



ANÁLISE DA MORFODINÂMICA NA DISTRIBUIÇÃO DOS DEPÓSITOS QUATERNÁRIOS NA BACIA DO RIBEIRÃO JURUPARÁ, SERRA DE SÃO FRANCISCO-SP.

Otávio Macário dos Santos¹

Emerson Martins Arruda²

RESUMO

O estudo se fundamenta na aplicação de índices morfométricos, RDE (Relação Declividade e Extensão do Curso d'água) e análise do perfil longitudinal dos vales. Os resultados serão interpretados como possíveis indicadores de atividade neotectônica na área, ou resposta dinâmica aos controles lito-estruturais da bacia. O cruzamento dos dados referentes aos índices de anomalias/regularidades fluviais permitirá a construção de um mapa morfoestrutural. Justifica-se a escolha do tema deste trabalho a partir da premissa de que a rede de drenagem é um dos componentes do sistema geomorfológico mais capaz de refletir efeitos decorrentes de fenômenos tectônicos. Este artigo propõe identificar relações entre mudanças na morfologia dos canais e a ação da neotectônica na área de estudo.

PALAVRAS-CHAVE: Perfil longitudinal, índice RDE, anomalias, análise geomorfológica

ABSTRACT

This study is based on morphometrics indexes, RDE (*relation declivity versus extension*) and analysis of the vales longitudinal section. The results will be understood as possible recent tectonics parameters in the area, as well as dynamical response to the lithostructural controllers of the basing. By crossing the data related to the fluvials anomaly/regularities, it will be designed a morphostructural map. The motivation of studying this subject is based on the statement that the drainage network is one of the geomorphological systems most capable to reflect effects from tectonics phenomenon. This paper proposes to identify the relation between the channels morphology changes and the recent tectonics action in the



study area.

KEY-WORDS: Longitudinal profile, index RDE, anomalies, geomorphological analysis

INTRODUÇÃO

A análise integrada da paisagem a fim de obter resultados que esclareçam os fenômenos relativos à evolução das formas de relevo, traz ao geomorfólogo a necessidade de entendimento de variados fatores que compõe processos e se correlacionam entre si, contando a história da estruturação da área estudada, bem como de sua atual morfologia.

A área de estudos compreende a Bacia do Ribeirão Jurupará situado no município de Piedade-SP. Do ponto de vista cartográfico a referida área encontra-se na Folha topográfica SF-23-Y-C-V-1 (IGBE, 1981). A bacia do Ribeirão Jurupará localiza-se na Serra de São Francisco drenando terrenos dos municípios de Sorocaba e Votorantim. A porção nordeste da bacia analisada limita-se com áreas da Represa de Itupararanga formada pelas águas do Rio Sorocaba. (Fig. 01)

A referida bacia tem como principais tributários o Ribeirão Tanguá, Córrego Água do Itacolomi, Córrego dos Torres, Córrego do Mato Dentro, Córrego do Machadinho, Córrego do Animal, Córrego do Rosário confluindo por sua vez no Rio Pirapora que atua como nível de base regional.

A escolha da bacia como unidade de análise espacial foi de extrema relevância para a identificação da dinâmica da bacia e características dos atributos a ela inerentes.

Um importante procedimento inicial nos estudos desse tipo é a delimitação da área a ser estudada, a bacia hidrográfica, que segundo Botelho e Silva (2004) é entendida como célula básica de análise ambiental, permitindo conhecer e avaliar seu diversos componentes e os processos e interações que nela ocorrem. A perspectiva sistêmica e integrada do ambiente está implícita na adoção dessa unidade fundamental.



Compreendida como conjunto de canais tributários ramificados de um mesmo curso fluvial principal – incluindo ele – e podendo ser estes canais de ordem zero ou permanentes além do relevo drenado pela mesma, a bacia hidrográfica é delimitada pelas linhas de cumeada que dividem o escoamento superficial e subsuperficial da água das chuvas e lençóis freáticos.

De acordo com Botelho e Silva (2004), não há um consenso de publicações a respeito de um padrão mensurado de tamanho da bacia hidrográfica, sendo que ela pressupõe múltiplas dimensões e expressões, como no caso das bacias de ordem zero, microbacias e sub-bacias e que não necessariamente guardam relações entre si.

Se considerarmos então a bacia hidrográfica sob a perspectiva geomorfológica, é onde ocorrem grande parte dos processos, sendo que seus rios possuem um papel importante no modelado do relevo terrestre, atuando como agentes geomorfológicos, transportando sedimentos, que na maioria das vezes são oriundos das encostas pertencentes as bacias onde esses rios se encontram.

