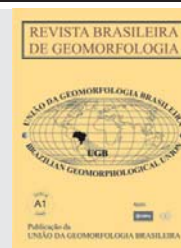




www.ugb.org.br  
ISSN 2236-5664

## Revista Brasileira de Geomorfologia

v. 15, nº 1 (2014)



### CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA BACIA DO RIO TURVO-RJ: MÉDIO VALE DO RIO PARAÍBA DO SUL (MVPRS)

### GEOMORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE TURVO RIVER BASIN-RJ: THE MIDDLE PARAÍBA DO SUL RIVER VALLEY (MVRPS)

**Rafael Albuquerque Xavier**

*Departamento de Geografia, Universidade Estadual da Paraíba.  
Rua Baraúnas, 351 - Bairro Universitário. CEP: 58429500 - Campina Grande/PB, Brasil.  
E-mail: xavierra@uol.com.br*

**Ana Luiza Coelho Netto**

*Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.  
Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Edifício do Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Cidade Universitária. Ilha do Fundão,  
CEP: 21941-916 - Rio de Janeiro/RJ, Brasil.  
E-mail: ananetto@acd.ufrj.br*

#### Informações sobre o Artigo

Data de Recebimento:  
27/10/2012  
Data de Aprovação:  
13/01/2014

#### Palavras-chave:

Feições geomorfológicas;  
denudação mecânica;  
denudação química.

#### Keywords:

Geomorphological features;  
mechanical denudation;  
chemical denudation.

#### Resumo

O Médio Vale do Rio Paraíba do Sul (MVRPS) vem sendo amplamente estudado nos últimos anos, e sua evolução durante o Quaternário Tardio foi descrita por dois ciclos de instabilidade morfodinâmica. O primeiro resultou de uma alteração climática para mais quente e úmido, durante a transição Pleistoceno-Holoceno, gerando intensos processos erosivos nas encostas e entulhamento dos fundos de vale. A relativa estabilidade geomorfológica foi alcançada com a instalação da floresta atlântica. O segundo ciclo ocorreu com a entrada do cultivo de café na região, ocasionando o rápido desmatamento da floresta e, reativando processos erosivos em escala regional. Nesse sentido, os diversos estudos na área apontam para uma evolução geomorfológica marcada por processos mecânicos que deixaram marcas (feições) na paisagem. A bacia do rio Turvo, apesar de ser afluente do MVRPS, não apresenta feições geomorfológicas típicas a essa área, como voçorocas, espessos terraços fluviais, etc.. Diante desse quadro, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma caracterização geomorfológica da bacia do rio Turvo tendo como base a realização de um mapeamento das principais feições geomorfológicas. O mapeamento permitiu a identificação, quantificação e a espacialização das principais formas, bem como a discussão sobre os seus processos geradores que, em última análise, seriam responsáveis pela evolução geomorfológica recente da bacia. Para fazer o mapeamento geomorfológico foram utilizadas fotografias aéreas e cartas topográficas na escala 1:50.000. Através do mapeamento geomorfológico foram identificadas 222 depressões fechadas em divisores de drenagem, evidenciando forte atuação de mecanismos geoquímicos.

Por outro lado, o reduzido número de voçorocas (33) e a presença de pacotes sedimentares poucos espessos (média de 7 metros) apontam a baixa efetividade dos processos mecânicos na bacia, sobretudo ao compararmos com outras sub-bacias tributárias do rio Paraíba do Sul. Contudo, a bacia do rio Turvo apresentou heterogeneidade na distribuição espacial das feições, onde, de modo geral, o seu maior afluente, o rio das Pedras, concentrou 21 das 33 voçorocas ativas, os mais espessos pacotes fluviais e apenas 16 depressões fechadas. Assim, conclui-se que, baseado nas feições encontradas, a bacia do rio Turvo é fortemente influenciada pelos processos de denudação química, e a sub-bacia do rio das Pedras apresenta maior número de feições que indicam a atuação do trabalho mecânico de toda a bacia.

## Abstract

The Middle Paraíba do Sul River Valley ( MVRPS ) has been widely studied in recent years, and its evolution during the Upper Quaternary was described by two cycles of instability morphodynamics . The first resulted from climate change to warmer and wetter during the Pleistocene - Holocene transition, generating intense erosion on the slopes and filling the valley bottoms. The relative geomorphological stability was achieved with the installation of the Atlantic Forest. The second cycle occurred with the entry of coffee cultivation in the region causing the rapid deforestation of the forest, reactivating erosion in regional scale. In this sense, several studies in the area indicate a geomorphological evolution marked by mechanical that left marks (features) in the landscape. The Turvo River Basin, although tributary of MVRPS, lacks typical geomorphological features to this area, as gullies, thick fluvial terraces, etc.. Given this framework, this paper aims to conduct a geomorphological characterization of the Turvo River Basin based on the realization of a mapping of the main geomorphological features. The mapping allowed the identification, quantification and spatialization of the main forms and the discussion of their generating processes that ultimately would be responsible for recent geomorphological evolution of the basin. To geomorphological mapping were used aerial photographs and topographical maps in scale 1:50.0000. By geomorphological mapping were identified 222 closed depressions dividers drainage, evidencing a strong presence of geochemical mechanisms. Moreover, the reduced number of gullies (33) and the presence of thick sedimentary few packets (average of 7 meters) point to the low effectiveness of the mechanical basin, especially when compared with other sub - basins tributary of the Paraíba do Sul River. However, the Turvo River Basin showed uneven spatial distribution of features, which, in general, its largest tributary, the Pedras River, concentrated 21 of 33 active gullies, thicker fluvial packages and only 16 closed depressions. Thus, it is concluded that, based on the features found in Turvo River Basin is strongly influenced by the processes of chemical denudation, and the Pedras River sub-basin had the greatest number of features that indicate the performance of the mechanical work of the entire basin.

