocorrência para Amazônia, com uma única espécie.

O pequeno número de espécies registrado durante o levantamento de dados primários pode ser justificado principalmente, devido a sazonalidade das espécies. Os ciclos reprodutivos dos anfíbios estão sujeitos a um controle hormonal, o qual, responde a variáveis ambientais e produz certos padrões (DUELLMAN & TUEB, 1986). Em regiões tropicais com clima sazonal, principalmente em relação à chuva, um maior número de espécies se reproduz na estação chuvosa (JIM, 1980; ROSSA-FERES & JIM, 1994).

Estudos demonstram que as espécies de acordo com tolerâncias específicas (e.g. temperatura e precipitação), iniciam seu período de vocalização em épocas diferentes, promovendo uma partilha temporal. A análise de segregação temporal entre as espécies não revela um padrão consistente. Alguns trabalhos (GOIN & GOIN, 1953; GASCON, 1991) verificaram mudanças na comunidade ao longo de seus estudos conforme as condições climáticas mudaram. Estes dados mostram a importância e a necessidade de estudos com incursões sazonais, buscando respostas para mostrar a flexibilidade das espécies em relação à variação anual nos padrões de chuva. Ademais, é importante ressaltar que muitas espécies consideradas possuem reprodução explosiva, ou seja, são ativas durante um curto período de tempo, geralmente ocorrendo durante as primeiras grandes chuvas da estação úmida (meados de outubro).

As espécies com provável ocorrência para a região do MNAFTO (Anexo 30), certamente não estarão distribuídas ao longo de toda a área da reserva, podendo ocorrer substituições e até mesmo a ausência de algumas delas em alguns pontos específicos. Isso acontece devido à grande diversidade beta apresentada por este grupo animal, bem como a grande heterogeneidade de ambientes dentro da UC.

O conhecimento dos ambientes utilizados pelas diferentes espécies é uma importante ferramenta em planos de gerenciamento. Assim, foi indicada a preferência por ambientes de cada espécie com base na literatura e na experiência prévia dos autores (Anexo 24). As fotos de algumas fazendas localizadas no interior do MNAFTO podem ser observadas no Anexo 34.

Os métodos de amostragem que verificaram o maior número de espécies e indivíduos foram: colaboração de terceiros (28 espécies; 43 indivíduos) e procura ativa (8; 68), seguidos de procura com carro (3; 3) e encontros ocasionais (2; 2).

A colaboração de terceiros (escolas e coleção particular, Tabela 23 e Anexo 30) foi o método responsável pelo registro do maior número de espécies. O material destas instituições de ensino, geralmente é muito representativo da fauna da região por serem constituídos de animais coletados pelos alunos nas imediações de suas casas. A coleção particular de David Souza Bento contribuiu de maneira significativa para o incremento no número de serpentes (20 espécies e 28 indivíduos). Alguns exemplares dessa coleção podem ser observados no Anexo 35.

Tabela 23. Lista das escolas visitadas no município de Filadélfia, durante o trabalho de campo na área de estudo, para verificação de exemplares de anfíbios e répteis nas coleções didático-científicas.

Estabelecimentos de ensino	Presença de exemplares
Escola Municipal Nova Esperança	X
Escola Municipal Filadélfia	X
Escola Municipal do Perpétuo Socorro	X
Coleção particular: David Souza Bento	X

O método de procura ativa registrou o maior número de indivíduos devido ao fato dos jacarés (*Caiman crocodylus*) serem encontrados em grande quantidade nos açudes visitados. Por exemplo, na Fazenda Sorriso (Ponto 17) havia 47 jacaretingas (uma fêmea e 46 filhotes de duas crias). Através do método de procura ativa, também foi possível amostrar exemplares de calango (*Tropidurus torquatus*) num galpão abandonado; esses lagartos podem ser beneficiados pela presença humana. A serpente *Leptodeira annulata* foi avistada em mata de galeria, durante o período noturno, enquanto forrageava a procura de alimento.

A procura com carro foi responsável pelo registro de um exemplar de camaleão (*Iguana iguana*) atropelado nas estradas dentro do Monumento, e os encontros ocasionais revelaram a presença de um indivíduo de lagartixa (*Hemidactylus mabouia*) nas dependências do hotel em Filadélfia (TO).

Considerando todo o período de amostragem em campo e todos os métodos utilizados, foram verificados 116 répteis distribuídos em 12 famílias e 33 espécies: um Aniliidae, dois Boidae, 16 Colubridae, dois Elapidae, um Viperidae, dois Gekkonidae, um Iguanidae, um Polychrotidae, um Teiidae, dois Tropiduridae, três Amphisbaenidae e um Alligatoridae (Anexo 25, Anexo 26 e Anexo 27). Exemplares da Ordem Chelonia foram registrados no açude da Fazenda Exú, porém sua identificação não foi possível, e, portanto, não foram incluídos na lista. Um *Phrynops* não identificado também foi observado pela equipe de ornitologia na estrada para o “Alto dos Caguidos”.

Foi preparada uma listagem das espécies de répteis com informações sobre sua ocupação nos diferentes ambientes dentro do MNAFTO, os métodos utilizados para sua constatação e os hábitos de cada espécie, baseados em literatura e em experiência prévia dos autores (Anexo 28 e Anexo 29).

Por fim, a partir das informações obtidas em campo e em coleções herpetológicas do IB e do MZUSP, foi possível traçar um quadro realista para a fauna regional de répteis (Anexo 30).

O Cerrado exhibe elevado gradiente de heterogeneidade espacial, sendo esperada uma alta diversidade de répteis e anfíbios. Este fato pode ser confirmado frente a enorme riqueza de espécies constatadas e de potencial ocorrência nesse bioma (BRANDÃO & ARAÚJO, 1998; BRANDÃO & PERES JR., 2001; PAVAN *et al.*, 2002, 2003). Seguindo essa tendência, somente para a área do Monumento estima-se a presença de um mínimo de 59 espécies de anfíbios (Anexo 24) e 109 de répteis (Anexo 30).

A maioria das espécies de anfíbios cuja ocorrência é esperada ou confirmada para o MNAFTO apresenta grande tolerância ecológica, originalmente habitando áreas abertas naturais. Com a substituição das diferentes florestas por áreas abertas alteradas com atividades antrópicas acumulativas de água (formação de açudes, lagoas artificiais, etc.), estas espécies são beneficiadas. Podem ser caracterizadas como espécies oportunistas: *Bufo schneideri*, *Bufo granulatus*, *Hypsiboas albopunctatus*, *Dendropsophus rubicundulus*, *Scinax fuscovarius*, *Dermatonotus mulleri*, *Elachistocleis* cf. *ovalis*, etc. Ainda dentro deste grupo estão aquelas espécies que originalmente habitam áreas florestadas ou a borda destas e apresentam plasticidade em ocupar ambientes antropizados. Entre estas espécies podemos citar *Hypsiboas boans* (sapo-ferreiro), *Dendropsophus*

minutus (perereca pequena) e *Physalaemus cuvieri* (rã-cachorro). Deste modo, a preservação de um mínimo de condições naturais é suficiente para a manutenção destas espécies.

O aspecto mais preocupante está relacionado a algumas espécies com ocorrência restrita aos ambientes de matas de galeria. São espécies mais exigentes que necessitam da formação florestal, pois são altamente adaptadas ao micro-clima do interior das matas. Deste modo, alterações na formação vegetacional original dos seus *habitats* podem provocar um declínio em suas populações devido à exigência requerida em seus modos reprodutivos especializados e adaptados a microambientes de florestas. Entre estas espécies podemos citar *Bufo margaritifera*, *Osteocephalus* sp. e *Eleutherodactylus* sp., entre outros.

Apesar da maioria das espécies estimadas para o MNAFTO serem consideradas comuns, com alta plasticidade ambiental, cerca de 26% das espécies de anfíbios são exclusivas ou dependentes de ambientes florestados mais úmidos. Nota-se que estes (veredas e matas de galeria) são exatamente os *habitats* mais visados para a implantação de roças e pastagens por terem solo de melhor qualidade.

Os répteis não parecem ser tão dependentes das matas de galeria como os anfíbios e desta maneira podem explorar uma gama maior de ambientes (cupinzeiros, sob pedras, troncos, etc). Porém, algumas espécies como certas tartarugas, os jacarés e algumas serpentes, estão restritas às matas de galeria e áreas úmidas associadas. Alguns répteis verificados para a região do Monumento são formas típicas da Amazônia (p. ex. coral-falsa - *Anilius scytale*, *Mastigodryas bodairti*), estando relacionadas às matas de galeria, incluindo aquelas do Rio Tocantins.

A ocorrência de algumas espécies de répteis menos exigentes quanto ao *habitat* como, por exemplo, o teiú (*Tupinambis merianae*) e a lagartixa-de-parede (*Hemidactylus mabouia*), evidenciam certo grau de perturbação em que a área se encontra. Provavelmente as espécies que ocorrem preferencialmente em áreas alteradas são beneficiadas pela crescente ação antrópica, que afeta negativamente espécies mais sensíveis com requisitos ecológicos mais estreitos.

Entre os répteis verificados na área do MNAFTO, 15 espécies são terrestres, nove são semi-arborícolas, quatro fossoriais, duas semi-fossoriais e três são aquáticas (Anexo 27 e Anexo 28). Esses dados não corroboram os verificados por PIANKA (1973), que considera a fauna de répteis do Cerrado como fossória.

O presente estudo foi realizado na estação seca e diversas espécies não foram avistadas. A realização de outras campanhas durante a estação chuvosa é desejável, já que a diversidade local de anfíbios está intimamente relacionada com a pluviosidade (DUELLMAN & TRUEB, 1986). As estratégias reprodutivas dos lagartos tropicais também são controladas por fatores ambientais e a pluviosidade é um importante fator que regula a reprodução de lagartos tropicais (ROCHA, 1994).

As fotos de algumas das espécies da herpetofauna encontrada no MNAFTO podem ser observadas no Anexo 35.

3.4. ASPECTOS CULTURAIS E HISTÓRICOS

3.4.1. Contextualização histórica dos municípios do MNAFTO e sua ZA

O município que congrega o MNAFTO é Filadélfia, sendo Babaçulândia o município limítrofe a este ligado à zona de amortecimento da UC em estudo e, embora, seu núcleo urbano seja distante da área configura-se como importante objeto de estudo, mesmo a título comparativo à situação de Filadélfia no que diz respeito à dinâmica sócio-espacial e cultural locais. Tais estudos permitiram maior e melhor contextualização do que envolve o entorno da área do Monumento, incluindo possíveis interferências ou inclusão no processo de trabalho, conscientização, entre outros.

Passa-se, agora, para a caracterização histórica e atual dos municípios de Babaçulândia e Filadélfia. É relevante informar que as informações obtidas sobre o contexto histórico dos municípios abaixo foram retirados da Enciclopédia dos Municípios Brasileiros, especificamente sobre municípios goianos, constante do volume XXXVI.

3.4.1.1. Babaçulândia

Babaçulândia, município ligado à zona de amortecimento do MNAFTO, situa-se à margem esquerda do Rio Tocantins, conhecida, no passado, pela riqueza do babaçu, considerada fonte permanente de riquezas. Este município foi instalado em 1954. O nome se deve a abundância do babaçu na região.

Henrique Brito, em junho de 1926, fixou sua residência na região e ali estabeleceu um pequeno comércio formando, tempos depois, um pequeno povoado. Este povoado foi subordinado jurídica e administrativamente a Boa Vista do Tocantins, hoje Tocantinópolis, e sua evolução de povoado a município foi rápida.

Em 1933 houve uma divisão do município de Boa Vista do Tocantins em 10 distritos e entre estes estava Nova Aurora do Côco, nome antigo de Babaçulândia. O Decreto-Lei Estadual nº 557, de 30 de março de 1938, apresentava Babaçulândia como distrito de Boa Vista do Tocantins. Mais tarde, por Lei Estadual nº 741, de 23 de junho de 1953, foi criado o município de Babaçulândia, instalado, finalmente, a 1º de janeiro de 1954.

As principais riquezas estão nos recursos naturais (vegetal e animal). Por muito tempo houve a extração de amêndoas de babaçu, ainda por meios primitivos, na época, atividade econômica sólida e, por alguns, até considerada permanente. Explorava-se também a malva que, como o babaçu, eram exportados para o Pará em grande quantidade.

Existia ali uma fábrica de importante firma de Goiânia, para extração e industrialização de sementes oleaginosas e eram consideradas perspectivas de progresso para o município, que passaria a contar com a eficiência dos mais modernos meios técnicos, no aproveitamento de suas riquezas naturais. A produção à época era de toneladas. Além da atividade extrativista, a agricultura e a pecuária também eram importantes na região.

3.4.1.2. Filadélfia

De acordo com informações obtidas no IBGE, o nome do município de Filadélfia sempre foi o mesmo, dado em homenagem a Filadécio Antônio de Noronha, fazendeiro que deu este nome a sua fazenda de gado no ano de 1857.

No ano de 1919 já existia na região um Posto Fiscal de Arrecadação do município e do Estado, que era denominado Porto dos Paulas; um dos pontos de escoamento dos produtos de Goiás para o Estado do Maranhão. Em 23 de junho de 1919, Otaviano Pereira de Brito chegou para ser o responsável pelo Posto Fiscal, ocupando um dos cargos de Agente Municipal da Prefeitura de Boa Vista (hoje Tocantinópolis) e Agente Fiscal do Estado. Assumida a chefia do Posto dos Paulas, o agente fixou sua residência e convidou inúmeras famílias de fora para alocarem-se ali também. Rapidamente e com auxílio dessas famílias, tendo à frente Otaviano Pereira de Brito, estava edificado o povoado, que denominaram de Filadélfia e Otaviano considerado o verdadeiro orientador da localidade.

Foi a Lei Estadual nº 154, de 8 de outubro de 1948, que elevou Filadélfia à categoria de cidade, verificando-se a instalação do município no dia 1.º de janeiro de 1949. O prefeito nomeado na época foi o Sr. Dotorveu Maranhão Machado, que governou o município de 1.º de janeiro de 1949 até abril do mesmo ano. Este município está localizado no norte goiano à margem esquerda do Rio Tocantins, em frente à cidade de Carolina no Maranhão.

O Censo de 1950 constatou que 96% das pessoas em idade ativa (10 anos e mais) estavam ocupadas no ramo da agricultura, pecuária e silvicultura. A principal fonte econômica do município de Filadélfia era a criação pastoril, considerada uma das maiores riquezas do norte do Estado e algo que sobrevive até hoje. A produção extrativista sempre foi uma atividade secundária. Naquela época (1950) já existiam diversas penetrações de grandes firmas do sul do país, a fim de estudar as possibilidades de montarem indústrias para extração do óleo de babaçu, extração do óleo de mamona e o cultivo do feijão e soja. Eram também detectadas grandes quantidades de pedras calcárias inexploradas.

O comércio era intenso. Existiam 12 casas comerciais, que mantinham transações com Recife, Fortaleza, Teresina, Paraíba, São Luís, Belém, São Paulo e Distrito Federal. Os principais artigos importados eram os tecidos, armarinhos, louças, ferragens, artefatos de couro, chapéus, calçados, etc. E os principais exportados eram os bois de corte, 1 570 cabeças, no valor de 1 milhão e 884 mil cruzeiros; cavalos, 20 cabeças, no valor de 19 mil e 100 cruzeiros; suínos, 518 cabeças, no valor de 362 mil e 530 cruzeiros. O valor total da exportação, em 1956, foi de 2 milhões, 265 mil e 630 cruzeiros.

Os principais mercados ou centros compradores dos produtos agrícola-pastoris eram os Estados do Ceará, Pernambuco, Piauí, Maranhão (principalmente a cidade de Carolina), Pará (com prioridade a cidade de Marabá), como também o mercado de Goiânia, então capital do Estado.

Pelos idos de 1950 o transporte fluvial era realizado pelo Rio Tocantins em embarcações de pequena tonelagem (barcos-motor), e assim era feito o contato do município com outras localidades na margem

do mesmo rio e com a capital do Pará. As linhas fluviais eram irregulares. A única empresa com sede na cidade era a de Moraes & Filhos. A embarcação denominava-se São Judas Tadeu, com capacidade de 20 toneladas de carga. As demais empresas que operavam no município tinham escritórios centrais em outras cidades.

O município era servido apenas por linhas de táxis-aéreos (teco-tecos), que ligavam a cidade de Carolina (MA) ao povoado de Araguañã e ao distrito de Araguaína. Existiam três campos de pouso para pequenos aviões: um localizado na cidade, outro na vila de Araguaína e o outro no povoado de Araguañã.

A única festa que se realizava à época era a da padroeira, Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, no mês de julho. As informações do IBGE dizem que o município não tinha folclore próprio, correndo apenas de boca em boca, as lendas e tradições comuns do Estado. Os Rios Araguaia e Tocantins, que banham o município, são considerados as atividades turísticas locais.

Pode-se afirmar que Filadélfia sofreu modificações significativas deste o contexto histórico vivenciado até a década de 1950. Muitas mudanças, como será a visto de agora em diante, trazem continuidade nem tão próspera economicamente para o município e para seus moradores atuais.

3.4.1.3. Comunicação, cultura e lazer

Em Babaçulândia, o turismo é significativo apenas na temporada de praia, entre junho e agosto, iniciando com as festividades em comemoração ao aniversário da cidade, atualmente com 52 anos. A prefeitura possui uma parceria com o SEBRAE (unidade itinerante) para realização de cursos voltados para o turismo e culinária local. Há projetos de ecoturismo para o município, embora não executados ainda. Vale comentar das trilhas para motos, relativamente movimentadas. O calendário de atividades voltadas para cultura é expressivo. Há comemorações como:

- Festa do Divino;
- Carnaval de Rua;
- Folia de Reis;
- Cavalgadas (cuja mais expressiva ocorre na festa de aniversário da cidade em 23 de junho);
- Praia do Coco (temporada de praias);
- Capital do Forró por um Dia (15 de maio).

Em Filadélfia a prefeitura investe nas festas juninas, no festejo de Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, na Folia do Divino, na cavalgada em Bielândia (que está tentando levar para Filadélfia), nas trilhas de *motocross* e na temporada de praia. Na temporada há planos de desenvolvimento de área alternativas, como, por exemplo, locais para prática de naturismo, para movimentar ainda mais as praias da região. Além das praias, existem projetos em andamento para dinamizar o teatro (a cidade já possui um grupo teatral), trazer um cinema, incentivar a leitura e pretende-se criar a Casa da Cultura para capacitar artesãos.

A Igreja enxerga a devoção popular como motivadora das tradições no município, mas, também não percebem empenho local em mantê-las, bem como é difícil identificar tradições típicas da cidade. Uma outra forma de valorização da cultura local seria reformando os prédios antigos pela prefeitura, reforma das antigas casas de farinha, entre outros.

A Cooperativa de Empreendedores Locais tem promovido a Noite Gastronômica, realizada uma vez por mês para a exposição de pratos da culinária local e estão trabalhando para a construção de um restaurante fixo. A mesma cooperativa pretende trabalhar com a dinamização do turismo para a região, como já dito, hoje voltado para a temporada das praias de rio.

Na parte de comunicação, cultura e lazer, declarados pelos municípios ao IBGE em 2001/2002, Babaçulândia e Filadélfia contam apenas com uma biblioteca pública e uma unidade de ensino superior. Na parte de equipamentos de comunicação, nenhum deles conta com rede de TV, rádio e provedores de internet para a comunidade.

Todos estes municípios são efetivamente carentes e necessitam de políticas de planejamento e gestão adequados para o seu território na área tanto ambiental, quanto social e cultural.

3.4.2. Paleontologia

3.4.2.1. Os Fósseis do MNAFTO e de sua Zona de Amortecimento

As rochas do MNAFTO e de sua Zona de Amortecimento são portadoras de notável e abundante material fossilífero, essencialmente representado por restos de plantas ainda pobremente estudados (e.g., caules, folhas e troncos petrificados). Tais fósseis constituem uma peça-chave do patrimônio científico mundial, tendo enorme importância para os estudiosos que investigam as florestas, o clima e a ecologia planetária do Permiano.

Entre os elementos paleobotânicos do MNAFTO, destacam-se samambaias arborescentes. Estas, no Neopaleozóico, distribuíram-se largamente pela Terra em meio às comunidades de plantas higrófilas de terras baixas, exibindo uma notável diversidade de padrões morfológicos, anatômicos, ecológicos e de crescimento (ROTHWELL, 1996; RÖßLER; GALTIER, 2002b).

Os vegetais fósseis são encontrados em afloramentos que se distribuem como “manchas” descontínuas pela área. Estão associados, quando *in situ*, a arenitos e lamitos da Formação Mutuca. Todavia, na forma alóctone, freqüentemente estão misturados a fragmentos de silexitos da Formação Pedra de Fogo. Isto se dá em áreas altas, que marcam a transição Pedra de Fogo-Motuca, ou é verificado em encostas, ravinas e riachos.

