GOVERNODOESTADODO TOCANTINS
SECRETARIADOPLANEJAMENTOEMEIOAMBIENTE
DIRETORIADEZONEAMENTOECOLÓGICO-ECONÔMICO

PROJETO DE GESTÃO AMBIENTALINTEGRADA
- BICO DO PAPAGAIO -

ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO

GEOMORFOLOGIA

FOLHA SB.23-V-C (Imperatriz)

- ESTADO DO TOCANTINS -

SÉRIES ZEE - TOCANTINS / BICO DO PAPAGAIO / Geomorfologia - V. 2.5

Palmas
2004

GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS

Marcelo de Carvalho Miranda
Governador

Raimundo Nonato Pires dos Santos
Vice-Governador

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E MEIO AMBIENTE

Lívio William Reis de Carvalho
Secretário

Nilton Claro Costa
Subsecretário

Eduardo Quirino Pereira
Diretor de Zoneamento Ecológico-Econômico

Belizário Franco Neto
Diretor de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Glênio Benvindo de Oliveira
Diretor de Orçamento

Félix Valóis Guará
Diretor de Planejamento

Joaquín Eduardo Manchola Cifuentes
Diretor de Pesquisa e Informações

Ana Maria Demétrio
Diretora de Administração e Finanças

Eder Soares Pinto
Diretor de Ciência e Tecnologia

GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E MEIO AMBIENTE
DIRETORIA DE ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO

Projeto de Gestão Ambiental Integrada
- Bico do Papagaio -

Zoneamento Ecológico-Econômico

Execução pela Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente - Seplan, Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico, em convênio com o Ministério do Meio Ambiente - MMA, por meio do Subprograma de Política de Recursos Naturais / Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais do Brasil - PPG-7

GEOMORFOLOGIA
FOLHA SB.23-V-C (Imperatriz)
- Estado do Tocantins -

Escala 1:250.000

TEXTO EXPLICATIVO

ORGANIZADO POR
Ricardo Ribeiro Dias
Rodrigo Sabino Teixeira Borges

CRÉDITOS DE AUTORIA

TEXTO EXPLICATIVO
Valter Casseti
Ricardo Ribeiro Dias
Rodrigo Sabino Teixeira Borges

CARTA GEOMORFOLÓGICA
Valter Casseti

ACOMPANHAMENTO TÉCNICO

Eduardo Quirino Pereira

Coordenação editorial a cargo da
Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico - DZE
Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente - Seplan

Revisão de Texto
Waleska Zanina Amorim

CASSETI, Valter; DIAS, Ricardo Ribeiro; BORGES, Rodrigo Sabino Teixeira.

Projeto de Gestão Ambiental Integrada da Região do Bico do Papagaio. Zoneamento Ecológico-Econômico. Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente (Seplan). Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico (DZE). 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. 2.ed. Palmas, Seplan/DZE, 2004.

50p., ilust., 1 mapa dobr.

Séries ZEE - Tocantins / Bico do Papagaio / Geomorfologia - v. 2/5.

2.ed. executada pela Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente (Seplan) como contrapartida ao convênio firmado com o Ministério do Meio Ambiente, no âmbito do Subprograma de Política de Recursos Naturais/Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais do Brasil (PPG-7), com a cooperação financeira para o Tocantins da União Européia (CEC) e Rain Forest Fund (RFT), cooperação técnica do Departament for International Development (DFID) e parceria do Banco Mundial.

1. Geomorfologia. Mapas. I. Tocantins. Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente. II. Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico. III. Título.

CDU 551.4(811)

Palavra do Governador

O meu governo, após ampla discussão com a sociedade, definiu como um dos seus macroobjetivos no PPA 2004-2007 o aumento da produção com desenvolvimento sustentável, tendo como orientações básicas a redução das desigualdades regionais, a promoção de oportunidades à população tocantinense e a complementaridade com as iniciativas em nível nacional para os setores produtivo e ambiental na Amazônia Legal e no Corredor Araguaia-Tocantins.

Para o aumento da produção com desenvolvimento sustentável, entre outras ações, temos conduzido a elaboração dos zoneamentos ecológico-econômicos e dos planos de gestão territorial para as diversas regiões do Estado. Estas ações permitem a identificação, mapeamento e descrição das áreas com importância estratégica para a conservação ambiental e das áreas com melhor capacidade de suporte natural e socioeconômico para o desenvolvimento das atividades e empreendimentos públicos e privados.

Fico feliz em entregar à sociedade mais um produto relacionado ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao Plano de Gestão Territorial da Região Norte do Tocantins, e ratifico o meu compromisso com a melhoria da qualidade de vida da população residente na referida área, pautado na viabilização de atividades e empreendimentos, na redução da pobreza e na conservação dos recursos hídricos e biodiversidade.

Confio plenamente no uso das informações desta publicação e afirmo que o Estado do Tocantins caminha, a passos largos, rumo a um novo estágio de desenvolvimento econômico e social, modelado pela garantia de boa qualidade de vida às próximas gerações.

Marcelo de Carvalho Miranda
Governador

A Word from the Governor

My government, after a broad discussion with society, has defined as one of its macro objectives in the 2004-2007 PPA (Pluriannual Plan) the increase of the State's output with sustainable development, having as basic guidelines the reduction of regional inequalities, the promotion of opportunities to the Tocantins people and the complement of the national level initiatives for the Legal Amazon and the Araguaia-Tocantins corridor production and environmental sectors.

To increase production with sustainable development, among other actions, we are setting up ecological-economic zoning and territorial management plans for the various State regions. These actions allow the categorizing, mapping and description of environmental conservation areas of strategic importance and of the areas with better natural and socio-economic support capacity for carrying-out the public and private activities and enterprises.

I'm glad to bring forth another product of the Ecological-Economic Zoning and of the Tocantins State North Region Territorial Management Plan, and confirm my commitment with the improvement of the region's people quality of life, centered on the feasibility of the activities and enterprises, in poverty reduction and in the preservation of the water resources and biodiversity.

I fully endorse the use of the information of this booklet and am truly confident that the Tocantins State is heading, with large steps, towards a new stage of economic and social development, designed to ensure the best quality of life to the next generations.

Marcelo de Carvalho Miranda

Governor

Apresentação

O Governo do Estado do Tocantins tem conseguido incorporar o segmento ambiental no planejamento e gestão das políticas públicas. Por meio do Zoneamento Ecológico-Econômico, considerado o nosso ponto estratégico do Estado para possibilitar avanços no desenvolvimento econômico com conservação e proteção ambiental, a SEPLAN tem, eficientemente, gerado produtos que subsidiam a gestão do território tocantinense.

Buscando aumentar a lista de produtos do Zoneamento Ecológico-Econômico disponíveis para a sociedade e os órgãos dos governos federal, estadual e municipal, apresento o estudo "Geomorfologia Folha SB.23-V-C (Imperatriz)", o qual foi elaborado com recursos do Tesouro do Estado e do Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais do Brasil (PPG-7), através do Ministério do Meio Ambiente e do Banco Mundial.

O estudo de geomorfologia, realizado a baixo custo, teve como principais instrumentos imagens de satélite, base de dados da SEPLAN e produtos cartográficos do RADAMBRASIL, complementados com trabalho de campo. Sobre estes dados foi aplicada metodologia para a hierarquização do relevo e para sua caracterização quanto à vulnerabilidade a perda de solos. Foram definidos dois Domínios morfoestruturais, duas Regiões geomorfológicas e três Unidades geomorfológicas. O objetivo principal deste estudo foi gerar informações em quantidade e qualidade suficientes para a elaboração do ZEE - Bico do Papagaio.

Sumarizando, o estudo ora apresentado supre, momentaneamente, a falta de mapeamentos tradicionais na escala 1:250.000 e se traduz numa contribuição desta SEPLAN para a ampliação do conhecimento dos recursos naturais do Tocantins e subsídio para o planejamento regional.

Lívio William Reis de Carvalho

Secretário do Planejamento e Meio Ambiente

Presentation

The government of the State of Tocantins has been able to account for environment in public policies planning and management. Through the Ecological and Economic Zoning Programme, considered the State´s strategic point in order to make it possible to go further into economic development with environmental protection and conservation, SEPLAN has efficiently generated products that support Tocantins in its land management.

Seeking to increase the list of products made available to society and municipal, state and federal agencies through the Ecologic and Economic Zoning Programme, I present now the work “Geomorphology SB-23-V-C (Imperatriz)”, which was obtained after financial efforts from the State Treasure, the G7 Pilot Programme to conserve the Brazilian Rain Forest (PPG-7), through the Environment Ministry, and the World Bank.

The study of geomorphology, done at low cost, had as main tools satellite imagery, SEPLAN´s data base and cartographic products from RADAMBRASIL, completed with field surveys. Over this information a methodology to classity relief and characterize landscape based on its vulnerability to soil loss was applied. This brought the definition of two Morpho-structural Domains, two Geomorphological Regions and three Geomorphological Units. The main objective of this study was to generate information that had enough quality and the necessary quantity to achieve the Ecological and Economic Zoning of Bico do Papagaio.

Summarizing, the present study momentarily supplies the gap of traditional surveys at scale 1:250.000, being a contribution given by this SEPLAN towards a better understanding of the natural resources of State of Tocantins and support to land management.

Lívio William Reis de Carvalho

Planning and Environment Secretariat

Resumo

Este relatório e o mapa geomorfológico anexo tratam do estudo e cartografia do relevo de parte do Estado do Tocantins, unidade federal inserida na Região Norte do Brasil. A área mapeada corresponde a Folha SB.23-V-C (Imperatriz), mapeada anteriormente na escala 1:1.000.000 pelo Projeto RADAMBRASIL e constante na base de dados da SEPLAN na escala 1:250.000. Está delimitada a Sul e a Norte, respectivamente, pelos paralelos 6º00'00" e aproximadamente 5º10'00" de latitude sul, a Oeste pelo meridiano 48º00'00" de longitude oeste e a Leste pelo rio Tocantins. O relatório apresenta, no capítulo referente à metodologia, a ordenação hierárquica dos fatos geomorfológicos, identificados ou mapeados por meio das imagens orbitais do LANDSAT 5. Discute a contribuição bibliográfica disponível, comparando-a com os resultados obtidos com a presente pesquisa. Baseado na similitude das formas de relevo, na altimetria relativa, nas características genéticas e na configuração das bacias hidrográficas define na área dois Domínios morfoestruturais: Bacias Sedimentares Paleo-mesozóicas e Meso-cenozóicas, e Azonal das Áreas Aluviais; duas Regiões geomorfológicas: Planaltos da Bacia do Parnaíba e Depressões do Araguaia-Tocantins; e três Unidades geomorfológicas: Chapadas do Meio Norte, Depressão do Tocantins e Depressão do Araguaia, além das Unidades azonais caracterizadas pelas Planícies e Terraços Fluviais. Analisa os diversos fatores que caracterizam a evolução do relevo. Reconhece várias fases erosivas, resultando na elaboração de três superfícies de erosão, e refere-se à interferência de uma movimentação tectônica recente sobre a drenagem e a superfícies aplanadas. Avalia as formas de relevo sugerindo uma melhor utilização da terra. Analisa os traçados das estradas, a navegação fluvial, a existência de sítios favoráveis à implantação de represas hidrelétricas e sugere locais com possibilidades de ocorrência de depósitos minerais.