## 1. Introdução

A Região Sudeste do Brasil, particularmente no médio vale dos rios Doce e Paraíba do Sul, vem sendo amplamente estudada nas quatro últimas décadas. Estudos anteriores mostraram grande efetividade erosiva-deposicional na região, registradas através da identificação de espessos pacotes de sedimentação fluvial que teriam se originado já no Pleistoceno tardio e início do Holoceno (MEIS, 1977; MEIS & MACHADO, 1978; MEIS e MONTEIRO, 1979; MEIS & MOURA, 1984; COELHO NETTO, 1999).

Sumarizando estudos de quase 20 anos na bacia do rio Bananal, que drena o reverso da escarpa Atlântica da serra do Mar (localmente denominada serra da Bocaina), e que deságua no médio curso do

rio Paraíba do Sul, Coelho Netto (1999) apresentou um modelo evolutivo, onde destacou que a evolução é espacialmente não-uniforme, episódica e sincronizada na escala da bacia, ocorrendo sucessivas gerações de rampa e complexos de rampa.. Dessa maneira, este ciclo erosivo-deposicional da transição Pleistoceno-Holoceno ocorreu de forma sincronizada em toda a bacia, tendo um aumento na intensidade da dissecação das encostas em direção ao baixo curso devido o maior aporte de fluxos subterrâneos que exfiltram na superfície através de fluxos artesianos.

No mesmo trabalho, Coelho Netto (*op cit*) questiona até onde este modelo evolutivo da bacia do rio Bananal poderia ser aplicado ao vale do rio Paraíba do Sul. Baseada em evidências de campo na bacia do rio

Turvo, que drena pela vertente da serra da Mantiqueira e deságua na margem esquerda do rio Paraíba do Sul, próximo a foz do rio Bananal na, a autora observou que apesar das mesmas condições climáticas e de uso e cobertura do solo, a bacia do Rio Turvo possui feições morfológicas nas encostas bem diferentes da bacia do rio Bananal. A autora não encontrou os espessos pacotes sedimentares, referentes ao ciclo erosivo Pleistoceno-Holoceno registrado na bacia do rio Bananal, bem como a grande atividade erosiva por voçorocamento. Em contra partida, observou a ocorrência de depressões fechadas em divisores de drenagem, estas não observadas na bacia do Rio Bananal exceto uma e única, no domínio montanhoso, sobre um divisor da bacia do córrego Fortaleza. Estas observações levaram a autora a concluir que, apesar de serem sub-bacias do rio Paraíba do Sul, e com características ambientais semelhantes, a bacia do Rio Turvo funcionava por mecanismos diferentes dos registrados na bacia do Rio Bananal.

Diante da heterogeneidade de formas na paisagem geomorfológica do Médio Vale do Rio Paraíba do Sul, o mapeamento geomorfológico constitui-se em uma importante ferramenta para o reconhecimento, quantificação e espacialização das feições do relevo. Segundo Robaina, *et. al.* (2010), a cartografia geomorfológica permite, além da representação gráfica e espacial, a verificação da gênese das formas e suas relações com a estrutura e os processos formadores. De modo semelhante, Augustin *et. al.* (2011) apontam que a cartografia do relevo possibilita também a expressão dos condicionantes estruturais e climáticos que comandam a evolução do seu modelado.

Desta maneira, o presente trabalho apresenta um mapeamento geomorfológico sistemático da bacia do rio Turvo, com o objetivo de identificar, quantificar e espacializar as feições geomorfológicas predominantes na bacia, e discutir sobre os condicionantes e processos geradores do modelado atual.

## **2. Área de estudo**

A bacia do rio Turvo situa-se no médio vale do rio Paraíba do Sul (Figura 1), drenando a vertente da Serra da Mantiqueira, em direção a zona transtensional de Volta Redonda-RJ. A bacia está inserida na porção central da Faixa Móvel Ribeira, posicionada ao sul do Cráton do São Francisco. De acordo com Heilbron

(1995), na região do MVRPS os eventos tectônicos principais incluem um evento compressivo/dúctil associado à Orogênese Brasileira (Neoproterozóica-Câmbrica/Ordovicianiana) que foi responsável pela formação da faixa móvel, e dois outros de caráter extensivo/rúptil são relacionados à abertura da margem passiva Atlântica (iniciada no Jurássico) e ao rifteamento continental de idades Neocretácea a Paleogênica.

A tectônica Cretácea-Paleogênica é responsável pelo sistema de rifts do SE do Brasil, sendo caracterizada por uma série de falhas sub-verticais e rúpteis. Falhas normais de strike ENE e mergulho para SE, constituem o limite norte das bacias sedimentares Cenozóicas (as bacias de Resende e Volta Redonda). Outras falhas são principalmente transcorrentes, com *strike* NW-NNW. A zona transtensional de Volta Redonda, com strike NW-SE, é a feição regional relacionada a estes eventos. Estes eventos originaram também dois principais sets de fraturas subverticais de strike NE-SW e SW-SE.

Falhas normais promoveram tanto soerguimento e subsidência diferenciais, quanto a exumação dos blocos crustais. Desde então, o relevo mais jovem e suas litotestruturas subjacentes têm influenciado a evolução dos sistemas de drenagem regional. O médio curso do rio Paraíba do Sul corre preferencialmente ao longo do graben de uma falha normal principal (ENE), desviando-se para NW-SE entre Floriano e Barra Mansa onde corre ao longo da zona transtensional de Volta Redonda. A bacia do rio Turvo drena para sudoeste em direção à zona transtensional de Volta Redonda (Figura 1).

