



## ANÁLISE MORFOMÉTRICA COMO SUBSÍDIO À COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA BACIA DO RIO POMBA (MG/ RJ)

Maola Monique de Faria<sup>1</sup> (maolageo@gmail.com);

André Luiz Lopes de Faria<sup>2</sup>;

Elpídio Inácio Fernandes Filho<sup>3</sup>;

Carlos Ernesto Gonçalves Reynaud Schaefer<sup>3</sup>;

Giovanni Giacomini<sup>4</sup>.

**Resumo:** O presente estudo tem por objetivo caracterizar a bacia hidrográfica do Rio Pomba, MG/RJ quanto aos seus aspectos morfométricos. Na geração dos mapas foram utilizadas cartas planialtimétricas e o Modelo Digital de Elevação gerado a partir de MDE SRTM. Foram obtidos os seguintes parâmetros morfométricos: padrão de drenagem, densidade de drenagem, altitude e amplitude altimétrica, declividade geral e orientação. A bacia do Rio Pomba encontra-se dividida em cinco unidades geomorfológicas: Serra da Mantiqueira; Planaltos Dissecados do Centro – Sul e leste de Minas; Depressão do Rio Xopotó; Depressão do Rio Pomba, Terraços Fluviais e Planícies Fluviais Atuais do Rio Pomba. A Serra da Mantiqueira e a Depressão do Rio Pomba apresentam declividades características de relevo ondulado. Os Planaltos Dissecados do Centro-Sul e Leste de Minas e a Depressão do Rio Xopotó apresentam declividades de relevo suavemente ondulado. Os Terraços Fluviais e Planícies Fluviais Atuais do Rio Pomba têm declividades de relevo plano. A bacia apresenta orientação Sudoeste.

**Palavras-chave:** Morfometria, Bacia do Rio Pomba, Unidades Geomorfológicas.

**ABSTRACT:** This study aims to characterize the watershed of the River Pomba, MG / RJ as to their morphometric aspects. In generating the maps were used planimetric maps and digital elevation model generated from the SRTM DEM. Were the following morphometric parameters: drainage pattern, drainage density, elevation and range altimetry, slope and general guidance. The Pomba River basin is divided into five geomorphological units: the Mantiqueira; Dissected Uplands Centre -



South and east of Mines; Depression River Xopotó; Depression River Pomba, River Terraces and Plains River Current River Pomba. The Depression and the Mantiqueira River Dove present slope characteristics of wavy relief. The Dissected Uplands Centre-South and East of Minas Gerais and Rio Depression Xopotó have slopes of gently rolling relief. The River Terraces and Plains River Current River Pomba have slopes of relief plan. The basin provides guidance Southwest.

**Key-words:** Morfometry, River Pomba, Geomorphological Units.

## 1. Introdução

A geomorfologia tem contribuído para subsidiar o planejamento do processo de ocupação racional do relevo, isto é, sua apropriação. Esta situação pode ser efetivada de diversas formas, desde discussões envolvendo forma e processo até aqueles ligados à cartografia geomorfológica.

Cassetti (2008) afirma que a cartografia geomorfológica constitui-se em um importante instrumento de espacialização dos fatos geomorfológicos. Permitindo, assim, a representação das formas de relevo e “suas relações com a estrutura e processo, bem como com a própria dinâmica dos processos, considerando suas particularidades” (CASSETI, 2008). Ross (1990) afirma que ao se identificar e classificar as feições do relevo deve-se necessariamente considerar a gênese, a idade e os processos morfogenéticos atuantes.

No caso da análise da evolução do relevo nos limites de uma bacia hidrográfica, como por exemplo, a Bacia do Rio Pomba, pode-se observar “uma relação direta entre o grau de dissecação do relevo e a densidade de drenagem, o que se reflete no grau de declividade e no jogo das componentes morfogênese-pedogênese” (CASSETI, 2008). Ao compartimentarmos o relevo considera-se tanto a influência da estrutura geológica quanto dos processos morfogenéticos.

Segundo Pissarra *et al* (2005), a análise das questões ambientais, considerando a bacia hidrográfica como parte do planejamento de avaliação dos aspectos de uso e degradação do solo, possui grande importância no contexto técnico-científico. Isso ocorre, como afirmam Guerra e Cunha (1996), em função das bacias hidrográficas serem consideradas excelentes unidades de gestão dos elementos naturais e sociais, sendo assim possível o monitoramento das mudanças introduzidas pelo homem.



Considera-se como sendo parâmetros morfométricos os índices que buscam caracterizar quantitativamente as formas de relevo, tendo como base os diferentes parâmetros numéricos, extraídos de dados topográficos e da rede de drenagem (ROLDAN, 2007).

Roldan (2007) afirma que a análise dos índices morfométricos possibilita ao geomorfólogo identificar diferentes padrões e formas de relevo. A construção de mapas com esses índices permite analisar a variação espacial destes parâmetros na área em estudo. Nesse sentido as técnicas de geoprocessamento possibilitam a obtenção desses valores de forma a possibilitar a geração dos mapas, que segundo Roldan (2007) muitas vezes facilitam a interpretação dos dados obtidos.

