

## **MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE ARAXÁ – MG, UTILIZANDO TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO**

**ROCHA, M. B. B.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Mestranda na Universidade Federal de Uberlândia/ IG-UFU/MG.  
(34)3662-5980, bebrand@uai.com.br

**ROSA, R.<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>Prof. Dr. da Universidade Federal de Uberlândia/IG-UFU/MG.  
(34)3239-4169, rrosa@ufu.br

### **RESUMO**

Este trabalho teve como objetivo elaborar um mapa temático da declividade do terreno, da hipsometria e das formas de relevo do município de Araxá – MG, utilizando técnicas de geoprocessamento. A declividade de um terreno é que determina as velocidades de escoamento superficial e subsuperficial de uma bacia hidrográfica (ROSA *et al*, 2004). Os estudos hipsométricos possibilitam conhecer o relevo através do escoamento superficial da água. Por meio da hipsometria é possível detectar o índice de dissecação do relevo (ROSA *et al*, 2004). As formas de relevo, identificadas no 4º taxon conforme proposta taxonômica de Ross (1992, 1977), são representadas pelos graus de entalhamento dos vales e pela densidade de drenagem. Para a realização do trabalho, foram utilizadas folhas topográficas, na escala 1:100.000, mesa digitalizadora, microcomputadores e o software IDRISI 32. O levantamento do meio físico foi realizado a partir dos temas: curvas de nível, drenagem e limites do município, que possibilitaram elaborar os mapas temáticos da declividade do terreno, hipsometria e geomorfologia. Os mapas temáticos foram elaborados utilizando o software IDRISI, que possibilitou também a avaliação de áreas. Na maior parte do município, predominam as declividades superiores a 8%. A classe de declividade que ocupa a maior área é a que varia de 8 a 12%, correspondendo a um percentual de 24,49%. Há um predomínio das altitudes entre 900 e 1200 m, porém a categoria altimétrica que ocupa uma maior área é aquela que varia de 900 a 1000 m com um percentual de 42,04%. O grau de entalhamento dos vales varia de fraco a forte e a densidade de drenagem varia de média a pequena. O índice de dissecação de relevo que ocupa a maior área do município é o Dc 33, com um percentual de 48,43%, onde o relevo de denudação é do tipo topo convexo, o grau de entalhamento dos vales é médio (3) e a densidade de drenagem é média (3). O geoprocessamento tem se mostrado como uma técnica importante para se chegar a resultados mais precisos e confiáveis, possibilitando integrar dados de campo, laboratório e documentos cartográficos, que quando integrados, podem fornecer informações importantes para os administradores municipais.

Palavras-chave: geoprocessamento, declividade, hipsometria, geomorfologia, Araxá.

### **INTRODUÇÃO**

O relevo é um dos elementos fundamentais para a compreensão das inter-relações entre estruturas litológicas, o clima, a vegetação, os solos e a hidrografia, como também a forma desses fatores condicionam as atividades humanas (FERREIRA, 2005, p.1).

As formas de relevo constituem o objeto da Geomorfologia. Se as formas existem, é porque elas foram esculpidas pela ação de determinado processo ou grupos de processos. As formas, os processos e as suas relações constituem o sistema geomorfológico, que é um sistema aberto, pois recebe influência e também atua sobre outros componentes do universo (CHRISTOFOLETTI, 1980, p.1)

Os processos geradores de formas de relevo não são homogêneos em toda a superfície em função do embasamento rochoso, da estrutura geológica, da cobertura

pedológica e do clima, que condicionam sua evolução para resultar em diferentes feições. O modelado dos elementos básicos das formas de relevo, tais como a superfície dos topos, a geometria das vertentes (meia encosta) e a característica dos vales são mensuráveis, podendo, em última análise, tornar-se um produto cartográfico geomorfológico (GOULART, 2001).

Este trabalho teve como objetivo elaborar um mapa temático da declividade do terreno, da hipsometria e das formas de relevo do município de Araxá – MG, utilizando técnicas de geoprocessamento.

## **ÁREA DE ESTUDO**

O município de Araxá está localizado na Macrorregião do Alto Paranaíba, no Estado de Minas Gerais, entre as coordenadas geográficas de 19°25'53" - 19°50'09" de latitude Sul e 46°44'27" - 47°13'38" de longitude Oeste de Greenwich, apresentando divisas com os municípios de Perdizes, Ibiá, Sacramento e Tapira.