A rede de drenagem é fortemente influenciada pelas estruturas geológicas onde, de forma geral, o rio Turvo segue a orientação das camadas geológicas principais, sentido SW-NE, paralelo a escarpa de falha, e o rio Pedras, tributário do rio Turvo, drena encaixado nos lineamentos estruturais sentido norte-sul (XAVIER e COELHO NETTO, 2008).

A geologia da bacia do rio Turvo apresenta uma extensa área dominada pela Unidade Suite Rio Turvo, composto por granada biotita granito porfiróide foliado (Figura 2). O granitóide Turvo é circundado por rochas da Megassequência Andrelândia: biotita gnaisse bandado com intercalações de silimanita-granada-biotita gnaisse, anfíbolitos e rochas calcissilicáticas. Há também ocorrência local de rochas quartzíticas, principalmente na faixa de ocorrência da escarpa de falha. Na porção leste da bacia é observada a presença do

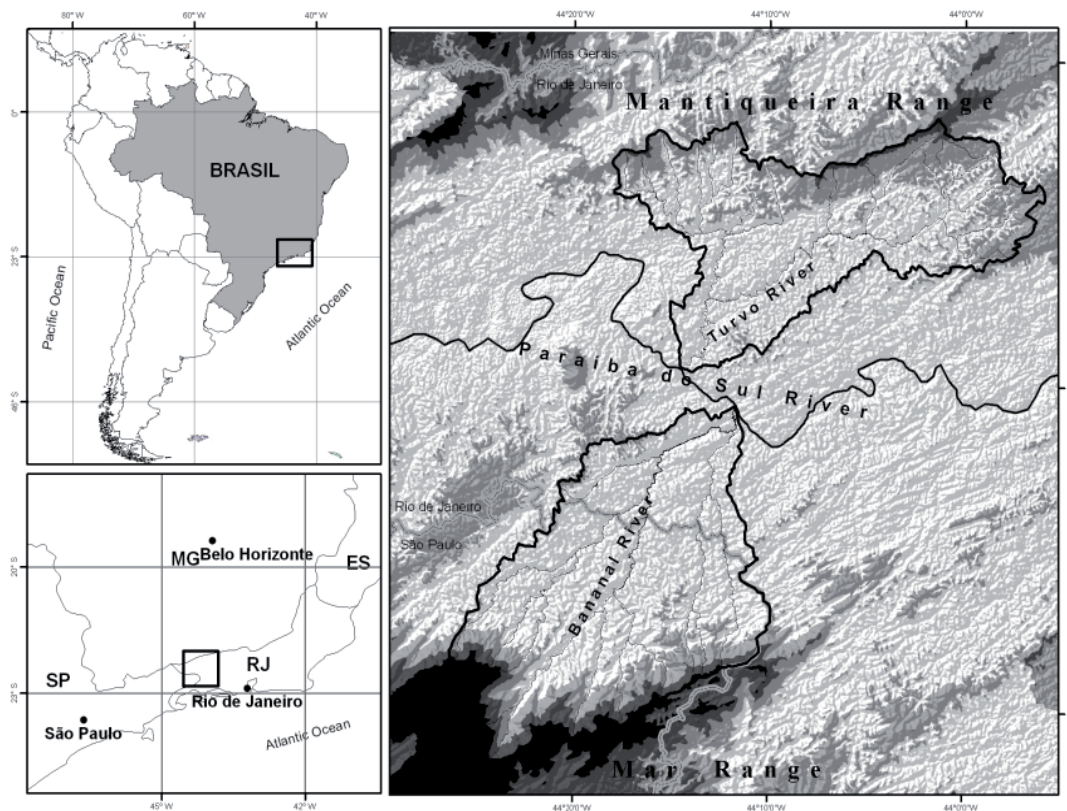


Figura 1 - Localização regional da bacia do rio Turvo no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul.