O presente estudo tem como objetivo geral a caracterização da bacia hidrográfica do Rio Pomba, MG/RJ quanto aos seus aspectos morfométricos.

## 2. Materiais e métodos

Elaboração da base cartográfica e obtenção do mapa geomorfológico - Primeiramente, foi realizado levantamento bibliográfico sobre o mapeamento geomorfológico e a compartimentação do relevo da área de estudo. Para a construção dos mapas foram utilizadas as cartas de hidrografia geradas pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2001) (**Tab. 01**) e o Modelo Digital de Elevação - MDE construído a partir de MDE SRTM (*Shutter Radar Topography Mission*), com resolução de 90 x 90 metros, baixadas do endereço <http://srtm.csi.cgiar.org/SELECTION/inputCoord.asp> da NASA. Este foi gerado a partir da utilização de dados gerados pelo ônibus espacial *Endeavour*, da NASA, para toda a superfície terrestre localizada entre os paralelos 60º norte e sul. Os mapas foram construídos através do programa ArcGis 9.3 da *Esri*.

**Tabela 01:** Cartas planialtimétricas do IBGE (2001) utilizadas

NÚMERO	CARTA
26821	Argirita
26473	Astolfo Dutra
26841	Cambuci



26833	Cantagalo
26474	Cataguases
26114	Ercalia
26802	Ewbank da Camara
26453	Ibertioga
26811	Juiz de Fora
26822	Leopoldina
26461	Merces
26484	Miracema
26472	Miraí
26463	Paiva
26483	Palma
26831	Recreio
26464	Rio Pomba
26834	Santa Maria Madalena
26832	Santo Antonio de Padua
26454	Santos Dumont
26812	São João Neponuceno
26452	Senhora dos Remédios
26462	Tocantins
26471	Ubá
26113	Viçosa



O MDE - SRTM teve sua resolução refinada para pixel de 40 m. após isso, fez-se a confecção de um novo MDE utilizando os arquivos de drenagem do IBGE e o MDE - SRTM refinado. Através deste foi possível a obtenção dos seguintes índices morfométricos: padrão de drenagem, densidade de drenagem, altitude e amplitude altimétrica, declividade geral, orientação, altitude, amplitude e a declividade, parâmetros morfométricos definidos por Christofolletti (1981). Estes parâmetros, com exceção da orientação, foram obtidos para a área de cada morfoescultura da bacia do Rio Pomba.

Ressalta-se que a elaboração de uma base de dados consistente e em escala adequada é o primeiro passo para qualquer tipo de análise em ambiente computacional utilizando técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. No presente estudo a elaboração dessa foi um dos principais desafios enfrentados, pois as cartas do IBGE que recobrem a área apresentavam suas drenagem invertida e rios com margens duplas. Estes tiveram que ser corrigidos para a elaboração dos mapas. Além disso, as cartas planialtimétricas desse órgão não trazem cotados os valores das curvas de nível. Por isso, optamos por utilizar o MDE SRTM na confecção do Modelo Digital de Elevação (MDE). Portanto, o presente estudo além de servir de subsídio para o planejamento da bacia do Rio Pomba, propiciou a elaboração de uma base de dados para esta bacia, que ficará disponível no Laboratório de Geoprocessamento (LABGEO) e no Laboratório de Geografia Física Aplicada (LBGFA), ambos sediados na Universidade Federal de Viçosa.

Para o cálculo da Densidade de Drenagem utilizamos a proposta de Horton (1932, *apud* Lima, p. 57) que afirma que a densidade de drenagem é dada pela razão entre o comprimento total dos canais e a área da bacia hidrográfica. A importância deste índice se encontra no fato dele expressar a influência da geologia, da vegetação, do solo e da topografia na configuração da rede de drenagem da bacia hidrográfica. Além disso, ele indica com qual velocidade a água deixa a bacia, isto é, esse pode ser considerado como sendo o índice que mostra o grau de evolução do sistema de drenagem.

$$Dd = \frac{L_T}{A}$$

Onde, Dd é a densidade de drenagem (km/km<sup>2</sup>), L<sub>T</sub> é o comprimento total de todos os canais (km) e A é a área de drenagem (km<sup>2</sup>).

Sthraler (1957) classificou as bacias, em relação à densidade de drenagem em:

- Baixa Dd: < 5.0 km/km<sup>2</sup>



- Média Dd: 5,0 - 13,5 km/km<sup>2</sup>
- Alta Dd: 13,5 - 155,5 km/km<sup>2</sup>
- Muito alta Dd: >> 155,5 km/km<sup>2</sup>

Dessa forma, a bacia, cuja geologia dominante seja argilitos, apresentará alta densidade de drenagem. Ao contrário de uma que apresentar como substrato arenitos. Este autor ainda afirma que valores baixos de densidade de drenagem encontram-se associados a regiões de rochas permeáveis.