Com uma área de 1.166,96 km<sup>2</sup> (Prefeitura Municipal de Araxá) e distante da capital mineira 367 km, o município possuía em 2000, conforme censo do IBGE, uma população de 78.997 habitantes.

O município está inserido no Bioma Cerrado. Este Bioma possui uma pluviosidade média anual variando de 1300 a 1600 mm, uma temperatura média de 20,1°C, e um clima classificado como Aw de Köppen, podendo ocorrer o clima Cwa, em áreas de clima mais ameno. A característica geral desse tipo de clima é ser tropical chuvoso, com verão quente e inverno seco (RIBEIRO; WALTER, 1998).

De acordo com os dados do INMET/5º Distrito de Meteorologia – Estação Araxá, a precipitação média anual em Araxá, entre os anos de 1975 e 2003, foi de 1542,9 mm, enquanto que nesse mesmo período a temperatura média anual foi de 20,8°C.

## **METODOLOGIA**

A primeira etapa do trabalho consistiu na elaboração do mapa digital de Araxá, na escala de 1:100.000. O levantamento do meio físico foi realizado a partir dos temas: curvas de nível, drenagem e limites do município. Tais temas possibilitaram elaborar os mapas temáticos da declividade do terreno, hipsometria e geomorfologia, utilizando o software IDRISI.

A partir das curvas de nível, foi possível gerar o MDE (Modelo Digital de Elevação) dentro do IDRISI, o que permitiu criar os mapas de declividade e hipsometria.

Para melhor compreensão dos mapas, foi adicionado o *layer* das bacias hidrográficas.

A declividade de um terreno é que determina as velocidades de escoamento superficial e subsuperficial de uma bacia hidrográfica, influenciando o tempo de concentração (ROSA *et al*, 2004).

O mapa hipsométrico tem como objetivo mostrar os desníveis locais, dando uma visão da distribuição altimétrica do relevo. Os estudos hipsométricos possibilitam conhecer o relevo através do escoamento superficial da água. Por meio da hipsometria é possível detectar o índice de dissecação do relevo (ROSA *et al*, 2004).

Neste trabalho, a representação cartográfica do relevo foi elaborada usando o 4º taxon, conforme proposta taxonômica de Ross.

A partir do Mapa Geomorfológico da Bacia Hidrográfica do Médio e Alto Paranaíba –MG, foi possível elaborar o Mapa Geomorfológico de Araxá no software Cartalinx, sendo exportado em seguida para o IDRISI para finalização do mapa.

Os padrões de Unidades Morfológicas, representados pelo modelado no 3º taxon, são constituídos por relevos de denudação de topo aguçado, de topo convexo e de topo tabular (FERREIRA, 2005).

Para melhor identificar as formas de relevo Ross (1992, 1997), criou-se a Matriz dos Índices de Dissecação do Relevo, baseada no Projeto Radambrasil e mostrada na tabela 1.

TABELA 1 - Matriz dos Índices de Dissecação do Relevo

Graus de entalhamento dos vales (classes)	Dimensão interfluvial média (classes)				
	Muito grande (1) > 3.750m	Grande (2) 1750 a 3.750m	Média (3) 750 a 1750m	Pequena (4) 250 a 750m	Muito pequena (5) < 250m
Muito fraco (1) < 20m	11	12	13	14	15
Fraco (2) 20 a 40m	21	22	23	24	25
Médio (3) 40 a 80m	31	32	33	34	35
Forte (4) 80 a 160m	41	42	43	44	45
Muito forte (5) > 160m	51	52	53	54	55

Fonte: Ross (1992, 1997).

Para compreender a tabela 1, vale dizer que o primeiro dígito (dezena) diz respeito ao entalhamento dos vales, e o segundo dígito (unidade) refere-se à dimensão interfluvial média ou densidade de drenagem. Assim, se um relevo possui um índice de dissecação de 34, significa dizer que possui um grau de entalhamento médio (3) e uma pequena densidade de drenagem (4).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A declividade do terreno representada na fig. 1 foi mapeada nas seguintes classes: menor que 2%; 2 a 5%; 5 a 8%; 8 a 12%; 12 a 20%; e maior que 20%.