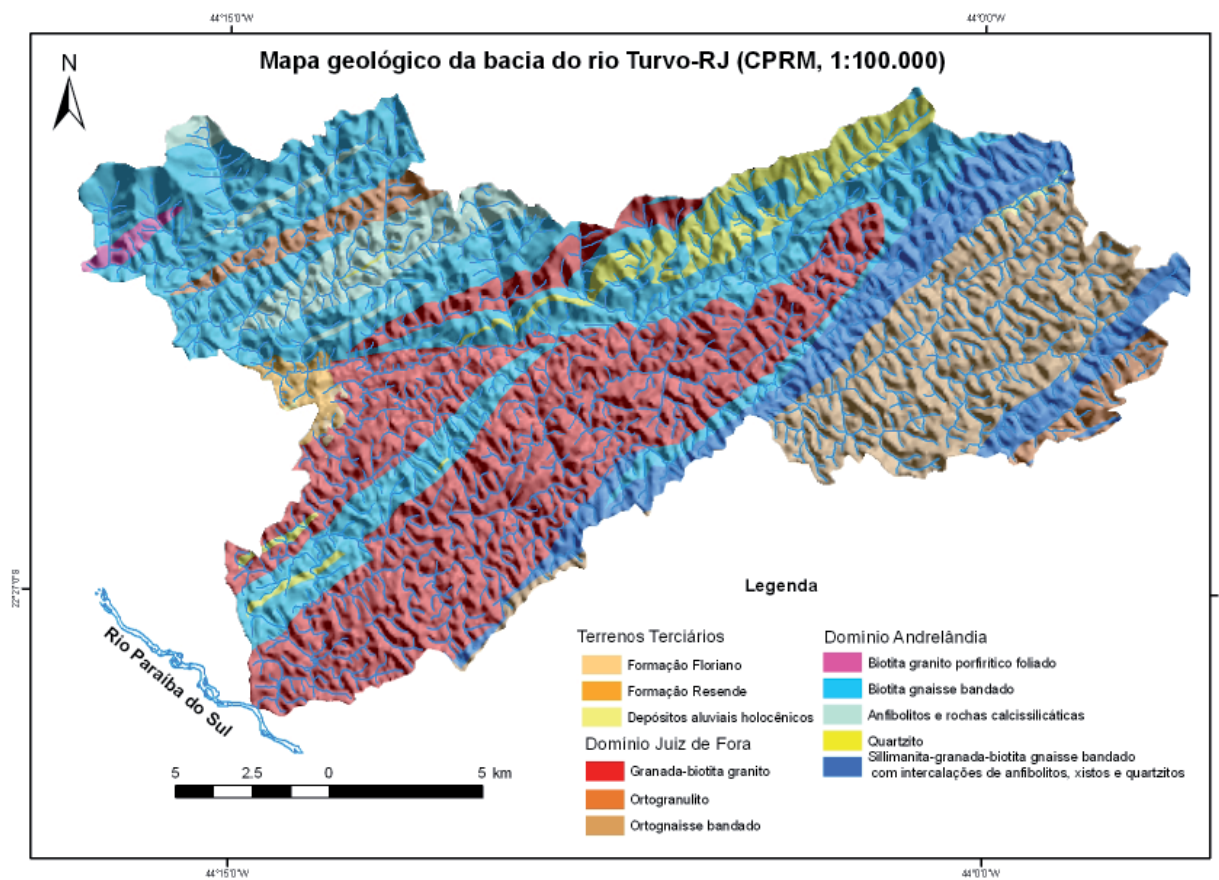


Figura 2 - Geologia da bacia do rio Turvo. Fonte: Cartas Geológicas Folha Santa Rita de Jacutinga SF 23-Z-A-II e Folha Barra do Pirai SF 23-Z-A-III.

Complexo Juiz de Fora, com ortogranulitos bandados.

As estruturas geológicas parecem influenciar de forma significativa no desenvolvimento do relevo da bacia do rio Turvo. A homogeneidade do substrato geológico e a forte presença de lineamentos estruturais sentido norte-sul, contribuíram sobremaneira para o recuo da escarpa de falha pela rede de drenagem do rio Pedras.

A bacia possui uma área de cerca de 410 km<sup>2</sup> e apresenta dois compartimentos geomorfológicos distintos (Figura 3). O compartimento colinoso predomina na maior parte da bacia, situado entre 400 e 600 metros de altitude. Predominam formas convexo-côncavas bastante afeiçoadas e fundos de vales largos com presença de níveis de terraços pouco espessos (em torno de 4 a 11 metros). O segundo compartimento é marcante na porção nordeste da bacia, caracterizado por uma escarpa de falha com desnivelamento de até 800 metros.

O clima regional é tropical úmido, com inverno seco e verão úmido. Para um melhor reconhecimento do comportamento pluviométrico foi análise dados de chuvas de séries históricas de 3 estações meteorológicas: 1) Ribeirão de São Joaquim (alto curso); 2) Nossa Senhora do Amparo (médio curso); 3) Glicério (baixo curso), cujos valores de pluviosidade média anual foi de, respectivamente, 1804, 1552 e 1344 mm.

### 3. Material e métodos

A pesquisa buscou identificar, quantificar e espacializar as principais feições geomorfológicas existentes na bacia, como forma de reconhecimento dos processos geomorfológicos predominantes. Assim, procedeu-se na elaboração de um mapa geomorfológico com destaque para alguns aspectos morfológicos de encosta e fluviais destacando as seguintes feições (figura 4):