O padrão de drenagem, segundo Pissarra et al (2005) expressa o comportamento hidrológico e litológico do solo da bacia hidrográfica. Bigarella et al (1996) afirmam que dentro do território de uma bacia hidrográfica pode existir diferentes padrões de drenagem, pois este é influenciado pela litologia, diferença de declividade e geomorfologia da região.

Conforme Christofolletti (1981) os padrões de drenagem são classificados de acordo com sua gênese, padrão de escoamento e geometria. Dessa forma os padrões de drenagem podem ser classificados em dendrítica, retangular, radial, espinha de peixe, subparalelo, subdendrítico, dentre outros.

Segundo Tolledo e Dias (2005) as variações da altitude e da elevação da bacia hidrográfica são importantes devido ao fato de influenciarem a precipitação, as perdas de água por evaporação e transpiração e, conseqüentemente, sobre o deflúvio médio. Variações significativas de altitude resultam em diferenças consideráveis de temperatura média, a qual acarreta variações na evapotranspiração. Além disso, pode ocasionar variações na precipitação anual.

A declividade do território da bacia hidrográfica possui estreita relação com os vários processos hidrológicos nela existentes, tais como o escoamento superficial, a umidade do solo, a infiltração, dentre outros. Além disso, ela regula o tempo de duração do escoamento superficial e da concentração da precipitação no território da bacia hidrográfica (CARDOSO et al, 2006).

A declividade é obtida através da variação de altitude entre dois pontos quaisquer do terreno, em relação à distância entre eles. Inicialmente, classificou-se a declividade conforme expresso no **Tab. 02**, que foi construído de acordo com Embrapa (1999). Mas, pelo fato desta divisão não ter explicitado a diferença de declividade entre os domínios geomorfológicos analisados, optou-se por elaborar uma nova classificação mais homogênea de valores, conforme expresso no **Tab. 03**.

**Tabela 02:** Classes de declividade (Embrapa, 1999)



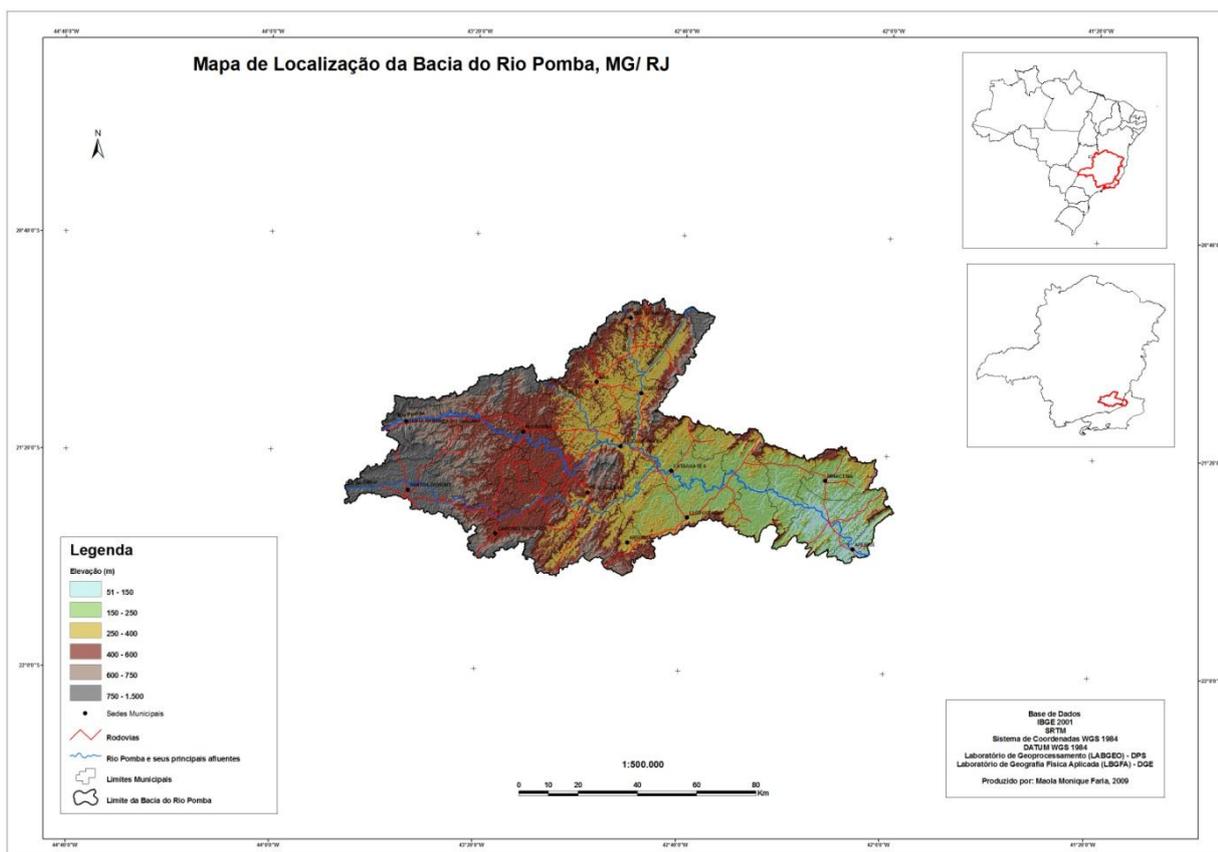
Declividade (%)	Classificação
0 – 3	Relevo plano
3 - 8	Relevo suavemente ondulado
8 – 20	Relevo ondulado
20 – 45	Relevo fortemente ondulado
45- 75	Relevo montanhoso
>75	Relevo fortemente montanhoso