Abstract

This report and the Geomorphological map attached are about the study and cartography of the relief of part of the State of Tocantins, Federal Unit of the Northern Region of Brazil. The mapped area corresponds the topografic Sheet SB.23-V-C Imperatriz, previously mapped at scale 1:1.000.000 by RADAMBRASIL project and existent at scale 1:250.000 in SEPLAN's archives. The area is limited at the North by parallel 5º10'00" and at the South by parallel 6º00'00" of latitude South of Equator, at the West by the Meridien 48º00'00" west of Greenwich and the East by Tocantins River. The report presents, under methodology considerations, the hierarquical ordering of geomorphological facts, identified trough Landsat-5 imagery. It discusses the available bibliographie contribution, conparing it to the results obtamed in the present survey. Based on similarity of relief forms, relative altimetry, genetic characteristics and watersheds conformation, two Morphostructural Domains are defined in the area: Bacias Sedimentares Paleo-mesozóicas e Meso-cenozóicas (Paleo-mesozoic and Meso-cenozoic Sedimentary Basins) and Azonal das Áreas Aluviais (Azonal from Alluvial Areas); two Geomorphological Regions: Planaltos da Bacia do Parnaiba (Parnaíba Basin Highlands) and Depressão do Araguaia-Tocantins (Araguaia-Tocantins Depressions); and three Geomorphological Units: Chapadas do Meio-Norte (Middle-North Plateus), Depressão do Tocantins (Tocantins' Depression) and Depressão do Araguaia (Araguaia's Depression), besides the Azonal Units characterizad by Planícies e Terraços Fluviais (Fluvial lowlands and Terraces). It analyses the different factors that characterize relief evolution. It recognizes several erosive phases, resulting in the formation of pediment. It refers to the opening of folded reliefs and to the interference of a recent techtonic movement over drainage and planed surfaces. It assesses the relief forms and suggets better uses of land. It analyses road tracing, fluvial navigation, the existense of sites favourable to the implantation of hydroeletric power plants and suggests plans with the possibility of ocorrence of mineral ores.

Sumário

LISTA DE FIGURAS.....xi
LISTA DE FOTOS.....xiii
LISTA DE TABELAS.....xv
LISTA DE SIGLAS.....xvii

1 - INTRODUÇÃO.....1
1.1 - Apresentação.....1
1.2 - Localização e acesso.....1
1.3 - Material e base de dados.....3
1.4 - Metodologia.....3

2 - CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS.....7
2.1 - Trabalhos anteriores.....7
2.2 - Domínios morfoestruturais.....8
2.3 - Regiões geomorfológicas.....9
2.4 - Unidades geomorfológicas.....10
2.4.1 - Depressão do Araguaia.....10
2.4.2 - Depressão do Tocantins.....11
2.4.3 - Chapadas do Meio Norte.....12
2.4.4 - Planícies e Terraços Fluviais.....12

3 - UNIDADES MORFOCLIMÁTICAS E EVOLUÇÃO DO RELEVO.....15
3.1 - Unidades morfoclimáticas.....15
3.2 - Evolução do relevo.....16

4 - APLICAÇÕES DA PESQUISA GEOMORFOLÓGICA.....17
4.1 - Vulnerabilidade do relevo.....18
4.2 - Abertura e manutenção de estradas.....19
4.3 - Potencial para a navegação, instalações portuárias e problemas de inundação.....19
4.4 - Recursos minerais.....20
4.5 - Sítios favoráveis à implantação de açudes, represas hidrelétricas e barramentos para captação de água.....20

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....21

ILUSTRAÇÕES FOTOGRÁFICAS.....23

Lista de Figuras

1 - Localização da área mapeada 2

Lista de Fotos

1 – Depressão do Tocantins. Relevos residuais com topos pediplanados, testemunhos da pretérita expansão das Chapadas do Meio Norte sobre os relevos da Depressão. Sítio Novo do Tocantins-Axixá do Tocantins. 24

2 – Perfil da serra do Estrondo, evidenciando em seu topo plano a pediplanção que elaborou as Chapadas do Meio Norte. Proximidades de Axixá do Tocantins. 25

3 – Sequência arenosa e argilo-siltosa da Formação Itapecuru. Estrada Axixá do Tocantins-Jatobal, próximo a Juverlândia.....26

4 – Vales amplos, com depósitos aluvioares e presença de babaçu. Estrada Axixá do Tocantins-Jatobal. 27

5 – Pavimento detrítico ferruginoso no perfil correspondente à superfície pediplanada da Depressão do Tocantins, no interflúvio Araguaia-Tocantins. Estrada Augustinópolis-Buriti do Tocantins (TO-201). 27

6 – Pavimento detrítico de grande extensão, utilizado como caixa de empréstimo para pavimentação de estradas. Localidade de Bela Vista. 28

7 – Material referente a antiga deposição fluvial do rio Tocantins, representado por grande extensão de seixos de quartzo rolados. Proximidades da localidade de Jatobal. 28

Lista de Tabelas

1 – Domínios Morfoestruturais, Regiões Geomorfológicas e Unidades Taxonômicas da Região do Bico do Papagaio, na Folha Imperatriz 4

2 – Domínios Morfoestruturais Delineados por IBGE (1997) e DEL'ARCO *et al.* (1995) no Estado do Tocantins.....8

3 – Classes dos Índices Morfométricos.....18

Lista de Siglas

CPRM	- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DNPM	- Departamento Nacional da Produção Mineral
MMA	- Ministério do Meio Ambiente
PGAI	- Projeto de Gestão Ambiental Integrada
PLGB	- Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil
PPG7	- Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais do Brasil
SEPLAN	- Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente
SPRN	- Subprograma de Políticas de Recursos Naturais
ZEE	- Zoneamento Ecológico-Econômico

1 Introdução

1.1 – Apresentação

O presente trabalho é resultado de uma das atividade do Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) dentro do Projeto de Gestão Ambiental Integrada Bico do Papagaio (PGAI), que pertence ao Subprograma de Políticas de Recursos Naturais (SPRN) - Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais do Brasil (PPG-7). Este subprograma foi implementado através de convênio entre o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e a Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente (SEPLAN).

Como já havia um plano de informação de geomorfologia na base de dados da SEPLAN, o objetivo do trabalho foi proceder com o aprimoramento deste plano na escala 1:250.000. Foi realizado um mapeamento geomorfológico conforme metodologia de ROSS (1992) e IBGE (1995) para a hierarquização do relevo, e de CREPANI *et al.* (1998) para a caracterização do relevo quanto à vulnerabilidade à perda de solos por erosão.

A atualização e revisão do plano de informação foram feitas de modo que este produto tivesse uma gama de informações capazes de subsidiar ações do governo na região, bem como permitir a elaboração da carta de vulnerabilidade à perda de solo por erosão, quando integrado aos demais planos de informações da base de dados da SEPLAN obtidos no PGAI.

1.2 - Localização e acesso

A área mapeada cobrindo parte da Folha Imperatriz (SB.23-V-C) tem cerca de 4.120km^2 e está delimitada a Sul e a Norte, respectivamente, pelas coordenadas de 6°00’00" e aproximadamente 5°10’00" de latitude sul, a Oeste pela coordenada de 48º00’00" de longitude oeste e a Leste pelo rio Tocantins (Figura 1). Em relação às folhas geográficas na escala 1:100.000, da Carta Internacional ao Milionésimo (CIM), a área engloba integral e parcialmente as folhas:

Cidelândia.....SB-23-V-C-I.....IBGE

Axixá do Tocantins.....SB-23-V-C-IV.....IBGE

Imperatriz.....SB-23-V-C-V.....IBGE

Situada na parte norte do Estado do Tocantins, a área abrange parcial ou totalmente os municípios de Araguatins, Augustinópolis, Axixá do Tocantins, Carrasco Bonito, Itaguatins, Maurilândia do Tocantins, Praia Norte, Sampaio, São Bento do Tocantins, São Miguel do Tocantins e Sítio Novo do Tocantins.

O acesso terrestre, a partir de Palmas, é efetuado através de dois percursos. No primeiro, percorre-se a TO-080 até a cidade de Paraíso do Tocantins seguindo rumo norte pelas rodovias BR-153 e BR-226. Passando as cidades de Guaraí e Araguaína, após um trecho de 431km, chega-se a Darcinópolis. Percorre-se mais 90km pela rodovia TO-134 e chega-se à área de trabalho. Neste primeiro percurso, todo o trajeto se faz por meio de rodovias pavimentadas.

No segundo percurso, parte-se de Palmas pela rodovia TO-010 em direção a cidade de Lajeado num trecho de 50 km, donde segue-se para Miracema do Tocantins por mais 21km. Desta localidade, percorre-se 24km pela rodovia TO-342 até Miranorte e, daí, seguindo pelas rodovias BR-153 e BR-226 passando por Guaraí, Araguaína e Darcinópolis, alcança-se Aguiarnópolis, num trecho de 390 km. Desse ponto, após percorrer 30km pela rodovia TO-126, encontra-se Tocantinópolis. Até esta localidade, o percurso é feito por rodovias pavimentadas e, seguindo pela TO-126 por um trecho de 40km de rodovia sem pavimentação, chega-se à área de trabalho.

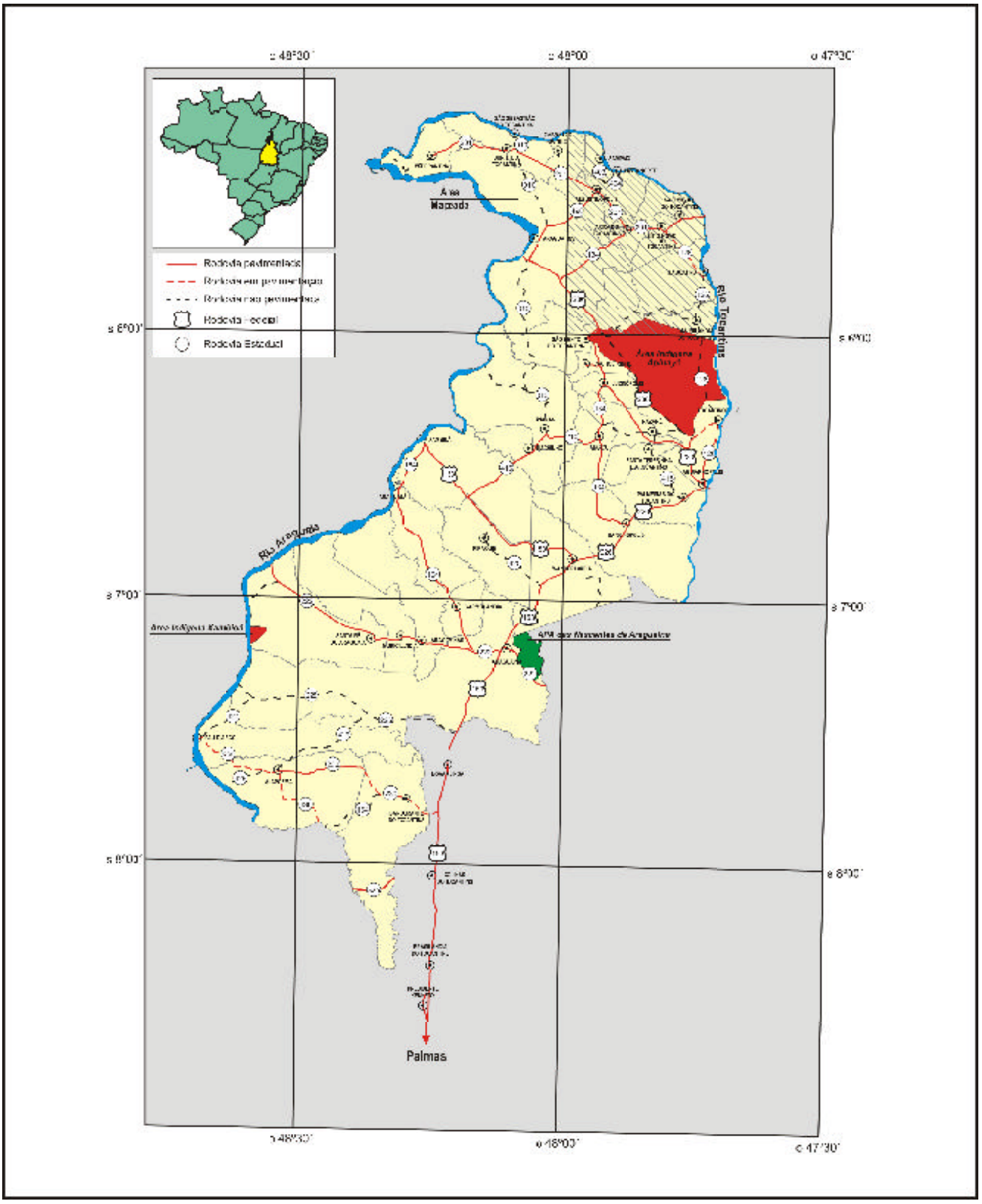

Figura 1 - Localização da área mapeada.