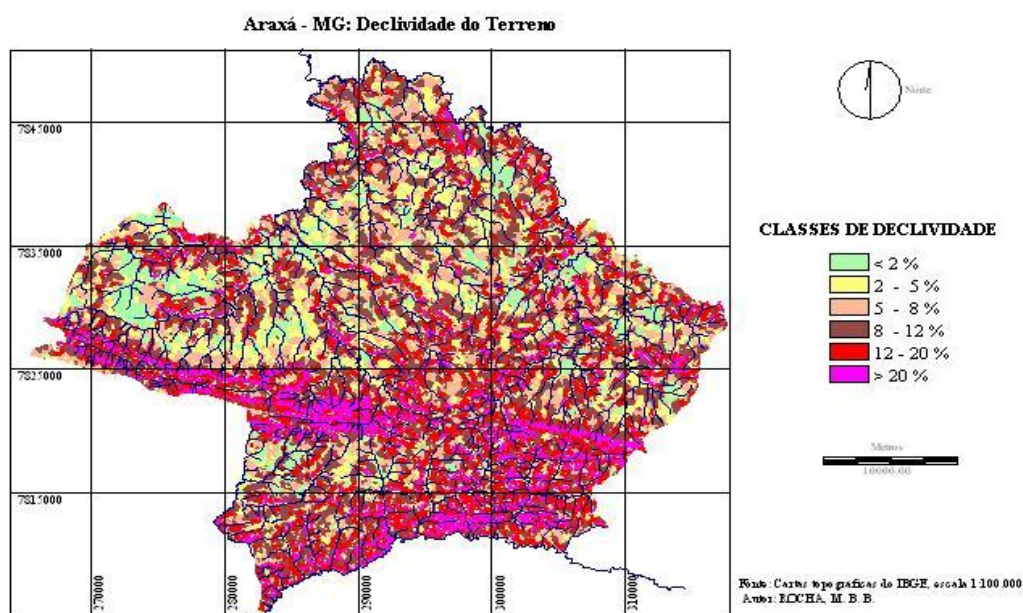


Fig. 1 – Mapa de declividade do terreno em Araxá-MG

A tabela 2 mostra a área ocupada pelas classes de declividade em Araxá.

TABELA 2 - Área ocupada pelas classes de declividade do município de Araxá – MG

Classes de declividade	Intervalos de declividade	Área ocupada		
		km <sup>2</sup>	hectare	%
A	< 2%	115,69	11.569,00	9,92
B	2 - 5%	178,36	17.836,00	15,28
C	5 - 8%	231,96	23.196,00	19,88
D	8 - 12%	285,77	28.577,00	24,49
E	12 - 20%	254,43	25.443,00	21,80
F	> 20%	100,75	10.075,00	8,63
<b>Total</b>		<b>1.166,96</b>	<b>116.696,00</b>	<b>100,00</b>

Autor: ROCHA, M. B. B.

Nas áreas com declividade inferior a 2%, o escoamento superficial é muito lento; locais com declividade entre 2 e 5% possuem um escoamento superficial relativamente lento; em regiões com declividade variando de 5 a 8% o escoamento superficial é lento; declividades variando de 8 a 12% possuem escoamento superficial pouco acelerado; áreas com declividade entre 12 e 20% possuem escoamento superficial rápido; regiões com

declividade superior a 20% possuem escoamento superficial muito rápido.

Os dados da tabela 2 mostram que 59,65% da área do município possuem declividade, variando entre 2 a 12%; as áreas com declividade inferior a 2% correspondem a 9,92% e os 30,43% restantes da área contêm declividade superior a 12%.

A fig. 2 mostra o mapa da hipsometria do município de Araxá-MG.

