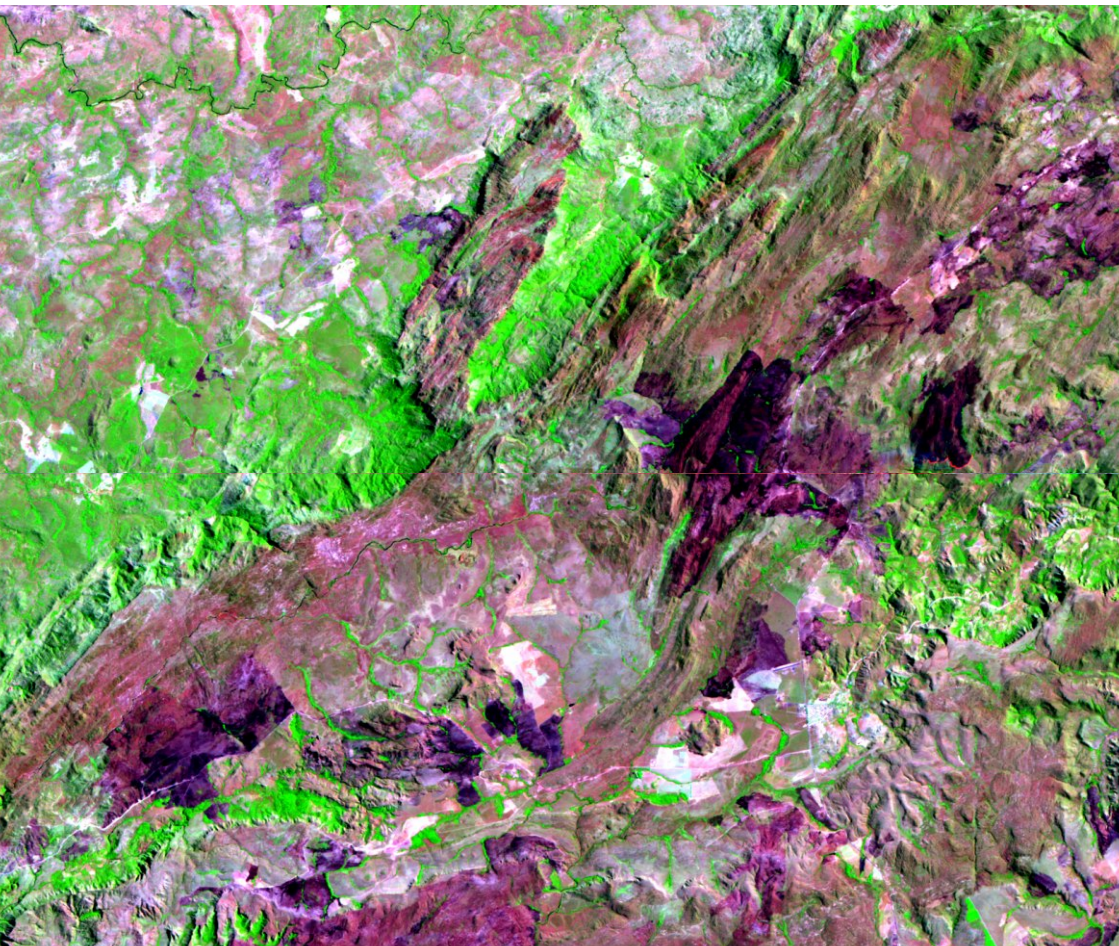


Compartimentação Geomorfológica do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros Baseada em Técnicas de Geoprocessamento





*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1517-5111

Dezembro, 2001

Documentos 34

Compartimentação Geomorfológica do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros Baseada em Técnicas de Geoprocessamento

Osmar Abílio de Carvalho Júnior
Éder de Souza Martins
Renato Fontes Guimarães
Ana Paula Ferreira de Carvalho

Planaltina, DF
2001

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Cerrados

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza

Caixa Postal 08223

CEP 73310-970 Planaltina - DF

Fone: (61) 388-9898

Fax: (61) 388-9879

http\www.cpac.embrapa.br

sac@cpac.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *Ronaldo Pereira de Andrade*