Na área destacam-se as rodovias pavimentadas BR-230, TO-126 (Sítio Novo do Tocantins-rio Tocantins), TO-134 (Axixá do Tocantins–BR-230), TO-201 (Sítio Novo do Tocantins-Axixá do Tocantins-Augustinópolis) e TO-496 (Augustinópolis-Araguatins). A rodovia TO-126 (Itaguatins–Sítio Novo do Tocantins–São Miguel do Tocantins–rio Tocantins) encontra-se em processo de pavimentação. As rodovias TO-126 (Maurilândia do Tocantins–Itaguatins), TO-404 (Augustinópolis–Praia Norte) e TO-403 (TO-404–Sampaio) estão trafegáveis com piso de revestimento primário.

Partindo-se das rodovias estadual e federal existe uma boa rede de estradas municipais e de fazendas.

O transporte fluvial restringe-se a pequenas embarcações que trafegam pelo rio Tocantins, apresentando apenas expressividade local.

O transporte aéreo é limitado à operação de táxis aéreos, sendo as pistas de pouso de leito natural. A região é atendida pela cidade de Imperatriz, no Maranhão, localizada a Leste da área mapeada, no que diz respeito a vôos regionais das principais empresas de aviação comercial do país.

1.3 – Material e base de dados

Foram utilizados para o mapeamento geomorfológico da Folha Imperatriz, Estado do Tocantins, os seguintes dados e material:

- mapas geológicos e textos explicativos do Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil (PLGB) na escala 1:250.000, referente às folhas SB.22-X-D – Marabá e SB.23-V-C – Imperatriz;

- mapa geológico do Projeto RADAM, referente à folha SB.22 - Araguaia;

- planos de informação de geologia da base de dados da SEPLAN, na escala 1:250.000;

- planos de informação de geomorfologia da base de dados da SEPLAN, na escala 1:250.000;

- imagem do sensor TM do satélite Landsat 5, composição colorida das bandas TM3(B), TM4(R) e TM5(G) em papel fotográfico, na escala 1:250.000 - cena completa referente à órbita/ponto 222/64 (24/07/1997);

- folhas SB.23-Y-A – Tocantinópolis e SB.23-V-C – Imperatriz, como base das informações cartográficas - rede hidrográfica, rede viária, cidades, toponímia e coordenadas geográficas e UTM, e;

- folhas SB.23-V-C-I – Cidelândia, SB.23-V-C-IV - Axixá do Tocantins e SB.23-V-C-V – Imperatriz.

1.4 – Metodologia

Como metodologia procedeu-se com a divisão do trabalho nas seguintes etapas sucessivas: (i) levantamento e análise bibliográfica; (ii) definição taxonômica; (iii) fotointerpretação; (iv) determinação dos índices morfométricos; (v) elaboração de mapa geomorfológico preliminar; (vi) planejamento e realização de trabalho de campo; (vii) reinterpretação de dados e elaboração do mapa geomorfológico final, e; (viii) confecção do relatório técnico.

Através do levantamento e análise bibliográfica, montou-se um acervo sobre a geomorfologia da área e efetuou-se a análise prévia das Unidades geomorfológicas mapeadas anteriormente e a descrição de suas características, de tal modo que foi possível alcançar um conhecimento sobre o relevo da área.

A definição taxonômica fundamentou-se nas relações sistematizadas por ROSS (1992) e IBGE (1995). O primeiro táxon refere-se aos Domínios Morfoestruturais, denominação empregada pelo IBGE (1995), que procura representar os grandes conjuntos estruturais responsáveis pelos arranjos regionais do relevo (Tabela 1).

O segundo táxon é caracterizado pelas Regiões Geomorfológicas (IBGE, 1995). Constitui-se por grupamentos de Unidades Geomorfológicas que apresentam semelhanças resultantes da convergência de fatores ligados à sua evolução, como os processos morfogenéticos pretéritos e atuais.

O terceiro táxon, relativo às Unidades Morfológicas ou Padrões de Formas Semelhantes (ROSS, 1992), ou ainda às Unidades Geomorfológicas (IBGE, 1995), refere-se à associação de formas de relevo geradas por uma evolução comum. Corresponde, portanto, a compartimentos e subcompartimentos do relevo, pertinentes a uma determinada morfoestrutura e a uma Região geomorfológica, podendo ou não estar

posicionada em diferentes níveis topográficos. Neste táxon, procurou-se estabelecer uma relação nominal dos compartimentos com as bacias hidrográficas.

O quarto táxon refere-se aos Tipos de Modelados representados por manchas ou polígonos constantes no interior das Unidades geomorfológicas, caracterizando formas de relevo homogêneas em função da similitude, e reafeiçoados pelos processos morfogenéticos atuais, o que permite inferir correspondência quanto a tipologia dos depósitos correlativos.

Em seguida realizou-se a fotointerpretação das imagens de satélite em composição colorida (TM3B, 4R e 5G) e preto e branco (banda TM4) na escala 1:250.000. Foram delimitados os tipos de modelados, as Unidades e Regiões geomorfológicas, além dos Domínios morfoestruturais.

Na seqüência efetuou-se a determinação dos índices morfométricos ou de dissecação baseado na metodologia de CREPANI *et al.* (1998) para a caracterização do relevo quanto à vulnerabilidade. Esta metodologia tem por objetivo estabelecer o grau de vulnerabilidade do relevo utilizando-se as variáveis amplitude interfluvial, amplitude altimétrica (amplitude de incisão do talvegue) e declividade da vertente, com índices de vulnerabilidade que variam de 1.0 a 3.0. Considerando-se a ordem crescente dos valores atribuidos a vulnerabilidade do relevo aumenta progressivamente. Assim, quanto mais próximo ao índice de 1.0 maior a estabilidade da unidade e, em sentido inverso, quanto mais próximo de 3.0 maior sua vulnerabilidade. A metodologia sugere ainda uma relação entre o índice de vulnerabilidade e a forma do modelado: formas tabulares, índices entre 1.0 a 1.6; formas convexas, índices entre 1.7 a 2.3; formas aguçadas, índices entre 2.4 a 3.0.

Tabela 1 - Domínios Morfoestruturais, Regiões Geomorfológicas e Unidades Taxonômicas da Região do Bico do Papagaio, na Folha Imperatriz

1º. Táxon	2º. Táxon	3º. Táxon	4º. Táxon		
Domínios Morfoestruturais	**Regiões Geomorfológicas**	**Unidades Geomorfológicas**	**Tipos de Modelados**	**Características Genéticas**	**Formas Predominantes**
Bacias Sedimentares Paleo-mesozóicas e Meso-cenozóicas	Depressões do Araguaia-Tocantins	Depressão do Araguaia	Dissecação	Homogênea	Convexa – c
		Depressão do Tocantins			Tabular – t
	Planaltos da Bacia do Parnaíba	Chapadas do Meio Norte			Aguçada - a
Azonal das Áreas Aluviais			Acumulação	Fluvial ou Flúvio-Lacustre	Planícies Fluviais - Apf
					Planícies e Terraços Fluviais- Aptf

A determinação dos índices de vulnerabilidade foi feita sobre cartas topográficas na escala 1:100.000. As medidas, embora amostrais, ofereceram elevado grau de confiança, refletindo as possíveis variações dimensionais correspondentes às formas de modelados evidenciadas. Ainda, conforme orientação metodológica de CREPANI *et al.* (1998), utilizou-se de média aritmética dos índices avaliados (amplitude interfluvial, amplitude altimétrica e grau de declividade), obtendo-se o índice de vulnerabilidade em questão.

Posteriormente, lançou-se sobre a base cartográfica 1:250.000, correspondente à Folha Imperatriz, os

polígonos extraídos na fotointerpretação, hierarquizados taxonomicamente (Domínios, Regiões, Unidades e tipos de modelados), e os índices morfométricos (vulnerabilidade do relevo) que, juntamente com a legenda, integraram o mapa preliminar de geomorfologia.

Baseando-se no mapa preliminar de geomorfologia partiu-se para o planejamento do trabalho de campo, com a definição dos perfis e pontos a serem observados e descritos. O trabalho de campo foi realizado em novembro de 1998 com os objetivos de: (i) correlacionar os parâmetros geométricos e respectivos índices de vulnerabilidade do relevo com as observações realizadas em campo; (ii) proceder com o levantamento sistemático da estrutura superficial da paisagem, considerando as diferenças expressas nas Unidades geomorfológicas; (iii) rever os problemas de limites das Unidades geomorfológicas mapeadas, bem como colher subsídios para a definição de subunidades (detalhamento geomorfológico), e; (iv) avaliar o comportamento da fisiologia da paisagem, considerando as relações processuais atuais e formas de apropriação diferencial do espaço.

Conforme o roteiro planejado, foram executados dois grandes perfis de reconhecimento geomorfológico, sendo um na seção centro-leste e norte da área (Tocantinópolis-Nazaré-Piaçaba-Angico-Cachoeirinha-Veredão-entroncamento BR-230-Axixá do Tocantins-Bela Vista) e outro na seção norte da área que vai até o Bico do Papagaio (Bela Vista-Sítio Novo do Tocantins-Axixá do Tocantins-Augustinópolis-Buriti do Tocantins-Esperantina-Pedra Grande-Araguatins).

Os pontos de campo foram registrados com o auxílio de GPS e identificados por intermédio de numeração crescente. Para as descrições dos pontos utilizou-se ficha de campo, conforme modelo criado pelo Laboratório de Geomorfologia da USP (ABREU, 1982).

Em cada ponto foram observados: o grau de dissecação da paisagem, as relações processuais, o uso/ocupação do solo e seus impactos resultantes, o substrato rochoso, o material de cobertura e os processos morfogenéticos (pretéritos e atuais). Também foram observadas as formas do relevo e processos atuantes nos diferentes ambientes morfológicos (em nível de geofácie).