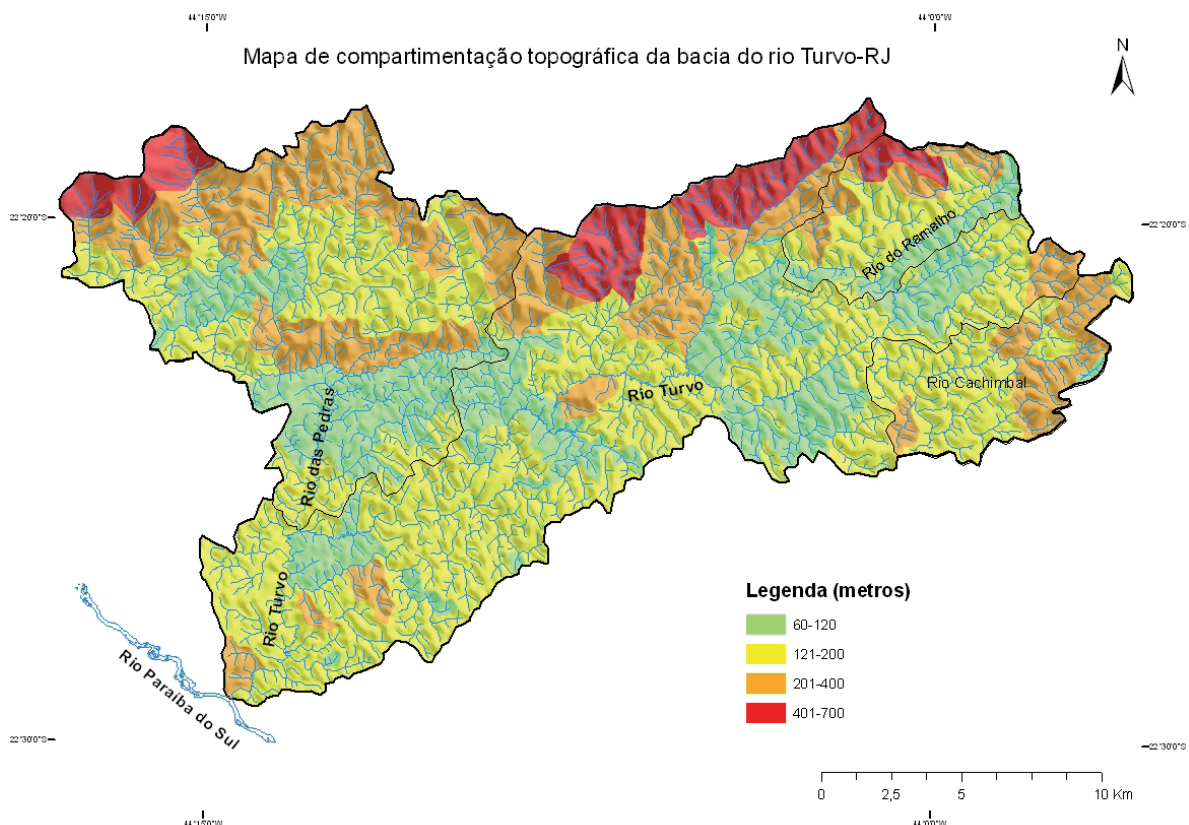


Figura 3 - Compartimentação topográfica segundo proposta estabelecida por Meis et. al. 1982.



Figura 4 - Principais feições geomorfológicas mapeadas na bacia do rio Turvo. A) Planície de inundação; b) terraço fluvial; c) afloramento rochoso; d) leque aluvial; e) voçorocas e f) depressões fechadas em divisores de drenagem.

**a.** Depressões fechadas em divisores de drenagem - Indicador de atuação de processos de denudação química;

**b.** Voçorocas; Indicador de trabalho mecânico por mecanismos principais de “*seepage erosion*”

**c.** Planícies de inundação – Indicador de processos fluviais atuais;

**d.** Leques aluviais – Indicador de processos de encostas pretéritos;

**e.** Terraços fluviais – Indicador de processos fluviais pretéritos;

**f.** Nivel de base rochoso – controle estrutural da evolução da rede de drenagem.

A escolha dessas feições baseia-se nos estudos anteriores no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul o que permitirá uma comparação entre bacias tributárias e uma avaliação da morfodinâmica quaternária da bacia

do rio Turvo.

Para realizar o mapeamento geomorfológico da bacia do rio Turvo, foram adquiridas 44 fotografias aéreas que cobriam toda a bacia. As fotos são do voo O-869, escala 1:30.000, ano 2005. Foram utilizadas duas bases topográficas de referência: uma disponibilizada em forma digital pelo IBGE, referente as cartas Resende (Folha SF 23-Z-A-II-3), Nossa Senhora do Amparo (Folha SF 23-Z-A-II-4) e Barra do Pirai (Folha SF 23-Z-A-III-3), ambas na escala 1:50.000; e outra baseada nas cartas Vila Pombal (Folha SF 23-Z-A-II-4-SO), Quatis (Folha SF 23-Z-A-II-3-SE), Ribeirão São Joaquim (Folha SF 23-Z-A-II-4-NO), Falcão (Folha SF 23-Z-A-II-3-NE), São José do Turvo (Folha SF 23-Z-A-II-4-NE) e Volta Redonda-N (Folha SF 23-Z-A-II-4-SE), editadas pelo Serviço Cartográfico do Exército, na escala 1:25.000. Com a utilização da estereoscopia foi realizada a restituição da rede de drenagem.

Com o intuito de compartimentar o relevo da bacia, foi utilizado o modelo proposto por Meis *et. al.* (1982), onde os autores definiram o uso de bacias de 2ª ordem como o recorte para análise topográfica. A partir da delimitação das bacias de 2ª ordem, calculou-se a amplitude do relevo através da diferença entre a cota mais elevada e a mais baixa. Com o desnível calculado para cada bacia de 2ª ordem, agrupou-se as bacias em 4 classes de amplitude: de 0 a 100 metros (colinas suaves), de 101 a 200 metros (colinas dissecadas), de 201 a 400 metros (degraus/serras reafeiçoados) e maior que 400 metros (degraus escarpados).

## **4. Resultados e discussão**

### **4.1 Compartimentação topográfica**

A compartimentação topográfica mostrou espacialmente a distribuição dos 4 domínios de amplitude do relevo (Figura 3). O domínio do relevo onde predomina encostas escarpadas de grande amplitude ocorre ao longo da escarpa de falha na bacia do rio Turvo, no sentido SW-NE, e nas cabeceiras da bacia do rio Pedras na posição NO. No restante das cabeceiras tanto da bacia do rio Pedras quanto do rio Turvo prevalecem bacias com amplitude entre 200 e 400 metros.

O compartimento formado por colinas convexo-côncavas, com amplitude de relevo entre 100 e 200 metros, prevalece em grande parte da bacia do rio Turvo. Esse compartimento mostrou-se presente no alto,

médio e baixo curso, onde se pode observar um divisor rebaixado do rio Turvo com a bacia vizinha, o rio Flores.

As bacias com baixa amplitude de relevo, inferior a 100 metros, tiveram pouca representatividade espacial, sendo marcante no baixo curso do rio Pedras. Essa área abrange uma pequena parte da Bacia de Resende, onde predominam colinas suaves desenvolvidas sobre sedimentos terciários.

De forma geral, o mapa de compartimentação topográfica mostrou que a bacia do rio Pedras possui bacias de 2ª ordem com maior amplitude nas cabeceiras dos rios principais e ocorre uma diminuição gradual da amplitude de relevo nas bacias de 2ª ordem em direção a jusante, até o encontro com o rio Turvo. Por outro lado, considerando somente a bacia do rio Turvo, excluindo o tributário Pedras, observa-se uma forte assimetria entre as vertentes. Os rios afluentes da margem direita são mais longos e nascem em cabeceiras com grande amplitude de relevo, enquanto os rios da margem esquerda são mais curtos e drenam bacias com desníveis menores.