A preservação dos vegetais deu-se por conta de um processo de permineralização celular por sílica. A infiltração e impregnação de sílica nas células e nos espaços intercelulares formou uma matriz inorgânica que sustentou os tecidos das plantas, preservando-os. A silicificação das plantas deu-se sob temperaturas relativamente baixas, abaixo de 200°C (MARTINS, 2000). Ainda de acordo com este último autor, a sílica é praticamente pura (valores variando de 77,27 a 99,73% SiO₂), sendo as impurezas compostas por Al₂O₃, Fe₂O₃, CaO, Na₂ e TiO₂. Cortes transversais e longitudinais feitos nas

estruturas dos vegetais revelam, observados através do microscópio ótico, a presença de quartzo cristalino granular, prismático e microcristalino, com destaque para a variedade calcedônia, tanto fibrorradial como em franjas (MARTINS, 2000). A origem do agente da permineralização silicosa ainda permanece obscura. A depender da quantidade de constituintes férricos de cor vermelha a roxa e da completude da silicificação, os detalhes anatômicos dos fósseis sobressaem mais ou menos (RÖßLER; GALTIER, 2002a).

Levando-se em conta os estudos taxonômicos de Herbst (1999), Martins (2000) e Rößler e Galtier (2002a; 2002b; 2003), as faixas ricas em plantas fossilizadas da região são dominadas por samambaias arborescentes psaroniaceas, tais como *Psaronius brasiliensis* Brongniart, *Psaronius sinuosus*, Herbst e *Tietea singularis* Solm-Laubach. Incluem, também, a samambaia filicaleana arbórea *Grammatopteris freitasii* Rößler e Galtier, a samambaia filicaleana epífita *Botryopteris nollii* Rößler e Galtier, e a pequena samambaia arborescente filicaleana (*Dernbachia brasiliensis*) Rößler e Galtier. Outros elementos florísticos higrófilos a mesófilos (e.g., diferentes espécies dos esfenopsídeos arborescentes do tipo *Arthropitys*, eixos permineralizados dos esfenófilos herbáceos ou vários troncos pertencentes a coníferas e cordaitaleanas também são reconhecidos por Rößler e Galtier, 2002a).

- Ordem Marattiales/Família Psaroniaceae - Gênero *Psaronius* (Estampa RC 3 no Anexo 05)

Segundo informações de Rößler (2000), gênero *Psaronius* ocorreu em vários domínios florísticos dos hemisférios Sul e Norte, tendo uma ampla distribuição. São conhecidos a partir da Euroamerica, Cathaysia e Gondwana. Representa um grande grupo de samambaias, ecologicamente heterogêneo. A árvore de *Psaronius* representa um excepcional ecossistema, acomodando, em si mesma, uma variedade de outras plantas. Diferentes espécies cresceram tanto em comunidades higrófilas de terras baixas siliciclásticas, quanto em pântanos formadores de turfa ou em habitats mesófilos periodicamente mais secos (BARTHEL; WEISS, 1997).

Até o momento, o gênero *Psaronius* está representado na área do Monumento e arredores pelas seguintes espécies: *Psaronius brasiliensis* Brongniart e *Psaronius sinuosus* Herbst. *Tietea singularis* Solm-Laubach completa o quadro de psaroniaceas que foram descritas a partir de afloramentos entre Araguaína e Filadélfia (provavelmente da área do MNAFTO ou seu entorno, em áreas próximas de Bielândia) e referidos como pertencentes à Formação Pedra de Fogo (e.g., Heberst, 1999; Martins, 2000); tais afloramentos são aqui associados à Formação Motuca.

- Ordem Filicales/Família Incertae sedis - *Grammatopteris freitasii* Rößler & Galtier (Estampa RC 2 no Anexo 05)

Informações de Rößler e Galtier (2002a): restos do tronco de *Grammatopteris freitasii* foram preservados em um arenito fluvial (quartzo-arenito, altamente silicoso e bem selecionado), amarelo a marrom-avermelhado, com granulometria fina a média. Partes do sedimento poroso circundante são silicificadas. *Grammatopteris freitasii* teria sido uma samambaia arborescente com vários metros de altura e com um tronco com mais de 40cm de diâmetro, com um hábito comparável ao de *Psaronius*. Comparando-a com outras espécies conhecidas de outras áreas do mundo, aqueles autores enunciam

na página 228: “A nova espécie *Grammatopteris freitasii* é conhecida em muito melhor detalhe do que outros taxa...”. Assim, a nova espécie de *Grammatopteris* – descrita no Tocantins – estimulou o reexame de espécies permianas descritas na França e Alemanha. [*G. freitasii* provém de afloramento situado entre Araguaína e Filadélfia, referido como pertencente à Formação Pedra de Fogo e aqui categorizado como da Formação Motuca].

- Ordem Filicales/Família Botryopteridaceae - *Botryopteris nollii* Rößler & Galtier (Estampa RC 1 no Anexo 05)

Informações de Rößler e Galtier (2003) - A samambaia filicaleana epífita *Botryopteris nollii* Rößler e Galtier *Botryopteris* é um dos gêneros mais comuns e completamente conhecidos de samambaias filicaleanas. Distribuído do Eocarbonífero ao Permiano, este gênero foi mais abundante nas florestas de terras úmidas no Neocarbonífero. Crescia como uma planta herbácea sustentada por vegetação circundante. A presença de *Botryopteris* em Tocantins levou a comparações com materiais fósseis dos Estados Unidos, Europa e China (RÖßLER; GALTIER, 2003; p. 101). No material de Tocantins *Botryopteris nollii* foi encontrada enraizada em porções de troncos de *Grammatopteris freitasii* e *Psaronius brasiliensis* e na forma isolada. *Botryopteris nollii* é a primeira samambaia botryopterídea que vem do Hemisfério Sul. Os seus estudos envolveram comparações com material permiano de Ohio (EUA). Ela representa um dos maiores e mais jovens botryopterídeos já conhecidos. Foi descrita a partir de um afloramento entre Araguaína e Filadélfia [referido como pertencente à Formação Pedra de Fogo e aqui categorizado como da Formação Motuca].

- Ordem Filicales/Família Incertae sedis - *Dernbachia brasiliensis* Rößler e Galtier

Informações de Rößler e Galtier (2002b) - *Dernbachia brasiliensis* Rößler e Galtier é uma pequena samambaia fóssil cujos troncos têm de 6 a 17 cm, podendo representar um elemento altamente especializado derivado de algumas das samambaias Ankyropterideas. A investigação da pequena samambaia *Dernbachia brasiliensis* estende o conhecimento sobre o escasso registro de grupos de samambaias permianas preservadas anatomicamente no Hemisfério Sul (p. 261). O seu estudo envolveu comparações com material da República Tcheca e da Alemanha (Floresta permiana petrificada de Chemnitz). [*Dernbachia brasiliensis* foi descrita a partir de um afloramento entre Araguaína e Filadélfia, referido como pertencente à Formação Pedra de Fogo e aqui categorizado como da Formação Motuca].

3.4.2.2. Onde Estão Guardados Alguns dos Táxons Descritos?

- *Psaronius sinuosus* – Parte do material está depositado na Universidade de Munique e parte na coleção de Ulrich Dernbach, Heppenheim, Alemanha, um colecionador privado (HERBST, 1999).
- *Grammatopteris freitasii* – Museum für Naturkunde Chemnitz (coleção de madeira petrificada), Chemnitz, Alemanha. Os primeiros espécimens foram encontrados por Décio

Paulo de Freitas, um coletor de madeira petrificada de São Paulo (RÖßLER; GALTIER, 2002a, p. 209).

- *Dernbachia brasiliensis* - Museum für Naturkunde Chemnitz, Chemnitz, e na coleção privada de Ulrich Dernbach, Heppenheim, Alemanha. O primeiro espécimen foi encontrado por Ulrich Dernbach, especialista sênior de comércio de madeira petrificada na Alemanha, em expedição de 2000 (RÖßLER; GALTIER, 2002b, p. 241).
- *Botryopteris nollii* – Museum für Naturkunde Chemnitz (coleção de madeira petrificada), Chemnitz, Alemanha. Coletado em 2000, quando o primeiro *Botryopteris* do Hemisfério Sul foi descoberto (RÖßLER; GALTIER, 2003, p. 109).

3.4.2.3. O Significado Cronológico dos Vegetais Fósseis

Os paleobotânicos estrangeiros que vêm estudando os fósseis da região têm atribuído uma idade permiana ao material. Heberst (1999) indica uma idade eopermiana para o material holotípico de *Psaronius sinuosus*. Rößler e Galtier – 2002a; 2002b; 2003 – apontam uma idade permiana para os estratotipos portadores de *Grammatopteris freitasii*, *Dernbachia brasiliensis* e *Botryopteris nollii*, estabelecendo, todavia, relações entre estes táxons e outros, de idade eopermiana, encontrados na Europa (França, Alemanha, República Tcheca) e China. Assim, parecem tender para uma idade eopermiana (embora não explicitado nos textos) para os depósitos Pedra de Fogo, aqui designados de Motuca.

Convém lembrar que a parte alta da Formação Pedra de Fogo, subjacente à Formação Mutuca, foi datada como neopermiana com base em estudos palinológicos (DINO et al., 2002). A Formação Mutuca, por outro lado, também aparece como sendo de idade neopermiana na carta Petrobrás (GÓES; FEIJÓ, 1994), em Góes (1995) e em Góes e Coimbra (1996). Fica evidente a necessidade de investigações mais aprofundadas a partir do material do Monumento (a partir de estudos paleobotânicos e palinológicos) para que se tente dirimir a dúvida cronoestratigráfica.

3.4.2.4. Os Vegetais Fósseis Registrados Neste Estudo

No trabalho de campo realizado entre 09 e 14 de abril de 2005, pôde-se constatar que certas áreas do Monumento e de seus arredores são particularmente ricas em vegetais fósseis silicificados. Entre elas destacam-se, abaixo, faixas das seguintes fazendas em que afloram sedimentos da Formação Motuca:

- *Fazenda Buritirana* [estampas VF3-VF5, VF6 (1-4) todos no Anexo 05]: UTM 201,2 x 9.174, 15

A Fazenda Buritirana, a mais notável área do MNAFTO em termos de riqueza e abundância fossilífera está praticamente intocada em termos de extração de fósseis. Isto provavelmente se deu por ela estar fora da área outrora explorada pela Mineração Pedra de Fogo Ltda e pelo seu difícil acesso. Nas faixas fossilíferas, é praticamente impossível andar sem que se pise num vegetal silicificado. *Psaronius brasiliensis* [e.g. VF3 (4-6) no Anexo 05] e *Psaronius sinuosus?* [VF2 (8) no Anexo 05] podem ser encontrados pelo terreno, bem como troncos de madeiras [VF4 (1,2) no Anexo 05]. Elementos foliares

também são abundantemente encontrados [VF5 (1, 3-8), Anexo 05]. Formas bizarras (concreções arenosas) tipicamente se misturam aos vegetais fósseis [VF5 (2) no Anexo 05]. Tais formas constituem bons indicadores da presença de níveis fossilíferos quando se está em áreas mais pobres em vegetais fósseis, como percebido neste estudo.

- *Fazenda Andradina* [Estampa VF6 (7-8), Anexo 05]: UTM 186,6 x 9.174, 9

Embora sobre-explotada pela Mineração Pedra de Fogo, a área da Fazenda Andradina e de seus arredores ainda guarda importante material fossilífero. Nela, são encontrados psaroniaceos e troncos. De fácil acesso, representa uma faixa importante da UC.

- *Fazenda Peba* (estampas VF1 e VF2 no Anexo 05): UTM 173,25 x 9.178,5

São notáveis os freqüentes caules de *Psaronius* e troncos de madeiras ali encontrados. Sempre segmentados transversalmente, mas mantendo as partes orientadas ao longo do eixo, alguns caules atingem mais de 10m de comprimento e têm diâmetros que chegam a 1,20m (medida feita na base da árvore fóssil). Alguns troncos de madeiras [e.g., VF2 (4,5 e 6) no Anexo 05] também são elementos conspícuos do local. Os fósseis se distribuem na superfície do terreno, alguns deles sendo parcialmente envelopados por arenito silicificado [e.g., VF1 (4, 5, 6) e VF2 (1, 2 E 5), todos no Anexo 05]; isto evidencia que os vegetais foram “imersos” em arenitos fluviais, como já registrado também por outros autores, estando agora expostos por processos de erosão daquelas rochas. Chamam a atenção restos das bases de caules de *Psaronius* [VF2 (1 e 2) no Anexo 05]. Embora a área esteja fora dos limites do Monumento, a Fazenda Peba é de enorme importância científica.

- *Fazenda Santa Maria* [Estampa VF6 (5-6) no Anexo 05]: UTM 187,7 x 9.182, 3

Nesta fazenda, parece haver um franco domínio de troncos de madeira fóssil sobre os caules de psaroniaceos (raramente aí encontrados). Tal fato precisa ser investigado, pois, caso confirmado, denotaria a ocorrência de diferentes condições paleoambientais na área. Pelo fato dos troncos de madeira fóssil serem ainda pouco estudados, tal área tem considerável importância científica. A área é pouco “mexida”, estando fora dos limites do MNAFTO.

3.4.2.5. Os fósseis do MNAFTO na Internet

O nome Bielândia é internacionalmente conhecido. Isto em razão de figurar como origem de farto material fossilífero vegetal, comercializado via internet, e que sai ilegalmente do país. Tal constatação pôde ser feita acessando-se alguns *sites* do país e exterior, nos quais são oferecidos, para a venda (em reais, euros ou dólares americanos), fósseis do Monumento (e.g., www.pedradefogo.com.br; www.brasilien.de; www.indiana9fossils.com). As estampas VF7 e VF8 (Anexo 05) apresentam fotografias de um conjunto de vegetais fósseis, entre esses: *Psaronius*, *Tietea* (pteridófitas), *Calamites* (esfenófitas) e troncos de “coníferas”, colhidas no site www.brasilien.de (acesso em 31.03.3005).

3.4.2.6. A Mineração Pedra de Fogo Ltda. no MNAFTO

Uma significativa porção da UC (sua metade oeste, cf. mapa apresentado em Robrahn-González *et al.*, 2002) está sob autorização de pesquisa mineral. A Mineração Pedra de Fogo Ltda (Goiânia-GO), interessada na exploração dos recursos fossilíferos (plantas petrificadas) para fins comerciais (venda de fósseis no país e para o exterior), aguarda a aprovação do Relatório Final de Pesquisa (RFP), protocolado em 1999 no 17º Distrito do DNPM (cf. www.pedradefogo.com.br, acesso em: 28.03.05).

A concessão de lavra por parte do DNPM dependerá de prévio licenciamento do Órgão Ambiental para ser outorgada, sem o qual o Requerimento de Concessão de Lavra é indeferido. Assim, cabe ao NATURATINS, responsável pela Unidade de Conservação, negar o licenciamento (ratificando a decisão da implantação do Monumento das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins), o que levará o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) a indeferir o respectivo requerimento. O próprio Código de Mineração, no artigo 42 (*in* PINTO, 2004), oferece subsídios para a recusa ao requerimento da concessão de lavra, quando diz:

“A autorização será recusada se a lavra for considerada prejudicial ao bem público ou comprometer interesses que superam a utilidade da exploração industrial, a juízo do governo. Neste último caso, o pesquisador terá direito de receber do governo a indenização das despesas feitas com os trabalhos de pesquisa, uma vez que haja sido aprovado o Relatório”.

3.4.3. Arqueologia

3.4.3.1. Introdução

O conhecimento sobre o Patrimônio Arqueológico no Estado do Tocantins, assim como em grande parte do restante do país, ainda é carente de pesquisas sistemáticas que permitam a elaboração de quadros referenciais sobre o processo pretérito de ocupação.

A partir da última década do século passado, as pesquisas em desenvolvimento no território tocantinense estão sendo realizadas, em sua grande maioria, devido às demandas de estudos de impacto ambiental, necessários por força de lei, para a construção de estradas ferroviárias, rodoviárias e de barragens. Esse tipo de trabalho tem permitido ampliar consideravelmente os horizontes arqueológicos, em função dos novos dados coletados, em fase ainda de análise científica.

A região circunscrita pelo Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins apresenta características geológicas e ambientais favoráveis à ocorrência de sítios arqueológicos. Deve-se, portanto, destacar positivamente a iniciativa da SEPLAN de incorporar no Plano de Manejo da referida Unidade de Conservação, uma avaliação prévia da potencialidade arqueológica.

Este documento apresenta, portanto, os trabalhos executados para verificar a potencialidade arqueológica, diante da ocorrência de sítios arqueológicos.

3.4.3.2. Material e Métodos

3.4.3.2.1. Material e base de dados

Foram utilizados na visita expedita de campo os seguintes dados e materiais:

- Relatório do Estudo Geológicos e Paleontológicos da Unidade de Conservação da Unidade de Conservação “Monumento Natural das Árvores Fossilizadas no Município de Filadélfia-TO” – Relatório Final. Governo do Estado do Tocantins – Instituto Natureza do Tocantins – Naturatins – Magna Engenharia Ltda, Novembro de 2002;
- Carta-Imagem da Unidade de Conservação elaborados pela OIKOS, na escala 1:100.000;
- GPS de navegação GPS V – Garmin Th, com altímetro e máquina fotográfica digital Olympus modelo D-540, 3.2 megapixel.

3.4.3.2.2. Procedimentos técnicos e método de trabalho

A primeira fase do trabalho foi de análise das Cartas-Imagem da área da Unidade de Conservação, elaborada no escritório da OIKOS, em Palmas. A partir deste material foi possível observar os domínios morfoestruturais, regiões e unidades geomorfológicas, além da identificação das formas de relevo e características gerais da geomorfologia regional.

Na visitação de campo aos locais pré-selecionados os pontos de campo foram registrados com o auxílio de GPS de navegação GPS V – Garmin Th, com altímetro e máquina fotográfica digital Olympus (modelo D-540, 3.2 megapixel). Em cada ponto foram observadas as evidências arqueológica e o material natural associado. Para atingir os locais foi necessário utilizar um veículo com tração 4X4.

A equipe de campo foi constituída por Renata Christina Feitosa Assunção (Gerente da Unidade de Conservação /NATURATINS), por Claudio César de Freitas Delorenci (Arqueólogo da OIKOS) e por Josiel Martins Brito (ajudante de campo).

Cabe destacar, que os trabalhos de campo foram realizados em consonância com a Legislação pertinente⁵, portanto, não foram realizadas quaisquer atividades de tradagem, sondagem de sub-superfície ou coleta de material arqueológico.

3.4.3.3. Contexto Arqueológico do Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins

3.4.3.3.1. Trabalhos anteriores

Em 2002, a presença de afloramentos de sílex (Formação Pedra de Fogo) detectada no estudo Geológicos e Paleontológicos realizado pela Magna Engenharia Ltda, foi considerada, como um dos indícios significativos.

⁵ Lei n° 3.924, de 26 de julho de 1961 (Dispõe sobre os Monumentos Arqueológicos e Pré-Históricos); Portaria IPHAN n° 07 de 1988 (Estabelecer os procedimentos necessários à comunicação prévia, às permissões e às autorizações para pesquisas e escavações arqueológicas em sítios arqueológicos previstas na Lei n.º 3.924, de 26 de julho de 1961; Portaria IPHAN n° 230 de 2002 e Portaria IPHAN n° 28 de 2003.

os para a existência de sítios arqueológicos, conforme as pesquisas realizadas anteriormente no Estado do Tocantins, pelo MAE/USP⁶ e pela UNITNS⁷.

Com o andamento dos trabalhos, foram identificados dois locais com presença de evidências arqueológicas, o primeiro na Fazenda Bom Jardim, coordenadas 07026'43"S / 47048'53" W; e segundo, na Fazenda Buritirana, coordenadas 07027'38" S / 47042'26" W.

O material arqueológico encontrado era constituído por “lascas de pequeno e médio porte (comprimentos de 3 a 10 cm), com talões lisos e preparados, com marcas de retiradas na superfície externa; fragmento de lasca; detritos e uma lasca com sinais de uso ao longo do bordo direito”.

3.4.3.4. Resultados obtidos

No trabalho realizado, entre 28 de abril a 02 de maio de 2005 (incluindo neste período as atividades de escritório de campo), foram identificadas na área da Unidade de Conservação três áreas de interesse arqueológico (A, B e C no Anexo 36), apresentadas a seguir:

A – Concentrações de material lítico na Fazenda Andradina, no distrito de Bielândia (Figuras 58, 59, 60, 61, 62). Neste local foram observadas duas concentrações lascas de sílex e de arenito silicificado, variando entre 2 a 7 cm. O material lítico apresentava características de lascamento intencional, tal como a presença de talão preparado, bulbo e ondas de impacto. Junto ao material arqueológico também foram observadas lascas produzidas naturalmente pela ação do fogo.

- Ponto 1 – Coordenadas UTM: X = 186095 e Y = 9173756;
- Ponto 2 – Coordenadas UTM: X = 186117 e Y = 91733736;
- Ponto 3 - - Coordenadas UTM: X = 186072 e Y = 91733778.

⁶ Museu de Arqueologia e Etnologia/ Universidade de São Paulo, nos trabalhos realizados para a UHE Lajeado.

⁷ Universidade do Tocantins, nos trabalhos realizados para a Interligação Norte-Sul I, Imperatriz/MA – Sambaia/DF; e para Projeto de Salvamento Arqueológico da Ferrovia Norte Sul, no Estado do Tocantins (em andamento), entre outros.



Figura 31. Ponto 1 onde é possível observar a concentração de lítico (Coordenadas em UTM: X = 186035 e Y = 9173756, e altitude de 274 m).