**Tabela 03:** Classes de declividade geradas pela pesquisa

Declividade (%)	Classificação
0 – 10	Relevo plano
10 – 20	Relevo suavemente ondulado
20 – 30	Relevo ondulado
30 – 40	Relevo fortemente ondulado
40 – 50	Relevo montanhoso
> 50	Relevo fortemente montanhoso

De acordo com Lima (2008) o fator orientação afeta as perdas por evapotranspiração, devido a sua influência sobre a quantidade de radiação solar recebida pela bacia. Esta pode, sem dúvida, afetar as relações entre a precipitação e o deflúvio.

Localização e caracterização da área de estudo - A bacia do rio Pomba é um importante afluente do rio Paraíba do Sul. Sua nascente está localizada no município mineiro de Santa Bárbara do Tugúrio, a uma altitude de 1200 m, sendo que sua foz está localizada no município de Cambuci, no estado do



Rio de Janeiro. A bacia em questão abrange 39 municípios dos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro (**Fig. 01**), sendo sua população total em torno de 600.00 habitantes (CEIVAP, 2006).

O clima predominante na porção superior da bacia, segundo a classificação de Köppen, é o Cwb, tropical de altitude e no restante é o Cwa, tropical quente úmido. Os principais tipos de solos são os Argissolos, os Latossolos e os Cambissolos.

Antes da alteração humana sofrida pela bacia, em sua área predominava a Floresta Estacional Semidecidual, mas atualmente, segundo CEIVAP (2006) tem-se na área as seguintes formações: 6% capoeira, 3% florestas, 86% pastagens, 2% área de cultivo e 3% outros usos. Em relação às matas que recobriam a área, Valverde (1958), ao estudar a região da Zona da Mata Mineira, afirma que “por toda parte, o homem substitui o manto escuro das florestas pelo pasto claro e aveludado do capim-gordura” (p.6)

Segundo o CEIVAP (2006) os principais usos identificados na área da bacia são a agropecuária, cultivados, indústria de móveis, indústria de polpa de frutas, geração de energia elétrica, abatedouros e mineração.