Secretária-Executiva: *Nilda Maria da Cunha Sette*

Membros: *Maria Alice Bianchi, Leide Rovênia Miranda de Andrade,
Carlos Roberto Spehar, José Luiz Fernandes Zoby*

Supervisão editorial: *Nilda Maria da Cunha Sette*

Revisão de texto: *Maria Helena Gonçalves Teixeira /
Jaime Arbués Carneiro*

Normalização bibliográfica: *Maria Alice Bianchi /
Rosângela Lacerda de Castro*

Capa: *Chaile Cherne Soares Evangelista*

Editoração eletrônica: *Jussara Flores de Oliveira*

1ª edição

1ª impressão (2001): tiragem 100 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.
Embrapa Cerrados.

C737 Compartimentação geomorfológica do Parque nacional da Chapada dos Veadeiros baseada em técnicas de geoprocessamento / Osmar Abílio de Carvalho Júnior ... [et al.]. – Planaltina : Embrapa Cerrados, 2001.

20 p. – (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111; 34)

1. Geomorfologia - mapeamento. 2. Geomorfologia - geoprocessamento. I. Carvalho Júnior, Osmar Abílio de. II. Série.

551.41 - CDD 21

Autores

Osmar Abílio de Carvalho Júnior

Geól., Ph.D., Universidade de Brasília, Departamento de Geografia
osmarjr@solar.com.br

Éder de Souza Martins

Geól. Ph.D., Embrapa Cerrados
eder@cpac.embrapa.br

Renato Fontes Guimarães

Eng. Cartógr., Ph.D., Universidade de Brasília, Departamento de Ecologia
renatofg@unb.br

Ana Paula Ferreira de Carvalho

Biól., M.Sc., Universidade de Brasília, Departamento de Ecologia
anapaula@unb.br

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Ibama e à Pro-aves pelo apoio dispensado para realização deste trabalho. Em especial os autores agradecem à colaboração de Ângela Pantoja.

Sumário

Introdução	9
Confecção do Modelo Digital de Terreno (MDT) e dos Mapas	
Derivados	10
Confecção do Mapa Final	15
Resultados e Discussões	16
Conclusões	18
Referências Bibliográficas	19

Compartimentação Geomorfológica do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros Baseada em Técnicas de Geoprocessamento

Osmar Abílio de Carvalho Júnior

Éder de Souza Martins

Renato Fontes Guimarães

Ana Paula Ferreira de Carvalho

Introdução

O uso das técnicas de geoprocessamento para o mapeamento geomorfológico possibilita maior rapidez e eficiência no modelamento das formas de relevo, fornecendo subsídios e prioridades para os trabalhos de campo. Uma das técnicas de análise espacial que vem recebendo destaque na geomorfologia é a utilização de técnicas de geoprocessamento como o Modelo Digital de Terreno (MDT) em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIGs). Com esse modelo procura-se representar determinada superfície em uma estrutura matemática que permita sua visualização tridimensional ([Teixeira et al., 1992](#)). Com base no MDT pode-se extrair atributos morfométricos que podem ser usados como uma medida espacial para descrever os processos geomorfológicos. Segundo [Mendes \(1995\)](#) os atributos topográficos podem ser divididos em atributos primários ou secundários (ou compostos). Os atributos primários são diretamente calculados, tomando por base os dados de elevação e incluem variáveis como elevação, declividade e aspecto. Atributos compostos envolvem combinações de atributos primários e índices que descrevem ou caracterizam a variabilidade espacial de um processo físico ocorrente no relevo, como o potencial de erosão ou de deposição.

Neste trabalho foi confeccionado o mapa geomorfológico do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV) utilizando técnicas de geoprocessamento e trabalho de campo. O PNCV localiza-se na porção norte do Estado de Goiás entre as coordenadas 176000 e 254000 UTME, 8424000 e 8480000 UTMN do meridiano central 45o W. GR. O mapa geomorfológico do PNCV é um dos

passos importantes para o desenvolvimento do plano de manejo já que, entre outras contribuições, esse mapa fornece informações sobre os tipos de paisagens como áreas mais propícias para visitação e preservação. Dessa forma, o objetivo desse trabalho é apresentar uma metodologia para confecção do modelo digital de terreno e mostrar suas aplicações no mapeamento geomorfológico.