### **4.2 Mapeamento das principais feições geomorfológicas**

Foram mapeadas 33 voçorocas ativas em toda a bacia do rio Turvo, com uma relação de 0,08 voçorocas por km<sup>2</sup>. Desse total, destaca-se que 21 voçorocas foram observadas na sub-bacia do rio Pedras, possuindo uma relação de 0,16 voçorocas por km<sup>2</sup> (Tabela 1). O mapeamento da bacia do rio Turvo (Figura 5) confirmou a hipótese levantada por Coelho Netto (1999), de que na bacia do rio Turvo não eram comuns às feições indicativas da atuação de processos físicos na evolução do relevo.

Essa característica revela uma relativa baixa atividade erosiva por voçorocamento na bacia do rio Turvo, que drena a vertente da Serra da Mantiqueira, uma vez que na bacia do rio Piracema, principal afluente da bacia do rio Bananal, que drena a vertente da Serra do Mar, Cambra (1999), observou 117 voçorocas ativas, com uma relação de 0,9 voçorocas por km<sup>2</sup>. Desta maneira, podemos dizer que na paisagem geomorfológica do MVRPS encontramos feições erosivas de forma mais freqüente na bacia do rio Piracema do que na bacia do rio Turvo, e que nesta última bacia, apresenta a sub-bacia do rio Pedras com maior concentração dessas feições.

**Tabela 1: Comparação entre as bacias do rio Bananal e Turvo em relação a algumas feições geomorfológicas.**

Parâmetro	Bacia do rio Bananal	Sub-bacia do rio Piracema	Bacia do rio Turvo	Sub-bacia do rio Pedras
Área da bacia (km <sup>2</sup> )	518	130,6	410	132
Voçorocas	Sem informação	117	33	21
Depressões fechadas	1	1	222	16
espessura média dos terraços fluviais (metros)	Sem informação	12	6,2	7,6
espessura máxima dos depósitos (metros)	23	23	11	11

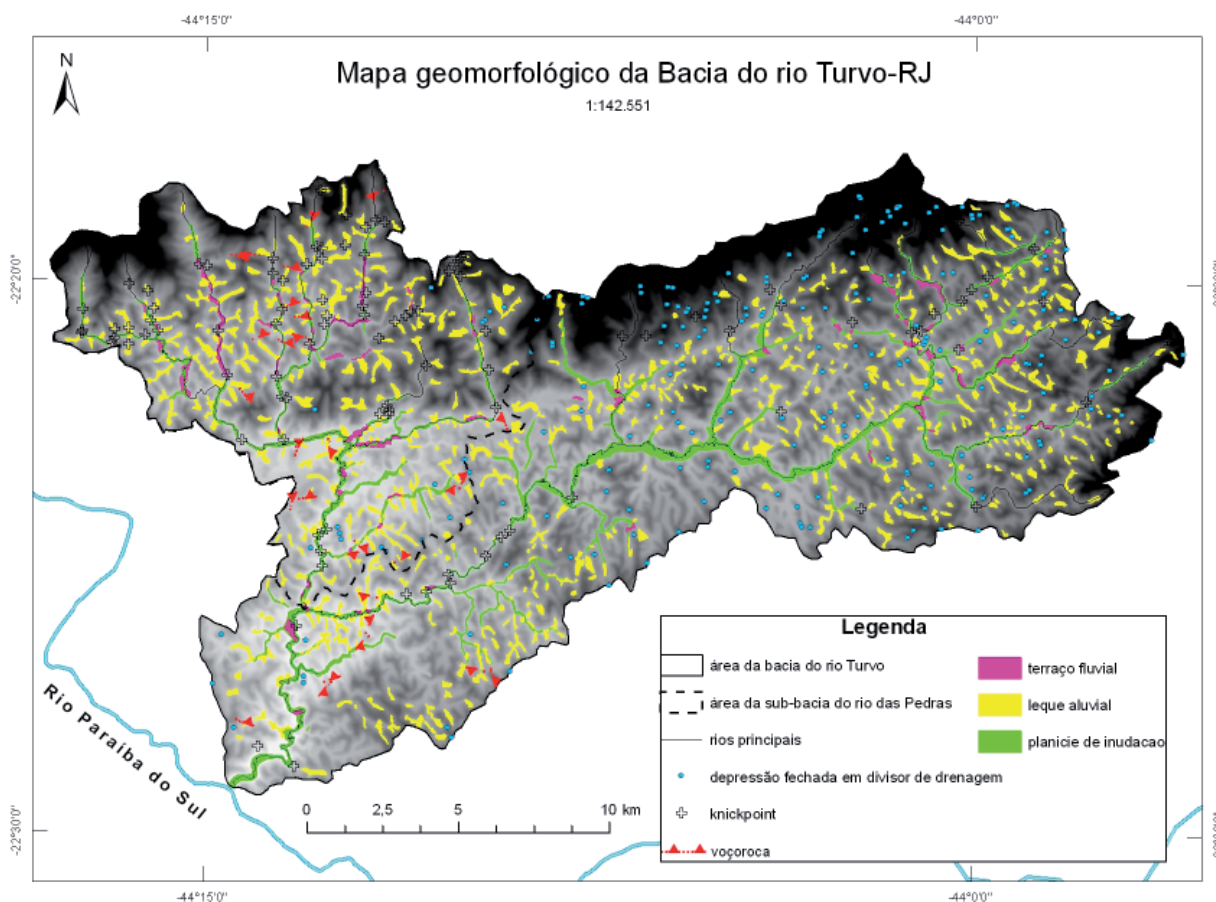


Figura 5 - Principais feições geomorfológicas na Bacia do rio Turvo-RJ.

Os depósitos mapeados expressam o trabalho mecânico ocorrido na evolução geomorfológica recente da bacia do rio Turvo. De modo geral, foi observado na maior parte da bacia apenas um nível de depósito nos fundos de vale, o que representa a atual planície de inundação dos rios. Os terraços fluviais encontrados são restritos há algumas áreas da bacia, principalmente a montante de confluências de canais tributários, que funcionam também como níveis de base locais. Essa característica difere da bacia do rio Bananal, onde os

depósitos nos fundos de vale estão associados a ocorrência de níveis de base rochosos (DANTAS, 1995).