Figura 32. Detalhe do material lítico do Ponto 1 (Coordenadas em UTM: X = 186035 e Y = 9173756, e altitude de 274 m).



Figura 33. Ponto 2 onde é possível observar a concentração de lítico (Coordenadas em UTM: X = 186117 e Y = 9173736, e altitude de 271 m).



Figura 34. Destaque para o lítico com marcas de retiradas no Ponto 3 (Coordenadas em UTM: X = 186072 e Y = 9173778, e altitude de 274 m).



Figura 35. Foto panorâmica do Ponto 3 (Coordenadas em UTM: X = 186117 e Y = 9173736, e altitude de 271 m).

B – Sítio arqueológico formado por um abrigo com inscrições rupestres (Figura 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69). Neste sítio arqueológico encontram-se representações geométricas, fitomorficas e antropomórficas.

- Ponto 4 – Coordenadas UTM: X = 826525 e Y = 9173008;
- Ponto 5 – Coordenadas UTM: X = 826524 e Y = 9173008.



Figura 36. Local onde está localizado o abrigo com inscrições rupestres – Fazenda Águas das Formosas.



Figura 37. Ajudante de Campo, Rosiel Martins Brigo, na entrada do Abrigo do Ponto 5 (Coordenadas em UTM: X = 826524 e Y = 9177008, e altitude de 277 m).



Figura 38. Vista de dentro do abrigo do Ponto 4 para o exterior (Coordenadas em UTM: X = 826525 e Y = 9177008, e altitude de 296 m). . Vista de dentro do abrigo do Ponto 4 para o exterior (Coordenadas em UTM: X = 826525 e Y = 9177008, e altitude de 296 m).



Figura 39. Inscrições existentes no abrigo do Ponto 4 (Coordenadas em UTM: X = 826525 e Y = 9177008, e altitude de 296 m).

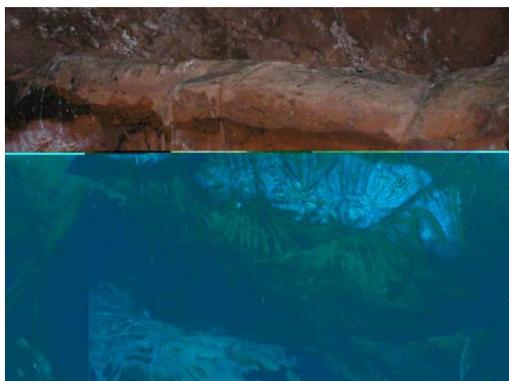


Figura 40. Inscrições existentes no abrigo do Ponto 4 (Coordenadas em UTM: X = 826525 e Y = 9177008, e altitude de 296 m).



Figura 41. Inscrições existentes no abrigo do Ponto 4 (Coordenadas em UTM: X = 826525 e Y = 9177008, e altitude de 296 m).



Figura 42. Inscrições existentes no abrigo do Ponto 4 (Coordenadas em UTM: X = 826525 e Y = 9177008, e altitude de 296 m).

C – Área com concentração de fragmentos de árvores fossilizadas, em solo arenoso, com afloramento de sílex. Material lítico esparsos na presença de material rochoso, fragmentado pela ação de combustão natural (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**70).

- Ponto 6 – Coordenadas UTM: X = 0205549 e Y = 9174512.



Figura 43. Fragmentos de árvores fossilizadas do Ponto 6 (Coordenadas em UTM: X = 205549 e Y = 9174512, e altitude de 191 m).

3.5. OCORRÊNCIA DE FOGO E FENÔMENOS NATURAIS EXCEPCIONAIS

O crescente interesse e preocupação nacional e internacional com a mudança do clima e com a perda da biodiversidade levaram à assinatura de duas convenções internacionais durante a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento no Rio de Janeiro em 1992. Dentre os fatores identificados que mais impactam o clima e a biodiversidade está a queima de biomassa nos ecossistemas tropicais associada à expansão da fronteira agrícola, à conversão de florestas e savanas em pastagens e à renovação de pastagens e de cultivos agrícolas.

A sociedade e o governo anseiam por soluções para o problema complexo e de difícil equacionamento, tendo em vista sua interface com a dinâmica climática, raízes culturais, condicionantes econômicos e fenômenos ecológicos. A ciência ecológica tem uma importante contribuição a dar para a melhor compreensão deste complexo e variado fenômeno (SOUZA DIAS et al, 1996).

As queimadas, de origem natural ou antrópicas, são comuns durante a estação seca e têm sido por milhares de anos (Vicentini, 1992). Juntamente com a sazonalidade das chuvas e com o solo pobre em nutrientes o fogo, provavelmente, contribuiu com a existência do Cerrado no Brasil Central (Dias et al, 1996).

Vários aspectos do efeito do fogo na vegetação do Cerrado têm sido estudados (Coutinho, 1990). Todavia, poucos são os trabalhos que apresentam as características da queimada, tornando difícil a comparação dos resultados, uma vez que a resposta ao fogo de qualquer elemento da biota dependerá do comportamento do fogo (velocidade e intensidade da frente do fogo, calor liberado, distribuição vertical e a duração de temperaturas elevadas).

A intensidade da frente do fogo é um dos principais aspectos relacionados ao comportamento do fogo, pois representa a taxa na qual a energia está sendo liberada por unidade de comprimento da frente de fogo, levando em consideração a quantidade de combustível consumido e a velocidade com que o fogo se propaga (Luke & McArthur, 1978). Para Rothermel & Deeming (1980), para uma mesma intensidade de fogo quanto mais rápida a frente de fogo menor será a quantidade de calor liberada no local, indicando que nem sempre os danos causados na vegetação seriam explicados pela intensidade da frente de fogo.

Os fatores do comportamento do fogo (duração, intensidade e frequência) são independentes e afetam o ambiente e as comunidades vegetais direta e indiretamente. Raison (1979) destaca três efeitos do fogo em comunidades vegetais:

- Redistribuição e modificação de nutrientes;
- Remoção da vegetação, originando novos microclimas;
- Ação direta do calor sobre as plantas e o solo.

Outros fatores como clima, vegetação, tipo de solo e a própria atividade humana criam condições divergentes a respeito do efeito do fogo sobre a resposta a longo prazo do solo e seus microclimas. A duração do pulso de calor durante a passagem do fogo afeta a sobrevivência de organismos, quantidade de nutrientes e propriedades físicas e químicas do solo, estas, por sua vez, serão influenciadas pela intensidade do fogo, pela vegetação, aumento da temperatura ocasionada pelo fogo e frequência das queimadas (Raison, 1979).

Um importante aspecto do efeito do fogo é o aumento da temperatura do solo e sua possível influência na taxa de germinação de sementes. Tothill (1968) admite que além do fogo destruir potenciais competidores devido a diferentes condições de germinação e nutrição, o fogo remove a cobertura do solo e o expõe à maior incidência de energia solar. Isso causa o aumento na temperatura máxima do

solo e, com umidade adequada, permite que algumas sementes germinem, o que não aconteceria em temperaturas máximas menores.

Coutinho (1990) discute o papel do fogo no Cerrado questionando se este é um fator natural de importância significativa ou meramente um fator antropogênico. Segundo Vicentini (1993) como resultado de estudos paleoecológicos realizados em uma vereda próxima a Brasília/DF, registrou-se que a ocorrência do fogo é mais antiga que 32.000nA.P. Devido a esse longo período de ocorrência de incêndios, muitas espécies mostram-se tolerantes e até dependentes do fogo em áreas de Cerrado (Coutinho, op.cit.) De acordo com Ramos (1990), para plantas lenhosas a morte causada pelo fogo em curto prazo não é significativa. Embora as plantas, mesmo que tenham tamanho mínimo para tolerar e resistir a queima, sofrem murcha e desfolham a copa pela ação do fogo. Cesar (1980) estudando os efeitos da queima e corte sobre a vegetação de um campo sujo verificou que a queima propiciou o aparecimento de maior quantidade de espécies, sugerindo que o fogo atua como elemento seletivo sobre a vegetação e Batmanian & Haridasan (1985) demonstraram que ocorrem variações nos padrões de acumulação de nutrientes na biomassa da camada rasteira durante diferentes estações do ano em áreas queimadas e não queimadas de Cerrado (*Sensu Stricto*).

Dezenas de milhares de focos de queimadas são detectadas mensalmente por imagens de satélites nos diferentes biomas brasileiros. Na agricultura, o fogo é usado para realizar a abertura de novas áreas de cultivo e também para destruir os restos de cultivos anteriores das terras utilizadas anteriormente ao preparo do solo para novo plantio. Na pecuária extensiva, recorre-se ao fogo para melhorar a palatabilidade das espécies forrageiras. Incêndios de causa natural são também registrados nos Cerrados (Horowitz, 1991). No entanto esses são, pelo menos na atualidade, em menor frequência do que os de origem antrópica.

No MNAFTO, apesar ~~de asdas~~ condições ambientais e do alto nível de degradação de algumas áreas do entorno imediato e das fazendas no interior da Unidade favorecerem a propagação de focos de incêndio, até o momento não foi detectado um incêndio com grandes conseqüências, apenas queimas controladas. Mas este fato ainda pode ocorrer porque na UC não existe nenhuma medida de proteção aos incêndios, como o aceiramento dos limites, das fazendas e das rodovias que atravessam a área.

Sabe-se que é comum a origem de focos de incêndio nas margens de rodovias, estando estes normalmente relacionados às seguintes causas:

- as ignições provocadas por fagulhas de escapamento de veículos;
- o ateamento de fogo por transeuntes (atitude dolosa), muitas vezes objetivando suprimir a vegetação a qual estes julgam lhes causar prejuízos potenciais por obstrução de caminho ou por abrigar a fauna peçonhenta.

Nesse sentido, é altamente pertinente a atenção que deve ser dispendida pela gerência do MNAFTO em aceirar seus limites, sobretudo os limites adjacentes às rodovias e outras estradas com fluxo de

transeuntes. Ademais, estes aceiros favorecem a operacionalização das ações fiscalizatórias e o acesso rápido a os eventuais focos de incêndios em áreas limítrofes e na própria unidade.

Sabe-se que o êxito na supressão de focos de incêndio está diretamente relacionado ao tempo de detecção e ao início dos combates. Portanto, (i) a existência de um sistema de detecção, quer seja ele por rondas de brigadistas ou pelo estabelecimento de torres de observação, e (ii) a rapidez de acesso aos focos e início dos combates, que é proporcionada pela existência de acessos terrestres rápidos aos diversos pontos das UCs. Estas, são ações de proteção fundamentais para evitar a perda de biodiversidade das UCs por ação de incêndios e tais atividades estarão previstas no Plano de Manejo do MNAFTO.

3.6. ATIVIDADES DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO E DA ZONA DE AMORTECIMENTO

3.6.1. Uso e Ocupação do Solo

A caracterização das formas de uso do solo na região do MNAFTO e situação fundiária da mesma são pontos relevantes para a condução do Plano de Manejo. Buscaram-se as informações relativas a estes pontos na UC em estudo de duas formas:

1. Em órgãos que têm ação direta na região tais com NATURATINS, INCRA, RURALTINS e Prefeitura de Filadélfia;
2. Em entrevistas com os proprietários rurais e no povoado de Bielândia.

As fotos feitas durante o estudo encontra-se no Anexo 40. Os resultados não foram quantitativamente esclarecedores do ponto de vista do primeiro item. NATURATINS e RURALTINS informaram não disporem do levantamento fundiário da região, ou seja, não há registro antigo ou atualizado das propriedades fundiárias nestes órgãos estaduais, de acordo com os mesmos. E a prefeitura do município de Filadélfia também não dispõe de qualquer dado.

O INCRA, responsável por terras pertencentes à União, informou que há no município de Filadélfia sérios problemas fundiários, envolvendo a questão da regularização. O problema passou a existir, sobretudo, após a arrecadação fundiária da maioria das terras do norte do Tocantins pela União. Com a construção da BR-153 (Belém-Brasília), foram cancelados os títulos paroquiais das propriedades, entendendo que todas as terras situadas no raio de 100 Km da rodovia passaram a ser de domínio da União. Assim, estas terras encontram-se em processo de regularização.

Pode-se dizer que a situação fundiária atual no interior do Monumento há situações diversas: pessoas que afirmam ter escrituras, poceiros e pessoas que não sabem da situação em que se encontram.

No que diz respeito ao segundo item, as características da situação fundiária a partir das entrevistas realizadas em Bielândia e nas propriedades rurais do interior do Monumento, foi possível obter uma caracterização do uso, do tamanho das propriedades e do tempo em que vivem no local.

Bielândia é o pequeno povoado situado na área do Monumento, com cerca de 800 habitantes (informações obtidas no local) dispostos em 144 residências e famílias com 4 a 5 pessoas, aproximadamente. Foi criado pelos próprios fazendeiros da área a menos de cinco anos às margens da TO - 222, asfaltada acerca de três anos. O tamanho dos terrenos em Bielândia varia de 14x30 (420m²), 15x30m (450m²) a 30x60m (1.800m²). A maioria vive em lotes de até 450m² e todos se intitulam proprietários de suas residências, mesmo sem escrituras. Assim, este povoado constitui um tipo de uso do solo, com características urbanas.

No que diz respeito às fazendas, pelo cálculo retirado da carta do Exército que serviu de guia para levantamento das entrevistas na região, há, pelo menos, 56 fazendas no interior do Monumento. Número este que foi confirmado por pessoas que vivem na região e pelos técnicos que realizam o trabalho de assistência à saúde a esta população.

O tamanho dessas propriedades varia de 48,4 ha, 242 ha a 484ha, de acordo com informações dos próprios moradores. O tempo de vivência no local de alguns proprietários é de mais de 20 anos, outros por mais de 10, mas também há quem viva por menos tempo, e muitos destes são empregados. Deve residir em toda a área de fazendas pouco mais de 200 habitantes, considerando que cada fazenda possui de 4 a 5 habitantes.

Do ponto de vista do uso do solo, as terras do MNAFTO são consideradas áreas utilizadas quase que exclusivamente para a pecuária leiteira e de corte em pequenas propriedades familiares. A agricultura é praticada em poucas propriedades e cumpre a função da subsistência.

O potencial extrativista é real, principalmente por ser região rica em calcário. Gesso e brita são dois produtos retirados na zona de amortecimento da UC. A empresa Votorantins S/A chegou a tentar explorar os minerais desta área, mas, acredita-se que a desistência tenha sido em função da criação da Unidade. A palmeira de babaçu, também abundante na região, poderia constituir outro potencial econômico, mas não é explorado.

Na zona de amortecimento do MNAFTO não possui muitas atividades diferentes daquelas que são realizadas dentro da UC, caracterizando-se por atividades agropecuárias, seja ao sul de Babaçulândia e na maior parte da área dentro de Filadélfia. Exceção para a fábrica de gipsita, a pedreira - brita e o Assentamento Rural Retiro.

3.6.2. Caracterização da População do Interior do MNAFTO

Para verificação da forma de uso e ocupação do solo, das condições sócio-econômicas de seus habitantes e da relação que tem com o patrimônio cultural, histórico e científico das árvores fossilizadas foram realizadas entrevistas com os moradores do povoado de Bielândia, situado no interior do MNAFTO e em propriedades rurais.

O critério adotado para estas entrevistas partiu de perguntas abertas e fechadas (ver questionário Anexo 36, Anexo 37 e Anexo 38), dividido em seis partes:

1. identificação da área;

2. características da propriedade;
3. características das condições dos moradores na propriedade;
4. infra-estrutura;
5. lazer e turismo;
6. sobre a área do Monumento e associações.

O resultado desta verificação será apresentado primeiro a partir do povoado de Bielândia, seguido da área de fazendas. No caso de Bielândia, foram realizadas entrevistas em 10% das residências (quatorze residências) com o objetivo de obter uma amostragem possível de verificar o perfil sócio-econômico de seus moradores, bem como o nível de conhecimento e envolvimento com a UC. O conteúdo do questionário foi o mesmo realizado nas fazendas, onde foram entrevistadas 45, ou seja, 80% do total.

É importante observar que as entrevistas foram realizadas por dois estagiários da área de ciências humanas e durante esta atividade foram acompanhados, todo tempo por um técnico do NATURATINS. Tal fato pode ter interferido na espontaneidade das respostas de, pelo menos, parte dos entrevistados uma vez que, o NATURATINS apresenta-se como um órgão fiscalizador e não é exatamente bem visto pelos proprietários das fazendas da região. A afirmativa de que o órgão não é bem quisto partiu da fala de alguns dos entrevistados e de outras entrevistas realizadas tanto com instituições públicas e privada, quanto em entidades de classe e associações.

3.6.2.1. Povoado de Bielândia

O surgimento do povoado se deu por iniciativa de um fazendeiro da região conhecido como “Biel” de onde deriva o nome do local. O motivo da criação de Bielândia foi à necessidade percebida, por Biel, de juntar as pessoas a fim de criar facilidades de cooperação diária, no uso de serviços ou mesmo de ajuda em caso de emergência.

Segundo informações obtidas no levantamento de campo, o povoado não sofre com problemas de violência. Em termos de infra-estrutura, Bielândia possui um posto policial, um posto de saúde, comércio de secos e molhados e vários açougues. Os telefones utilizados são públicos, dois orelhões, e os celulares não pegam nesta localidade. Não raro, precisam formar longas filas para utilizá-los e não há telefones fixos nas residências.

Nas entrevistas às residências de Bielândia questionou-se sobre o tipo de material com que as residências foram construídas. Das 14 habitações visitadas 13 são de alvenaria e apenas uma de madeira. Em realidade, na visualização geral da área, praticamente todas as moradias são de alvenaria, com uma ou outra ainda coberta por palha no telhado ou em madeira.

A água é fornecida para as residências pela empresa estadual, a SANEATINS, retirada de poço profundo. A rede de esgoto é inexistente até mesmo na sede do município de Filadélfia. Sobre a localização do sanitário, 11 entrevistados afirmaram ter sanitário no interior da residência, dois responderam que este se localiza fora da residência e apenas um não tem qualquer tipo de sanitário. Da

água servida (águas utilizada para limpeza da residência, louças, sanitário etc) em 11 residências foi declarado que o destino são as fossas negras, um declarou que joga a céu aberto e dois declararam utilizar tanto fossa negra quanto a céu aberto. O lixo, na maioria das residências (dez) é recolhido por caminhão da prefeitura. Apenas quatro declararam queimar ou mesmo jogar às margens da Rodovia TO - 222. O lixo recolhido pela prefeitura é despejado em lixão, próximo ao povoado, portanto, dentro da área do MNAFTO.

Os moradores do povoado costumam fazer compras de secos e molhados no comércio local e consomem no geral, produtos industrializados. Alguns moradores, porém, fazem compras em Araguaína, segundo declaração dos entrevistados. Certamente essas compras são realizadas quando necessitam ir a este município para qualquer atividade, ou pode ser que os próprios comerciantes vão fazer suas compras para abastecimento de seus comércios. No que diz respeito à saúde é Araguaína o município mais procurado e Filadélfia está em segundo lugar.

A energia elétrica é fornecida pelo município de modo regular para algumas residências. Em outras a instalação é clandestina, as chamadas ‘gambiaras’. Os moradores justificam a alternativa devido ao elevado custo com a instalação dos medidores para as residências. O preço da energia é outro item de muita reclamação, seja neste povoado, seja nas fazendas. Dos 14 entrevistados, 11 declararam ter energia na residência e três não.

No que diz respeito ao transporte, dos 14 entrevistados residentes em Bielândia, nenhum declarou ser possuidor de veículo automotor e fazem uso das Vans, que é o transporte regularizado na região. Certamente há moradores de Bielândia que têm veículo próprio, todavia, é possível afirmar que são poucos. Andam a pé, tomam carona, utilizam bicicleta ou mesmo andam à cavalos com frequência.

Os entrevistados de Bielândia foram questionados sobre quais os problemas mais graves enfrentados no município e região, quais sejam, na ordem apresentada: carência de serviços médicos, dificuldade para conseguir emprego, deterioração das estradas vicinais em épocas de chuva e problemas com o fornecimento de energia elétrica.

Na parte de saúde, há um posto em Bielândia que foi reativado dois meses antes da data destas entrevistas e muitos desconsideram sua existência pelo tempo de inatividade. O serviço médico é realizado por agentes de saúde vindos de Filadélfia, uma vez por mês, que trabalham principalmente com as prevenções contra desnutrição, e com as vacinações.

Da água e da energia, reclamam da falta em determinadas épocas do ano. No caso da água, a falta ocorre principalmente na época de seca. As estradas, sobretudo aquelas que levam as fazendas são consideradas muito ruins e os moradores têm reivindicado manutenções mais periódica, ou seja, acasalhamento. Consideram ainda como problemas os baixos salários, a falta de infra-estrutura, educação de melhor qualidade, o transporte ruim.

Bielândia possui uma escola, que oferece todas as séries do ensino fundamental e médio, além de educação para jovens e adultos, que atende também os alunos da zona rural. Entre os entrevistados,

cinco cursaram de primeira a quarta série do primeiro grau, dois eram analfabetos, dois tinham o segundo grau e, três declararam ter nível superior.