Após o trabalho de campo promoveu-se a reinterpretação de dados e a elaboração do mapa geomorfológico final confrontando-se o mapa geomorfológico preliminar com as imagens de satélite e os dados anotados na ficha de campo para os pontos ao longo dos perfis. Tal recurso contribuiu para que se resolvessem as dúvidas e melhor se definissem as Unidades geomorfológicas e os tipos de modelados.

A conclusão do mapa geomorfológico final ocorreu com a revisão da legenda e compatibilização dos contatos entre as Unidades geomorfológicos das folhas Imperatriz, Marabá e Tocantinópolis, de modo que a continuidade física destas ocorresse naturalmente.

Finalizando os trabalhos cartográficos, procedeu-se com a digitalização do mapa geomorfológico final no sistema PC ARC/Info e arte final no sistema ArcView.

Partiu-se então para a última etapa, elaborando-se o relatório técnico contendo as informações e dados adquiridos e compilados durante o trabalho, sobretudo aqueles referentes à caracterização das unidades mapeadas e descrições de campo. Tal relatório serviu de base para a confecção deste texto explicativo sobre a geomorfologia da Folha SB.23-V-C (Imperatriz).

2
Características Geomorfológicas

2.1 – Trabalhos anteriores

Com relação a trabalhos anteriores em Geomorfologia, destaca-se o levantamento realizado por BARBOSA, BOAVENTURA & PINTO (1973). Os demais trabalhos, citados por diferentes autores, referem-se, principalmente, às questões de natureza geológica, nas quais se observam algumas considerações geomorfológicas a respeito da Bacia Sedimentar do Parnaíba. Como exemplo destaca-se o trabalho de AGUIAR (1969) que apresenta a coluna estratigráfica da referida bacia, a qual foi redefinida e simplificada por NUNES *et al.* (1973), além dos trabalhos relativos às diferentes unidades formacionais considerados por SMALL (1914) e ALBUQUERQUE & DEQUECH (1946). Merece ainda consideração o trabalho de BARBOSA *et al.* (1972) concernente à região do Tocantins-São Francisco.

AB'SABER (1967) desenvolveu trabalho relativo aos problemas geomorfológicos da Amazônia brasileira. Ressalta-se também os estudos desenvolvidos por KING (1956), concernentes aos níveis de aplainamento, adaptados por BRAUN (1971) para a região central do Brasil, os quais contribuíram para o entendimento do processo evolutivo do relevo.

Com relação aos aspectos morfogenéticos da região do Cerrado, destacam-se os trabalhos de RUELLAN (1953) sobre o papel das enxurradas no modelado do relevo brasileiro e de CHRISTOFOLETTI (1966) a propósito da Geografia Física do Cerrado.

O trabalho de BARBOSA, BOAVENTURA & PINTO (1973) foi o que melhor retratou a questão geomorfológica regional, oferecendo o primeiro mapeamento sistemático na escala 1:1.000.000. Tais autores consideraram as partes altas da Bacia Piaui-Maranhão como nível de aplanamento do tipo pediplano de idade pliocênica.

BARBOSA, BOAVENTURA & PINTO (1973) identificaram somente as formas de relevo (aplanadas, dissecadas, estruturais e de acumulação) e não mapearam as Uni dades geomorfológicas. Observa-se que no levantamento de BARBOSA, BOAVENTURA & PINTO (1973) a metodologia utilizada não contemplava as relações taxonômicas tratadas anteriormente, o que proporcionou um mapeamento fundamentado exclusivamente nos grandes compartimentos definidos pela tipologia do modelado.

DEL'ARCO *et al.* (1995) realizaram trabalho de compartimentação geoambiental do Estado do Tocantins na escala 1:1.000.000. Neste mapa foi realizada a compartimentação do espaço geográfico físico com base na Teoria Geral dos Sistemas e no modelo de paisagem física global de BERTRAND (1971), tendo sido delineados 5 Domínios, 33 Regiões e 128 Geossistemas. Na superfície correspondente à Folha Imperatriz tais autores identificaram 2 Domínios, 4 Regiões e 8 Geossistemas.

De acordo com DEL'ARCO *et al.* (1995), os Domínios são do tipo morfoestrutural e reunem os fatos geomorfológicos decorrentes de aspectos amplos da geologia e da geotectônica que se refletem no arranjo estrutural do relevo. As Regiões são compartimentações de um Domínio e registram as diferenciações que existem dentro deste, podendo comportar um ou mais Geossistemas. Os Geossistemas constituem uma classe peculiar de sistema dinâmico e aberto, hierarquicamente organizado (SOCTCHAVA, 1978, *apud* DEL'ARCO *et al.,* 1995), sendo resultantes de uma relação dinâmica entre os elementos abióticos (rochas, relevo, solo, fatores hidrológicos) e bióticos (predomínio de certa fauna e flora) de um dado espaço geográfico com origem e evolução comuns.

Considerando os trabalhos anteriores realizados na presente Folha, acredita-se que houve uma significativa contribuição ao conhecimento geomorfológico da área em questão, tendo em vista a lógica e o detalhamento metodológico da compartimentação em nível de mapeamento e a análise da estrutura superficial e da fisionomia da paisagem em nível de relatório.

A visão de conjunto fornecida pelas imagens orbitais, a similitude dos tipos de modelados, o posicionamento altimétrico relativo e a existência de traços genéticos comuns constituíram o conjunto de elementos que permitiram a identificação, na Folha Imperatriz, de dois Domínios morfoestruturais, duas Regiões geomorfológicas, três Unidades geomorfológicas, dois tipos de modelados com características genéticas distintas e formas de relevo de diversos índices morfométricos. A Tabela 1, já citada, permite boa visualização dessa hierarquia taxonômica que resultou na presente compartimentação do relevo.

2.2 - Domínios morfoestruturais

Os Domínios morfoestruturais representam grandes conjuntos estruturais que geram arranjos regionais de relevo, guardando relação de causa entre si. Correspondem às macroestruturas, como as grandes estruturas das bacias do Paraná, Parecis e do Parnaíba, dentre outras.

IBGE (1997), em trabalho de mapeamento das unidades de relevo brasileiras, definiu a existência de quatro Domínios morfoestruturais no país: (i) Depósitos Sedimentares Inconsolidados Quaternários; (ii) Bacias e Coberturas Sedimentares Associadas; (iii) Faixas de Dobramentos e Coberturas Metassedimentares Associadas, e; (iv) Embasamentos em Estilos Complexos (este não ocorre em território tocantinense). No trabalho de MAMEDE *et al.* (1985), relativo ao mapa geomorfológico do Centro-Oeste, realizado na escala 1:2.500.000, foram individualizados Domínios morfoestruturais que ocorrem na superfície correspondente ao território do Tocantins. DEL'ARCO *et al.* (1995) elaboraram para o Estado do Tocantins um mapa de compartimentação geoambiental, adotando a metodologia de BERTRAND (1971) que contempla a divisão da paisagem física. Em função da escala, tais autores delinearam, no Tocantins, cinco Domínios morfoestruturais, que foram adotados no presente estudo: (i) Azonal das Áreas Aluviais; (ii) Bacias Sedimentares Cenozóicas; (iii) Bacias Sedimentares Paleo-mesozóicas e Meso-cenozóicas; (iv) Faixas de Dobramento do Proterozóico Médio e Superior, e; (v) Complexos Metamórficos e Sequências Vulcano-sedimentares do Arqueano e Proterozóico Inferior.

A Tabela 2 apresenta a relação entre os Domínios morfoestruturais definidos por IBGE (1997) e DEL'ARCO *et al.* (1995), considerando apenas o território tocantinense.

Tabela 2 – Domínios Morfoestruturais Delineados por IBGE (1997) e DEL'ARCO *et. al.* (1995) no Estado do Tocantins

IBGE (1997)	**DEL'ARCO *et al.* (1995)**
Depósitos Sedimentares Inconsolidados Quaternários	Azonal das Áreas Aluviais
Bacias e Coberturas Sedimentares Associadas	Bacias Sedimentares Cenozóicas
	Bacias Sedimentares Paleo-mesozóicas e Meso-cenozóicas
Faixas de Dobramentos e Coberturas Metassedimentares Associadas	Faixas de Dobramento do Proterozóico Médio e Superior
Embasamentos em Estilos Complexos	Complexos Metamórficos e Sequências Vulcano-sedimentares do Arqueano e Proterozóico Inferior

Na Folha Imperatriz dois Domínios morfoestruturais podem ser individualizados: o das Bacias Sedimentares Paleo-mesozóicas e Meso-cenozóicas, e o Azonal das Áreas Aluviais.

O Domínio das Bacias Sedimentares Paleo-mesozóicas e Meso-cenozóicas abrange praticamente toda Folha em questão, com exceção das denominadas formações superiores, representadas pelas Planícies Fluviais (Apf) e Planícies e Terraços Fluviais (Aptf), que compõe o Domínio Azonal das Áreas Aluviais. Trata-se de uma típica bacia intracratônica, "um autogeossinclíneo de relações aparentemente discordantes com as estruturas pré-devonianas às suas bordas" (ALMEIDA, 1967). Para o mesmo autor, a bacia do Parnaíba, como área particular de sedimentação, deixou de funcionar no Permiano, embora os depósitos continentais mesozóicos e terciários do interior do país tenham amplamente se estendido até ela.

A gênese da Bacia Sedimentar do Parnaíba, vinculada ao Domínio das Bacias Sedimentares Paleo-mesozóicas e Meso-cenozóicas, encontra-se associada a processos de subsidência e soerguimento registrados a partir do Paleozóico, que promoveram acumulações e deformações. A partir do Mesozóico os fenômenos de arqueamento e subsidência continuaram a afetar a bacia, favorecendo processo de denudação das áreas soerguidas. Depois do Cretáceo, sobretudo após o Mioceno, a reativação epirogênica facultou o maior desenvolvimento dos processos denudacionais a partir de extensas superfícies resultantes da pediplanação. Reflexos da tectônica moderna podem ser sentidos através dos lineamentos estruturais evidenciados principalmente nas unidades depressionárias.

O Domínio Azonal das Áreas Aluviais, definido por DEL'ARCO *et al*. (1995), corresponde a um domínio especial, de caráter linear, que trunca os demais Domínios, ocorrendo em expressivos trechos ao longo do rio Tocantins.

2.3 - Regiões geomorfológicas

As Regiões geomorfológicas constituem grupamentos de Unidades geomorfológicas que apresentam semelhanças resultantes da convergência de fatores de sua evolução.

Na área em estudo estão presentes três Regiões geoambientais, delineadas por DEL'ARCO *et al.* (1995): (i) a Confluência do Tocantins-Araguaia; (ii) a Depressão do Baixo e Médio Tocantins, e; (iii) os Baixos Planaltos e Depressão Arenítico-Basálticos. Além destas, tais autores identificaram como Região as "Planícies Fluviais", denominada no presente trabalho como Domínio Azonal das Áreas Aluviais, aos qual estão vinculadas as formações representadas pelas Planícies Fluviais (Apf) e Planícies e Terraços Fluviais (Aptf).