No mapeamento geomorfológico foi identificada uma grande quantidade de depressões fechadas em divisores de drenagem, o que revela o importante papel desempenhado pelos processos de denudação química na morfogênese da bacia. Em toda a bacia do rio Turvo foram observadas 222 depressões fechadas em divisores de drenagem, o que representa 0,54 depressões por quilômetro quadrado. Todavia, as depressões não



possuem uma distribuição uniforme por toda a bacia, elas estão concentradas mais no alto curso da bacia do rio Turvo, e são menos comuns na sub-bacia do rio Pedras. Dividindo a bacia do rio Turvo, a partir da sub-bacia do rio Pedras observou-se, que a densidade de depressões é bastante diferente. A sub-bacia do rio Pedras apresentou 0,12 depressões/km<sup>2</sup> enquanto a bacia do rio Turvo, excluindo a sub-bacia do rio Pedras, possui 0,74 depressões/km<sup>2</sup>.

Além dessa distinção entre a sub-bacia do rio Pedras e o restante da bacia do rio Turvo, o tipo de rocha também interfere na concentração das depressões fechadas. De forma geral, as rochas somadas dos domínios Andrelândia e Juiz de fora apresentaram densidade de 0,5 depressões/km<sup>2</sup>, enquanto nos Terrenos Terciários não encontramos depressões fechadas (Tabela 2). Analisando os tipos de rochas de cada domínio, observamos que o quartzito apresentou a maior densidade, sendo 1,3 de depressões/km<sup>2</sup>. O quartzito predomina na área da escarpa de falha, no compartimento topográfico pré-montanhoso, com desnivelamentos superiores a 400 metros. De acordo com Salgado e Valadão (2003) a maior resistência dos quartzitos dificulta a própria erosão mecânica através da menor produção de material friável.

Uagoda *et al.* (2009) e Uagoda *et al.* (2010), estudando feições cársticas em rochas não carbonáticas na bacia do ribeirão Santana, Médio Vale do Rio Paraíba do Sul, encontraram uma densidade de depressões fechadas de 5,1/km<sup>2</sup> em áreas de quartzito impuro, de 4,1/km<sup>2</sup> em

áreas de quartzito grosseiro e de 3 depressões fechadas/km<sup>2</sup> no domínio do gnaiss. Além do quartzito, outros dois tipos litológicos apresentaram alta densidade de depressões fechadas, Silimanita-granada-biotita gnaiss e os ortognaisses, com 0,96 e 1,06 depressões/km<sup>2</sup> respectivamente.

Em relação aos diferentes compartimentos topográficos, foi observado que a maior concentração de depressões está no relevo com desnivelamento entre 400 e 700 metros, apresentando 0,82 depressões/km<sup>2</sup> (Tabela 3). Os compartimentos mais dissecados apresentaram menor densidade de depressões fechadas.

Os resultados mostram claramente que quando há predominância espacial de feições de denudação química, como as depressões fechadas, as formas erosivas são pouco representativas. Isso indica que o trabalho mecânico erosivo promove atuação na (re)modelação das formas não permitindo a estabilidade necessária para atuação dos processos geoquímicos. Assim, a restrição de depressões fechadas na bacia do rio Bananal, aliada as ocorrências significativas de voçorocas e concavidades estruturais, seria um indício de estágio avançado em termos morfodinâmicos, evidenciado pela ocorrência de rebaixamento de divisores e coalescência de vales em cabeceiras de drenagem. Por outro lado, o expressivo número de depressões fechadas encontradas na bacia do rio Turvo, sugere que esta bacia encontra-se em um estágio morfodinâmico mais “atrasado” que o da bacia do rio Bananal.

**Tabela 2: Relação entre a ocorrência de depressões fechadas em divisores de drenagem e o tipo litológico existente**

Unidade geológica	área (km <sup>2</sup> )	área (%)	número de depressões fechadas	depressões por km <sup>2</sup>
<b>Terrenos Terciários</b>	<b>5,75</b>	<b>1,4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Formação Floriano	0,64	0,16	0	0
Formação Resende	4,20	1,02	0	0
Depósitos aluviais	0,92	0,22	0	0
<b>Domínio Andrelândia</b>	<b>196,3</b>	<b>47,7</b>	<b>113</b>	<b>0,58</b>
Biotita gnaiss	135,95	33,0	50	0,42
Biotita granito	2,2	0,54	0	0
Quartzito	20,71	5,0	27	1,3
Silimanita-granada-biotita gnaiss	37,41	9,1	36	0,96
<b>Domínio Juiz de Fora</b>	<b>209,5</b>	<b>50,9</b>	<b>109</b>	<b>0,52</b>
Granada biotita granito	131,70	32,0	42	0,32
Ortogramulito	13,58	3,3	1	0,07
Ortognaiss	64,21	15,6	66	1,03

**Tabela 3: Relação entre o número de depressões fechadas e os diferentes compartimentos topográficos.**

Compartimento do relevo	área (km <sup>2</sup> )	área (%)	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)	depressões por km <sup>2</sup>
60 - 120 m	87,6	21,3	42	18,9	0,48
120,01 - 200 m	195,7	47,5	104	46,8	0,53
200,01 - 400 m	97,9	23,8	51	23,0	0,52
400,01 - 700 m	30,5	7,41	25	11,3	0,82

Os resultados corroboram a ideia de Coelho Netto (2003) de que as depressões fechadas seriam proto-vales, que poderiam evoluir, abrindo para um dos lados da encosta e se tornando concavidades suspensas. Nesse sentido, as depressões encontradas na bacia do rio Turvo não abriram e continuam presentes na paisagem, devido a baixa efetividades dos processos mecânicos.