Das residências com crianças, jovens ou mesmo adultos em idade escolar, estes declaram estudar em Bielândia e se dirigem a pé para a escola que fica às margens da TO - 222. Muitos estudantes quando terminam o segundo grau vão fazer o curso superior em Araguaína, ou podem optar por fazer em Filadélfia, que possui cursos superiores oferecidos pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) e pelo curso telepresencial promovido pela Universidade do Ceará.

Os moradores de Bielândia informaram viver no local de um a cinco anos, período de existência do povoado. Dos residentes, aqueles que exercem algum tipo de trabalho por ali, estão empregados no comércio ou em serviços da prefeitura. Outros estão ligados direta ou indiretamente ao campo, até mesmo por serem proprietários de fazenda nas proximidades da região. A renda familiar predominante é de um a três salários mínimos (1 SM = R\$ 300,00).

Com relação à participação em manifestações culturais, muitos afirmaram não participar, porém, responderam que freqüentam as festas populares. Assim, percebe-se que estes confundem manifestações culturais com a realização de eventos. A maioria participa de festas populares, dentro das quais estão as festas juninas, os festejos (Festa do Divino, Folia de Reis, Festa do Padroeiro e outros) e as cavalgadas (desfiles em equinos que representam as propriedades ou grupos de pessoas). Além dessas atividades é comum se divertirem visitando os amigos, passeando nas praias e dançando forró. Os forrós da Bielândia são famosos na região, conhecidos como o 'Forró da Barraria'. Quanto à presença de turistas na região, estes são perceptíveis pelos moradores de Bielândia, mas não ficam pelo local e sim indo às praias de Filadélfia e região.

Os entrevistados foram questionados sobre o envolvimento a produções artesanais ou algum tipo de atividade rentável exercida de modo autônomo. A grande maioria afirmou que não produziam nada de artefatos artesanais ou mesmo alimentos, entre outros. Alguns afirmaram produzirem em suas casas os derivados do leite (queijo, coalhada), e ainda um pequeno número declarou fabricarem doces e outros bordados bem como o tricô e crochê para uso e consumo próprio. Tais produtos, e outros a serem descobertos, podem ser caminhos para o incentivo a produção das comunidades, a melhoria na rentabilidade.

Alguns moradores do povoado de Bielândia participam de associações comunitárias, como a dos pequenos produtores de leite. Outras pessoas participam de pastorais na Igreja Católica ou de grupos em igrejas.

É importante observar que boa parte dos moradores de Bielândia tem vínculo estreito com as propriedades rurais. Moradores do povoado são donos de propriedades ou trabalham nelas. Alguns moradores de Filadélfia também possuem propriedades ou trabalham na área do Monumento.

3.6.2.2. Propriedades Rurais

Das 45 propriedades entrevistadas (coordenadas presentes no Anexo 39), 33 tinham casas de alvenaria, sete eram de adobe, duas de madeira e as demais de outro tipo de material. Os sanitários estavam presentes no interior de 17 residências, 10 eram fora da casa e 18 não tinham sanitário nem dentro nem fora de casa. A água utilizada para beber, cozinhar, higiene em geral é proveniente, em 29 das propriedades, de nascente ou córrego; 15 usam cisterna ou poço e um morador usa outro tipo.

O clima da região é definido em seco e chuvoso. Por este motivo, na época chuvosa durante o verão, os moradores chamam de inverno e o inverno de verão. Assim, no “verão”, afirmam que há falta de água potável em muitas fazendas. Os córregos secam; a água retirada do subsolo é salobra, fazendo muitos irem buscar água em Bielândia.

A telefonia fixa é inexistente em todas as fazendas situadas na área do Monumento. Alguns fazendeiros utilizam celulares, caso de nove do total dos 45 entrevistados, mas necessitam de uma antena de seis metros de altura para que o aparelho funcione. No geral, todos utilizam telefone público, mesmo que raramente, seja quando vão a Bielândia, seja em Filadélfia.

A eletricidade já chegou em metade das fazendas entrevistadas, e em muitas fazendas da região. Os poucos que não têm gerador usam lampiões, candeeiros, e outros.

Nas fazendas, geralmente as águas da pia e de tanques escorrem a céu aberto, enquanto a do sanitário é direcionada para as fossas. Pelos dados das entrevistas, 20 propriedades despejam esta água a céu aberto, 14 utilizam fossas negras e 11 depositam tanto em fossas quanto a céu aberto.

O lixo produzido é queimado em 39 das residências entrevistadas, três jogam a céu aberto e três declararam jogar em terreno baldio. As garrafas de vidro e outros são amontoados em algum local da propriedade ou enterrados e apenas dois entrevistados fazem adubo com o lixo orgânico.

Com relação ao transporte, geralmente os moradores das fazendas fazem percursos a pé, a cavalo ou de bicicleta até a rodovia e dali tomam outro meio de transporte, como as Vans. Nestas Vans os usuários podem ser apanhados ou deixados em pontos durante os trajetos (Bielândia ou fazendas) e poucos moradores possuem carros ou motos.

Quanto aos serviços de saúde, estes são realizados nas fazendas da área do MNAFTO por 19 agentes de saúde que visitam as propriedades uma vez por mês orientando quanto aos cuidados com a saúde, medicando, pesando as crianças e verificando casos de desnutrição. Em algumas fazendas existem pequenas unidades de saúde onde as pessoas se reúnem, principalmente, em épocas de vacinas da população. O atendimento médico domiciliar é raro e os casos mais graves são dirigidos a Filadélfia, Araguaína e outros municípios. A população soube recentemente que o posto médico de Bielândia foi reativado.

As famílias das propriedades rurais afirmam que a maioria dos produtos consumidos na área rural, apesar das plantações de arroz, feijão e outros são industrializados. Estes produtos industrializados são

adquiridos, uma vez por mês, em Araguaína ou Filadélfia e quando falta algo emergencial, compram em Bielândia.

Grande parte dos estudantes das residências entrevistadas cursam da 1ª a 4ª series do ensino fundamental, um total de 17 residências. Uma quantidade de nove estudantes estão cursando de 5ª a 8ª e 07 estão na pré-escola. Existem ainda, em pequena quantidade de adultos que estão fazendo o curso superior em Filadélfia, três no total. Dos entrevistados, a maioria tinham cursado apenas algumas das séries do primeiro grau (21), oito cursaram da 5ª a 8ª e seis tinham o ensino médio.

A prefeitura de Filadélfia dispõe de 10 a 15 veículos para realizar o transporte escolar das crianças que residem em área rural e estudam em Bielândia. Estas conduções, além de inadequadas, por se tratarem de caminhões ou caminhonetes que transportam os alunos em suas carrocerias, estão em péssimas condições de manutenção, ou seja, não oferecem segurança às crianças e jovens adolescentes que nelas transitam.

Na região das fazendas, são poucos os locais que não possuem escolas e em uma mesma família pode ter crianças que freqüentam aulas em locais diferentes. Apenas algumas fazendas mais afastadas não são contempladas com o transporte escolar. Quando é assim, as crianças percorrem longas distâncias a pé ou a cavalo para chegarem ao local de estudo.

Nas fazendas, a maioria das pessoas trabalham em atividade ligadas ao campo. Em uma mesma casa há pessoas que trabalham em atividades diferentes como na prefeitura de Filadélfia ou no comércio. Há também quem exerça empregos informais e ‘bicos’ nas propriedades rurais. Difícil é conseguir emprego com carteira assinada. Muitos jovens se mudam para outras cidades em busca de emprego, especialmente para Araguaína ou cidades do Pará e do Centro-Oeste, e não retornam.

A renda familiar coincide com a renda dos moradores de Bielândia, para a grande maioria, entre um a três salários mínimos. Alguns entrevistados afirmam que além dos salários, recebem parte da produção em gado, porém este pagamento é efetuado uma vez por ano. Outros entrevistados somente recebem em gado, também uma vez por ano.

Praticamente todas as propriedades rurais criam gado, confirmando a pecuária como a atividade forte do município de Filadélfia. A maioria também comercializa, porém em pequena escala, caracterizando pecuária de subsistência e grande parte do leite retirado das fazendas situadas na área do Monumento abastecem Araguaína. Pelo que declararam, a comercialização de produtos derivados do leite, doces e queijos são pouco praticados na área da UC e no município em geral. Fora o gado, há fazendas com criação de galináceos e porcos, nem sempre para comercialização e a agricultura também é de subsistência. As principais produções agrícolas para subsistência são as frutas, mandioca, milho, arroz, feijão e hortaliças.

O artesanato tradicional é encontrado na região e praticado pelas donas de casa, porém, escasso e não chegam a ser comercializados. São estes: bordados, crochê, tricô, renda, móveis e cestos feito de palha, denominados jacá (para transporte de mandioca).

A maior parte dos entrevistados percebe a presença de turistas na região, mas não souberam dizer exatamente o que eles procuram, pode ser em cachoeiras, nos sítios arqueológicos e paleontológicos. As respostas à pergunta referente ao turismo, contudo, foram muito vagas e de todo modo, as pessoas consideram a presença de turistas como boa porque trazem renda para a região.

Quando perguntados sobre a utilização de recursos naturais, nenhum proprietário admitiu o uso dos mesmos, mas todos utilizam água de córregos, rios ou ribeirões, madeira das matas para fazer benfeitorias nas casas, como as cercas e a maioria das casas possui fogão à lenha. Em algumas propriedades existem também fogões convencionais. Embora poucas pessoas admitam a caça de animais silvestres, esta prática parece ser comum não região. Outro fator de destruição da rica fauna, e com espécies ameaçadas de extinção são os atropelamentos na rodovia TO – 222 (conforme já mencionado anteriormente).

3.6.3. Visão das Comunidades sobre a Unidade de Conservação

3.6.3.1. Bielândia

Em Bielândia, foram realizadas perguntas para os 14 entrevistados sobre o Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins. Desses 14, nove responderam não saber o que significava a UC e cinco disseram que sabiam, embora sem conseguir explicar. A outra pergunta era se já tinham ouvido falar sobre os fósseis: 12 entrevistados afirmaram que sim, porém, depois de serem explicados que fósseis eram o mesmo que “pedras de pau” ou “pedras viradas de pau” (Figura 71).

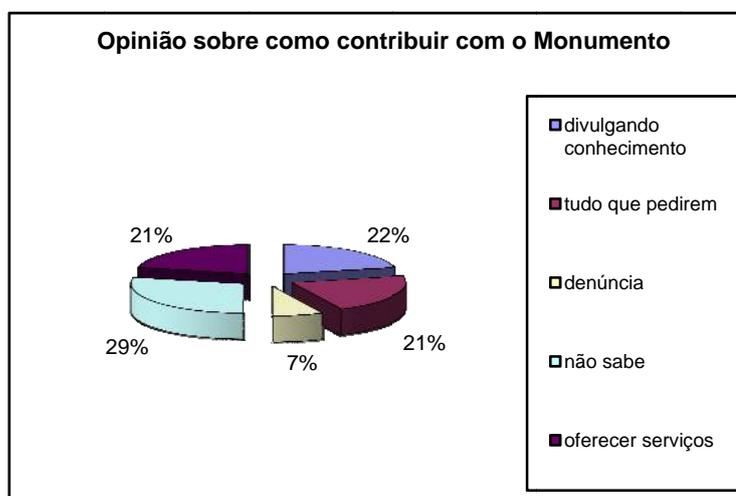


Figura 44. Mostra o conhecimento sobre o MNAFTO.

Grande parte dos entrevistados, 11 no total, afirmaram que não tem intenção de mudar de Bielândia em função da criação do Monumento e apenas três expressaram esta vontade. E sobre a presença de turistas visitando a região, oito afirmaram que estes costumam visitar a área e os outros seis informaram que nunca viram turistas pela área.

Os moradores foram questionados sobre o que pensam em viver na área do MNAFTO. Assim, 43% afirmaram ser indiferente, ou seja, não percebem alteração em suas vidas, 50% afirmaram ser bom e 7% ótimo. Nenhum morador revelou não gostar de viver na região e tal sentimento pode estar relacionado ao fato de não se sentirem ameaçados ou de não conhecerem o exato significado do Monumento e suas possíveis implicações, ou pode ser também que tenham esperanças que suas vidas melhorem (Figura 72).

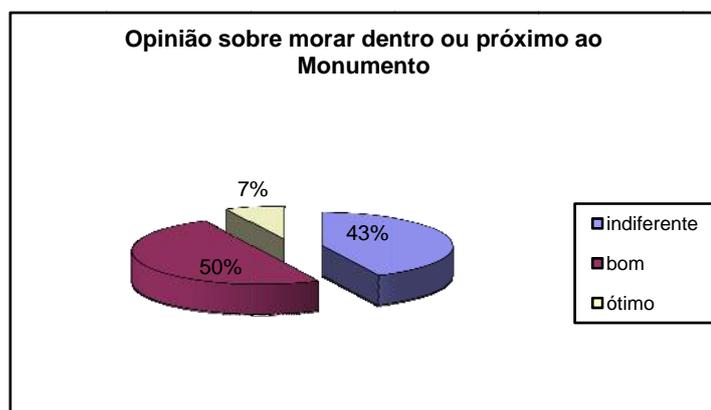


Figura 45. Sentimento de morar dentro ou próximo as MNAFTO.

Há muitas expectativas em relação as mudanças na área a partir da implantação da UC, pois esperam principalmente o desenvolvimento econômico do povoado. Infra-estrutura e preservação são itens esperados para melhoria, mas há também quem não soube responder ou mesmo não alimenta qualquer expectativa em relação às implicações da existência desta Unidade de Conservação (Figura 73).

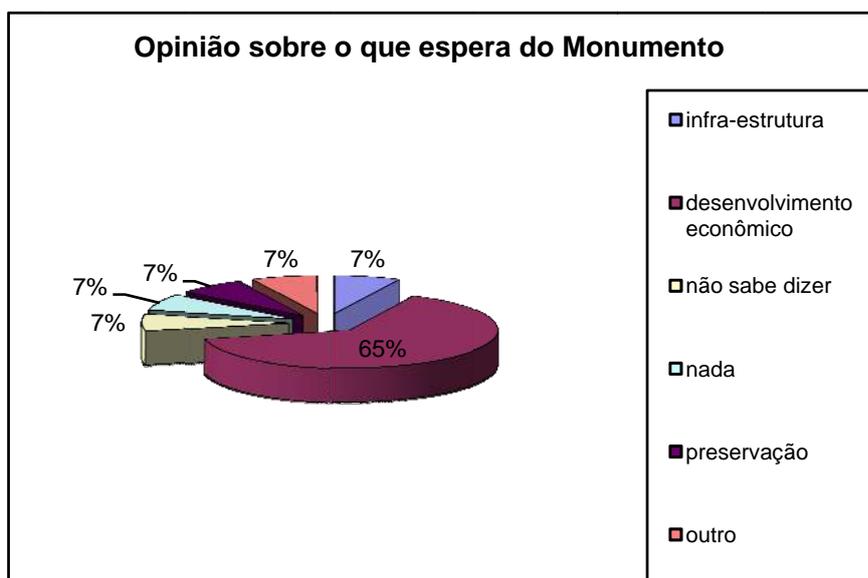


Figura 46. O que os moradores esperam do MNAFTO.

Os entrevistados de Bielândia também foram questionados sobre como poderiam contribuir com a gestão da UC. Estes informaram, de modo solícito, que estariam dispostos a ajudar em tudo o que lhes fossem pedido: 21% na oferta de seus serviços, 21% na divulgação de conhecimento em mais e 7% afirmaram que a contribuição seria na forma de denúncia, o que perfaz um total de 70% de disponibilidade em participar. Por outro lado, 30% responderam que não sabem como contribuir (Figura 74)

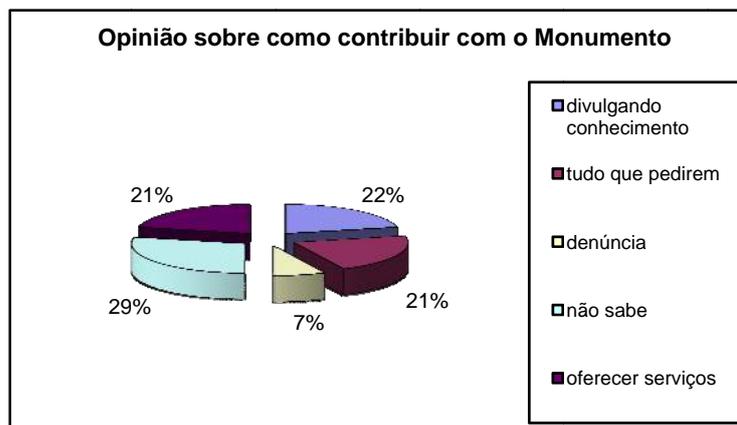


Figura 47. Formas de contribuição com o MNAFTO.

3.6.3.2. Proprietários rurais

Nas fazendas, 39 entrevistados não sabem o significado do Monumento e apenas seis declararam saber. Assim como em Bielândia, 38 entrevistados já ouviram falar dos fósseis, mas com o nome de ‘pedra virada de pau’ ou ‘pedra de pau’. Apenas sete disseram nunca teriam ouvido falar dos fósseis. Quanto à vontade de mudar da área em que vivem, 39 afirmaram que não querem e seis que sim (Figura 75).

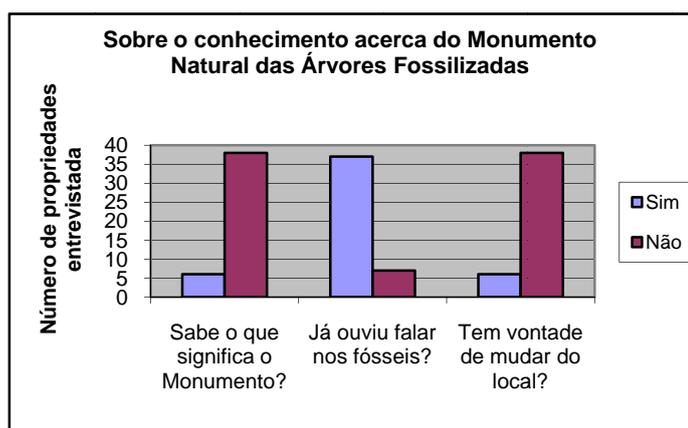


Figura 48. Conhecimento sobre o MNAFTO.

Foram 56% dos entrevistados que afirmaram indiferença em viver na área da UC, por se tratar da área em que sempre viveram, 34% afirmam que é bom, 5% ruim por entenderem que isto pode afetar em

suas vidas e 5% não soube responder. Cabe ressaltar que muitos entrevistados têm pouca clareza do que representa o Monumento (Figura 76).

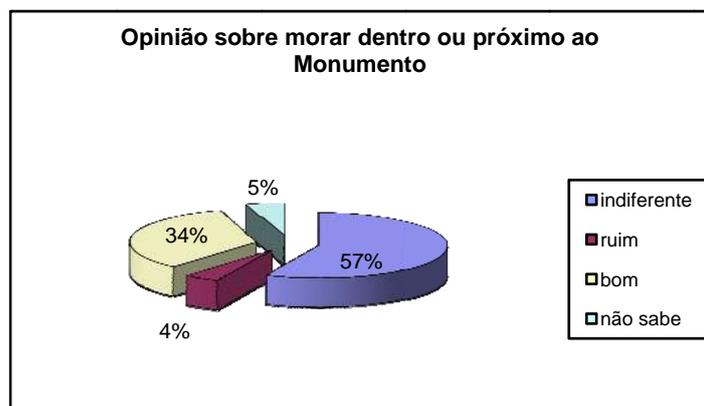


Figura 49. Sentimento de morar dentro ou próximo as MNAFTO.

Com relação ao que esperam do Monumento, a maioria espera que este traga melhoria na infraestrutura (16%) e a grande maioria espera que traga desenvolvimento econômico (31%). Muitos responderam que não esperam nada (25%), o que mostra a falta de conhecimento sobre a Unidade. Outra expectativa, mas de pequena parte dos entrevistados, é em relação a preservação (5%). Muitos moradores demonstram maior preocupação com a fauna e a flora local que conhecem mais do que com as ‘pedras viradas de pau’ (Figura 77).

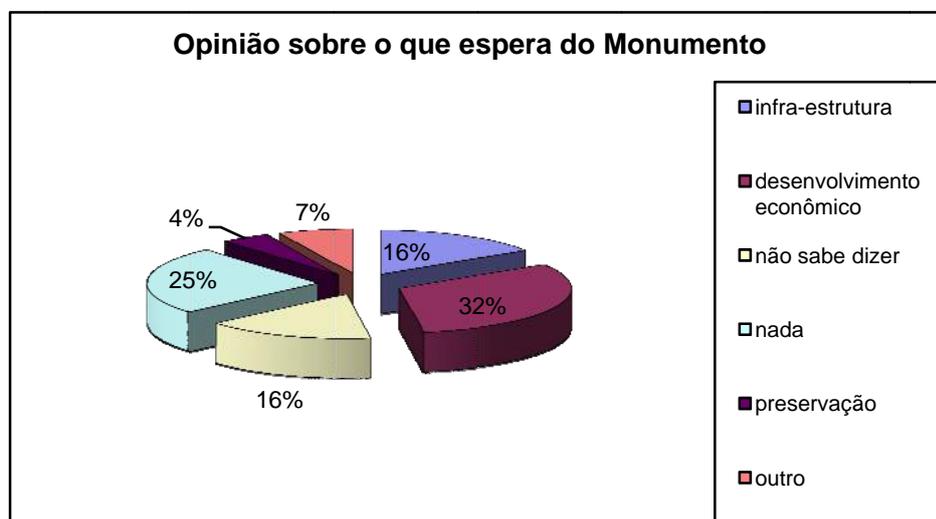


Figura 50. O que os moradores esperam do MNAFTO.