Confecção do Modelo Digital de Terreno (MDT) e dos Mapas Derivados

A confecção do MDT da região do PNCV pode ser esquematizada em quatro etapas:

1. digitalização das curvas de nível com suas respectivas cotas no programa AutoCAD® ([BALDAN, 1998](#))
2. transferência das curvas de nível para o programa IDRISI® (Clark University, 1992) por meio do aplicativo CADTOIDR,
3. interpolação das curvas de nível pelo módulo INTERCON do programa IDRISI®,
4. confecção de imagens sombreadas no módulo SURFACE.

Para a interpretação das informações obtidas, confeccionaram-se imagens tridimensionais que foram giradas para posições que permitissem a melhor discriminação das feições de relevo. A partir da interpretação de seus lineamentos fica evidente um controle estrutural em que se destacam lentes de cisalhamento com direção NE-SW. Dessa forma, observa-se que o PNCV está inserido entre falhas transcorrentes que fornecem à área formas sigmoidais e que balizam as características do relevo ([Figura 1](#)). Na [Figura 2](#), o MDT aparece coberto por (a) imagem sombreada, (b) imagem hipsométrica onde as cotas variam de preto na parte mais baixa até branco na mais alta e (c) imagem do satélite TM-Landsat.

Para compartimentar a geomorfologia da área subdividiu-se a altitude em intervalos de cotas de 200 m em 200 m, definindo-se as seguintes faixas hipsométricas: abaixo de 800 m; de 800 m a 1000 m; 1000 m a 1200; 1200 m a 1400 m; acima de 1400 m ([Figura 3](#)). A confecção desse mapa foi realizada por meio da reclassificação do MDT. Desse fatiamento observa-se que a faixa abaixo de 800 m é referente ao domínio de depressões do Tocantins e do Vão do Paranã, enquanto, as cotas acima de 800 m referem-se ao domínio

do Planalto Central-Goiano, [\(Brasil, 1982\)](#). Nas demais subdivisões acima de 800 m observa-se uma gradação na qual a parte mais alta localiza-se no centro-norte da chapada e passa lateralmente para áreas mais baixas.

Com base no MDT confeccionou-se o mapa de declividade da área, utilizando o módulo *surface* do IDRISI® [\(Figura 4\)](#). Pela análise da imagem de declividade pôde-se estabelecer três classes que melhor expressavam as unidades geomorfológicas: 0° a 10° (áreas planas); 10° a 20° (áreas de relevo ondulado); acima de 20° (bordas de chapada). As declividades abaixo de 10° evidenciam áreas depressionais onde o relevo apresenta-se plano. Observa-se que dentro do Planalto Central-Goiano tem-se uma área intraplanática cujo o relevo mostra-se planificado. As declividades entre 10° e 20° referem-se às áreas com relevo movimentado. Essas áreas mostram-se geralmente nas partes altas como se verifica quando contraposto à imagem de hipsometria. As áreas com declividade acima de 20° evidenciam a zona relativa à borda estrutural da Chapada dos Veadeiros.

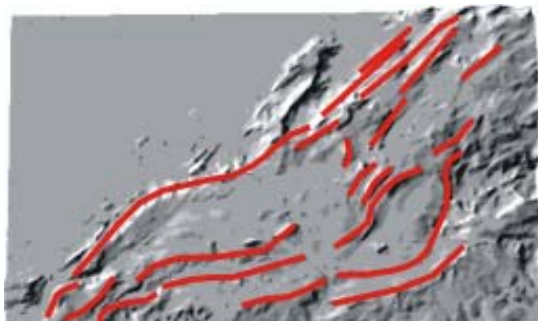
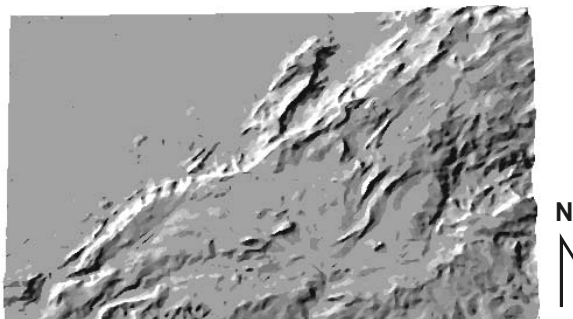