**Figura 01:** Localização e abrangência da Bacia do Rio Pomba

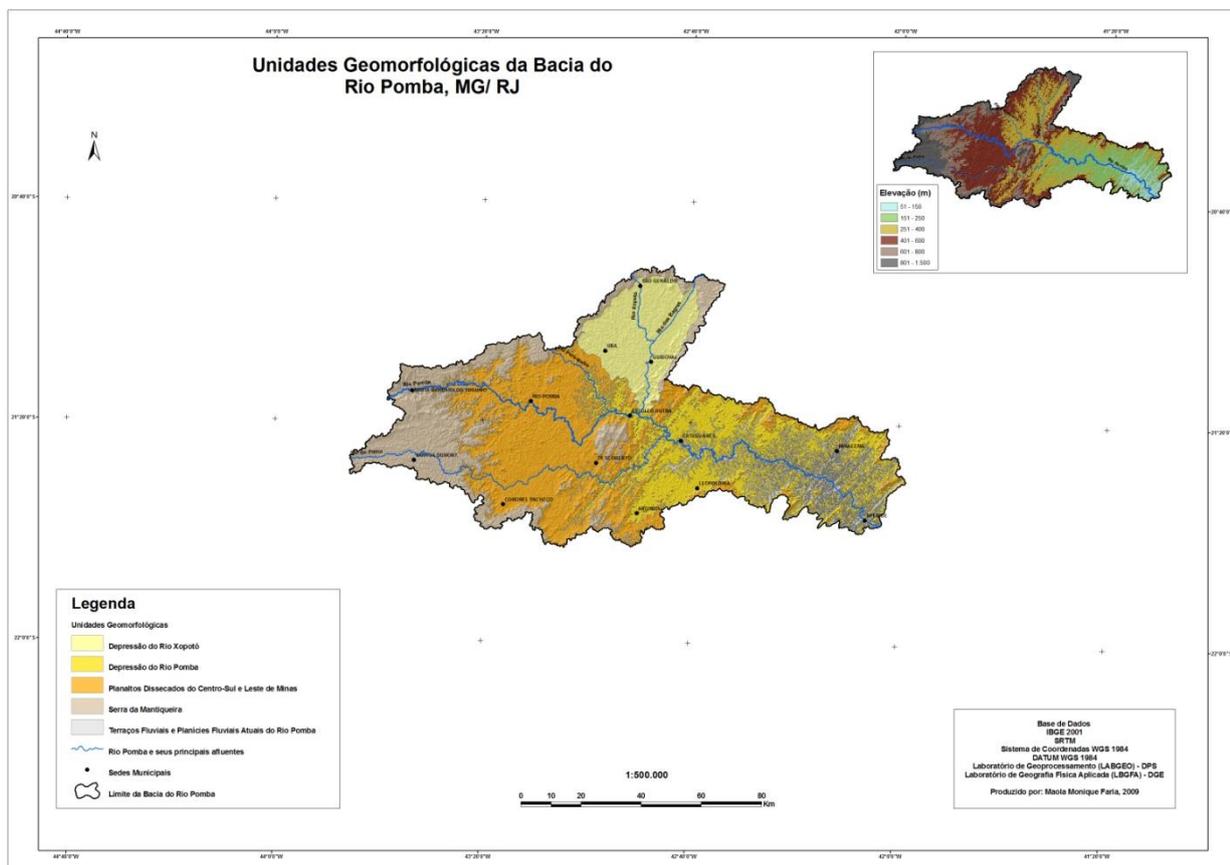


### 3. Resultados e discussões

A partir da análise da Compartimentação Geomorfológica da Bacia do Rio Pomba podemos distinguir no território da bacia cinco unidades geomorfológicas (**Fig. 02**):

- A Serra da Mantiqueira;
- Os Planaltos Dissecados do Centro – Sul e leste de Minas;
- A Depressão do Rio Xopotó;
- A Depressão do Rio Pomba, e;
- Terraços Fluviais e Planícies Fluviais Atuais do Rio Pomba.

Salienta-se que os Planaltos Dissecados do Centro-Sul e Leste de Minas, a Depressão do Rio Xopotó e a Depressão do Rio Pomba originaram-se a partir da evolução das formas de relevo pertencentes a Serra da Mantiqueira. Já os Terraços Fluviais e Planícies Fluviais Atuais do Rio Pomba, originaram-se a partir da dinâmica do Rio Pomba.



**Figura 02:** Unidades Geomorfológicas da Bacia do Rio Pomba

A bacia do Rio Pomba apresenta uma combinação dos padrões de drenagem, sendo que o dendrítico e o retangular são os dominantes. O padrão de drenagem dendrítico é encontrado naquelas áreas onde o relevo apresenta formas mais dissecadas, como a mamelonar. Já o retangular é encontrado nas áreas mais elevadas da depressão do Rio Paraíba do Sul.

Pelo fato dos Terraços Fluviais e Planícies Fluviais Atuais do Rio Pomba, serem formas originadas mais recentemente optou-se por não fazer o cálculo da densidade de drenagem para essa unidade geomorfológica. Na **Tab. 04** encontram-se as densidades de drenagem encontradas para cada uma das outras unidades geomorfológicas da bacia. Podemos afirmar que todas elas apresentam densidade de drenagem baixa pelo fato de todas as morfoesculturas apresentarem grandes áreas de drenagem que são drenadas por diversos canais, refletindo, assim o caráter permeável do substrato geológico. Santos (2001) ao estudar a bacia hidrográfica do rio Turvo Sujo, Viçosa, MG, encontrou um índice de densidade de drenagem igual a  $4,6 \text{ km/km}^2$ , demonstrando que essa bacia também apresenta baixa densidade de drenagem.



**Tabela 04:** Densidade de drenagem das unidades geomorfológicas

Unidade Geomorfológica	Densidade de Drenagem (Km/ Km <sup>2</sup> )	Classificação
Serra da Mantiqueira	1,39	Baixa
Planaltos Dissecados do Centro – Sul e Leste de Minas	1,12	Baixa
Depressão do Rio Xopotó	2,19	Baixa
Depressão do Rio Pomba	2, 066	Baixa

Ao observar a **Tab. 05**, pode-se verificar que a Depressão do Rio Pomba é a morfoescultura que apresenta maior amplitude altimétrica. Essa diferença deve-se ao processo de evolução desta.

**Tabela 05:** Altitude e amplitude altimétrica das unidades geomorfológicas

Unidade Geomorfológica	Altitude (m)	Amplitude Altimétrica (m)
Complexo da Serra da Mantiqueira	800 - 1200	400
Planaltos Dissecados do Centro-Sul e Leste de Minas	750 – 1200	450
Depressão do Rio Xopotó	300 - 900	600
Depressão do Rio Pomba	29 - 750	721

As **Tab. 06, 07, 08 e 09** demonstram a área abrangida pelas classes de declividade e a porcentagem dessas dentro de cada uma das classes nos domínios. Através deles é possível observar que a classificação gerada por nós permite uma melhor visualização da distribuição das classes de declividade no interior das unidades geomorfológicas. Além disso, ela permite visualizar o tipo de relevo predominante nessas.