Sobre a questão de como contribuir com o Monumento, muitos não sabem (32%), mas alguns afirmam que podem contribuir por meio de denúncias (20%), 11% na preservação os fósseis, 5% na divulgação de conhecimento e prestação de serviços (14%). Apenas 11% afirmaram não poder contribuir com nada (Figura 78).

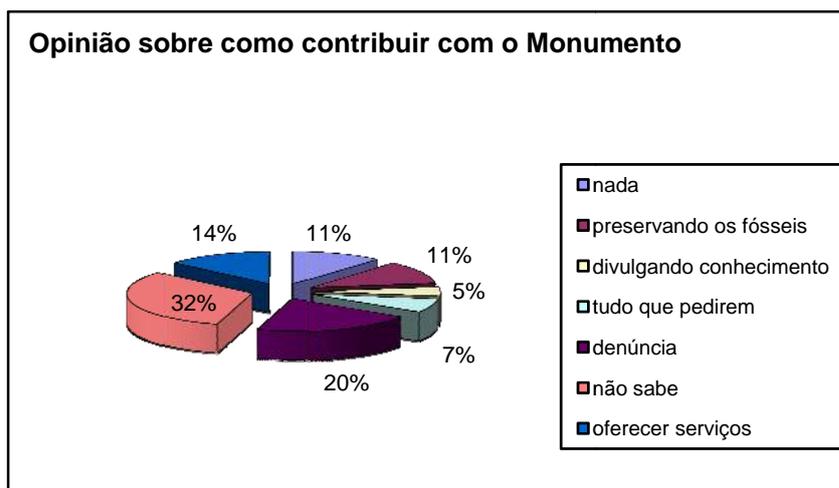


Figura 51. Formas de contribuição com o MNAFTO.

Quanto às expectativas em relação ao futuro no local, a grande maioria dos entrevistados respondeu simplesmente que querem melhorar de vida ou repetem o que já responderam anteriormente sobre o que esperam do Monumento.

3.6.3.3. Diferentes atores envolvidos com o MNAFTO

Além das apresentações dos dados das entrevistas realizadas em Bielândia e nas propriedades rurais sobre situação sócio-econômicas e opinião sobre o MNAFTO, também foram realizadas entrevistas com:

1. instituições governamentais ou ligadas ao governo das cidades ligadas ao Monumento;
2. entidades não governamentais caracterizadas, principalmente por entidades de classe.

Em primeira parte foram ouvidas as prefeituras dos municípios de Babaçulândia e Filadélfia, órgãos da prefeitura de Filadélfia como a Secretaria de Educação, Posto Policial em Bielândia e órgãos do Estado de Tocantins como a RURALTINS.

Depois foram entrevistadas seis entidades em Filadélfia e buscou-se considerar como critério inicial à importância delas para o município ou sua possível contribuição em a atuação futura na área do Monumento. As entidades entrevistadas foram: Eclosão Consultoria, Colônia de Pescadores de Filadélfia, Igreja Católica em Filadélfia, Sindicato dos Produtores Rurais e a Associação dos Mini e Pequenos Produtores de Leite de Bielândia.

3.6.3.3.1. Levantamento com os moradores de Filadélfia

O levantamento foi realizado com 30 moradores na praça mais movimentada do município de Filadélfia com o intuito de verificar se aquela população tinha conhecimento da área do Monumento, da sua importância, entre outros pontos.

Dentre os 30 entrevistados, apenas cinco já tinham ouvido falar na criação do Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins. Um número maior, 21 entrevistados, já tinham ouvido

falar nos fósseis, que conheciam pelo nome de “pedra virada de pau” ou “pedra de pau”. Um total de nove pessoas nunca ouviram falar do Monumento e nem mesmo dos fósseis.

Dos 21 entrevistados que já ouviram falar dos fósseis, foi questionado o que deveria ser feito com os mesmos, sendo que 11 disseram que se deve buscar aliar a preservação e a pesquisa à dinamização do turismo. Apenas seis acreditam que os fósseis não devem ser explorados de forma alguma, duas pessoas não souberam opinar e uma pessoa disse que os fósseis devem ser usados para pesquisa. Outro morador disse que pode ser feito o que quiser porque já não têm vida e pesquisá-los demonstra falta do que fazer. Nesta rápida enquete verificou-se a especulação de venda dos fósseis.

Quanto ao saber sobre como surgiram as pedras, no geral, não tinha qualquer idéia à exceção de uma entrevistada. Esta acredita que as espécies atuais se transformam em pedra e afirma já ter visto uma árvore cuja metade era madeira e a outra era pedra. Embora esta crença não tenha sido confirmada por todos os entrevistados, há quem diga que é partilhada por outros moradores da cidade.

3.6.3.3.2. Prefeituras municipais

Na prefeitura de Babaçulândia as informações sobre o Monumento e as interferências positivas ou negativas que este local poderia trazer ao município não têm muita significância. Acreditam que o Monumento não possa levar a situação para prejudicar o município e, atualmente, não é pauta de preocupações ou mesmo de projetos para contribuir com a preservação ou a dinamização da área.

Na prefeitura de Filadélfia foram apresentadas manifestações de insatisfação com o Estado do Tocantins no tocante ao MNAFTO. Entendem que há necessidade do Estado fornecer ao município informações sobre a Unidade de Conservação, uma vez que ali foi criada porém sem comunicação adequada. Desta forma, entendem que as contribuições municipais tornam-se mais complicadas e, pela ausência de conhecimento, mais difícil dos seus habitantes contribuírem. Acreditam o NATURATINS deveria ser mais participante e trazer informações sobre o estado do local e desenvolver projetos na região junto à comunidade em parceria com a prefeitura.

Acreditam que o MNAFTO pode vir a ser um atrativo cultural e quem sabe financeiro para o município, embora não saibam exatamente toda a representação em importância que esta área tem para o município. De todo modo, não a tomam como um problema. O atual Secretário de Administração quando soube da existência do Monumento há algum tempo, relatou que a prefeitura seria responsável pela área e chegou a contratar a Casa da Cultura de Marabá para fazer um levantamento do potencial turístico, paleontológico e arqueológico da área, e isto foi realizado.

A prefeitura ressaltou que não há conflitos entre o governo municipal e estadual em relação ao Monumento e enfatizou a presença do Estado na tomada de iniciativas, porém sem envolver a prefeitura. Diante destas ações, a prefeitura tem aguardado os planos do Estado para a Unidade para depois traçar os seus e espera que haja desenvolvimento econômico aliado à preservação das riquezas do município.

Ela afirma que já existem turistas provenientes de Araguaína, Brasília, Goiânia, São Paulo, Anápolis e outros locais freqüentando a região e a área do Monumento. Alguns fazem *rappel* em morros de propriedades da área do MNAFTO e já foi falado de investimentos para a construção de teleférico com o intuito de atrair mais pessoas. E denunciaram que parte dos turistas têm depredado o patrimônio do município sem deixar nenhum benefício. Dentre estes visitantes estão cientistas e estudantes que fazem suas pesquisas e vão embora sem dar satisfação para a prefeitura.

3.6.3.3.3. Órgãos governamentais

A RURALTINS relatou que o MNAFTO aumenta a representatividade do município sobre as questões socioambientais e não o enxerga como um problema. No entanto, se houver intervenção nos pastos dos proprietários de terra pode ser que estes problemas venham a existir.

O entrevistado afirmou que, a cerca de quatro anos, fósseis seriam levados para o exterior e que o tráfico foi impedido pela Polícia Federal. Ele disse que há registro de fósseis no assentamento Recreio, principalmente na parte do assentamento próxima a área do Monumento, e dentro do ribeirão Arraia.

A RURALTINS não tem atuação ou envolvimento com a UC, nem vê trabalhos da prefeitura na área. Acredita que já existe um trabalho de conscientização, porque as pessoas vendiam pedras e não as vedem mais, porém o Monumento precisa ser melhor divulgado. De todo modo, parece que pessoas de fora têm maior conhecimento em relação ao Monumento do que os munícipes e que precisa haver reuniões com a comunidade e fazendeiros para esclarecimentos sobre a área e a utilidade dos fósseis.

A Secretaria de Educação do município de Filadélfia enxerga o Monumento como uma importante forma de preservação e conhecimento da natureza, bem como pode influenciar para o progresso do município. Espera que as pessoas inseridas na área do Monumento possam ser instruídas para que aprendam a valorizar o local, além de suas utilidades rotineiras, e que aprendam a valorizar as árvores fossilizadas como um bem de valor. Acredita ainda que a prefeitura pode ser importante para a divulgação de informações sobre a Unidade, principalmente a partir das escolas. As escolas também podem ensinar a confecção do artesanato, uma vez que as pessoas utilizam a matéria-prima do local para fazê-los (a secretária possui alguns em sua sala).

Quanto à presença de turistas na área do Monumento, declararam não percebê-la, apenas nas festas da cidade, festejos religiosos e nas temporadas de praias. Acredita que todo trabalho voltado para o Monumento deve iniciar com as lideranças e as associações e esperam que a conscientização em relação a UC não fique apenas no ‘discurso’, mas também na prática. Sugerem, assim, que as associações assumam compromissos com o Monumento e com a educação das pessoas e que sejam feitas visitas as fazendas mostrando a importância de não se depredar os fósseis, levar exemplares para os fazendeiros conhecerem, mostrar o valor histórico-cultural (não apenas o econômico) e mostrar o que poderá ser feito na região.

A secretária defende a criação de grupos pequenos e regionalizados para atuarem no Monumento. Sugere, por fim, que seja criado um museu para mostrar a riqueza do Monumento e também um

programa de monitoramento e desenvolvimento de projeto ao longo de pelo menos uma década para que os trabalhos tenham continuidade.

No Posto Policial de Bielândia já se ouviu falar sobre o Monumento, principalmente sobre a apreensão de fósseis pela Polícia Federal. A polícia local, no entanto, não tem atuação na área e acreditam poder contribuir auxiliando na fiscalização para que não haja mais roubo de fósseis. Pensam que o turismo pode ser alternativa de uso para a área, gerando empregos, embora antes sejam necessários cursos e palestras para capacitar a população a lidar com o turista.

Tem havido interesse das “autoridades” estaduais e municipais em relação ao Monumento, e num primeiro momento não há conflitos de interesse entre população, dirigentes públicos municipais e estaduais. A população está muito interessada e engajada na preservação dos fósseis e há um tempo atrás fizeram uma exposição para mostrá-los.

3.6.3.3.4. Iniciativa privada

A Eclosão Consultoria, empresa inaugurada em 2003, atua como prestadora de serviços a diversos órgãos públicos de prefeituras municipais do Tocantins, dentre os quais a prefeitura de Filadélfia. Tem como funções principais auxiliar na elaboração de documentos e projetos, captação de recursos e desenvolvimento dos municípios. Um exemplo da atuação desta empresa foi no diagnóstico das propriedades atingidas pela UHE.

A empresa consultora atua em áreas como a socioeconômica, a jurídica, a agropecuária, entre outras e a criação foi motivada pela necessidade dos municípios neste tipo de prestação de serviços. Em Filadélfia a consultoria se dá em diferentes áreas da prefeitura, dentre elas, com a Secretaria de Educação e com a RURALTINS.

Na RURALTINS ajudam no fornecimento de sementes, grãos e assistência técnica a diversas famílias da zona rural, e auxiliam os proprietários na captação de água por gravidade, utilizando mão-de-obra da comunidade com financiamento da prefeitura. Elaboram projetos em parceria com universidades de Porto Nacional, Colinas e outras cidades. A empresa se preocupa com a sustentabilidade e está elaborando um dossiê para aumentar o ICMS e o ICMS Ecológico de Filadélfia.

A Eclosão Consultoria acredita que o MNAFTO representa uma forma de preservar os fósseis e o meio ambiente da região contra os diversos interesses voltados à exploração da área. Por enquanto, o Monumento tem gerado poucos benefícios para a comunidade local, embora se continue tendo prejuízo com furto de fósseis.

Na opinião do representante da empresa, o MNAFTO pode contribuir para o desenvolvimento da economia local a partir do artesanato de gesso, de palha, de madeira (utilizados na confecção de santos, animais etc). Ao mesmo tempo a Unidade pode aumentar a visibilidade do município no resto do Brasil e mesmo do mundo, gerando renda e também preservando o meio ambiente e os fósseis. Aponta as cavernas existentes no Monumento como potencial de visitação turística e entende que os

problemas para a área do Monumento são causados pela dificuldade de fiscalizar, a falta de informação que leva a desvalorização do local e a falta de recursos para investir na área.

Tem a opinião de que 90% das pessoas que vivem no Monumento não sabem o que está acontecendo e por isso não o valorizam e por este motivo, a população precisa ser envolvida nos trabalhos que estão sendo feitos. Considera a área bastante relevante, não só pelos fósseis, mas também por possuir inscrições rupestres nas cavernas e espera que o Plano de Manejo aponte fonte de geração de renda para o município, de forma sustentável, na agricultura e no ecoturismo.

O entrevistado desta empresa afirma que a prefeitura tem procurado conhecer melhor o que é o Monumento, e que não há conflitos entre Estado e município com relação à área. Sugere o reflorestamento das matas ciliares, o controle do fogo, que se regule o acesso ao Monumento e a criação de pastos. É preciso montar uma equipe que dê suporte a UC e que se estabeleça a capacidade de carga no interior da área.

No Sesi, o entrevistado afirmou que o MNAFTO é importante para o município porque ajudará as pessoas a entenderem mais sobre a importância da natureza, entender o desenvolvimento do ser humano e das diferentes formas de vida. O Monumento não é visto como um problema, mas pode ser que este não seja o pensamento de todas as instituições responsáveis pela gestão do município já que, muitas vezes, as questões econômicas prevalecem em detrimento daquelas voltadas a preservação.

Na opinião desta instituição, o município deve empenhar-se em esclarecer a comunidade acerca da Unidade, promovendo palestras, eventos, divulgando o trabalho que está sendo feito. Espera que as pessoas tenham maior consciência da importância da Unidade e que trabalhem na preservação, para que elas próprias sejam beneficiadas. O trabalho deve ser realizado em conjunto, Estado e município e um ponto positivo é que, até o momento, não há, aparentemente, choque de interesses entre estes dois entes federados e a área.

Em função de turistas já frequentadores de festividades no município, a área do Monumento também poderá ser importante fonte de renda. O entrevistado conta que alemães faziam excursões para áreas que têm fósseis e os compravam. Ainda hoje, americanos, japoneses e alemães continuam observando a área. Muitos dizem que querem conhecer as terras para comprá-las e fazer pasto para o gado, mas na verdade estão atrás dos fósseis.

3.6.3.3.5. Entidades de classe

Foi entrevistado o presidente da Colônia de Pescadores de Filadélfia, que é uma entidade existente há um ano com o objetivo de assegurar os direitos dos pescadores e oferecer benefícios aos mesmos, como trabalhar segurado, com carteira assinada, ter frigorífico para reduzir as perdas de mercadoria, entre outros.

Os pescadores da Colônia se reúnem todos os meses e se preocupam com a preservação da natureza, em especial a do Rio Tocantins e fazem o possível para a utilizarem de forma que não haja

degradação. O presidente diz que o rio sofre com a pesca predatória quando pessoas retiram peixes em tamanho menor do que deveriam.

Considera o Monumento como uma possibilidade de preservação da cultura local e aproveitamento dos recursos da região. Espera que a área torne o município mais conhecido e que possa trazer desenvolvimento econômico. Os pescadores não têm atuação na área da UC e também não sabem como podem contribuir, embora acreditem que a população pode contribuir com o Monumento através da limpeza da área e ajudando a não degradar. O presidente não tinha conhecimento da elaboração do Plano de Manejo e não deu sugestões a respeito.

O Sindicato dos Produtores Rurais existe há quatro anos e foi criado para amparar os trabalhadores rurais nos seus direitos. As assembleias são realizadas para que os membros possam tomar decisões importantes para a entidade.

O atual presidente, quando era secretário municipal de ação social, observou que os agricultores tinham problemas com a Previdência Social, porque não sabiam lidar com a burocracia necessária para terem seus direitos assegurados. A previdência também passou a exigir que os trabalhadores estivessem vinculados a um sindicato por perceber que eles não conseguiam lidar com a documentação. Dentre outras ações do sindicato está a providência de sementes para os agricultores, a luta pela posse da terra, regularização dos documentos das terras e o contato dos trabalhadores com a Previdência Social. O Sindicato não apóia a invasão de terra, mas tenta negociá-la sem conflitos.

Hoje o sindicato é filiado à CUT (Central Única dos Trabalhadores) e a CONTAG (Confederação Nacional dos Trabalhadores da Agricultura), e associado à Secretaria de Agricultura, Secretaria de Ação Social e Secretaria do Trabalho. O Sindicato também apadrinha as diversas associações existentes no município.

Quanto ao Monumento, não tem conhecimento suficiente para falar sobre a questão e mesmo para alguma atuação na área. De todo modo, acredita que os sítios arqueológicos e paleontológicos são muito importantes. Diz que são altas as chances de desenvolvimento do turismo na região desde que se organize corretamente e que os preços não sejam abusivos.

Espera que o Plano de Manejo beneficie a população e o município. Reclama que é preciso envolver a comunidade porque a prefeitura não envolve a população nas suas políticas e afirma que a população valoriza o que conhece. Ele sugere que o Plano de Manejo seja feito de forma aberta, sem influência da prefeitura, mas com a participação da comunidade; e que os elaboradores sejam abertos às críticas da sociedade porque as pessoas que trabalharam no plano da Usina Hidrelétrica de Estreito não eram.

Foi realizada a entrevista com os membros da AMIPROBI (Associação dos Mini e Pequenos Produtores de Leite de Bielândia e Região), entidade de sete anos e cujo objetivo é ajudar os pequenos proprietários na produção e na comercialização do leite e seus derivados. Tem como motivo da criação da associação a dificuldade de vender leite para Araguaína.

Atuam promovendo cursos de capacitação para sócios e não-sócios. Hoje todos pequenos produtores estão capacitados a produzir e vender leite e seus derivados. A associação já conseguiu financiamentos do Banco da Amazônia-SA (BASA).

Um ponto de inflexão que assusta os produtores rurais da região e da área do Monumento, de acordo com a declaração desta Associação, é o temor que sentem quanto à atuação do IBAMA e do NATURATINS. Percebem estes órgãos como exageradamente coercitivos e pouco esclarecedores do que de fato podem ou não fazer, pois multam sem fornecer informações e esclarecimentos aos pequenos proprietários. Por um lado, um ponto positivo na fiscalização foi o freio que veio dar à degradação ambiental. O meio termo seria saber o que o pequeno produtor pode fazer em suas propriedades sem serem multados. Além disto, há muita burocracia para conseguir uma licença nestes órgãos. Como a terra é a única fonte de renda dos moradores, surgem a partir daí os problemas sociais. Ensinar a maneira adequada de produzir é algo que tais órgãos poderiam fazer para chegar ao meio termo para ambos os lados.

Atualmente, o Monumento nada significa para esta associação, embora, dos 35 sócios da associação 20 são proprietários de terras na área da Unidade de Conservação. O principal problema enfrentado até o momento é a proibição de desmatamento para fazer pasto para o gado, meio de sobrevivência da maioria, incluindo os produtores de leite.

Com relação às expectativas em relação ao futuro das pessoas que vivem no local, não sabem dizer o que o Monumento trará de benefícios aos proprietários. No entanto, acredita que estes serão recompensados com algum benefício por não explorarem os recursos naturais.

Não há conflitos de interesse entre população, dirigentes públicos municipais e estaduais. A Associação considera que mesmo com poucas informações, a população valoriza o MNAFTO por acreditarem que pode gerar renda. Assim, esperam que o Monumento traga turistas para aumentar o consumo de leite e conseqüentemente o aumento da renda. A sugestão da Associação é que o Plano de Manejo seja elaborado de modo adequado com realização de palestras, reuniões e oficinas para informar melhor a comunidade.

3.6.3.3.6. Instituições religiosas

Na Paróquia Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, a entrevista foi realizada com o pároco e com um seminarista. A Igreja se estabeleceu em Filadélfia há 53 anos e devido à falta de sacerdotes na região, da cidade partiam missões para outras regiões do país ainda não atendidas pela Igreja.

Na igreja são desenvolvidos inúmeros trabalhos, com fins sociais e espirituais, através das diversas pastorais, embora admitam realizar poucos trabalhos sociais, porque a prefeitura e o Governo Federal auxiliam a população com diversos programas. Uma importante atividade realizada pela Igreja é desenvolvida pela Pastoral da Criança, que auxilia na prevenção e combate a desnutrição, ensinando as mães a utilizarem a alimentação alternativa, pesando mensalmente as crianças e acompanhando o

desenvolvimento das crianças desde o ventre materno. O trabalho recebe apoio da prefeitura. O Grupo Jovem também se destaca com a realização de diferentes trabalhos sociais.