No presente estudo não se sentiu a necessidade de separar a Depressão do Tocantins em "Baixo" e "Médio", por entender que tal separação é entendida na visualização do mapa geomorfológico. Quanto à Região dos Baixos Planaltos Areníticos-Basálticos, a denominação adotada por DEL'ARCO *et al.* (1995) tem caráter mais geológico do que geomorfológico. Acredita-se que a denominação Planaltos da Bacia do Parnaíba, além de expressar na denominação a idéia de gênese, expressa também a fisionomia topográfica e a localização regional do fato geomorfológico, que pode extrapolar os limites da Região em apreço. A configuração espacial, a dimensão física e os limites da unidade pouco diferem à Região geoambiental definida por tais autores. Acredita-se que tais diferenças se dão em virtude dos objetivos de ambos os trabalhos (um mapa geomorfológico; outro geoambiental).

Duas Regiões geomorfológicas integram a superfície estudada no presente mapeamento: as Depressões do Araguaia-Tocantins e os Planaltos da Bacia do Parnaíba.

As Depressões do Araguaia-Tocantins encerram, no mapeamento da região do Bico do Papagaio, as depressões homônimas, correspondentes às redes de drenagem do Araguaia e do Tocantins. A denominação das mesmas deve-se ao fato de ambas apresentarem semelhanças no tocante à similitude de formas e aos traços genéticos comuns ensejados por processos de pediplanação[1].

1 - O que diferencia as duas Unidades geomorfológicas, Depressão do Araguaia e Depressão do Tocantins, é a rede de drenagem, a localização e a extensão geográfica, esta bem maior na Depressão do Araguaia do que na do Tocantins (na área do Bico do Papagaio).

Os Planaltos da Bacia do Parnaíba localizam-se na parte sudoeste da Folha. O nome desta Região deve-se ao fato de os terrenos geológicos pertencerem à bacia sedimentar homônima. Apenas uma Unidade geomorfológica foi identificada nessa Região geomorfológica, embora outras possam ser caracterizadas além dos limites do presente mapeamento.

2.4 - Unidades geomorfológicas

Três Unidades geomorfológicas representam a área recoberta pela Folha Imperatriz: Chapadas do Meio Norte, Depressão do Tocantins e Depressão do Araguaia. As Planícies Fluviais (Apf) e Planícies e Terraços Fluviais (Aptf), descritos no item referente às Unidades geomorfológicas, constituem aspectos azonais da morfologia, já que se encontram distribuídos em todas as Unidades geomorfológicas da área em estudo.

Na Folha Imperatriz observa-se um domínio espacial da Depressão do Tocantins, correspondente às seções leste e noroeste da área mapeada, enquanto a Depressão do Araguaia representa a seção oeste da Folha. Observa-se que ambas transgridem em relação aos remanescentes das Chapadas do Meio-Norte.

A seguir serão apresentadas as principais características das Unidades geomorfológicas relativas à Folha Imperatriz.

2.4.1 - Chapadas do Meio Norte

A denominação chapada foi adotada para a Unidade porque, do ponto de vista geomorfológico, a chapada é um planalto sedimentar típico, relacionado a grandes superfícies horizontais, com acamamento estratificado. Já a denominação Meio Norte foi utilizada em razão da Unidade estender-se por grandes extensões além da área mapeada, abrangendo os Estados do Piauí e Maranhão.

A Unidade Integra a Região geomorfológica “Planaltos da Bacia do Parnaíba”, constituindo sua borda sudoeste, apresentando sedimentos paleozóicos dessa bacia sedimentar.

Ocupam a parte centro-sul da área mapeada, correspondendo ao subcompartimento norte das Chapadas do Meio Norte. Na referida seção encontra-se individualizada por extensa superfície tabular de cimeira, seccionando os sedimentos areníticos jurássicos da Formação Corda, em altitudes de 200 a 300m, chegando localmente a 500m, como no topo da serra da Conceição. Outras serras, como a da Macaúba e a localmente denominada do Estrondo, ocupam posições destacadas nas Chapadas, devido à sua posição altimétrica elevada, comparada ao nível topográfico da Unidade, testemunhando antiga superfície mais elevada na região. Embora um tanto mascarados percebe-se ainda a existência dos três níveis topográficos individualizados nas seções central e sul das referidas Chapadas, localmente representados por seqüências granulométrico-diferenciais dos sedimentos relativos à Formação Corda (seqüências arenosas e siltosas).

De maneira geral predominam formas dissecadas em topos tabulares de amplos interflúvios representadas por níveis t1.4 e t1.5 na parte central da Unidade, e por formas dissecadas com topos convexos e aguçados nas áreas mais próximas às bordas das Chapadas, representadas por níveis c2.0, c2.2, a2.4 e a2.5, denotando maior vulnerabilidade à erosão. Há de se ressaltar que a existência de formas de relevo aguçadas nas bordas da Unidade em questão vincula-se a ocorrência de rupturas de declives em escarpas erosivas ou estruturais.

Entre Sítio Novo do Tocantins e Axixá do Tocantins observa-se o predomínio de formas residuais sustentadas pelos arenitos da Formação Corda, evidenciando nível de pediplanação aos 200m de altura (Foto 1). Entre os relevos residuais destaca-se o Morro do Cipó, próximo a Axixá do Tocantins, avistando-se ainda o perfil da serra do Estrondo, de topo pediplanado, e que constitui um prolongamento das Chapadas do Meio Norte em meio à Depressão do Tocantins (Foto 2).

Os solos que se desenvolvem sobre as Chapadas parecem se vincular estreitamente às litologias subjacentes. Verifica-se a presença de Areias Quartzosas Distróficas em maior extensão no topo das Chapadas e de Solos Litólicos Distróficos e Eutróficos associados a Podzólicos Vermelho-escuros Distróficos sobre as serras. Na porção leste das Chapadas predominam associações de Podzólicos Vermelho-escuros Distróficos e Eutróficos com Solos Litólicos Eutróficos (TOCANTINS, 2002b).

A vegetação do Cerrado sentido restrito (TOCANTINS, 2002a), pouco utilizada pela atividade agropecuária, reveste a maior parte das Chapadas.

2.4.2 - Depressão do Tocantins

A denominação dessa Unidade decorre em função de seu posicionamento topográfico mais baixo em relação às demais Unidades geomorfológicas da área. Trata-se de uma superfície de aplainamento degradada em conseqüência de mudança do sistema morfogenético, onde se observam diferentes graus de dissecação. Aparece freqüentemente mascarada, inumada por cobertura detrítica e/ou de alteração constituída por couraças e/ou latossolos e as vezes desnudada em conseqüência de exumação de camada sedimentar ou de limpeza de cobertura preexistente.

A Unidade, definida por MAMEDE, ROSS & SANTOS (1981), integra a Região geomorfológica denominada "Depressões do Araguaia-Tocantins". Trata-se de uma vasta superfície pediplanada, situada entre as Chapadas do Meio Norte e o rio Tocantins, descrevendo forma semicircular em torno das Chapadas. Corresponde, portanto, a uma superfície dissecada predominantemente em formas convexas (c1.9, c2.0, c2.1, c2.2) e em formas tabulares (t1.4, t1.5), com altitudes que variam de 150 a 180m.

Este relevo foi elaborado sobre rochas areníticas da Formação Itapecuru e da Formação Corda, que não parecem apresentar correlações nas formas de relevo, já que não há distinções entre o relevo elaborado sobre uma e outra formação. No extremo nordeste da área mapeada, entre os córregos Camarão e Jatobal, afloram rochas areno-carbonáticas da Formação Codó, onde se observa intensa utilização da terra.

Uma característica da Depressão nesta Folha é sua interpenetração ao relevo da borda fragmentada das Chapadas do Meio Norte por meio dos altos cursos da rede de drenagem que, em erosão remontante, aprofundam seus talvegues, expondo as rochas arenosas da Formação Itapecuru.

Remanescentes das Chapadas do Meio Norte, representados pelos arenitos da Formação Corda, são observados na seção sul. Portanto, são observados dois níveis de aplainamentos distintos: (1) topo das Chapadas do Meio Norte que, no contato com a Depressão do Tocantins, encontra-se individualizada pelos 200m, com acréscimo gradativo para o Sul, e; (2) pediplano intermontano da Depressão do Tocantins, que secciona principalmente o topo dos interflúvios da Formação Itapecuru.

O contato entre a Depressão do Tocantins e os remanescentes das Chapadas do Meio Norte pode ser observado entre Sítio Novo do Tocantins e Axixá do Tocantins, onde se nota o domínio de formas convexas (c1.8) com topos pediplanados. Entre os remanescentes das Chapadas evidencia-se o morro do Cipó, próximo a cidade de Axixá do Tocantins, bem como o perfil da serra do Estrondo (Foto 2).

Em direção a Jatobal (estrada Axixá do Tocantins-Jatobal) observa-se ainda o domínio de formas convexas, constatando-se maior grau de dissecação da paisagem (c2.1) em arenitos da Formação Itapecuru. Neste trecho constata-se a ocorrência de arenitos intercalados a argilitos, sobretudo próximo a localidade de Juverlândia (Foto 3). Embora representados por forte grau de entalhamento dos talvegues os vales apresentam-se caracterizados por fundos abertos, resultantes do recuo paralelo de vertentes registrados nas fases glaciais pleistocênicas, como a Würmiana. Os fundos dos mesmos encontram-se caracterizados por depósitos aluvionares, com evidências de hidromorfismo e predominio de babaçuais (Foto 4).

Depois de Juverlândia os referidos interflúvios encontram-se pediplanados aos 150m, observando-se na seção norte o domínio de formas aguçadas representadas pelos arenitos da Formação Codó. Os vales apresentam-se abertos, embora entalhados (aprofundamentos que chegam a 20-30m), revestidos por seixos rolados, parcialmente coluvionados, abrigando babaçuais. No vale observado constata-se a presença de silexitos resultantes da dissolução dos arenitos carbonáticos. No topo das formas aguçadas registra-se o aparecimento de sedimentos concrecionados (200m). Ainda neste trecho observa-se ao longo da estrada a ocorrência de deslizamentos de terra nos taludes.

De Axixá do Tocantins a Augustinópolis (rodovia TO-201), constata-se o domínio de formas convexas (c1.9) em arenitos da Formação Itapecuru. Observa-se com frequência a existência de rios intermitentes em vales

abertos, registrando-se níveis de aluvionamento e processo de hidromorfismo. Continua, portanto, o domínio dos babaçuais, além de ocorrência de formas tabulares com presença de cristas, orientadas na direção NW. Próximo a Augustinópolis as vertentes tornam-se suavemente convexas (c1.7), registrando-se o aparecimento de interflúvios pediplanados, bem como ocorrências de pedimentos detríticos coluvionados (Foto 5), retratados através de perfil. Conforme pode se observar, trata-se de uma sequência de material detrito-laterítico constituído por seixos e grânulos de quartzo, de silexito e arenito ferruginoso, recobertos por sedimentos aluviais.

2.4.3 - Depressão do Araguaia

A denominação dessa Unidade decorre em função de seu posicionamento topográfico mais baixo em relação às demais Unidades geomorfológicas da área. Trata-se de uma superfície de aplainamento degradada em conseqüência de mudança do sistema morfogenético, onde se observam diferentes graus de dissecação. Aparece freqüentemente mascarada, inumada por cobertura detrítica e/ou de alteração constituída por couraças e/ou latossolos e as vezes desnudada em conseqüência de exumação de camada sedimentar ou de limpeza de cobertura preexistente.