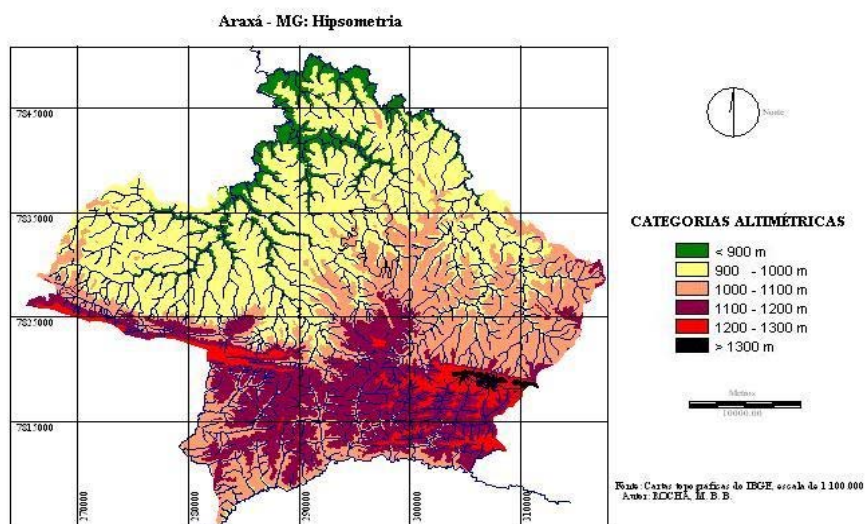


Fig. 2 – Mapa de hipsometria do município de Araxá-MG

Para a elaboração da figura 2 foram estabelecidas as seguintes classes altimétricas: menor que 900m, 900 a 1000m, 1000 a 1100m, 1100 a 1200m, 1200 a 1300m e maior que 1300m.

A tabela 3 mostra a área ocupada pelas diferentes categorias altimétricas do município.

TABELA 3 - Área ocupada pelas diferentes categorias altimétricas do município de Araxá-MG

Categorias (m)	Área ocupada		
	Km <sup>2</sup>	hectare	%
< 900	85,27	8.527,00	7,31
900 - 1000	490,16	49.016,00	42,04
1000 - 1100	317,75	31.775,00	27,23
1100 - 1200	225,09	22.509,00	19,26
1200 - 1300	42,94	4.294,00	3,67
> 1300	5,75	575,00	0,49
<b>Total</b>	<b>1.166,96</b>	<b>116.696,00</b>	<b>100,00</b>

Autor: ROCHA, M. B. B.

A tabela 3 mostra que 69,27% do município encontram-se em uma altitude de 900 a 1100m. Altitudes superiores a 1100m ocupam 23,42% da área do município. Altitudes inferiores a 900m ocupam 7,31% da área total.

O município de Araxá está contido em uma Unidade Morfoestrutural do tipo faixa de dobramento, denominada Faixa Brasília (VALERIANO *et al* 2004).

As formas de relevo, identificadas no 4º taxon, são representadas pelos graus de entalhamento dos vales e pela densidade de drenagem. Em Araxá, as formas de relevo possuem grau de entalhamento dos vales nas classes fraca (2), média (3) e forte (4). Com relação à densidade de drenagem, existem as classes média (3) e pequena (4).

A geomorfologia do município de Araxá está representada no Mapa Geomorfológico conforme a fig. 3.

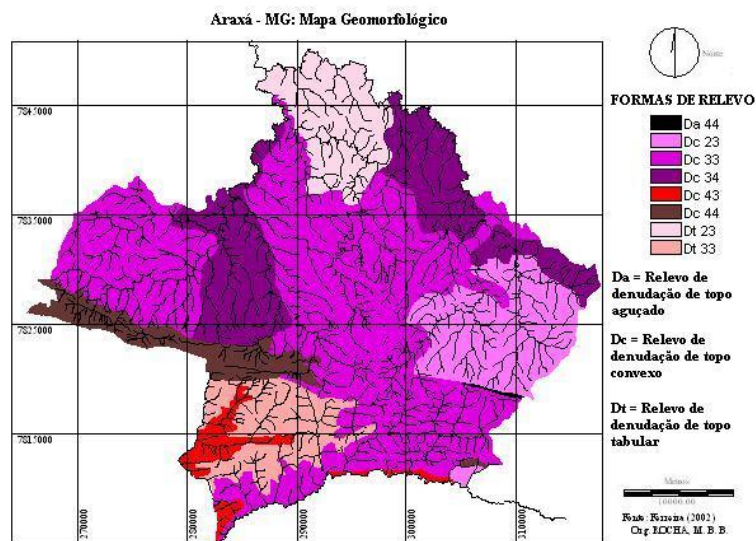


Fig. 3 – Mapa geomorfológico do município de Araxá-MG

As várias formas de relevo estão representadas na tabela 4, que mostra a Organização Taxonômica do Relevo do município de Araxá, de acordo com o método proposto por Ross (1992, 1997).