Traçaram o perfil da população de Filadélfia como sendo um tanto acomodada e isto fica visível ao procurarem melhorias de suas condições de vida, se contentando com os programas sociais oferecidos pelo governo. Um ponto positivo no município é a ausência de crianças de rua, graças aos programas da prefeitura.

Os entrevistados não têm informações acerca do Monumento. Acreditam que se a igreja tomar maior conhecimento sobre o assunto possa contribuir com a conscientização da população por meio das pastorais. Crêem que é possível integrar a temporada de praias e cachoeiras com a visita dos fósseis. Ressalta que é necessário criar um projeto que envolva a população e concilie a exploração das riquezas do Monumento, sem danificá-lo.

3.6.4. Pressões causadas pelo meio antrópico à área do MNAFTO

O diagnóstico socioeconômico realizado na área do Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins verificou pressões causadas por ação antrópica. Estas pressões, via de regra, estão relacionadas às práticas agropastoris, aos hábitos socioculturais da região e ainda à prática de exploração mineral, como segue:

3.6.4.1. Agricultura

A agricultura, embora pouco expressiva na região, constitui um tipo de atividade com alguma importância local, pois é utilizada na subsistência de algumas pequenas propriedades. Este tipo de atividade, mesmo que para subsistência, pode ser encontrada na Zona de Amortecimento e nas fazendas no interior do Monumento. Provoca desmatamento da vegetação natural em áreas próximas ou exatamente nas Áreas de Preservação Permanente, onde o solo é considerado fértil. De acordo com o depoimento e a colocação dos moradores locais e mesmo de responsáveis técnicos pela área agrícola afirmam que tal atividade é muito expressiva inclusive porque grande parte do solo da área do MNAFTO não é considerada fértil.

3.6.4.2. Pecuária

A pecuária é a atividade econômica mais praticada na região em que está situado o MNAFTO, seja para o abate ou para a produção de leite. Pode-se afirmar, portanto, que é uma atividade de pressão importante a ser considerado, pois provoca desmatamento da vegetação natural; esgotamento do solo pelo pisoteio dos animais e pela falta da cobertura natural, além do desmatamento nas margens de rios para descendentação do gado. Ao mesmo tempo, é também uma atividade tradicional na região; grande parte dos fazendeiros da região vivem desse tipo de produção há muito tempo.

3.6.4.3. Queimadas

A região do MNAFTO possui vegetação predominante de Cerrado. Esta vegetação, em épocas de seca fica muito suscetível a queimadas naturais, mas também sofre com as provocadas pelos pecuaristas

como forma de manejar a terra. As conseqüências dessas ações são desastrosas para a fauna, a flora e para o solo da região. Ocorre na Zona de Amortecimento e dentro da área do MNAFTO.

3.6.4.4. Caça

A caça se dá na área do MNAFTO e na Zona de Amortecimento como prática antiga na região. Tatus, aves e outros bichos são morto, geralmente para alimentação, mas também ocorre morte de onças e outros animais que prejudicam a criação do gado ou mesmo de galináceos, entre outros. A intensidade é difícil de mensurar; mas deve ser absolutamente evitada, pois acelera o processo de desaparecimento de animais ameaçados de extinção, coloca em risco aqueles que ainda não estão ameaçados, provoca desequilíbrio ecológico e, por todos esses motivos, é um crime previsto em lei.

3.6.4.5. Retirada de madeiras

A madeira é outra prática que por muito tempo foi realizada sem restrição na região, de uns anos para cá é que foi proibida, tanto pelo desmatamento e suas conseqüências, quanto pela necessidade de proteger espécies arbóreas em extinção, ameaçada de extinção e mesmo para evitar o desequilíbrio da flora e espécies que delas pode depender. A pratica se dá para uso em construção de cercas, de residências, curais etc. A intensidade não é fácil de medir. Ocorre na Zona de Amortecimento e dentro da área do Monumento.

3.6.4.6. Retirada de fósseis

A retirada dos fósseis inciou na década passada e atualmente a fiscalização tem sido intensa, e mesmo o trabalho de conscientização dos moradores que vivem na região tem orientado quanto ao valor real desses fósseis. Tal situação estava ocorrendo, principalmente dentro da área do MNAFTO.

3.6.4.7. Exploração Mineral

A região que envolve a área do MNAFTO é rica em rochas calcárias, por este motivo interesse financeiro na exploração. Os principais produtos retirados são o gesso e brita. Estas explorações acontecem há muitos anos e estão situadas na zona de amortecimento. Tal atividade pode provocar desmatamento, impossibilidade de aproveitamento do solo a curto prazo; geração de particulado em suspensão; geração de ruídos etc.

3.6.4.8. Assentamentos rurais

Os assentamentos rurais ocorrem na zona de amortecimento da região. São fruto de ações do governo federal. Nesta zona há mais de 04 assentamentos e a queixa é de que acabam por exercer forte pressões na região pois os recursos dessas famílias são precários.

Todas as atividades citadas geram pressões direta ou indiretamente a área do Monumento. Todavia, é preciso considerar que algumas delas, agricultura e pecuária principalmente, são atividades praticadas desde sempre pela população, portanto, devem ser mitigadas de modo a não alterar o cotidiano dos seus moradores. Caça, pesca, retirada de madeira e queimadas exigira intenso trabalho de esclarecimento, educação ambiental e mesmo legal para que seja não apenas coibida a ação, mas

também compreendidas. A extração de mineral deve ser periodicamente fiscalizada para verificar se estão trabalhado corretamente. Os assentamentos rurais, assim como a população que vive em fazendas na área do monumento merecem as aulas de educação ambiental para que de fato possam atuar na área não como aqueles que oferecem riscos à ela, e sem aqueles que trabalham para a manutenção da mesma, sem prejuízos para as suas vidas.

Vale ressaltar que na área rural fora da área do MNAFT foram entrevistados moradores do Assentamento Recreio II, um total de 10 entrevistas. O questionário foi exatamente o mesmo aplicado no interior da área do monumento com o objetivo de detectar a situação socioeconômica dos moradores e em relação ao monumento.

3.7. ASPECTOS INSTITUCIONAIS

3.7.1. Pessoal

O MNAFTO apresenta apenas uma funcionária do NATURATINS envolvida com a Unidade, que é a gerente, Renata Christina Feitosa Assunção e que acompanhou os estudos específicos realizados para a elaboração do Plano de Manejo. Ela é formada em História e apresenta grande interesse na Unidade, principalmente porque permite o resgate da sua formação acadêmica através dos estudos e das pesquisas com os fósseis.

Apesar da persistência da gerente é muito difícil gerir sozinha uma Unidade de Conservação e colocar em práticas as ações que estarão previstas no Encarte 4 de Planejamento da UC.

3.7.2. Infra-Estrutura e Equipamentos

A sede do MNAFTO ficou pronta recentemente e os móveis e equipamentos estão sendo comprados para num futuro breve iniciar suas atividades cotidianas.

3.7.3. Estrutura Organizacional

A gerência do MNAFTO está subordinada à Coordenação de Unidades de Conservação que pertence à Diretoria de Desenvolvimento Sustentável, conforme pode ser observado na Figura 79.

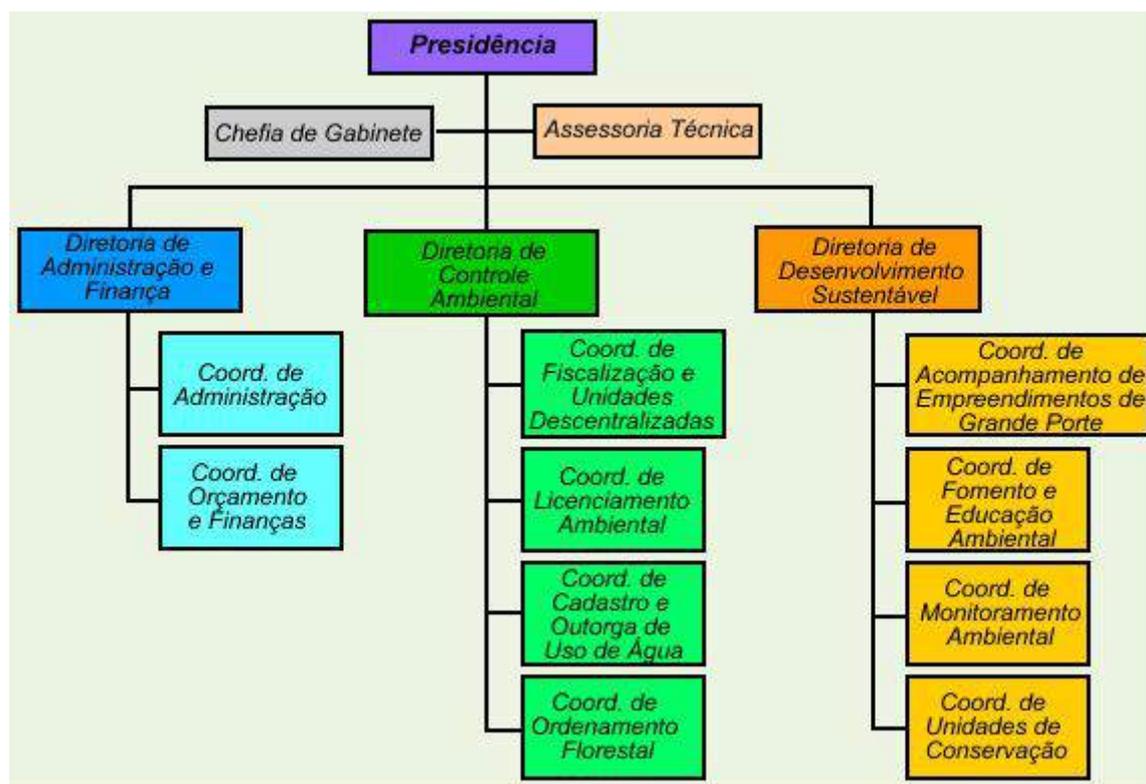


Figura 52. Organograma do NATURATINS, em setembro de 2005 (www.to.gov.br/naturatins)

3.8. DECLARAÇÃO DE SIGNIFICÂNCIA

A região da Unidade é considerada uma área prioritária para preservação no Cerrado, de acordo com o estudo multidisciplinar realizado por especialistas que se reuniram em 1998 para definição de locais prioritários para conservação (Brasil, 2002). De acordo com esse estudo, o MNAFTO está inserido na área 103, designada como “Polígono das águas do Maranhão”, um local classificado como de importância biológica extremamente alta, sendo sugerida a criação de Unidade de Conservação na região. Além disso, o MNAFTO encontra-se em uma região de lacuna de Unidades de Conservação no Cerrado, bioma que conta com pequena área protegida, e ao mesmo tempo alto grau de ameaça. Isso reforça a importância do MNAFTO para conservação da biodiversidade do Cerrado.

A importância do MNAFTO, única unidade de conservação de sua categoria de manejo no bioma Cerrado alcança o cenário conservacionista internacional, apesar de não apresentar grande reconhecimento no país.

Na proposta original de Plummer et al. (1948), seg. Léxico Estratigráfico do Brasil (1984), a partir da localidade-tipo “vale do rio Pedra de Fogo” (entre Pastos Bons e Nova Iorque, sul do Maranhão), a Formação Pedra de Fogo é assim descrita: “*A formação Pedra de Fogo é, sob muitos aspectos, a mais notável série de camadas de sílex oolítico, pisolítico e concrecionado, contendo conglomerados de fragmentos angulosos de formações contemporâneas e grande troncos de madeira petrificada. Em conjunto, é uma das formações da bacia Piauí-Maranhão mais interessante e mais difíceis de se*

interpretar. **O topo da formação, na região visitada próximo de Balsas, contém árvores petrificadas de Psaronius e a parte inferior apresenta leitos delgados de pederneira, que constituem a base da formação, e folhelho silicoso com numerosas concreções de sílex um tanto achatadas, intercalado de folhelho cinzento-escuro**” (negrito do presente autor).

Antes de tudo, vale a pena ressaltar a importância do MNAFTO para a conservação da biodiversidade e recursos naturais, e não apenas dos notáveis sítios fossilíferos. A ocorrência de diversos tipos de vegetação, cada qual com sua flora associada, faz do local um importante sítio para preservação da biodiversidade.

Um dos aspectos importantes a serem considerados é a questão da representatividade da flora presente em Unidades de Conservação. Trabalhos recentes têm demonstrado que a flora do Cerrado não é homogênea ao longo do bioma, mas ao contrário, é formada por subgrupos regionais que podem ser considerados como províncias distintas (Ratter et al, 2003). Logo o MNAFTO é importante na conservação da biodiversidade regional, característica da porção norte do bioma Cerrado, correspondente à Província “nordeste”.

A diversidade de espécies observadas nos estudos específicos é mais do que suficiente para justificar a preservação da área. O MNAFTO apresenta uma flora rica em espécies, que combina elementos de cerrado, matas de galeria, matas ciliares e matas secas. É interessante notar que algumas espécies típicas da região central do Cerrado são substituídas por outras do mesmo gênero, como é o caso de *Caryocar brasiliense* e *C. coriaceum* (pequi). Isso reforça a importância da Unidade como representante da província nordeste do Cerrado que é composta por um conjunto de espécies peculiares.

Além de espécies típicas do bioma Cerrado de modo geral, como pau-terra (*Qualea grandiflora*), folha-larga (*Salvertia convalariaeodora*), lixeira (*Curatella americana*), murici, (*Byrsonima pachyphylla*), tingui (*Magonia pubescens*), jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*), leiteira (*Hymatanthys obovatus*) e várias outras, a unidade apresenta elementos da região norte do Cerrado, como pequi (*Caryocar coriaceum*), catinga-de-porco (*Martiodendron mediterraneum*), faveira (*Parkia platycephala*), raiz-do-espírito-santo (*Simaba glabra*) e jaticoba-do-cerrado (*Mouriri pusa*). Essas últimas espécies foram também registradas em outros estudos realizados no cerrado do Estado do Maranhão próximas ao MNAFTO. No local ocorrem duas espécies ameaçadas de extinção, que são: aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) e gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*).

Quanto à fauna, muitos dos endemismos do Cerrado são considerados como globalmente quase-ameaçados, incluindo cigarra-do-campo (*Neothraupis fasciata*), mineirinho (*Charitospiza eucosma*), campainha-azul (*Porphyrospiza caerulescens*) e papagaio-galego (*Salvatoria xanthops*), detectados durante os trabalhos de campo (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004). Nesta categoria também se inclui o caboclinho-de-sobre-ferrugem (*Sporophila hypochroma*).

Entre os táxons registrados encontram-se quatro espécies ameaçadas de extinção como os felinos jaguatirica (*Leopardus pardalis*), gato-maracajá (*L. wiedii*) e onça-pintada (*Panthera onca*), e o

canídeo cachorro-vinagre (*Speothos venaticus*). Duas espécies dentre as aves consideradas globalmente ameaçadas (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004) foram registradas na área do MNAFTO e proximidades. O chororó-do-Araguaia (*Cercomacra ferdinandi*) é uma das cinco formas consideradas endêmicas do interflúvio Araguaia-São Francisco (SILVA, 1989). A outra espécie observada foi o caboclinho-de-papo-branco (*Sporophila palustris*), que é considerada como criticamente em perigo (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004; MMA, 2003).

As seguintes espécies endêmicas do Cerrado (segundo SILVA 1995b, 1997) foram detectadas na área do MNAFTO, sendo que os três últimos também ocorrendo em enclaves de savana na Amazônia: o papagaio-galego (*Salvatoria xanthops*), tapaculo-de-colarinho (*Melanopareia torquata*), mineirinho (*Charitospiza eucosma*), bico-de-pimenta (*Saltator atricollis*), campainha-azul (*Porphyrospiza caerulescens*) e gralha-do-campo (*Cyanocorax cristatellus*). A estas devem se somar o recentemente descrito *Suiriri islerorum*, a rola-vaqueira (*Uropelia campestris*), o tié-do-cerrado (*Neothraupis fasciata*) e a bandoleta (*Cypsnagra hirundinacea*).

Esta UC, com espaços naturais ainda significativos, desempenha um importante papel como um corredor de dispersão da fauna terrestre, além de abranger notável diversidade de formações vegetacionais, como cerradão, o cerrado *sensu stricto*, o campo cerrado, além de matas de galeria que margeiam os cursos d'água e enclaves de florestas de afinidades amazônicas e matas secas, com uma seqüência contínua de interfaces e gradientes ambientais.

Quanto ao valor histórico, o MNAFTO representa um patrimônio fossilífero de imenso valor científico e cultural, que extrapola aos interesses nacionais. Deve, portanto, ser objeto de especial atenção por parte do Estado de Tocantins, para que os fósseis não sejam explorados comercialmente

Não se deve perder de vista que a beleza cênica da região (produzida pelo contraste entre os patamares inferior e superior, este último representado pelas “mesas” do arenito 27 triássico Sambaíba) é um dos elementos-chave da UC. Além do mais, as laterais dessas mesas são atrativas para a prática de esportes radicais.

3.9. BIBLIOGRAFIA

- AB`SABER, A.N. 1977. Os domínios morfoclimáticos da América do Sul: primeira aproximação. *Geomorfologia* 52: 1-21.
- AB`SABER, A.N. 1983. O domínio dos cerrados: introdução ao conhecimento. *R. Serv. Pub. Brasília* 111: 41-55.
- ALMEIDA, A. C. C. *Delimitação dos Regimes de Precipitação no Estado do Tocantins*. Trabalho de Conclusão de Curso – TCC. Palmas, UNITINS, 1999.38p.

- ALMEIDA, A. C. C. *Delimitação dos Regimes de Precipitação no Estado do Tocantins*. Trabalho de Conclusão de Curso – TCC. Palmas, UNITINS, 1999.38p.
- ANDRADE, G. V. 1994. Ecologia de anfíbios: alguns aspectos sobre estudo de comunidade de anfíbios. *Herpetologia no Brasil* 1:16-18.
- ANDRADE, H., SOUZA, J. J. *Solos: origem, componentes e organização*. Lavras: ESAL/FAEPE. 1995, 170p.
- ANDRADE, R.D. & M.A. MARINI. 2001. Bird movements between natural forest patches in southeast Brazil. Pp. 125-136 *In* J. Albuquerque, J. F. Cândido, F. C. Straube & A. Roos (orgs.) *Ornitologia e Conservação: da Ciência às Estratégias*. SOB, UNISUL/CNPq, Tubarão.
- AQUINO, F.G. 2004. *Dinâmica da vegetação lenhosa em fragmentos de cerrado sentido restrito em Gerais de Balsas, Maranhão*. Tese de doutorado, Universidade de Brasília.
- ARAÚJO, V. A. *Programa Levantamentos Básicos do Brasil*. PLGB. Araguaína. Folha SB 22-2D. Estados do Tocantins e do Pará. Brasília: CPRM. DIEDIG, 2001.Escala 1:250.000.
- AYOADE, J. O. *Introdução à Climatologia para os Trópicos*. Ed. Bertrand do Brasil S.A, 1988.332p.
- BAPTISTA, M. B. et al. *Léxico Estratigráfico do Brasil*. Brasília:MME. DNPM/CPRM, 1984.
- BARBOSA, G. V.; BOAVENTURA, R. A. S.; PINTO, M. N. Geomorfologia. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM. Levantamento de Recursos Naturais. *Folha SB-23 Teresina e parte da Folha SB-24 Jaguaribe*. Rio de Janeiro: Radambrasil, 1973.
- BARBOSA, O.; GOMES, F. A. Carvão Mineral na Bacia Tocantins-Araguaia. *Bol. DGM*, 174, Rio de Janeiro, 1957.
- BARLOW, C. 2000. *The ghosts of evolution: nonsensical fruit, missing partners and other ecological anachronisms*. New York: Basic Books.
- BARRETO, L. N. & G. M. MOREIRA, 1996. Seasonal variation in age structure and spatial distribution of a savana larval anuran assemblage in Central Brazil. *Journal of Herpetology* 30(1): 87-92.
- BARRON, E. J.; FAWCETT, P. J. *The climate of Pangaea: a review of climate model simulations of the Permian*. . In: SCHOLLE, P. et al. (eds.): *The Permian of Northern Pangea*. Springer Verlag. New York, 1995.
- BARTHEL, M. Weiss, H.-J. Xeromorpe Baumfarne im Rotliegend Sachsens. *Veröff. Mus. Naturk. Chemnitz*, 19, p. 49-62, 1997.
- BATMANIAN, G. J. & HARIDASAN, M. Primary production and accumulation of nutrients by the ground layer community of Cerrado vegetation of Central Brasil. *Plant and Soil*, n. 88, p. 437-440. 1985.