**Tabela 06:** Área de cada classe de declividade segundo classificação da Embrapa (1999)

<b>ÁREA DE CADA CLASSE DE DECLIVIDADE EMBRAPA (1999) (Km<sup>2</sup>)</b>						
<b>Unidades Geomorfológicas</b>	<b>0 - 3 %</b>	<b>3 – 8%</b>	<b>8 – 20%</b>	<b>20 – 45%</b>	<b>45 – 75%</b>	<b>&gt; 75%</b>
Depressão Rio Xopotó	53, 4832	137, 9248	355, 7312	<b>450, 3376</b>	30, 6832	0, 4544
Depressão Rio Pomba	61, 8688	176, 5744	677, 936	<b>1150, 3888</b>	88, 2224	1, 7856
Planaltos Dissecados do Centro-Sul e Leste de Minas	115, 0256	304, 4976	964, 2912	<b>1457, 7152</b>	184, 2624	6, 1664
Serra da Mantiqueira	26, 1168	103, 8304	443, 8832	<b>984, 8656</b>	196, 9312	8,76
Terraços Fluviais e Planícies Fluviais Atuais do Rio Pomba	98, 4784	176, 6304	<b>244,4</b>	56, 0096	0, 9696	0, 0304

**Tabela 07:** Porcentagem de cada classe de declividade (Embrapa, 1999)

<b>PORCENTAGEM DE CADA CLASSE DE DECLIVIDADE EMBRAPA (1999)</b>						
<b>Unidades Geomorfológicas</b>	<b>0 - 3 %</b>	<b>3 – 8%</b>	<b>8 – 20%</b>	<b>20 – 45%</b>	<b>45 – 75%</b>	<b>&gt; 75%</b>
Depressão Rio Xopotó	0,62	1,61	4,15	<b>5,26</b>	0,36	0,005
Depressão Rio Pomba	0,72	2,06	7,92	<b>13,44</b>	1,03	0,02
Planaltos Dissecados do Centro-Sul e Leste de Minas	1,34	3,56	11,27	<b>17,03</b>	2, 015	0,07
Serra da Mantiqueira	0,31	1,21	5,19	<b>11,5</b>	2,3	0,1



Terraços Fluviais e Planícies Fluviais Atuais do Rio Pomba	1,15	2,06	<b>2,85</b>	0,65	0,01	0,00036
--	------	------	-------------	------	------	---------

**Tabela 08:** Área de cada classe de Declividade segundo classificação gerada pela pesquisa

ÁREA DAS CLASSES DE DECLIVIDADE SEGUNDO CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA (Km <sup>2</sup> )						
Unidades Geomorfológicas	0 – 10 %	10 – 20 %	20 – 30 %	30 – 40 %	40 – 50 %	> 50 %
Depressão Rio Xopotó	247,7808	<b>299,3584</b>	274,4544	148,416	41,544	17,0608
Depressão Rio Pomba	319,4688	596,9104	<b>681,6768</b>	386,5648	125,904	46,2512
Planaltos Dissecados do Centro-Sul e Leste de Minas	557,0352	<b>826,7792</b>	818,9664	505,4928	214,6208	109,064
Serra da Mantiqueira	185,2256	388,6048	<b>473,5824</b>	387,0864	207,4128	122,4752
Terraços Fluviais e Planícies Fluviais Atuais do Rio Pomba	<b>338,2096</b>	181,2992	45,2304	9,4752	1,8368	0,4672

**Tabela 09:** Porcentagem de cada classe de declividade segundo classificação da pesquisa

PORCENTAGEM DAS CLASSES DE DECLIVIDADE SEGUNDO CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA						
Unidades Geomorfológicas	0 – 10 %	10 – 20 %	20 – 30 %	30 – 40 % %	40 – 50 % %	> 50 % %
Depressão Rio Xopotó	2,89	<b>3,49</b>	3,21	1,73	0,48	0,2
Depressão Rio Pomba	3,73	6,98	<b>7,96</b>	4,52	1,47	0,54
Planaltos Dissecados do Centro-Sul e Leste de Minas	6,51	<b>9,66</b>	9,57	5,91	2,51	1,27



Serra da Mantiqueira	2,16	4,54	<b>5,53</b>	4,52	2,42	1,43
Terraços Fluviais e Planícies Fluviais Atuais do Rio Pomba	<b>3,95</b>	2,12	0,53	0,11	0,02	0,005

Enquanto que pela classificação da Embrapa (1999) as quatro primeiras unidades geomorfológicas (Depressão do Rio Xopotó, Depressão do Rio Pomba, Planaltos Dissecados do Centro-Sul e Leste de Minas e a Serra da Mantiqueira) estavam com a maior parte das declividades pertencentes ao intervalo 20 – 45%, que é característica de relevo fortemente ondulado. Na classificação gerada pela pesquisa, na Depressão do Rio Xopotó passou a predominar declividades características de relevo suavemente ondulado (10 – 20%). Na Depressão do Rio Pomba, as características de relevo ondulado (20 – 30%). Nos Planaltos Dissecados do Centro-Sul e Leste de Minas, as típicas de relevo suavemente ondulado (10 – 20%). Na Serra da Mantiqueira passaram a prevalecer declividades características de relevo ondulado (20 – 30%). Os Terraços Fluviais e Planícies Fluviais Atuais do Rio Pomba, na classificação da Embrapa (1999) tiveram suas declividades predominantes características de relevo ondulado (8 – 20%), enquanto que na outra classificação foram as características de relevo plano (0 – 10%) que predominaram.