Figura 1. MDT da Chapada dos Veadeiros (a), com sobreposição da imagem, sombreada com iluminação, posicionada em azimute de 315° e ângulo de 45° e (b), com o destaque dos principais lineamentos.

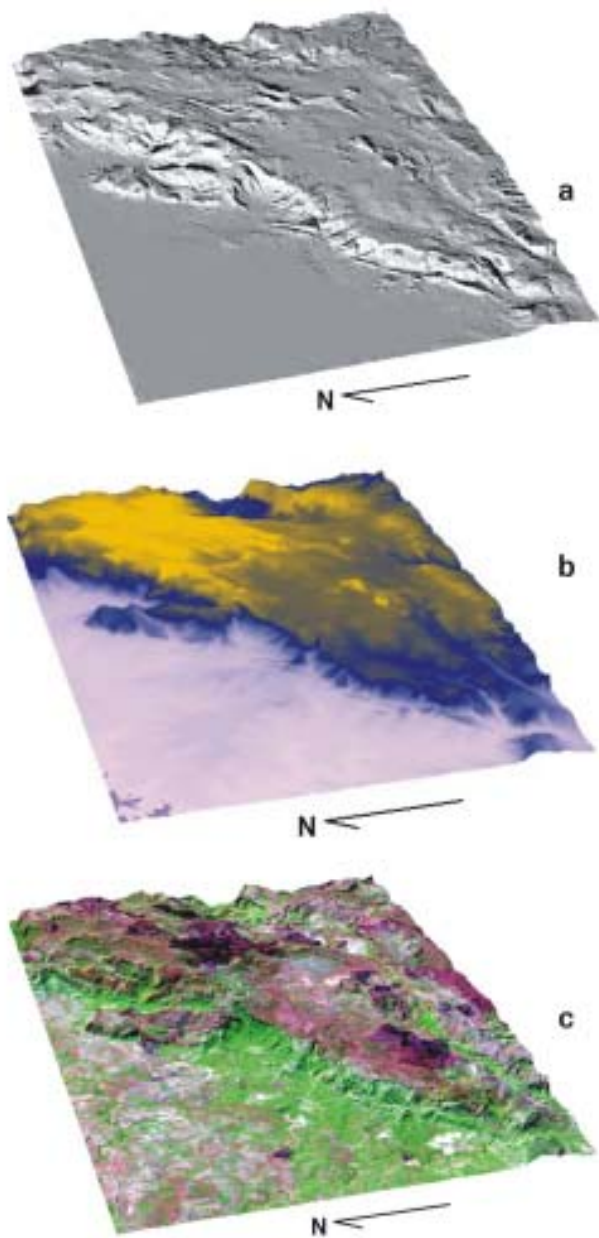


Figura 2. MDT rotacionado com sobreposição (a) da imagem de relevo sombreado, (b) a imagem hipsométrica e (c) imagem de satélite TM-345.