TABELA 4 - Organização Taxonômica do Relevo de acordo com o método proposto por Ross (1992, 1997), em Araxá-MG

Unidade Morfoestrutural (1º taxon)	Unidade Morfoescultural (2º taxon)	Unidade Morfológica (3º taxon)	Formas de Relevo (4º taxon)
Faixa de dobramento	Planalto dissecado (Faixa Brasília)	Da; Dc; Dt	Da 44 Dc 23 Dc 33 Dc 34 Dc 43 Dc 44 Dt 23 Dt 33

Fonte: Ferreira (2002)  
Org. ROCHA, M. B. B.

Pela figura 3 e pela tabela 4, verifica-se que há no município de Araxá oito formas de relevo, com gênese de denudação, cujos modelados são do tipo de topo aguçado, de topo convexo e de topo tabular.

A partir do mapa geomorfológico, foi possível levantar as áreas de cada forma de relevo presente no município. A tabela 5 mostra a relação dessas áreas.

TABELA 5 - Área ocupada pelas categorias de forma de relevo em Araxá - MG

Categoria	Área ocupada		
	km <sup>2</sup>	hectares	%
<b>PLANALTO DISSECADO ( FAIXA BRASÍLIA)</b>			
Da 44	1,65	165,00	0,14
Dc 23	134,57	13.457,00	11,53
Dc 33	565,12	56.512,00	48,43
Dc 34	190,82	19.082,00	16,35
Dc 43	32,81	3.281,00	2,81
Dc 44	63,31	6.331,00	5,43
Dt 23	96,80	9.680,00	8,29
Dt 33	81,88	8.188,00	7,02
<b>Total</b>	<b>1.166,96</b>	<b>116.696,00</b>	<b>100,00</b>

Autor: ROCHA, M. B. B.

A tabela 5 mostra que há um predomínio de relevos de denudação com topo convexo, em um percentual de 84,55%. Os vales com maior ocorrência possuem um grau de entalhamento médio (3) e correspondem a 71,80% da área do município. Quanto à densidade de drenagem, a classe que possui o maior percentual é a média (3) com 78,08%.

## CONCLUSÕES

Na maior parte do município predominam as declividades superiores a 8%.

Quase 70% do município possuem uma altitude que varia de 900 a 1100m.

O índice de dissecação de relevo apresenta um grau de entalhamento dos vales com predominância da classe média (3), em um percentual de quase 72%, e uma densidade de drenagem média (3) pouco superior a 78%.

O geoprocessamento tem se mostrado como uma técnica importante para se chegar a resultados mais precisos e confiáveis, possibilitando integrar dados de campo, laboratório e documentos cartográficos, que quando integrados, podem fornecer informações importantes para os administradores municipais.

## REFERÊNCIAS

- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2ª ed. 1980.
- FERREIRA, I. L. **Estudos Geomorfológicos em áreas amostrais da Bacia do Rio Araguari – MG: uma abordagem da cartografia geomorfológica**. 2005. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.
- FERREIRA, I. L. **Mapeamento Geomorfológico da Bacia Hidrográfica do Médio e Alto Paranaíba: relatório final, iniciação científica**. Uberlândia: FAPEMIG - Universidade Federal de Uberlândia. Instituto de Geografia. 2002.
- GOULART, A. C. de O. **Relevos e processos dinâmicos: uma proposta metodológica de cartografia geomorfológica**. 2001. Disponível em:  
<<http://www.ufes.br/~geoufes/download%5Crelevos%20.pdf>> Acesso em: 3 jan. 2006.
- RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa - CPAC, 1998. p. 89 - 166.
- ROSA, R. *et al.* Elaboração de uma base cartográfica e criação de um banco de dados georreferenciados da Bacia do Rio Araguari-MG. In: LIMA, S. do C.; SANTOS, R. J. (org.). **Gestão ambiental da Bacia do Rio Araguari: rumo ao desenvolvimento sustentável**. Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Geografia; Brasília: CNPq, 2004. p. 69-87.
- ROSS, J. L. S. **O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo**. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, n.6, p. 17-30, 1992.
- ROSS, J. L. S. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 1997.
- VALERIANO, C. M. *et al.* A evolução tectônica da Faixa Brasília. In: MANTESSONETO, V.; **Geologia do Continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo: Beca, 2004. p. 565-592.