Pela classificação da Embrapa (1999) predomina na Bacia do Rio Pomba declividades característica de relevo fortemente ondulado (47,88% da bacia, totalizando uma área de 4099, 3168 Km<sup>2</sup>). Enquanto que pela classificação da pesquisa predomina declividades características de relevo ondulado (26,8% da bacia, perfazendo uma área de 2293, 9104 Km<sup>2</sup>).

Por ser a classificação gerada pela pesquisa mais fidedigna a realidade do relevo do território da bacia do Rio Pomba, no presente estudo foi considerada esta para auxiliar na classificação geomorfológica da mesma. Na **Fig. 03** pode-se observar o mapa de declividade gerado.

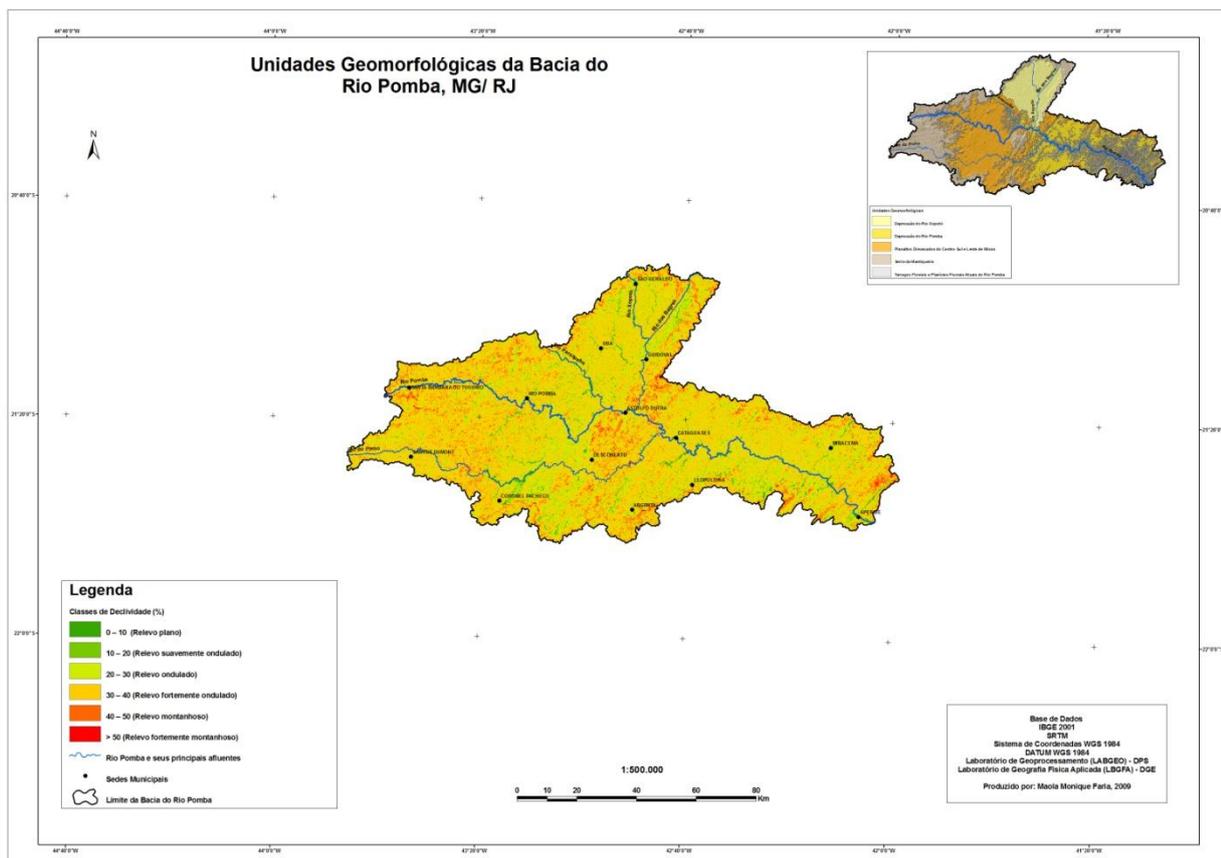


Figura 03: Mapa de declividade da Bacia do Rio Pomba

A bacia do Rio Pomba possui orientação Sudoeste. Essa é condicionada pelo conjunto de falhas existentes na área, evidenciando que o Rio Pomba buscou aprofundar seu talvegue de acordo



com os planos de menor dificuldade. Este possui suas nascentes localizadas nas bordas erodidas da Serra da Mantiqueira.

#### 4. Conclusões

1) Predomina na área os padrões de drenagem dendrítico e retangular. O padrão de drenagem retangular encontra-se nas áreas mais elevadas da depressão do Rio Paraíba do Sul. Já o padrão dendrítico é encontrado naquelas áreas onde o relevo apresenta formas mais dissecadas, como a mamelonar. E as declividades características dos relevos suavemente ondulados.