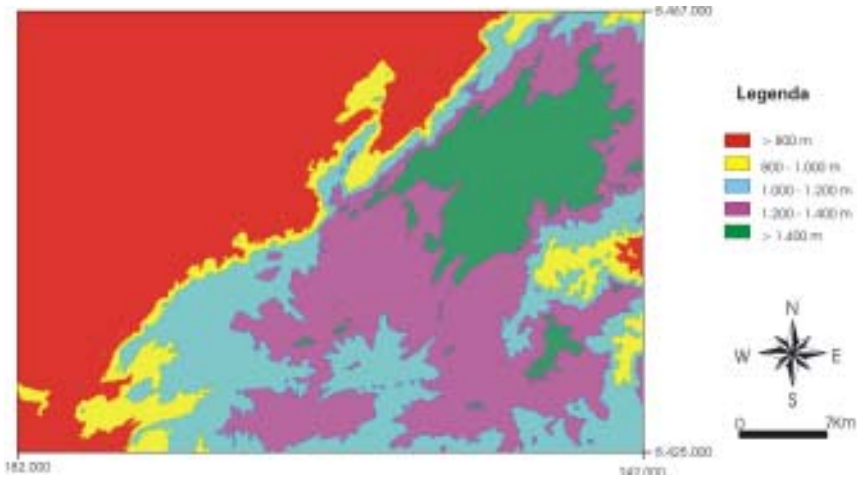


Figura 3. Cartograma Hipsométrico da Chapada dos Veadeiros.

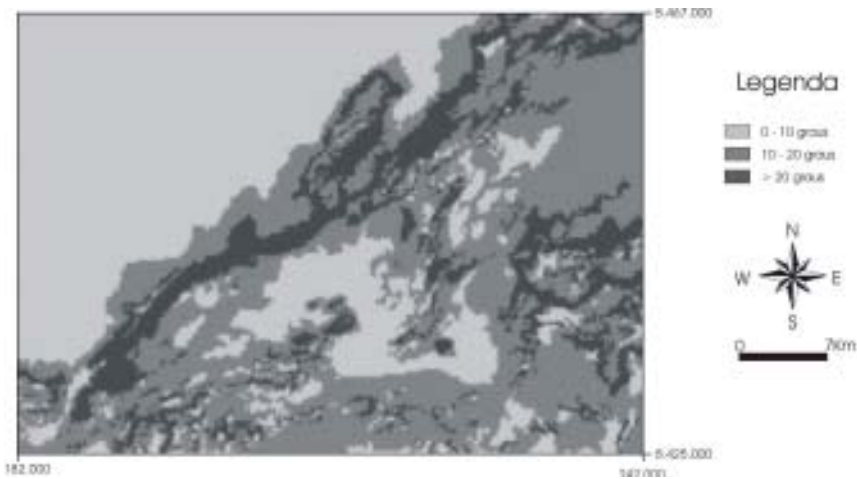


Figura 4. Cartograma de declividade da Chapada dos Veadeiros.

Para facilitar a interpretação, utilizou-se também imagem de satélite TM-LANDSAT 5 relativo ao ano de 1995. A imagem foi registrada e realçada digitalmente por meio da expansão histogrâmica e pela composição colorida TM/543. Pela imagem de satélite pode-se também salientar o arcabouço estrutural que controla as feições geomorfológicas [\(Figura 5\)](#).