Esta Unidade, definida por MAMEDE, ROSS & SANTOS (1981), localiza-se na parte oeste da Folha Imperatriz, constituindo o limite leste da grande Unidade que se prolonga em grandes extensões pelas folhas contíguas a Sul (Tocantinópolis) e a Oeste (Marabá), e como a Unidade anterior também integra a Região geomorfológica denominada “Depressões do Araguaia-Tocantins”.

Esse limite entre a Depressão do Araguaia e as Chapadas do Meio Norte não se dá por ruptura de declive e nem por diferença litológica. Trata-se de um limite efetuado por um divisor de águas das bacias do Araguaia e Tocantins, que não se sobressai de maneira proeminente no relevo, constituindo-se numa superfície rampeada. Observa-se elevação gradual da topografia de Sudoeste para Nordeste (260-290m), configurando a denominada superfície rampeada. A aproximadamente 12km a Sudoeste de Axixá do Tocantins as altitudes atingem as cotas máximas (290m), correspondendo ao interflúvio Araguaia-Tocantins, momento em que se permite a individualização dessas duas Unidades através da imagem de satélite, o que pôde ser comprovado em campo.

As rochas que constituem o embasamento da Depressão nesta área são predominantemente arenosas (Formação Corda) e sobre elas elaboraram-se formas tabulares (t1.3 a t1.6). No extremo sul desta Unidade afloram rochas básicas das formações Mosquito e Sambaíba, que originaram, respectivamente, solos Podzólicos Vermelho-escuro e Areias Quartzosas Distróficas, onde a dissecação se fez em forma de topos convexos (c1.7).

2.4.4 - Planícies e Terraços Fluviais

A denominação da Unidade guarda relação ao fato de predominarem feições associadas a processos de acumulação recente em áreas planas, sujeitas a inundações periódicas, correspondendo às várzeas atuais, denominadas planícies. Vinculam-se também às feições ligadas a 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, entalhada devido às mudanças de condições de escoamento e conseqüente retomada de erosão, os denominados terraços.

Observa-se na Folha Imperatriz a presença de planícies de inundação ao longo do rio Tocantins. Trata-se de superfícies alveolares relativamente delgadas, como na região de São Miguel do Tocantins, embora registrando maior expressão no extremo norte da Folha em questão (norte de Augustinópolis). No referido ponto registra-se a coalescência de planície de inundação holocênica com terraço fluvial pleistocênico, provavelmente elaborado a partir da regressão fluvial que teria acontecido na última fase glácio-eustática (Würm).

Se por um lado a interpretação das imagens Landsat-TM 5 restringiu o mapeamento das formas de acumulação, sobretudo as fluviais, por outro os levantamentos de campo proporcionaram o entendimento de que tais efeitos foram muito mais expressivos, com certeza mascarados pelo processo de dissecação subseqüente. Com base em tais interpretações admite-se que os referidos terraços dissecados, bem como os registrados ao norte de Augustinópolis, seriam mais antigos, embora pleistocênicos, que os individualizados

através da interpretação de imagens. Como exemplo das evidências constatadas no campo são descritas a seguir algumas características dos terraços fluviais pleistocênicos evidenciados principalmente nas imediações de São Miguel do Tocantins, Sítio Novo do Tocantins, Jatobal, além de trechos entre Augustinópolis e Buriti do Tocantins. Portanto, em parte expressiva da parte norte da Folha Imperatriz, numa faixa de até 150km do eixo atual do rio Tocantins, constata-se a presença de remanescentes dos mencionados terraços dissecados.

Em São Miguel do Tocantins constata-se a presença de terraços no rio Tocantins, caracterizados por extensa cascalheira representada por seixos rolados e grânulos subjacentes sotopostos por detritos argilosos laterizados, parcialmente coluvionados. Localmente registra-se a presença de horizonte A proeminente, associado às áreas de empréstimo (material de sub-base), destinadas a construção da estrada (área com presença de moradias e extração de cascalho, conforme pode ser observado na Foto 6). Refere-se ao domínio da Depressão do Tocantins, pediplanada aos 150-180m.

A 1km da localidade de Jatobal procedeu-se levantamento de perfil, localizado a 155m de altura (Foto 7), onde se observa considerável extensão de seixos rolados, formados por quartzo leitoso e grânulos subarredondados do mesmo material, associados a antiga deposição fluvial do rio Tocantins (baixos terraços parcialmente dissecados). Depois de Juverlândia até o entroncamento com Jatobal também se observam consideráveis extensões de terraços caracterizados por seixos rolados, com espessura superior a 1m.

3
Unidades Morfoclimáticas e Evolução do Relevo

3.1 – Unidades morfoclimáticas

Não se dispõe de dados suficientes para se compartimentar a área em questão em unidades morfoclimáticas, já que tal compartimentação implica em regiões maiores e na disponibilidade de grande quantidade de dados meteorológicos. Entretanto, faz-se uma análise geral da atuação dos paleoclimas por meio das evidências deixadas no relevo e uma caracterização do clima atual dominante na região.

CASSETI (1994) afirma que a evolução do relevo, analisada ao longo do tempo geológico, necessariamente incorpora o antagonismo determinado pela forças endógenas, comandadas pelas atividades tectônicas e exógenas, relativas aos processos morfoclimáticos.

O estudo da evolução do relevo tem sido acompanhado por estudos relativos aos paleoclimas. Salienta CASSETI (1994) que as extensas superfícies horizontalizadas ou aplainadas, constatadas em maior extensividade na região central do Brasil, encontram-se associadas a processos de pediplanação vinculados à morfogênese mecânica por ocasião dos climas secos. As suas formações superficiais, caracterizadas por seqüências concrecionais, denominada de bancadas ferruginosas ou detríticas, encontram-se vinculadas a efeitos paleoclimáticos. O autor em questão afirmou ainda que tanto a fisionomia do relevo quanto os depósitos correlativos são justificados por processos morfoclimáticos pretéritos, cujo material desagregado que capeia tais aplainamentos resultou de um clima agressivo, ou, mais especificamente, um clima seco, árido ou semi-árido.

Na área recoberta pela Folha Imperatriz, no Estado do Tocantins, tem-se evidências dos efeitos paleoclimáticos em todas as Unidades geomorfológicas mapeadas. Tanto nas Depressões do Araguaia e do Tocantins como nas Chapadas do Meio Norte, a horizontalidade das extensas superfícies atesta os efeitos do clima seco, com predomínio da desagregação mecânica das rochas, cujos detritos, em épocas de chuvas torrenciais características de climas semi-áridos, preencheram as depressões do terreno, elaborando-se os pediplanos ou as grandes superfícies de aplanamento.

A dissecação, embora incipiente na maior parte da área pediplanada, demonstra os efeitos do clima subúmido atual, responsável por maior entalhamento dos talvegues e pela presença de interflúvios de menores dimensões do que nas áreas mais conservadas das superfícies de aplanamento. No capítulo referente à evolução do relevo serão considerados, de forma mais específica, os efeitos dos paleoclimas na elaboração e na evolução do relevo da área.

Para MOREIRA (1977), “a influência combinada da temperatura-umidade sobre a pedogênese constitui aspecto a ser considerado, pois, nos Cerrados, a decomposição da matéria orgânica e sua acumulação podem exercer influência sobre o escoamento, reduzindo-o ou intensificando-o através do poder de alteração do humus sobre as formações subjacentes e como absorvente das águas caídas no solo”.

Observa-se que no Cerrado o processo de humificação é prejudicado pelas elevadas temperaturas durante a estação seca, momento em que o solo encontra-se exposto e ressequido.

Os processos bioquímicos são dificultados, atenuando a atividade pedogenética. No período chuvoso o aumento da cobertura vegetal favorece a interceptação das chuvas, processando a elaboração dos hidróxidos através da interferência sobretudo dos microorganismos.

Nos solos saturados os compostos liberados pela decomposição das plantas migram em profundidade, acumulando-se no perfil como uma primeira etapa de formação de crosta. Na estação seca os hidróxidos são oxidados e desidratados, transformando-se em compostos estáveis que facilitam a precipitação do ferro.

O escoamento assume papel relevante no processo de dissecação da morfologia. Na estação chuvosa o escoamento superficial difuso favorece o transporte do material desagregado ou resultante da decomposição química, mesmo em relevo muito suave. O fluxo de subsuperfície faculta a lixiviação, o transporte e a concentração de materiais solúveis, contribuindo para a formação de crostas por oscilação do lençol freático.

O escoamento fluvial formado pela concentração das águas é responsável pelo entalhamento do talvegue e conseqüente dissecação das superfícies aplainadas.

Em síntese, tem-se que o grau de dissecação encontra-se associado aos aspectos fisionômicos da vegetação, da capacidade de percolação da água nos solos, do comportamento das formações superficiais, das características das rochas, da concentração da precipitação e do próprio comportamento topográfico.

MOREIRA (1977) lembra que, dependendo do grau de dissecação das superfícies modeladas, duas situações podem ser distinguidas: (1) as superfícies elevadas, muito regulares, desenvolvidas sobre rochas arenosas, apresentam dissecação incipiente, “conforme indica o aspecto extremamente *evasée* dos vales”, com excelente drenagem subsuperficial. Em tais situações as formas de erosão são pouco visíveis, observando-se fraca participação dos processos de decomposição química e bioquímica, o que implica baixa ação pedogênica, preservando os aplainamentos que caracterizam a região, bem como os paleo-pavimentos superficiais associados aos Cambissolos, e; (2) os níveis intermediários, desenvolvidos a partir da dissecação das superfícies elevadas, proporcionam a formação de vertentes convexas, o que estimula maior escoamento superficial e conseqüente aumento da dissecação do modelado.

O clima atual na presente área, responsável pela dissecação do relevo, é caracterizado, segundo a classificação de KÖPPEN (1948), como Aw com transição para Am. Predomina, entretanto, o clima Aw, caracterizado por duas estações distintas: verão úmido (outubro a abril, sendo janeiro, fevereiro e março os meses mais chuvosos) e inverno seco acentuado (período seco de 4 meses, de junho a setembro).

A temperatura media anual situa-se próximo aos 25ºC, com leve acréscimo ao longo da calha do rio Tocantins. A temperatura média do mês mais quente fica em torno de 34 a 36ºC (setembro) e do mês mais frio entre 24 e 25ºC. A precipitação anual encontra-se entre 1.500 e 1.750 mm (NÍMER, 1977 e 1988), o que individualiza a condição de clima semi-úmido.

3.2 - Evolução do relevo

Tanto a Depressão do Tocantins como a do Araguaia devem ser entendidas como resultantes de processos de pediplanação e de intensa dissecação associados a efeitos epirogênicos positivos pós-oligocênicos. Tais considerações têm como referência o pediplano de cimeira regional, representado pelo topo das Chapadas do Meio Norte, localmente nivelado a 200m de altitude. Portanto, com o umedecimento climático, registrou-se a organização do sistema hidrográfico, responsável pelo processo de dissecação da região periférica às referidas Chapadas, as quais responderam por diferenças altimétricas e foram reafeiçoadas por efeitos morfogenéticos subseqüentes.

A partir desse novo nível de base regional é que no Pliopleistoceno ter-se-ia constatado uma nova fase de pediplanação intermontana, considerando uma condição climática agressiva. Tem-se, portanto, um novo patamar altimétrico (150-180m), que foi dissecado nas fases interglaciais pleistocênicas, bem como no Holoceno atual, registrando-se reafeiçoamento de vertentes, com abertura de vales por recuo paralelo das mesmas, além da elaboração de níveis de pedimentação nas fases glácio-eustáticas pleistocênicas.