2) Durante a confecção do mapa de declividade da bacia utilizando as classes de declividade propostas pela Embrapa (1999) constatou-se que esta não é indicada para ser empregada em mapeamentos geomorfológicos. Devido ao fato de suas classes apresentarem intervalos não lineares, ao contrário, da classificação gerada pela pesquisa que apresenta intervalos lineares.

3) A confecção de uma base de dados consistente é essencial para tornar válido o Modelo Digital de Elevação e os dados obtidos através desse.

4) A bacia do Rio Pomba apresenta orientação Sudoeste e possui forte influencia tectônica, devido à presença do conjunto de falhas presentes na área denominada de Domínio das Faixas de Dobramentos Remobilizados.

5) O emprego dos índices morfométricos como subsídio para a compartimentação geomorfológica é válido. Pois através desses foi possível um melhor entendimento da evolução das formas de relevo existentes no território da bacia em questão.

6) A partir da presente pesquisa foi possível constatar que as cidades localizadas na Depressão do Rio Pomba, como por exemplo, Cataguases, sofrem intensamente com as enchentes durante o período chuvoso pelo fato dessas localizarem-se após a confluência do Rio Xopotó, que se localiza em uma região com declividades mais elevadas quando comparadas com as da Depressão referida anteriormente, com o Rio Pomba, que antes dessa região corre sobre declividades elevadas (Serra da Mantiqueira e Planaltos Dissecados do Centro-Sul e Leste de Minas). Pelo fato desses dois rios estarem vindo de áreas com declividades elevadas, as águas pluviais saem com maior velocidade dessas. Mas quando chegam à Depressão do Rio Pomba essas perdem velocidade e acabam por alagar as cidades aí localizadas. Portanto, faz-se necessário a continuidade do presente estudo com posterior elaboração de um plano de manejo para a Bacia do Rio Pomba como tentativa de minimizar os danos sofridos por essas cidades durante o período chuvoso.



## 5. Referências Bibliográficas

BIGARELLA, J. J. et al. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Editora UFSC, 1996. II vols.

CARDOSO, C. A. *et al.* **Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Debossan, Nova Friburgo, RJ**. Revista *Árvore*, Viçosa, v. 30, n. 2, 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-67622006000200011&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622006000200011&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 18 mar 2008.

CASSETI, V. **Geomorfologia**. Disponível em: <<http://www.funape.org.br/geomorfologia/>>. Acesso em: 20 mar 2008.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia Fluvial**. Edgard Blücher, São Paulo, 1981. 313p.

**COMITÊ PARA INTEGRAÇÃO DA BACIA DO RIO PARAIBA DO SUL – CEIVAP**. Disponível em: [http://www.ceivap.org.br/organimo\\_2\\_2.php](http://www.ceivap.org.br/organimo_2_2.php). Acesso em 01 jul 2006.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA Produção de Informação; Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 1999. 412p.

GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S. B. **Degradação ambiental**. In: CUNHA, S. B. Geomorfologia e meio ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. p. 337-339.

LIMA, W. de P. **Análise Física da Bacia Hidrográfica**. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/lcf/lab/lhf/arquivos/CAPITULO%204.pdf>. Acesso em 03 ago 2009.

MELO, R. F. T. de. *et al.* **Contribuição da Análise Morfométrica da Rede de Drenagem na Interpretação da Evolução Geomorfológica do Complexo de Tanques do Município de Brejo da Madre de Deus – Pernambuco, Nordeste do Brasil**. Disponível em: [http://egal2009.easyplanners.info/area04/4050\\_Francisca\\_Tavares\\_de\\_Melo\\_Rhaissa.pdf](http://egal2009.easyplanners.info/area04/4050_Francisca_Tavares_de_Melo_Rhaissa.pdf). Acesso em 20 out 2009.

PISSARRA, T. C. et al. **Avaliação por Fotointerpretação do Uso/Ocupação do Solo e Erosão Acelerada em Microbacias Hidrográficas Utilizando Sistemas de Informação Geográfica**. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. INPE, Goiânia, 2005, p. 2331-2337. Disponível em: <http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.22.17.35/doc/2331.pdf>. Acesso em 28 jul 2008.



ROLDAN, L. F. **Tectônica Rúptil Meso-Cenozóica na Região do Domo de Lages, SC.** Dissertação (Mestrado em Geoquímica e Geotectônica) – Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 2007. 121f. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44141/tde-31072007-155414/>. Acesso em 03 ago 2009.

ROSS, J.S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento.** São Paulo: Contexto, 1990.

SANTOS, A.R. **Caracterização morfológica, hidrológica e ambiental da bacia hidrográfica do rio Turvo Sujo, Viçosa, MG.** 2001. 141f. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (MG), 2001.

STHALER, A.N. **Quantitative analysis of watershed geomorphology.** *Trans. American Geophysical Union*, 1957. p. 913 - 920.

TOLLEDO, K. C.; DIAS, H. C. T. **Análise Hidroambiental da bacia hidrográfica da cachoeira das Pombas, Guanhães, MG.** Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa: UFV, 2005. 69f.