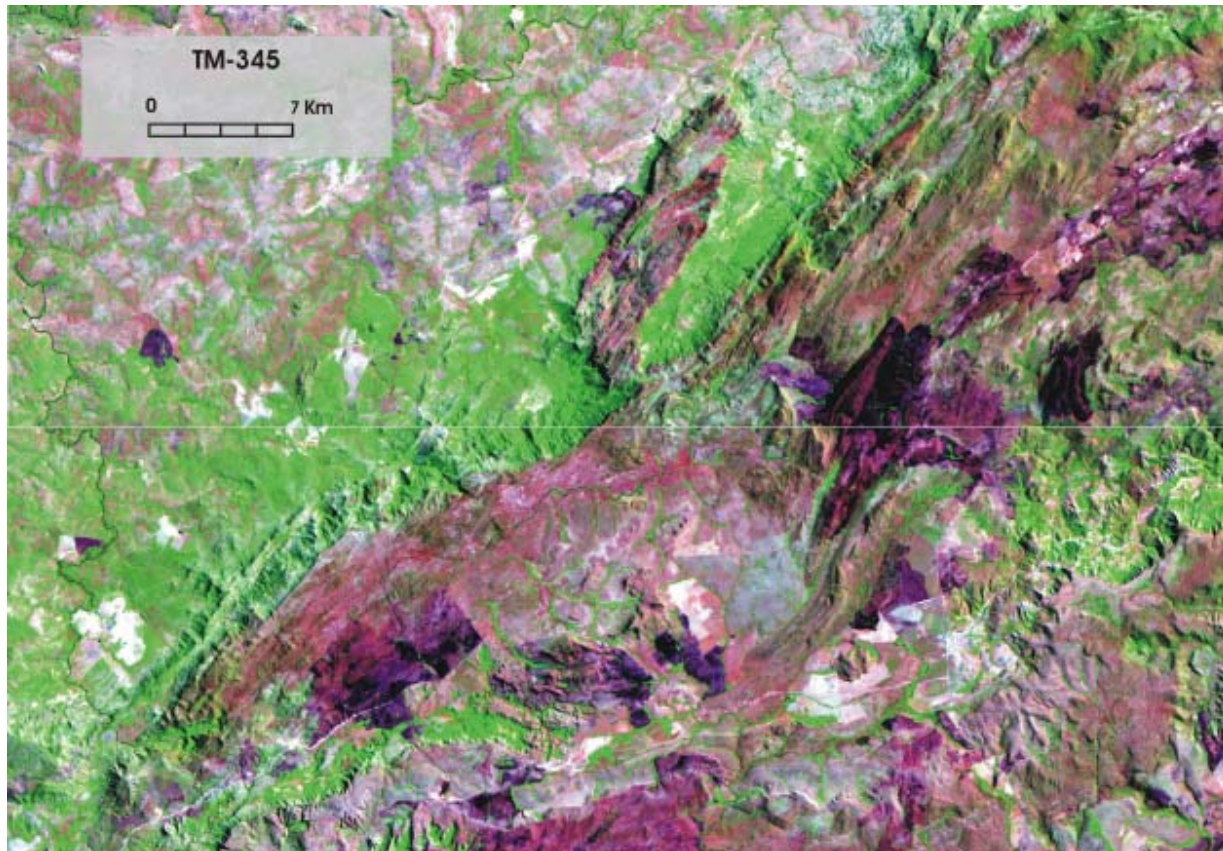


Figura 5. Imagem de Satélite TM-Landsat (RGB-345) da Chapada dos Veadeiros.

Confecção do Mapa Final

A confecção do mapa final baseou-se nos cruzamentos obtidos nas etapas anteriores e de informações de campo (Figura 6). A compartimentação geomorfológica, adotada, segue os critérios empregados pelo [IBGE \(1995\)](#). Procurou-se manter a terminologia descritiva utilizada em [Brasil, 1982](#), por causa de seu amplo emprego.

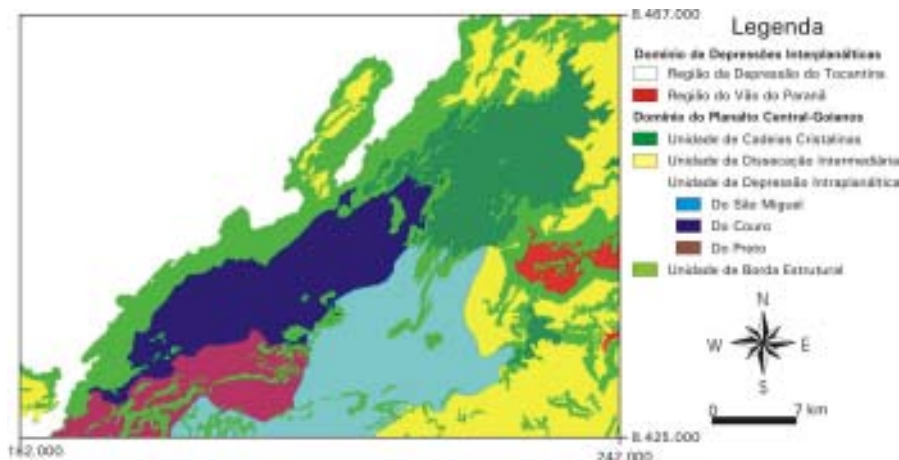


Figura 6. Cartograma da Geomorfolgia da Chapada dos Veadeiros.