## 5. Conclusões

O mapeamento geomorfológico da bacia do rio Turvo mostrou que a principal característica da bacia é a presença das depressões fechadas nos divisores de drenagem. Secundariamente foi observado um baixo número de voçorocas e estoque de sedimentos nos vales fluviais, o que a distingue morfologicamente da paisagem regional. A baixa presença de voçorocas nas encostas explica os delgados pacotes de sedimentos encontrados nos fundos de vale.

Não foi observado uma relação direta entre os compartimentos do relevo e a ocorrência das depressões fechadas. O compartimento de maior desnivelamento, correspondente a escarpa de falha, apresentou maior densidade de depressões, contudo a explicação deve-se a litologia composta por rochas quartzíticas, que são propícias ao desenvolvimento geoquímico de depressões fechadas.

Internamente a bacia do rio Turvo apresentou variações, onde de modo geral, a sub-bacia do rio Pedras tem menor densidade de depressões fechadas e maior de voçorocas. Assim, a maior eficiência erosiva desta sub-bacia teria favorecido a abertura das depressões, tal como o modelo sugerido por Coelho Netto (2003). A rede de drenagem encaixada nos lineamentos sentido norte-sul, seguindo o mergulho (*dip*) das camadas geológicas teria favorecido o recuo da escarpa de falha e, conseqüentemente, gerado maior produção de sedimentos, o que gerou os mais espessos terraços fluviais de toda a bacia do rio Turvo.

## 6. Referências Bibliográficas

- AUGUSTIN, C. H. R. R.; FONSECA, B. M. & ROCHA, L. C. Mapeamento geomorfológico da Serra do Espinhaço Meridional: primeira aproximação. **Geonomos**, 19(2), 50-69, 2011.
- CAMBRA, M. P. **Movimentos de água na porção superior de solos sob pastagem: o papel do sistema radicular**. Dissertação de Mestrado, PPGG, UFRJ, 1999, 144p.
- COELHO NETTO, A. L. 1999. Catastrophic landscape evolution in a humid region (SE Brasil): inheritances from tectonic, climatic and land use induced changes. **Supplementi di Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria**, Bologna, Itália. III (3):21-48.
- COELHO NETTO, A. L. Evolução de cabeceiras de drenagem no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul (SP/RJ): a formação e o crescimento da rede de canais sob controle estrutural. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Ano 4, N. 2, 2003, 118-167.
- DANTAS, M.E. 1995. **Controles naturais e antropogênicos da estocagem diferencial de sedimentos fluviais**: bacia do rio Bananal (SP/RJ), Médio Vale do Rio Paraíba do Sul. Dissertação de mestrado, IGEO/UFRJ, 142p.
- HEILBRON, M. **O Segmento Central da Faixa Ribeira: síntese geológica e ensaio de evolução geotectônica**. Tese de Livre Docência. Dgel/UERJ, 1995, 110p.
- MEIS, M. R. M. 1977. As unidades morfoestratigráficas neoquaternárias do médio vale do Rio Doce. **Anais Acad. Bras. Ciências** 49:443-459.
- MEIS, M.R.M. & MACHADO, M.B. 1978. A morfologia de rampas e terraços no Planalto Sudeste do Brasil. **Finisterra**, 13(26):201-218.
- MEIS, M.R.M. & MONTEIRO, A.M.F. 1979. Upper Quaternary rampas, Doce River Valley, Se Brazilian Plateau. **Zeitschr. Fur. Geomorph.**, 23:132-151.]
- MEIS, M.R.M.; Miranda, L.H.G. & Fernandes, N.F. Desnive-lamento e altitude como parâmetros para compartimentação do relevo: Bacia do Médio-Baixo Paraíba do Sul. **Anais 32 Con-**

**gresso Brasileiro de Geologia**, 4, 1982, 1489-1503.

MEIS, M.R.M. & MOURA, J.R.. Upper Quaternary sedimentations and hillslope evolution. **Am. Jour. Sci.** 284:241-254, 1984.

ROBAINA, L. E. De S. ; TRENTIN, R. ; BAZZAN, T. ; RECKZIEGEL, E. W. ; VERDUM, R. & NARDIN, D. De. Compartimentação geomorfológica da bacia hidrográfica do Ibicuí, Rio Grande do Sul, Brasil : proposta de classificação. **Revista Bras. De Geomorfologia**, v.11, n.2, p. 11-23, 2010.

SALGADO, A. A. R. E VALADÃO, R. C. 2003. Contribuição da Desnudação Geoquímica na Evolução da Erosão Diferencial no Espinhaço Meridional – MG. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Ano 4, Nº 2, 31-40

UAGODA, R. COELHO NETTO, A. L. & AVELAR, A. S. Morfologia de depressões fechadas em domínio cárstico-

quartzítico na bacia do Ribeirão Santana/MG: datações absolutas iniciais. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. 10, 2009, 91-98.

UAGODA, R. AVELAR, A. S. & COELHO NETTO, A.L. Karstic morphology control in non-carbonate rocks: Santana Basin, Middle Paraíba do Sul river valley, Brazil. **Zeitschrift Für Geomorphologie**, Vol. 54, 2010.

XAVIER, R. A. E COELHO NETTO, A. L. Ocorrência de depressões fechadas em divisores de drenagem no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul. Geografias: **Revista do Depto. De Geografia / Programa de Pós-graduação em Geografia**, UFMG, vol. 4, n. 2 (jul/dez), 61-68, 2008.

XAVIER, R. A. **Evolução geomorfológica recente da bacia do rio Turvo, Médio Vale do Rio Paraíba do Sul**. Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ, Programa de Pós Graduação em Geografia/PPGG, Tese de doutorado, 2011, 207p.