- BECKER, M. & J. C. DALPONTE, J.C. 1991. *Rastros de mamíferos silvestres brasileiros*. Brasília-DF: Universidade de Brasília.
- BEISIEGEL, B.M & C. ADES. 2002. The behavior of the Bush Dog (*Speothos venaticus* Lund, 1842) in the field: a review *Revista de Etologia* 4: 17-23
- BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global. Esboço metodológico. *Caderno de Ciências da Terra*, 13. Universidade de São Paulo. Instituto de Geografia. São Paulo, 1971.
- BESTELMEYER, S.V. & C.WESTBROOK. 1998. Maned Wolf (*Chrysocyon brachyurus*) predation on Pampas Deer (*Ozotocerus bezoarticus*). *Mammalia* 62:591-595
- BEURLEN, K. A. *A estrutura geológica do nordeste do Brasil*. In: Soc. Brás. Geologia (Eds.). Anais do XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. Curitiba. p. 151-158, 1970.
- BIBBY, C.J., N.D. BURGESS & D.A. HILL. 1992. *Bird census techniques*. London: Academic Press.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2004. *Threatened Birds of the World 2004*. Cambridge: BirdLife International. (CD-ROM). Disponível em <http://www.birdlife.org>
- BODMER, R. E. 1989. Frugivory in Amazonian Artiodactyla: Evidence for the evolution of the ruminant stomach. *Jour. Zool.* 219: 457–467.
- BODMER, R. E. 1991. Strategies of seed dispersal and seed predation in Amazonian ungulates. *Biotropica* 23: 255–261
- BODMER, R.E. 1990. Fruit patch size and frugivory in the lowland tapir (*Tapirus terrestris*). *J. Zool.* 222:121-128.
- BRANDÃO, R. A. & A. F. B. ARAÚJO 1998. A herpetofauna da Estação ecológica de Águas Emendadas. Pp. 9-21. In: J. MARINHO-FILHO; F. H. G. RODRIGUES & M. M. GUIMARÃES (Eds.). *Vertebrados da Estação ecológica de Águas Emendadas, Historia natural e ecologia em um fragmento de cerrado do Brasil central*. Governo do Distrito Federal, Secretaria de Meio Ambiente Ciência e Tecnologia do DF e Instituto de Ecologia e Meio Ambiente do DF. Brasília. 92p.
- BRANDÃO, R. A. & A. K. PERES JR. 2001. Levantamento da herpetofauna na área de influência do aproveitamento hidroelétrico Luís Eduardo Magalhães, Palmas, TO. *Humanitas* 3: 35-50.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. *Mapa hidrogeológico do Brasil*. 1 mapa. Escala 1:5.000.000. Brasília: DNPM, 1983.
- BRAZ, V.S. 2003. *A representatividade das unidades de conservação do cerrado na preservação da avifauna*. Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília.
- BRITES, V. L. C. & F. A. BAUAB. 1988. Fauna ofidiana do município de Uberlândia, Minas Gerais – Brasil. I. Ocorrência na área urbana. *Revista Científica de Ciências Biomédicas da Universidade Federal de Uberlândia* 4: 3-8.

- BRITO, B., R. G. TROVATI & M. PRADA. 2001. Levantamento dos mamíferos terrestres de médio e grande porte na área de influência direta da UHE Luís Eduardo Magalhães, região central do Tocantins. *Humanitas* 3: 7-20.
- BRUNER A.G. R. E. GULLISON, R. E. RICE & G. A. B. DA FONSECA. 2001. Effectiveness of parks in protecting tropical biodiversity. *Science* 5501: 125-128.
- CALDAS, E. B.; MUSSA, D.; LIMA FILHO, F. P.; ROESLER, O. Nota sobre a ocorrência de uma floresta petrificada de idade permiana em Terezina, Piauí. *Bol. IG-USP*. v. 7 (Publ. Espec.), p. 69-87, 1989.
- CARTELLE, C. 1994. *Tempo passado: mamíferos do Pleistoceno*. Belo Horizonte: Editora Palco.
- CASSETI, V.; DIAS, R. R.; BORGES, R. S. T. Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente (Seplan). Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico (DZE). Projeto de Gestão Ambiental Integrada Bico do Papagaio. Marabá. *Geomorfologia da Folha SB.22-X-D*. Estado do Tocantins. Escala 1:250.000. Org. por Ricardo Ribeiro Dias e Rodrigo Sabino Teixeira Borges. Palmas, Seplan/DZE, 2002a. 46p. Ilust., 1 mapa dobr. (ZEE Tocantins, Bico do Papagaio, Geomorfologia, 1/5).
- CESAR, H. L. *Efeitos da queima e corte sobre a vegetação de um campo sujo na Fazenda Água Limpa – DF*. Tese de Mestrado, Universidade de Brasília, 1980.
- CNEC. 2003. *Complementações do EIA/RIMA da UHE Estreito – Anexo V: Fauna*. São Paulo: CNEC Engenharia.
- COIMBRA, A. M. *Estudo sedimentológico e geoquímico do Permo-Triássico da Bacia do Maranhão*. Tese de Doutorado, Inst. Geoc. 2v. São Paulo: USP, 1983.
- COIMBRA, A. M.; MUSSA, D. *Associação lignitoflorística na Formação Pedra de Fogo (Arenito Cacunda), Bacia do Maranhão-Piauí, Brasil*. In: Soc. Brás. Geol. (eds.). Anais do XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. Rio de Janeiro. p. 591-605. 1984.
- COLLI, G. R. 1991. Reproductive ecology of *Ameiva ameiva* (Sauria: Teiidae) in the cerrado of central Brazil. *Copeia* (4): 1002-1012.
- COLLI, G. R., A. F. B. ARAÚJO, R. SILVEIRA & ROMA, F. 1992. Niche partitioning and morphology of to syntopic *Tropidurus* (Sauria, Tropiduridae) in Mato Grosso, Brazil. *Journal of Herpetology* 26: 66-69.
- COLLI, G. R., R. P. BASTOS, & A. F. B. ARAÚJO. 2002. The character and dynamics of the cerrado herpetofauna. Pp. 223-241 In P. S. OLIVEIRA & R. J. MARQUIS (eds.). *The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savannas*. New York: Columbia University Press, *Conservation* 29: 81-96.
- COSTA, C. C. 1979. Répteis. In: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. SRNMA. *Fauna do Cerrado: Lista preliminar de aves, mamíferos e répteis*. Rio de Janeiro: IBGE.

- COSTA, L.P., Y.L.R. LEITE, S.L. MENDES & A.D. DITCHFIELD. 2005. Conservação de mamíferos no Brasil. *Megadiversidade* 1: 103-112.
- COUTINHO, L.M. Fire in the ecology of the Brazilian Cerrado. IN: *Fire in the Tropical Biota – ecosystem processes and global challenges*. J.G. Goldammer (ed.) Ecological Studies, v.8A. Springer Verlag, Berlin.1990.
- CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S. de; HERNANDEZ FILHO, P.; FLORENZANO, T. G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C. C. *Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial*. São José dos Campos: Inpe, 2001. (INPE-8454-RPQ/722)
- CRUMP, M.L. 1974. Reproductive strategies in a tropical anuran community. *Miscellaneous Publications Natural History University Kansas* 61: 1-68.
- CUNHA, O. R. & F. P.NASCIMENTO. 1978. Ofídios da Amazônia X – as cobras da região leste do Pará. *Publicações Avulsas do Museu Paraense Emílio Goeldi* 31: 1-208.
- DALPONTE, J.C. & E.S. LIMA. 1999. *Disponibilidade de frutos e a dieta de Lycalopex vetulus (Carnivora - Canidae) em um cerrado de Mato Grosso, Brasil*. *Rev. bras. Bot.*, 22:325-332.
- DALPONTE, J.C. 1997. Diet of the hoary fox, *Lycalopex vetulus*, in Mato Grosso, Central Brazil. *Mammalia* 61:537-546
- DE VIVO, M. & A.P. CARMIGNOTTO. 2004. Holocene vegetation change and the mammal faunas of South America and Africa. *J. Biogeogr.* 31, 943–957.
- DEBINSKI, D. M. E R. D. HOLT. 2000. A survey and overview of *habitat* fragmentation experiments. *Conservation Biology* 14 (4): 342-355.
- DEL'ARCO, D. M. et al. Mapa geoambiental do Estado do Tocantins. Escala 1:1.000.000. In: Casseti, V. (coord.). SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 6, 1995, Goiânia. *Anais...* Goiânia: Ed. Universidade Federal de Goiás, 1995.
- DEL'ARCO, D. M. et al. Mapa geoambiental do Estado do Tocantins. Escala 1:1.000.000. In: Casseti, V. (coord.). SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 6, 1995, Goiânia. *Anais...* Goiânia: Ed. Universidade Federal de Goiás, 1995.
- DIAS, I. F. O., MIRANDA, A. C. & MIRANDA, H. S. *Efeitos de queimadas no microclima de solos de campos de Cerrado/DF-Brasil*. Impactos de queimadas em áreas de Cerrado e Restinga. Heloísa Sináora Miranda, Carlos Hiroo Saito, Bráulio Ferreira de Souza Dias (orgs.) – Brasília: UNB/ECL. p.11-19. 1996.
- DIAS, R. R. *Geomorfologia do Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins*. Palmas: Oikos, 2005. (Relatório interno).
- DIAS-BRITO, D.; CARNEIRO, J. C. *Caracterização geológica e paleontológica do Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Tocantins*. Palmas: Oikos, 2005. (Relatório interno).

- DIETZ, J.M. 1984. Ecology and social organization of the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*). *Smithsonian Contrib. Zool.* 392:1-51.
- DOLLIANIT, E. *Relações entre as floras paleozóicas do Brasil*. Anais da Academia Brás. de Ciências, n. 44 (supl.), p. 113-117, 1972.
- DUELLMAN, W.E. & L. TRUEB. 1986. *Biology of amphibians*. New York: McGraw-Hill.
- DUELLMAN, W.E. 1978. The biology of an equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador. *Micellaneous Publication Museum Natural History University of Kansas*, Lawrence 65: 1-352.
- DUELLMAN, W.E. 1990. Herpetofaunas in neotropical rainforests: comparative composition, history, and resource use. Pp. 455 – 505. In: A. H. GENTRY (ed.) *Four Neotropical Rainforests*. New Haven: Yale University Press..
- EISENBERG, J.F. & K.H. REDFORD. 1999. *Mammals of the Neotropics: the central Neotropics*. Chicago: University of Chicago Press.
- EITEN, G. 1993. Vegetação do Cerrado. Pp 17–73 in M. N. Pinto (org.) *Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- EITEN, G. 1994. *Duas travessias na vegetação do Maranhão*. Universidade de Brasília. 76p.
- EITEN, G., 1972. The cerrado vegetation of Brazil. *Bot. Rev.* 38: 201-341.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Manual de métodos de análise de solos*. 2 ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Embrapa, 1998. 212p.
- EMMONS, L.H & F. FEER. 1997. *Neotropical rainforest mammals*. A field guide. Chicago: University of Chicago Press.
- FARIA, Jr. L.E.; TRUCKENBRODT, W. *Estratigrafia e Petrografia da Formação Pedra de Fogo, Permiano da Bacia do Maranhão*. Anais do. XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. v. 2, p. 740-754, 1980.
- FERGUSON-LEES, J. 2001. *Raptors of the world*. Boston: Houghton Mifflin.
- FERREIRA, L.V., E. VENTICINQUE & S. ALMEIDA. 2005. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. *Estudos Avançados* 19(53):1-10.
- FIBGE. *Enciclopédia dos Municípios Brasileiros: Goiás*. Volume XXXVI. Rio de Janeiro, 1958, p. 60-62 (Babaçulândia) e p. 162-165 (Filadélfia).
- FIGUEIREDO, S.V. 1991. *Efeito do fogo sobre o comportamento e sobre a estrutura da avifauna de cerrado*. Tese de Mestrado em Ecologia, Universidade de Brasília.
- FILGUEIRAS, T.S., NOGUEIRA, P.E., BROCHADO, A.L. & GUALAS, G. 1994. *Caminhamento: Um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos*. Cadernos de Geociências 12: 39-44.

- FONSECA, G. A. B. 2001. Proposta para um Programa de Avaliação Rápida em âmbito nacional. Pp. 150-156. In: I. GARAY & B. DIAS (orgs.). *Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais*. Petrópolis: Editora Vozes.
- FONSECA, G.A.B. & K.H. REDFORD. 1984. The mammals of IBGE's Ecological Reserve and an analysis of the role of gallery forests in increasing diversity. *Rev. Bras. Biol.* 44: 517-523.
- FRANCO, F. L. & M. G. SALOMÃO. 2002. Répteis. Coleta e preparação de répteis para coleções científicas: considerações iniciais. In: P. Auricchio & M. G. Salomão (eds.). *Técnicas de coleta e preparação de vertebrados para fins científicos e didáticos*. São Paulo: Instituto Pau Brasil de História Natural.
- GALETTI, M. 2004. Parques do Pleistoceno: recriando o Cerrado e o Pantanal com a megafauna. *Natureza & Conservação* 2(1): 18-24.
- GASCON, C. 1991. Aquatic predators and tadpole prey in central Amazonia: field data and experimental manipulations. *Ecology* 73 (3): 971-980.
- GIBBONS, J. W. *et al.* 2000. The global decline of reptiles: déjà vu amphibians. *Bioscience* 50 (8): 653-666.
- GÓES, A. M. O. *A Formação Poti (Carbonífero Inferior) da Bacia do Parnaíba*. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências. São Paulo:USP,1995. 171p.
- GÓES, A. M. O.; FEIJÓ, F. Bacia do Parnaíba. Rio de Janeiro. *Bol. Geoc. Petrobrás*, 8 (1), p. 57-67, 1994.
- GÓES, A. M.; COIMBRA, A. M. *Bacias Sedimentares da Província Sedimentar do Meio Norte do Brasil*. Simpósio de Geologia da Amazônia, 5. Belém/PA. Boletim de resumos expandidos. SBG. p. 186-187. 1996.
- GOIN, C. J. & O. B. GOIN. 1953. Temporal variation in a small community of amphibians and reptiles. *Ecology* 34 (2): 406-408.
- HASS, A. 2002. *Efeitos da criação da UHE Serra da Mesa (Goiás) sobre a comunidade de aves*. Tese de doutorado. Curso de Ecologia, Universidade de Campinas, Campinas, SP.
- HERBST, R. Studies on Psaroniaceae. IV. Two species of *Psaronius* from Araguaina, State of Tocantins, Brazil. *FACENA*. v. 15, p. 9-18, 1999.
- HEYER, W.R.; A.S. RAND; C.A.G. CRUZ, O.L. PEIXOTO & C.E. NELSON. 1990. Frogs of Boracéia. *Arquivos de Zoologia* 31 (4):231-410.
- HOROWITZ, C. *Plano de manejo do Parque Nacional de Brasília: Avaliação da metodologia de planejamento adotada, execução e resultados alcançados no decênio 1979-1989*. Tese de Mestrado. Universidade de Brasília. 203p. 1992.

- IBAMA, 1992. *Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção* (Portaria 37-N, 3/04/1992).
- IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Geociências. Anuário Estatístico do Brasil. *Mapa de Unidades de Relevo do Brasil*. Escala 1:5.000.000. 1997.
- IBGE. 2004. *Mapa dos biomas do Brasil*. Brasília: IBGE.
- IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Manual técnico de geomorfologia*. Departamento de Recursos Naturais. Rio de Janeiro: IBGE, 1995.
- IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Manual técnico de geomorfologia*. Departamento de Recursos Naturais. Rio de Janeiro: IBGE, 1995.
- ISLER, M.L. & P.R. ISLER. 1999. *The tanagers: natural history, distribution and identification*. Washington, Smithsonian Institution Press.
- JÁCOMO, A. T. A. 1999. *Nicho alimentar do lobo-guará (Chrysocyon brachyurus Illiger, 1811) no Parque Nacional das Emas - GO*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Goiás, Goiania, Brazil.
- JIM, J. 1980. *Aspectos ecológicos dos anfíbios registrados na região de Botucatu, Estado de São Paulo (Amphibia, Anura)*. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 332p.
- JONES, C., W. J. MCSHEA, M. J. CONROY & T. H. KUNZ. 1996. Capturing mammals. Pp. 115-156 In D.E. WILSON, F.R. COLE, J.D. NICHOLS, R. RUDRAN & M.S. FOSTER (eds.) *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals*. Washington: Smithsonian Institution Press.
- JUAREZ, K.M. & J. MARINHO-FILHO. 2002. Diet, *habitat* use and home ranges of sympatric canids in Central Brazil. *Journal of Mammalogy* 83(4): 925-933.
- KATS, L. D. & R. P. FERRER. 2003. Alien predators and amphibian declines: review of two decades of science and the transition to conservation. *Diversity and Distribution* 9: 99-110.
- KIEHL, E. J. *Manual de edafologia, relações solo-planta*. São Paulo: Editora Ceres, 1979. 263p.
- LEMOS, R. C., SANTOS, R. D. *Manual de descrição e coleta de solo no campo*. 3. ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. 84 p.
- LIMA, E.A. M.; LEITE, J. F. *Projeto Estudo Global dos Recursos Minerais da Bacia Sedimentar do Parnaíba – Integração Geológica-Metalogenética*. Relatório Técnico. Recife: DNPM, CPRM. v. I, p. 124-132, 1978.
- LUKE R.H. & MCARTHUR, A.G. *Bushfires in Australia*. Australian Government Publishing Service, Canberra. 1978.

- MACHADO, R., M. RAMOS E J. M. CARDOSO SILVA. 2005. Cerrado deforestation and effects on biodiversity conservation: discussion draft. Apresentação no simpósio *Cerrado Land-Use and Conservation: Assessing Trade-Offs Between Human and Ecological Needs*. XIX Annual Meeting of the Society for Conservation Biology *Conservation Biology Capacity Building & Practice in a Globalized World*. Brasília, Brazil. 15-19 July 2005.
- MACHADO, R.B. 2000. A fragmentação do Cerrado e efeitos sobre a avifauna na região de Brasília-DF. Tese de doutorado. Curso de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília-DF. 163 pp.
- MACHADO, R.B., M.B. RAMOS-NETO, P.G.P. PEREIRA, E. CALDAS, D.A. GONÇALVES, N.S. SANTOS, K. TABOR & M. STEININGER. 2004. Estimativas de perda de área do Cerrado brasileiro. Relatório Técnico, Conservação Internacional, Brasília/DF. (disponível em www.conservation.org.br).
- MACIEL, G. F.; DIAS, R. R. *Caracterização climática e hidrológica do Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins*. Palmas: Oikos, 2005. (Relatório interno).
- MACIEL, M.A.F. 2001. Levantamento das espécies de primatas na área de influência da UHE Luís Eduardo Magalhães, Palmas – TO. *Humanitas* 3: 29-33.
- MADER, H. J. 1984. Animal *habitat* isolation by roads and agricultural fields. *Biological*
- MAMEDE L. et. al. *Mapa geomorfológico do Centro-Oeste*. Escala 1:2.500.000. [s.l.], [s.n.], 1985.
- MANTOVANI, J.E., PEREIRA, A. 1998. *Estimativa da integridade da cobertura vegetal do Cerrado/Pantanal através de dados TM/LANDSAT*. INPE, São José dos Campos, SP.
- MARINHO-FILHO, J. & M. M. GUIMARÃES. 2001. Mamíferos das matas de galeria e das matas ciliares do Distrito Federal. Pp. 531-560 In J.F. RIBEIRO, C.E.L. DA FONSECA & J.C. SOUSA-SILVA (eds.) *Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria*. Brasília: EMBRAPA.
- MARINHO-FILHO, J., F.H.G. RODRIGUES & K.M. JUAREZ. 2002. The Cerrado mammals: diversity, ecology and natural history. Pp. 266-284 In P.S. OLIVEIRA & R.J. MARQUIS (eds.) *The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna*. New York: Columbia University Press.
- MARINI, M. Â. M. 2000. Efeitos da fragmentação florestal sobre as aves de Minas Gerais.
- MARINI, M.A. 2001. Effects of forest fragmentation on birds of the cerrado region, Brazil. *Bird Conservation International* 11:13–25.
- MARQUES, O. A. V., R. J. SAWAYA, F. STENDER-OLIVEIRA, & F. FRANCA. (NO PRELO). *Ecology of the colubrid snake (Pseudablabes agassizii) in south-eastern South America. The Journal of Herpetology*.
- MARTINS, M. & M.E. OLIVEIRA. 1998. Natural History of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. *Herpetological Natural History* 6(2) 78-150.