A hierarquização geomorfológica obtida é listada a seguir:

A. Domínio do Planalto Central-Goiano

A.1 Região do Complexo Montanhoso dos Veadeiros

- A.1.1 Unidade de Cadeias Cristalinas com Alinhamento de Cristas
- A.1.2 Unidade de Dissecação Intermediária
- A.1.3 Unidade de Depressões Intraplanálticas
 - A.1.3.1 Depressão Intraplanáltica do Preto
 - A.1.3.2 Depressão Intraplanáltica do São Miguel
 - A.1.3.3 Depressão Intraplanáltica do Couro
- A.1.4 Unidade de Borda Estrutural

B. Domínio de Depressões Interplanálticas

B.1 Região da Depressão do Tocantins

B.2 Região do Vão do Paranã

Unidades Geomorfológicas

O Domínio do Planalto Central-Goiano está representado na área estudada apenas pela Região do Complexo Montanhoso dos Veadeiros, subdividido em três unidades. A Unidade de Cadeias Cristalinas com Alinhamento de Cristas tem as seguintes características:

- representa o núcleo dessa Região, apresentando as altitudes mais elevadas (> 1400 m), tendo seu máximo na área do Pouso Alto (1650 m);
- apresenta um conjunto de cristas de quartzito do Grupo Araí, alinhadas na direção NE-SW, separadas por drenagens encaixadas e profundas, e, ao norte, a morfologia grada progressivamente para mar de morros convexo-côncavos, gerados sobre granitóides do Proterozóico Superior, porém mantendo o alinhamento existente sobre o Grupo Araí;
- os topos das cristas, em geral, são planos e, em suas bordas, apresentam a vertente de declividade mais elevada, raramente apresentam encouraçamento sobre o rególito pouco espesso, representando solos rasos, sobretudo, litossolos e cambissolos;
- observam-se escalonamentos representados por superfícies estruturais que preservam cinco níveis de terraços, embutidos na área do Pouso Alto;
- extensos afloramentos de quartzito mostram duas etapas de erosão eólica, uma mais antiga, representada por superfície de ablação lisa e coberta por fina película de óxido de ferro e outra mais recente, apresentando evidências de contribuição de erosão hídrica, em função da superfície mais irregular.

A Unidade de Dissecação Intermediária apresenta as seguintes características:

- altitudes entre 1000 m a 1400 m;

- declividades entre 10° e 20°;
- relevos residuais do tipo *inselberg*, com presença de cristas remanescentes.

A Unidade de Depressões Intraplanálticas é representada por duas subunidades. A Depressão Intraplanáltica do Rio Preto é caracterizada por:

- extensiva denudação das vertentes da bacia, representada por relevos residuais do tipo *inselberg* e raras cristas alinhadas e de topos planos, sustentados por quartzitos do Grupo Araí;
- planície aluvial extensa na porção média do rio, apresentando caráter meandrante e dispendo de vários canais abandonados e limites lateritizados e ocorrem vários residuais de antigas frentes de encouraçamento no interior da planície;
- residuais do tipo caos de blocos de quartzito são comuns nas áreas mais denudadas, especialmente nas terminações de cristas e limites de *inselbergs*.

A Depressão Intraplanáltica do São Miguel e do Couro é caracterizada por:

- incisões profundas de drenagem no contato entre rochas do Grupo Araí, ao norte, e na base do Grupo Paranoá, ao sul;
- depósitos antigos de conglomerados aluviais nas nascentes, com desnível entre 20 m e 30 m do eixo de drenagem, evidenciando a rápida evolução do sistema fluvial.

Finalmente, dentro dessa Região, o Domínio de Borda Estrutural é caracterizado por:

- escarpas adaptadas às falhas proterozóicas e de falhas neotectônicas reativadas, nos limites com as depressões interplanálticas, a leste sobre metassiltitos do Grupo Araí, a oeste com metarritmitos do Grupo Paranoá, ao norte e ao sul com granitóides do Proterozóico Superior;
- laterização de borda sobre rególitos, nos limites com as outras unidades do Domínio do Planalto Central-Goiano.