Tais reflexos podem ser constatados com freqüência ao longo dos perfis percorrido, destacando-se a presença de baixos terraços nas regiões de São Miguel do Tocantins-Bela Vista e de Jatobal-Esperantina. O extenso volume de seixos rolados, posicionados distantes do leito atual do rio Tocantins, representam paleocanais abandonados por ocasião de fase glácio-eustática pleistocênica, enquanto as planícies aluviais foram produzidas ao longo do canal atual, associadas a processo de meandração.

4
Aplicações da Pesquisa Geomorfológica

Segundo MAURO, DANTAS & ROSO (1982), os tipos de modelados identificados, refletindo as características dos sistemas morfogenéticos, constituem-se numa importante variável a se ponderar nos estudos para o planejamento regional. As funções desta variável com os componentes de outros sistemas podem orientar diferentes soluções para o manejo ambiental. Estudos integrados dessa natureza podem ser realizados a partir da seleção de áreas cujas condições morfodinâmicas facilitam, dificultam ou impedem o seu aproveitamento econômico. O mapeamento geomorfológico baseado em imagens orbitais não apenas constitui-se num registro de conjuntos de formas de relevo representativas dos sistemas ambientais, mas também possibilita o reconhecimento de suas potencialidades no contexto regional, bem como a utilização que se faz desses relevos.

Ainda conforme os supracitados autores, o mapa geomorfológico destaca os conjuntos de modelados que possuem baixas taxas de erosão (os aplainamentos) daqueles de maior energia erosiva (os dissecados), evidenciando, ainda, os modelados expressivos instalados sobre acumulações fluviais e lacustres (os terraços e várzeas). Desta forma, o mapa geomorfológico fornece indicações diretas para seleção de áreas com adequações peculiares e ponderáveis a grandes, médios e pequenos projetos ligados ao planejamento regional, bem como diretrizes para traçados da rede rodoviária ou ferroviária, localização de barragens e obras de contenção de enchentes, dentre outras. Enfatizam MAURO, DANTAS & ROSO (1982) que, apesar dos recursos tecnológicos com que se pode contar na atualidade, uma inadaptação do relevo a implantação de projetos e obras de arte implica em altos custos de construção e manutenção.

A escala adotada não permite informações de detalhes, mas indica coordenadas regionais com alcance de detectar informes suficientes para uma avaliação do potencial do relevo de acordo com a sua energia e com a sua dinâmica. Entretanto, ao abordar questões ligadas às aplicações práticas da pesquisa geomorfológica neste trabalho, sente-se que sugestões melhores podem ser dadas apenas no que se refere à vulnerabilidade do relevo. Aspectos como implantação de redes viárias e ferroviárias, linhas de transmissão, potencial para instalações portuárias, navegação, recursos minerais e sítios favoráveis à implantação de açudes e represas hidrelétricas demandariam maior tempo para trabalhos de campo. Assim, no que se refere aos aspectos abordados, far-se-ão comentários gerais baseados nas observações das imagens orbitais e de radar, bem como nas cartas topográficas, já que o tempo de pesquisa de campo não foi suficiente para um envolvimento maior com esse tipo de informação.

Conforme foi registrado anteriormente, a Folha Imperatriz encontra-se caracterizada pelas formas tabulares da Chapadas do Meio Norte e pelas formas convexas tanto da Depressão do Tocantins como da Depressão do Araguaia.

O contato norte entre as Chapadas do Meio Norte e a Depressão do Tocantins é marcado pela presença de remanescentes estruturais associados a formas residuais que representam o nível intermediário da referida Unidade (200-400m), o qual destaca-se em relação ao nível mais baixo (em torno dos 200m). No referido contato observa-se intenso processo de erosão remontante comandado pela drenagem ortoclinal que busca o rio Tocantins, respondendo por considerável

processo de festonamento individualizado por escarpas.

O trabalho da drenagem na seção depressionária contribui para a exumação de estruturas sedimentares mais resistentes, favorecendo o aparecimento de lineamentos estruturais, conforme pode ser observado entre Axixá do Tocantins e Augustinópolis, com direção predominante NNW.

4.1 - Vulnerabilidade do relevo

Entende-se como vulnerabilidade o grau de estabilidade do relevo com relação à maior ou menor energia erosiva. A Tabela 3 ilustra os índices morfométricos adotados no presente mapeamento.

Tabela 3 – Classes dos Índices Morfométricos

CLASSES MORFOMÉTRICAS	ÍNDICES MORFOMÉTRICOS			
	Amplitude Interfluvial (m)	Amplitude altimétrica (m)	Declividade (%)	Índices de Vulnerabilidade
Muito baixa	>5.000	<20	<2	1.0
Baixa	3.000 – 5.000	20 –40	2 – 5	1.1 a 1.4
Baixa a média	2.000 – 3.000	40 – 80	5 – 10	1.5 a 1.6
Média	1.250 – 2.000	80 –120	10 – 20	1.7 a 2.3
Média a Alta	750 – 1.250	120 –160	20 – 30	2.4 a 2.7
Alta	250 – 750	160 – 200	30 – 50	2.8 a 2.9
Muito Alta	<250	>200	>50	3.0

Fonte: adaptado e modificado de CREPANI *et al.* (1998).

As planícies e os terraços fluviais, típicas formas de acumulação, não se enquadram nessa classificação, que abrange somente os relevos dissecados.

Na Folha em questão, o grau de vulnerabilidade do relevo ocorre de forma indistinta às Unidades geomorfológicas descritas, ou seja, tanto nas Depressões do Tocantins e Araguaia quanto nas Chapadas do Meio Norte prevalecem formas tabulares, com índices de dissecação que variam de 1.4 a 1.6, e formas convexas, com índices que variam de 1.7 até 2.3. Apenas nas formas residuais das Chapadas do Meio Norte, correspondentes ao extremo norte da referida Unidade, constata-se a presença de formas aguçadas, com índices que variam de 2.4 a 2.5. Observa-se que os menores graus de vulnerabilidade dominam o nível intermediário das Chapadas do Meio Norte (seção norte), como entre Veredão e Sítio Novo do Tocantins. Os valores intermediários estão relacionados ao domínio de formas convexas, o que pode ser evidenciado em toda depressão intermontana, tanto na Depressão do Araguaia como na Depressão do Tocantins.

Conforme se observou anteriormente, a maior vulnerabilidade geomorfológica encontra-se caracterizada pelas formas residuais que representam o extremo norte das Chapadas do Meio Norte, desligadas do corpo principal por processos relacionados a erosão remontante. Por tal motivo, apresentam-se bastante dissecadas, registrando-se a presença de elevado grau de festonamento no entorno das referidas formas, demonstrando intenso processo de erosão. Tais fatores, somados à alta susceptibilidade erosiva dos arenitos da Formação Itapecuru e ao predomínio dos Solos Litólicos, exigem cuidados especiais.

Embora o domínio tabular das Chapadas do Meio Norte represente, geomorfologicamente, baixa vulnerabilidade a erosão, geologicamente os arenitos da Formação Itapecuru implicam em maior susceptibilidade erosiva, o que pode ser registrado principalmente nas bordas da referida Unidade, normalmente marcada por escarpas, onde o efeito da erosão remontante associada ao sistema fluvial se faz presente.

Ao se estabelecer uma relação entre morfogênese-pedogênese, considerando os índices de vulnerabilidade encontrados, admite-se que, no topo das Chapadas do Meio Norte, estaria predominando a componente

perpendicular, ou seja, o processo de infiltração, responsável pelo aumento progressivo de material intemperizado, o que também justifica o domínio dos Latossolos. Contudo, nas zonas de rupturas de declives, bem como nas estruturas residuais que marcam o contato entre a chapada e a depressão, a presença dos Solos Litólicos constitui importante indicativo do domínio morfogenético.

Ainda fundamentado em tal princípio, tem-se que as Depressões do Tocantins e Araguaia estariam caracterizadas por uma condição denominada de intergrade, ou seja, numa faixa entre a morfogênese e a pedogênese, tendendo para uma ou outra segundo a forma de apropriação e uso do solo.

Considerando-se que a pecuária é a atividade econômica predominante e o fato de que as gramíneas (pastagens plantadas) de certa forma atenuam os impactos erosionais, estima-se que o domínio de formas convexas (c1.7 a c2.3) favorece o predomínio da pedogênese sobre a morfogênese, levando-se em conta os efeitos produzidos pelo fluxo laminar.

Com base nos transectos realizados, registram-se maiores impactos erosionais principalmente em núcleos urbanos, como nas imediações de Sítio Novo do Tocantins, em decorrência da utilização de seixos arredondados associados a terraços fluviais para construção de estradas.

4.2 - Abertura de manutenção de estradas

Com base em tais aspectos geoambientais, fundamentados nos parâmetros geomorfológicos, torna-se possível fazer algumas inferências quanto as possíveis aplicações de natureza sócio-reprodutora. Por exemplo, com exceção da borda norte, que representa o contato entre as Chapadas do Meio Norte e a Depressão do Tocantins, marcada por alguns remanescentes estruturais, como das serras da Macaúba, da Conceição e Barriguda, as demais áreas não apresentam maiores obstáculos à implantação de projetos rodoviários ou ferroviários.

Contudo, se faz necessário chamar atenção para a considerável susceptibilidade erosiva dos arenitos da Formação Itapecuru, o que representa a adoção de medidas apropriadas para atenuar possíveis impactos (produção de cortes e aterros que atendam recomendações técnicas, sistema de drenagem pluvial eficiente e processo de recomposição vegetal de taludes).

No caso da apresentação de projetos para implantação ou expansão da malha viária, até mesmo por questão econômica recomenda-se a utilização de topos de interflúvios ou linhas de cumeadas, evitando a transposição de sistema hidrográfico que sempre implica em impactos ambientais (desmatamento, aterros e conseqüente processo de assoreamento). Também deve ser evitado a construção de estradas tanto nas planícies de inundação atual como nas faixas de terraços, observados praticamente em toda extensão do rio Tocantins, sobretudo na seção norte.

4.3 - Potencial para a navegação, instalações portuárias e problemas de inundação

Quanto a questão da navegação, deve-se observar que o projeto hidroviário do rio Tocantins limitou-se ao trecho Miracema do Tocantins-Estreito (MA) por estar vinculado a uma estratégia de transporte intermodal e não propriamente pela potencialidade ou viabilidade técnica da seção correspondente ao baixo Tocantins. Através da imagem Landsat admite-se a existência de alguns problemas relacionados à navegação fluvial na bifurcação da Ilha Serra Quebrada, localizada entre Itaguatins e Imperatriz (MA), onde se constata evidente estreitamento da largura do rio. Além disto, problemas relacionados a processos de assoreamento, determinados pelo baixo gradiente do canal, como a partir de Jatobal, e a presença de ilhas como da Viração e do Sampaio, dentre outras, certamente implicariam na necessidade de adoção de medidas mais onerosas economicamente. Na eventualidade de implantação de navegação fluvial em trechos do rio Tocantins que apresentam maior favorecimento (Tocantinópolis-Itaguatins e Imperatriz-Jatobal) as referidas localidades poderiam ser utilizadas para as instalações portuárias.