- MARTINS, R. A. *Fósseis de vegetais da Formação Pedra de Fogo*: aspectos taxonômicos, mineralogia e composição química. Dissertação de Mestrado. Centro de Geociências. Belém: UFPA, 2000. 92p.
- MELO, D. P. de.; FRANCO, M. do S. M. Geomorfologia. In: Brasil. Ministério da Minas e Energia. Projeto RADAM. Levantamento de Recursos Naturais, 20. *Folha SC.21 Juruena*. Rio de Janeiro: Radambrasil, 1980.
- MENDONÇA, R.C., FELFILI, J.M., WALTER, B.M.T., SILVA-JÚNIOR, M.C., REZENDE, A.V., FILGUEIRAS, T.S., NOGUEIRA, P.E. 1998. *Flora vascular do Cerrado*. In: Cerrado ambiente e flora. Sano, S.M. & Almeida, S.P. (eds). EMBRAPA-CPAC, Planaltina, DF, pp. 289-556.
- MESNER, J.C.; WOOLDRIDGE, L.C.P. Estratigrafia das bacias paleozóicas e cretáceas do Maranhão. Rio de Janeiro. *B.Tecn. Petrobrás*, 7 (2), p. 137-164, 1964.
- MINERAÇÃO PEDRA De FOGO. *Documentos*. Disponível em: http://www.pedradefogo.com.br/P_Documentos.htm Acesso em: 28 março 2005.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2002. *Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira*. Brasília: MMA.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2003. Instrução Normativa MMA de 27 de maio de 2003.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente)/SBF (Secretaria de Biodiversidade e Florestas). 2003. *Fragmentação de Ecossistemas: Causa, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas*. Brasília: MMA.
- MIRANDA, H. S., ROCHA E SILVA, E. P. & MIRANDA, A. C. Comportamento do fogo em queimadas de campo sujo. Impactos de queimas em áreas de Cerrado e Restinga. Heloísa Sinátora Miranda, Carlos Hiroo Saito, Bráulio Ferreira de Souza Dias (orgs.) – Brasília: UNB/ECL. p.1-10. 1996.
- MOREIRA, G. M. & L. N. BARRETO. 1996. Alimentação e variação sazonal na frequência de capturas de anuros em duas localidades do Brasil Central. *Revista Brasileira de Zoologia* 13(2): 313-320.
- MOTTA JUNIOR, J.C. 2000. Variação temporal e seleção de presas na dieta do lobo-guará, *Chrysocyon brachyurus* (Mammalia: Canidae), na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP. Pp.331-346 In J.E. Santos & J.S.R. Pires (eds.) *Estudos integrados em ecossistemas. Estação Ecológica de Jataí*. v.1. Rima Editora. São Carlos,.
- MOTTA-JUNIOR, J.C. & MARTINS, K. 2002. The frugivorous diet of the maned wolf, *Chrysocyon brachyurus*, in Brazil: ecology and conservation. Pp.291-303 In D. J. LEVEY, W. R SILVA & M. GALETTI (eds.). *Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation*. CABI Publishing, Wallingford, Oxfordshire.

- MOTTA-JUNIOR, J.C., TALAMONI, S.A., LOMBARDI, J.A. & SIMOKOMAKI, K. 1996. Diet of the maned wolf, *Chrysocyon brachyurus*, in central Brazil. *J. Zool., Lond.* 240:277-284.
- MUSSA, D.; COIMBRA, A. M. *Novas perspectivas de comparações entre as tafofloras permianas (de lenhos) das bacias do Parnaíba e do Paraná.* 1987. In: Soc. Brás. Paleont. (eds). Anais do X CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA. Rio de Janeiro. p. 901-923, 1982.
- MYERS, N., R. A. MITTERMEIER, C. G. MITTERMEIER, G. A. B. FONSECA & J. KENT. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- NASCIMENTO, M. A. L. S. do; DIAS, R. R.; BORGES, R. S. T. Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente (Seplan). Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico (DZE). Projeto de Gestão Ambiental Integrada Bico do Papagaio. Tocantinópolis. *Geomorfologia da Folha SB.23-Y-A.* Estado do Tocantins. Escala 1:250.000. DIAS, R. R.; BORGES, R. S. T. (org.). Palmas: Seplan/DZE, 2002a. 48p.
- NASCIMENTO, M. A. L. S. do; DIAS, R. R.; BORGES, R. S. T. Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente (Seplan). Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico (DZE). Projeto de Gestão Ambiental Integrada Bico do Papagaio. Tocantinópolis. *Geomorfologia da Folha SB.23-Y-A.* Estado do Tocantins. Escala 1:250.000. DIAS, R. R.; BORGES, R. S. T. (org.). Palmas: Seplan/DZE, 2002. 48p.
- NIMER, E. *Climatologia do Brasil.* SUPREN – IBGE. 1979.421p.
- NUNES, A.P., S. MARQUES-AGUIAR, N. SALDANHA, & F. RODRIGUES. no prelo. A mastofauna da área de influência da Ferrovia Norte-Sul. In J.F. PACHECO & F. OLMOS (orgs.) *Estudos ambientais da Ferrovia Norte-Sul.*
- OIKOS PESQUISA APLICADA. 2002. *Estudos ambientais complementares ao EIA/RIMA da Ferrovia Norte-Sul nos estados de Tocantins e Goiás, volume IV.* Rio de Janeiro: Oikos Pesquisa Aplicada.
- OLIVEIRA, C. M. de. *O padrão de distribuição dos elementos traços na Formação Pedra de Fogo, Permiano da Bacia do Maranhão e seu emprego como indicador de ambientes de sedimentação.* Dissertação de Mestrado, Centro de Geociências. Belém: UFPA, 1982. 94p.
- OLIVEIRA, J. B. *Pedologia aplicada.* Jaboticabal: Funep, 2001. 414p.
- OLIVEIRA, J. B., JACOMINE, P. T. K., CAMARGO, M. N. *Classes gerais de solos do Brasil* Piracicaba: FUNEP/ UNESP, 1992. 201p.
- OLIVEIRA, T. G. 1994. *Neotropical cats: ecology and conservation.* São Luís: EDUFMA (Univ. Fed. do Maranhão).
- OLIVEIRA, T. G. DE, R. C. DE PAULA & C. FIGUEIRA. 1998. *Levantamento mastofaunístico da área do empreendimento florestal da CELMAR, Maranhão.* Piracicaba: Instituto de Pesquisa em Vida Silvestre.

- OLIVEIRA, T. G., & K. CASSARO 1999. *Guia de identificação dos felinos brasileiros*. Segunda edição. São Paulo: Sociedade de Zoológicos do Brasil.
- OLMOS, F. 2005. Aves ameaçadas, prioridades e políticas de conservação no Brasil. *Natureza & Conservação* 3(1): 21-42.
- OMETTO, J.C. *Bioclimatologia Vegetal*. São Paulo: Ceres Ltda, 1981. 425p.
- PARDINI, R., E.H. DITT, L. CULLEN JR., C. BASSI & R. RUDRAN. 2003. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. Pp. 181-202 *In* L. CULLEN JR., R. RUDRAN & C. VALLADARES-PADUA (eds.). *Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Curitiba: Editora UFPR.
- PARKER, T. A. III. 1991. On the use of tape recordings in avifaunal surveys. *Auk* 108: 443-444.
- PARRISH, J. T. *Geologic Evidence of Permian Climate*. In: Scholle, P. et al. (eds.): *The Permian of Northern Pangea*. Springer Verlag. New York, 1995.
- PAVAN, D., F. F. CURCIO G. O. SUGLIANO & C. NOGUEIRA. 2002. Herpetofauna *In Estudos ambientais complementares ao EIA/RIMA da Ferrovia Norte-Sul nos estados de Tocantins e Goiás, volume IV*. Rio de Janeiro: Oikos Pesquisa Aplicada.
- PAVAN, D.; F. F. CURCIO, G. O. SUGLIANO & C. NOGUEIRA. 2003. Herpetofauna *In* CNEC. *Complementação do EIA/RIMA da AHE Estreito*. São Paulo: CNEC Engenharia.
- PEDROSA, C. A.; CAETANO, F. A. *Águas subterrâneas*. Brasília: ANA, Superintendência de Informações Hidrológica, 2002.
- PERES, C.A. 2005. Porquê precisamos de megareservas na Amazônia. *Megadiversidade* 1: 174-180.
- PHILLIPS, K. 1990. Where have all the frogs and toads gone? *Bioscience* 40: 422-424.
- PIANKA, E. R. 1973. The structure of lizard communities. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4: 53-74.
- PINTO, C. P.; SAD, J. H. G. *Revisão da Estratigrafia da Formação Pedra de Fogo, borda sudoeste da Bacia do Parnaíba*. Anais do XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. Goiânia., v.1, p. 346-358. 1986.
- PINTO, C. P.; SAD, J. H. G. *Revisão da Estratigrafia da Formação Pedra de Fogo, borda sudoeste da Bacia do Parnaíba*. Anais do XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. Goiânia., v.1, p. 346-358. 1986.
- PINTO, U. R., *Consolidação da Legislação Mineral e Ambiental* (9ª edição, atualizada e revisada). Brasília-DF, 2004.
- PLUMMER, F. B. et al. *Estados do Maranhão e Piauí (Geologia)*. 1948. *In*: Brasil. CNP. Rel. 1946. Rio de Janeiro. p. 87-134.

- Pp. 41-54. In M. A. S. ALVES, J. M. C. SILVA, M. VAN SLUYS, H. G. BERGALO & C. F. D. ROCHA (orgs.) A ornitologia no Brasil: pesquisa atual e perspectivas. Rio de Janeiro: Editora UFRJ.
- PRADO, D.E. & P.E. GIBBS. 1993. Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 80: 902-927.
- RAIJ, B. van.; ANDRADE, J. C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. *Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais*. Campinas: Instituto Agrônômico, 2001. 285p.
- RAISON, R. J. Modification of the soil environment by vegetation fires, with particular reference to nitrogen transformations: a review. *Plant and Soil*, n. 51, p. 73-108. 1979.
- RALPH, C. J., G. R. GEUPEL, P. PYLE, T. E. MARTIN & D. E. DESANTE. 1993. *Handbook of field methods for monitoring landbirds*. Albany: USDA.
- RAMOS, A. E. Efeitos da queima sobre a vegetação lenhosa do Cerrado. Tese de Mestrado, Universidade de Brasília. 1990.
- RATTER, J.A.; BRIDGEWATER, S. & RIBEIRO, J.F. 2003. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III: comparasion of the woody vegetations of 376 areas. *Edinburgh Journal of Botany*, 60(1): 57-109.
- REDFORD, K. H. & G. A. B. FONSECA. 1986. The role of gallery forests in the zoogeography of the Cerrado's –non-volant mammalian fauna. *Biotropica* 18:126-135.
- REIS, M. L. D. C. COELHO, D. F. PEREIRA, I. H. CARVALHO, M. L. A. NUNES, M. F. SIMON & V. S. BRAZ. 2002. Relatório de fauna. Pp. 29-44 in M. B. ARRUDA & M. VON BEHR (orgs.) *Jalapão: expedição científica e conservacionista*. Brasília: Edições IBAMA.
- RESENDE, M., CURTI. N., RESENDE, S. B., CORRÊA, G. F. *Pedologia: base para distinção de ambiente*. Viçosa: 1995. 304p.
- RIBEIRO, J., WALTER, B. 1998. *Fitofisionomias do bioma Cerrado*. In: Cerrado: ambiente e flora. Sano, S., Almeida, S. (eds). EMBRAPA-CPAC, Planaltina, DF, pp. 89-166.
- RIDGELY, R. S., & G. TUDOR. 1997. *The birds of South America: volume 2: the oscine passerines*. Austin: University of Texas Press.
- RÖ LER, R. The late Palaeozoic tree fern *Psaronius* – an ecosystem unto itself. *Review of Paleobotany and Palynology*, 108, p. 55-74, 2000.
- RÖ Ler, R.; GALTIER, J. *Dernbachia brasiliensis* gen. nov. et sp. nov. – a new samall tree fern from the Permian of Brazil. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 122, p. 239-263, 2002b.
- RÖ LER, R.; GALTIER, J. First *Grammatopteris* tree ferns from the Southern Hemisphere – new insights in the evolution of the Osmundaceae from the Permian of Brazil. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 121, p. 205-230, 2002a.

- RÖ LER, R.; GALTIER, J. The first evidence of the fern *Botryopteris* from the Permian of the Southern Hemisphere reflecting growth form diversity. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 127, p. 99-124, 2003.
- ROBRAHN-GONZÁLEZ, E. M.; IANNUZZI, R.; VIEIRA, C. E. L.; ANDREIS, R. R., *Estudos geológicos e paleontológicos da Unidade de Conservação “Monumento Natural das árvores fossilizadas”, no município de Filadélfia-TO*. Relatório final. Magna Engenharia Ltda. Porto Alegre-RS, 2002.
- ROCHA, C. F. D. 1994. Introdução a Ecologia de Lagartos Brasileiros. Pp. 39- 57. In: L. B. NASCIMENTO, A. T. BERNARDES & G. A. COTTA (eds.). *Herpetologia no Brasil 1*. Belo Horizonte: PUC-Minas Gerais. 134p.
- RODRIGUES, F.H.G. 2002. *Biologia e conservação do lobo-guará na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF*. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP.
- RODRIGUES, J. A. *Poços*. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <jailton@oikos.com.br> 26 ago. 2005
- RODRIGUES, M. T. 1987. Sistemática, ecologia e zoogeografia dos *Tropidurus* do grupo *torquatus* ao sul do Rio Amazonas (Sauria: Iguanidae). *Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo* 31 (3): 105-230.
- ROMÃO, P. de A.; DIAS, R. R.; BORGES, R. S. T. Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente (Seplan). Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico (DZE). Projeto de Gestão Ambiental Integrada Bico do Papagaio. Araguaína. *Geomorfologia da Folha SB.22-Z-D*. Estado do Tocantins. Escala 1:250.000. DIAS, R. R.; BORGES, R. S. T. (org.). Palmas: Seplan, 2002. 58p.
- ROSS, J. L. S. *O registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo*. IN: *Revista de Geografia*. São Paulo: IGEOG-USP, 1992.
- ROSS, J. R. P. *Permian Bryozoa*. In: SCHOLLE, P. et al. (eds.): *The Permian of Northern Pangea*. Springer Verlag. New York. 1995.
- ROSSA-FERES, D. DE C. & J. JIM. 1994. Distribuição sazonal em comunidade de anfíbios anuros na Região de Botucatu, São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia* 54 (2): 323-334.
- ROTHERMEL, R.C. & DUMING, J.E. Measuring and interpreting fire behaviour for correlation with fire effects. *USDA For, Ser. Gen. Tec. Report INT-93*. 1980.
- ROTHWELL, G. W. Pteridophytic evolution: an often underappreciated phytological success story. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 90, p. 209-222, 1996.
- SANTOS, L. F. dos; BRITO, T. D. *Reconhecimento dos solos do Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins*. Palmas: Oikos, 2005. (Relatório interno).

- SAWAYA, R. J. 2004. *Historia Natural e ecologia das serpentes de Cerrado da região de Itirapina, SP*. Tese de Doutorado, UNICAMP. 145p.
- SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D. A. *A evolução da plataforma sul-americana no Brasil e suas principais concentrações minerais*. IN: SCHOBENHAUS, C. *et al.* (coords.). *Geologia do Brasil*, texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais, esc. 1:2.500.000. Brasília: DNPM. p.9-49, 1984.
- SCOTSE, C. R.; LANGFORD, R. P. *Pangea and the Paleogeography of the Permian*. In: SCHOLLE, P. *et al.* (eds.): *The Permian of Northern Pangea*. Springer Verlag. New York. 1995.
- SCOTT JR., N.J. & B.D. WOODWARD. 1994. Surveys at breeding sites. Pp. 84-92 In W.R. HEYER, M.A. DONNELLY, R.W. MCDIARMID, L.A.C. HAYEK & M.S. FOSTER, (eds). *Measuring and monitoring biological diversity – standard methods for amphibians*. Washington D.C.: Smithsonian Institution Press.
- SEPLAN Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente. Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico (DZE). Projeto de Gestão Ambiental Integrada Bico do Papagaio. Imperatriz. *Geomorfologia da Folha SB.23-V-C*. Estado do Tocantins. Escala 1:250.000. Org. por Ricardo Ribeiro Dias e Rodrigo Sabino Teixeira Borges. Palmas, Seplan/DZE, 2002b. 48p. Ilust., 1 mapa dobr. (ZEE Tocantins, Bico do Papagaio, Geomorfologia, 2/5).
- SEPLAN Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente. Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico (DZE). Projeto de Gestão Ambiental Integrada Bico do Papagaio. Xambioá. *Geomorfologia da Folha SB.22-Z-B*. Estado do Tocantins. Escala 1:250.000. DIAS, R. R.; BORGES, R. S. T. (org.). Palmas:Seplan/DZE, 2002b. 56p.
- SILVA, J. M. C. 1996. Distribution of amazonian and atlantic birds in gallery forests of the cerrado region, South America. *Orn. Neotrop.* 7(1):1-18.
- SILVA, J. M. C. 1997. Endemic bird species and conservation in the Cerrado region region, South America. *Biodiversity and Conservation* 6:435-450.
- SILVA, J.M.C. 1989. *Análise biogeográfica da avifauna de florestas do interflúvio Araguaia – São Francisco*. Tese de Mestrado, IB, Universidade de Brasília.
- SILVA, J.M.C. 1995b. Birds of the Cerrado Region, South America. *Steenstrupia* 21: 69-92.
- SILVA, T. C. DA; SILANS, A. M. B. DE; GADELHA, C. L. M. *Bacia do Rio Gramame: Hidrologia e Aspectos Ambientais para Gestão dos seus Recursos Hídricos*. Edições C&T. Ed. da UFPB, 2002. 196p.
- SIMON, M. F. *Avaliação ecológica rápida para o plano de manejo do Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins: relatório da flora e vegetação*. Brasília: MRS, 2005. (Relatório interno).

- SOBREVILA, C. & P. BATH. 1992. *Evaluacion ecologica rapida: um manual para usuarios de America Latina y el Caribe*. Arlington: The Nature Conservancy.
- SOUZA, J. O. *Programa Levantamentos Básicos do Brasil*. PLGB. Xambioá. Folha SB 22-ZB. Estados do Tocantins e do Pará. Brasília: CPRM, 2001. DIEDIG/Depat. Escala 1:250.000.
- STIDD, B. M. 1971. Morphology and anatomy of the frond of Psaronius. *Paleontographica*, Abt. B. 134. Lfg. 4-6. p. 87-123. 1990.
- STOTZ, D.F., J.W. FITZPATRICK, T.A. PARKER III & D.K. MOSKOVITS. 1996. *Neotropical birds: ecology and conservation*. Chicago: University of Chicago Press.
- TOMAS, W.M. & G.H.B. DE MIRANDA. 2003. Uso de armadilhas fotográficas em levantamentos populacionais. Pp. 243-268 *In* L. CULLEN JR., R. RUDRAN & C. VALLADARES-PADUA (eds.). *Métodos de estudo em biología da conservação e manejo da vida silvestre*. Curitiba: Editora UFPR.
- TOTHILL, J. C. Soil temperature and seed burial in relation to the performance of *Heteropogon contortus* and *Themeda australis* in burnt native woodland pasture in Eastern Queensland. *Australian Journal of Botany*, n. 17, p. 269-275. 1968.
- TUBELIS, A.; NASCIMENTO, F. J. L. *Meteorologia descritiva: fundamentos e aplicações brasileiras*. São Paulo: Nobel, 1988. 374p.
- TUBELIS, D.P. & R.B. CAVALCANTI. 2000. A comparison of bird communities in natural and disturbed non-wetland open *habitats* in the Cerrado's central region, Brazil. *Bird Conservation International* 10:331–350.
- VANZOLINI, P. E. 1963. Problemas faunísticos do Cerrado. *In*: Simpósio sobre o Cerrado. EDUSP, São Paulo. p. 305-321.
- VANZOLINI, P. E. 1982. A new *Gymnodactylus* from Minas Gerais, Brazil with remarks on the genus, on the area and on montane endemisms in Brazil (Sauria: Gekkonidae). *Papéis Avulsos de Zoologia* 34 (29): 403-413. São Paulo.
- VANZOLINI, P. E.; RAMOS-COSTA, A. M. M. & VITT, L. J. 1980. *Répteis das caatingas*. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências.
- VETTORI, L. *Métodos de análise do solo*. Rio de Janeiro: M.A., Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1969. 24p. (boletim técnico n.7).
- VICENTINI, K.R.C.F. *Análise palinológica de uma vereda em Cromínia/GO*. Tese de Mestrado. Universidade de Brasília. 1992.
- VIEIRA, L. S. *Manual da ciência do solo: com ênfase aos solos tropicais*, 2ª edição. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1988.
- VILLELA, S. M. ; MATTOS, A. *Hidrologia Aplicada*. McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245p.

- VITT, L. J. 1991. An introduction to the ecology of Cerrado lizards. *Journal of Herpetology* 25(1): 79-90.
- WEMMER, C., T. H. KUNZ, G. LUNDIE-JENKINS & W.J. MCSHEA. 1996. Mammalian sign. Pp. 157-176 In D.E. WILSON, F.R. COLE, J.D. NICHOLS, R. RUDRAN & M.S. FOSTER (eds.) *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals*. Washington: Smithsonian Institution Press.
- WHITMORE, T.C. & G.T. PRANCE. 1987. *Biogeography and Quaternary History in Tropical America*. Oxford: Clarendon Press.
- WILLIS, E.O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia, S. Paulo* 33: 1-25.
- WILLIS, E.O. 2004. Birds of a *habitat* spectrum in the Itirapina Savanna, São Paulo, Brazil (1982-2003). *Braz. J. Biol.*, 64(4): 901-910.
- ZIEGLER, A. M. Phytogeographic patterns and continental configurations during the Permian period. In: McKERROW, W. S.; SCOTSESE, C. R. (eds.). *Paleozoic Palaeogeography and Biogeography*. Geol. Soc. London. Mem., 12, p. 363-377.
- ZUERCHER, G. L., P. S. GIPSON & O. CARRILLO. 2005. Diet and *habitat* associations of bush dogs *Speothos venaticus* in the Interior Atlantic Forest of eastern Paraguay. *Oryx* 39:86-89.

PÁGINAS CONSULTADAS:

<http://www.brasilien.de>

<http://www.ibge.com.br>

<http://www.pedradefogo.com.br>

<http://www.redlist.org>

<http://www.renctas.org.br>

<http://www.to.gov.br/naturatins>