O Domínio de Depressões Interplanálticas é representado por duas regiões. A Região de Depressão do Tocantins é caracterizada por:

- extenso pediplano desenvolvido sobre rochas do embasamento granito-gnáissico, limitado bruscamente com o Domínio do Planalto Central-Goiano por escarpas adaptadas às falhas proterozóicas e de falhas reativadas durante o Terciário e limite Terciário-Quaternário;
- coberturas pedológicas latossólicas, geradas sobre colúvios e alúvios, limitadas na sua base, em contato com o saprólito por linhas de pedras;
- relevo plano a suave-ondulado, com pequenos morros residuais, com desnível de poucas dezenas de metros, convexos, sustentados por rochas silicificadas;
- lateritização sobre rególitos e materiais transportados nos limites desses morros.

A Depressão do Vão do Paranã apresenta as mesmas características que a Depressão do Tocantins e o substrato rochoso é basicamente composto por rochas do Grupo Araí.

Conclusões

O emprego do SIG proporciona maior dinâmica para o levantamento de um inventário completo das geometrias das formas e das redes de drenagens. O estabelecimento de informações quantificadas permite correlacionar dados e estabelecer padrões que auxiliam as campanhas de campo e análise da paisagem.

Além disso, o emprego de técnicas de geoprocessamento provê mecanismos para manipulação dos atributos morfométricos em certos níveis de relação, simplificação e generalização. Portanto, os atributos são arranjados de modo a interagir e subsidiar a análise das formas do relevo com o propósito de compreender os processos neles atuantes.

Para a compartimentação geomorfológica do PNCV foi proposta uma metodologia, tendo como base os atributos hipsometria e declividade. O emprego dessa metodologia permitiu distinguir diferentes classes geomorfológicas que foram constatadas em campo.

Referências Bibliográficas

BALDAM, R. **Utilizando totalmente Autocad 14**. São Paulo: Ética, 1998. 386 p.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Projeto Radambrasil. **Folha SD.23 Brasília**: geologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982. v. 23. 660 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 29).

IDRISI. Worcester, Massachusetts: Clark University Graduate School of Geography, 1992. 178 p.

IBGE. **Manual técnico de geomorfologia**. Rio de Janeiro, 1995. 111 p. (Manuais Técnicos em Geociências, 5).

MENDES, C. A. B. Modelos numéricos do terreno e suas aplicações à recursos hídricos. In: CLARKE, R. T.; CHAUDHRY, F.; BAPTISTA, M. (Org). **Desenvolvimento sustentável dos recursos hídricos**. [S.l.]: ABRH, 1995. p. 331-336. (ABRH Publicações, v.1).

TEXEIRA, A. L. A., MORETTI, E.; CRISTOFOLETTI A. **Introdução aos sistemas de informação geográfica**. Rio Claro: Edição do Autor, 1992. 79 p.

Geomorphology mapping of Chapada dos Veadeiros Park Utilizing Digital Elevation Model

Abstract – *The necessity of creating a main plan for national parks is necessary for the technique's improvement for a better understanding of the environmental factors that interfere in the conservation of these units. In this context, image processing techniques are important tools in this characterization. In this paper, we describe the use of the terrain Digital Elevation Model (DEM) as a tool for the description of the geological and geomorphological's characteristics from the Chapada dos Veadeiros National park, that has 60,000 ha and it is located in Cavalcante town and Alto Paraíso de Goiás town (GO). By the visual analysis of the DEM is very clear the relief forms that furnish a strong aid to the understanding of the distribution of the geomorphological and geological units and indirectly of the vegetation. With the the use of the maps from the DEM such as the hypsometric map, slope and aspect it is possible to formulate an evolution of the geomorphological processes that formed the relief. To the preparation of the DEM it is necessary to organize three basic procedures: (a) contour curve's edition (AutoCAD®); (b) AutoCAD's data conversion into the IDRISI®; (c) contour curve's interpolation. The Digital Elevation Model was generated in a 30 m's resolution to be compatible with the satellite's image. As a result, it was observed that the geomorphological and geological's interpretation were largely facilitated by the DEM's use, because of a strong co-relation observed among the interpreted features in the DEM and geological and geomorphological's characteristics of the area.*

Intex terms: geomorphology mapping; digital elevantion model, geographical information system.