A delimitação das áreas relacionadas às planícies de inundação holocênicas representam faixas potenciais de inundação, como pode ser observado próximo a Maurilândia do Tocantins, na deflexão do rio Tocantins próximo a Bela Vista (localidade situada na margem

oposta a cidade de Imperatriz-MA), além da considerável extensão registrada a partir de Jatobal até o limite oeste da Folha Imperatriz, onde as referidas áreas chegam a atingir mais de 3km de largura, só na margem esquerda. Portanto, com base na disposição topográfica e no baixo gradiente do canal, tais áreas se individualizam pela potencialidade relacionada aos problemas de inundação.

4.4 - Recursos minerais

Quanto à evolução morfológica e associações com possíveis ocorrências de recursos minerais, registra-se o caso das planícies de inundação atuais e terraços fluviais, onde se constata a presença tanto de seixos como de seqüências arenosas. Enquanto o primeiro apresenta potencialidade de uso como material de sub-base para a construção de estradas, prática essa já evidenciada na região, a areia representa interesse maior para a construção civil, vinculada a edificação. Tal fato tem implicado em escavações nos referidos terraços e dragagem do leito do rio. Ambos processos representam importantes impactos ambientais, uma vez que, além de promoverem o desencadeamento de processos erosionais, estimulam a erosão fluvial em áreas de montante como forma de recomposição do talvegue.

4.5 - Sítios favoráveis à implantação de açudes, represas hidrelétricas e barramentos para captação de água

Por se tratar de área sem registro de importantes perturbações tectônicas transversais ao sistema fluvial ou de resistências litológicas diferenciadas, além da presença de extensas planícies de inundação, como ao longo do rio Tocantins, poucas são as possibilidades para a indicação de sítios favoráveis a construção de barramentos com vistas a utilização hidrelétrica.

Contudo, para a implantação de açudes alguns pontos merecem destaque, como o rio São Domingos, localizado a oeste de Itaguatins, com orientação NE determinada por processo de falhamento O referido curso apresenta, em praticamente toda sua extensão, condições favoráveis a barramento, favorecido pelo embutimento na seção periférica das Chapadas do Meio Norte.

Referências Bibliográficas

ABREU, A. A. de. **Análise geomorfológica**: reflexão e aplicação. São Paulo, USP, 1982. (Tese de livre docência – Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo).

AB'SÁBER, A.N. **Problemas geomorfológicos da Amazônia brasileira**. *In:* Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica. Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Pesquisa, 1967. p.35-67. v.1. (Geociências).

AGUIAR, G. A. de. **Bacia do Maranhão**: Geologia e possibilidades de petróleo. Rio de Janeiro, Petrobrás, 1969. (Relatório, 371).

ALBUQUERQUE, O. R. de; DEQUECH, V. **Contribuição para a geologia do Meio Norte, especialmente Piauí e Maranhão**. *In*: Congr. Pan-americano de Eng. de Minas e Geol., 2. Petrópolis, 1946. Anais. Petrópolis, 1946.

ALMEIDA, F. F. M. de. **Origem e evolução da plataforma brasileira**. *In:* Bol. Div. Geol. Mineral. Rio de Janeiro, 1967. p.1-36. v.241.

BARBOSA, O. *et al.* **Projeto leste do Tocantins/oeste do rio São Francisco**. 2ª etapa. Fotointerpretação preliminar. Rio de Janeiro, DNPM-CPRM/ Prospec, 1972. (Relatório do Arquivo Tecnico da DGM, 2045).

BARBOSA, G. V.; BOAVENTURA, R. A. S.; PINTO, M. N. **Geomorfologia**. *In:* Brasil. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAM. Folha SB-23 Teresina e parte da Folha SB-24 Jaguaribe. Rio de Janeiro, Radambrasil, 1973. (Levantamento de Recursos Naturais, 51).

BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global**. Esboço metodológico. Universidade de São Paulo. Instituto de Geografia. São Paulo, USP, 1971. (Caderno de Ciências da Terra, 13).

BRAUN, O. P. G. ***Contribuição à geomorfologia do Brasil Central***. *In:* Revista Brasileira de Geografia. Rio de Janeiro, IBGE, 1971. p.3-34. (33)4, out/dez.

CASSETI, V. **Elementos de Geomorfologia**. Goiânia, Editora da UFG, 1994. 137p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Considerações a propósito da Geografia Física dos Cerrados**. *In:* Notícia Geomorfológica. Campinas, 1958. p.5-32. (11).

CREPANI, E. *et al.* **Sensoriamento remoto e Geoprocessamento aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico**. São José dos Campos, INPE, 1998.

DEL'ARCO, D. M. *et al.* **Mapa geoambiental do Estado do Tocantins**. Escala 1:1.000.000. *In:* Casseti, V. (coord.). Simp. Geog. Física Aplicada, 6, 1995, Goiânia. Anais. Goiânia, Ed. Universidade Federal de Goiás, 1995.

IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Departamento de Recursos Naturais. **Manual técnico de geomorfologia**. Rio de Janeiro, IBGE, 1995.

_____. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Geociências. **Mapa de Unidades de Relevo do Brasil.** Escala 1:5.000.000. 1997.

KING, L. C. **A geomorfologia do Brasil oriental**. *In:* Revista Brasileira de Geografia. Rio de Janeiro, IBGE, 1956. p.147-265. (18)2, abr./jun.

KÖPPEN, W. **Climatologia:** un estúdio de los climas de la tierra. México, Fundo de Cultura Econômica, 1948. 466p. Tradução PEREZ, P.R.H.

MAMEDE L. *et.al*. **Mapa geomorfológico do Centro-Oeste**. Escala 1:2.500.000. 1985.

MAMEDE, L.; ROSS, J. L. S.; SANTOS, L. M. dos. **Geomorfologia**. *In:* Brasil. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SC.22 Tocantins. Rio Janeiro, Radambrasil, 1981. (Levantamento de Recursos Naturais, 22).

MAURO, C. A. de; DANTAS, M.; ROSO, F. A. **Geomorfologia**. *In:* Brasil. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SD 23 Brasília. Rio de Janeiro, Radambrasil, 1982. (Levantamento de Recursos Naturais, 29).

MOREIRA, A. A. N. **O relevo**. *In:* Região Centro-Oeste. Rio de Janeiro, Fundação IBGE, 1977.

NIMER, E. **O Clima**. *In.* Região Centro-Oeste. Rio de Janeiro, Fundação IBGE, 1977.

_____. **O Clima**. *In:* Região Centro-Oeste. Rio de Janeiro, Fundação IBGE, 1988.

NUNES, A. de B. *et al.* **Geologia das Folhas São Francisco (SC-23) e Aracaju (SC-24)**. Belém, 1973.

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.

RUELLAN, F. **O papel das enxurradas no modelado brasileiro**. *In:* Boletim Paulista de Geografia. São Paulo, 1953. p.5-14. (13).

SMALL, H. L. **Geologia e suprimento d'agua subterrânea no Piauhy e parte do Ceará**. Rio de Janeiro, Inspetoria Federal de Obras contra as Secas, 1914. (25).

TOCANTINS. Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente (SEPLAN). Projeto de Gestão Ambiental Integrada do Bico do Papagaio. **Mapa de Regiões Fitoecológicas, Folha SB.23-V-C Imperatriz**. Palmas, SEPLAN, 2002.

_____. Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente (SEPLAN). Projeto de Gestão Ambiental Integrada do Bico do Papagaio. **Mapa de Solos, Folha SB.23-V-C Imperatriz**. Palmas, SEPLAN, 2002.

Ilustrações Fotográficas

Foto 1 - Depressão do Tocantins. Relevos residuais com topos pediplanados, testemunhos da pretérita expansão das Chapadas do Meio Norte sobre os relevos da Depressão. Sítio Novo do Tocantins-Axixá do Tocantins.

Foto 2 - Perfil da serra do Estrondo, evidenciando em seu topo plano a pediplanação que elaborou as Chapadas do Meio Norte. Proximidades de Axixá do Tocantins.

Foto 3 - Seqüência arenosa e argilo-siltosa da Formação Itapecuru. Estrada Axixá do Tocantins-Jatobal, próximo a Juverlândia.

Foto 4 - Vales amplos, com depósitos aluvionares e presença do babaçu. Estrada Axixá do Tocantins-Jatobal.

Foto 5 - Pavimento detrítico ferruginoso no perfil correspondente à superfície pediplanada da Depressão do Tocantins, no interflúvio Araguaia-Tocantins. Estrada Augustinópolis-Buriti do Tocantins (TO-201).

Foto 6 - Pavimento detrítico de grande extensão, utilizado como caixa de empréstimo para pavimentação de estradas. Localidade de Bela Vista.

Foto 7 - Material referente a antiga deposição fluvial do rio Tocantins, representado por grande extensão de seixos de quartzo rolado. Proximidades da localidade de Jatobal.

Projeto de Gestão Ambiental Integrada

ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO

Folhas Concluídas
ESTADO DO TOCANTINS

SB.22-X-D
MARABÁ

SB.23-V-C
IMPERATRIZ

SB.22-Z-B
XAMBIOÁ

SB.23-Y-A
TOCANTINÓPOLIS

SB.22-Z-D
ARAGUAÍNA

DIRETORIA DE ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO

Eduardo Quirino Pereira - DIRETOR
Engenheiro Ambiental - MSc. Sensoriamento Remoto

Lindomar Ferreira dos Santos - Coordenador Socioambiental
Engenheiro Ambiental - MSc. Geotecnia

Equipe Técnica

Cleusa Aparecida Gonçalves - *Economista*
Expedito Alves Cardoso - *Engenheiro Agrônomo - MSc. Ciências Agrárias*
Ivânia Barbosa Araújo - *Engenheira Agrônoma - MSc. Solos e Nutrição de Plantas*
Liliam Aparecida de Souza Pereira - *Engenheira Ambiental*
Rodrigo Sabino Teixeira Borges - *Geógrafo - MSc. Geografia*
Waleska Zanina Amorim - *Bacharel em Letras - Especialista em Gramática Textual*

Equipe de Apoio

Edvaldo Roseno Lima
Paulo Augusto Barros de Sousa
Ruth Maria de Jesus

SECRETARIA DOPLANEJAMENTOEMEIOAMBIENTE
DIRETORIADEZONEAMENTOECOLÓGICO-ECONÔMICO
AANO-EsplanadadasSecretarias
Fones: (63)218.1151-218.1195
Fax:(63)218.1158-218.1098
CEP:77.010-040
PALMAS-TOCANTINS
http://www.seplan.to.gov.br e-mail:splandze@seplan.to.gov.br

MINISTÉRIODOMEIOAMBIENTE
SECRETARIADECOORDENAÇÃODAAMAZÔNIA-SCA
EsplanadadosMinistériosBloco"b"9ºAndar
Fones:(61)317.1430-317.1404-317.1406
Fax:(61)322.3727
CEP:70068-900
BRASÍLIA-DF
http://www.mma.gov.br e-mail:sca@mma.gov.br

PROGRAMAPILOTOPARAAPROTEÇÃODASFLORESTASTROPICAISDOBRASIL
SUBPROGRAMADEPOLÍTICASDERECURSOSNATURAIS-SPRN
SCSQ.06ED.SOFIANº50SALA202
Fone:(61)325.6716
Fax:(61)223.0765
CEP:70300-968
BRASÍLIA-DF