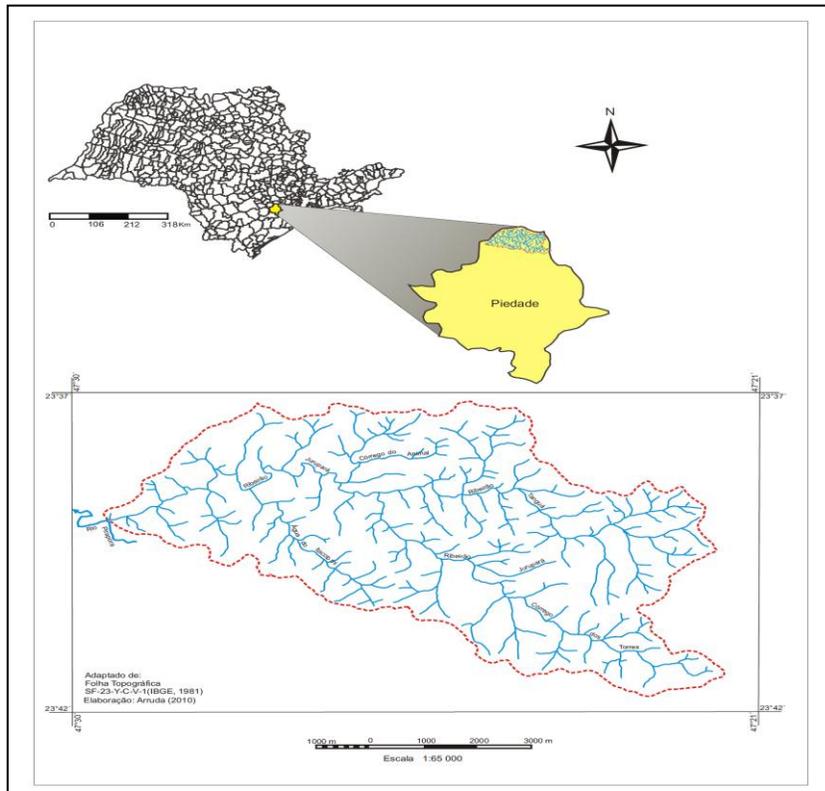




Figura 01 – Mapa de localização da bacia hidrográfica do Ribeirão Jurupará, município de Piedade-SP

Esse transporte de sedimentos provenientes do regolito de áreas a montante, se relacionam segundo Moura e Silva (1998), aos “ depósitos de encosta (colúvios) ” que representam as rampas de colúvio – material ainda na vertente meteorizado e pronto para ser transportado.

A dissecação ocasionada sobre o relevo pelo processo de transporte de materiais pela água em busca dos níveis de base locais ou regionais, pode fornecer importantes dados sobre a posição dos materiais depositados. Estes colúvios podem chegar diretamente aos níveis de base regionais, ou podem se depositar em níveis intermediários, em leques alúvio-coluvionares ou através de entulhamento de hollows nas vertentes.

A configuração das posições do colúvio-alúvio possibilita, do ponto de vista geomorfológico, o estabelecimento de correlação entre o regime deposicional e as áreas-fonte dos materiais transportados. Assim, entendido como estudo dos depósitos correlativos este tipo de análise permite também uma reconstituição das dinâmicas climáticas ocorridas no passado, a partir das formas e sequências de deposição. Uma vez datados estes sedimentos, pode-se estabelecer através das diferenças deposicionais, de granulometria e grau de seleção dos mesmos, eventos sazonais extremos e mudanças climáticas ocorridas no passado e em particular durante o quaternário.

Assim a correlação entre a parcela de sedimentos depositada na planície fluvial, bem como suas feições e sequências e suas áreas de origem, pode fornecer informações sobre dados e processos que permitem uma análise paleoambiental e datação dos eventos ocorridos na bacia hidrográfica e nas formas de relevo em geral. De acordo com Guerra e Marçal (2006) “Tais feições produzem em sua estrutura subsuperficial (seqüência deposicional) uma dinâmica complexa, porém passível de reconstituição dos processos evolutivos, da distribuição espacial das coberturas pedológicas e do controle sobre os mecanismos atuais de degradação ambiental”



Com relação aos aspectos geológicos, predominam na bacia litologias associadas ao Grupo São Roque caracterizados por rochas metamórficas (filitos, metarenitos, metacalcários e quartzitos que sustentam o Maciço de São Francisco.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a consolidação dos objetivos que estão sendo desenvolvido nesta pesquisa de iniciação científica estão sendo necessários a aplicação das seguintes metodologias.

Segundo Neves (2005) a compreensão dos padrões e anomalias de drenagem porta-se como importante recurso para a análise morfotectônica, sendo subsídio necessário ainda, para averiguar as evidências neotectônicas que se processaram ou ainda ocorrem em uma determinada área. Dessa forma, torna-se indispensável o uso de técnicas e abordagens que propiciem a correlação entre os cursos fluviais e esculturação do relevo.

Análise da Rede de Drenagem – está sendo utilizada a metodologia de interpretação das principais anomalias de drenagem de Howard (1967) que envolvem desvios bruscos, meandros, inversões de setores e capturas. Além do autor citado, tem-se ainda as contribuições de Burnett e Schumm (1983) verificaram que rios que drenam áreas sobre influência neotectônica estão constantemente ajustando seu curso às mudanças de declividade. Desta maneira eles propuseram uma nova interpretação para a técnica de construção de perfis longitudinais dos vales. Segundo os autores, a sobreposição do perfil longitudinal

Neste contexto tectônico Deffontaines & Chorowicz (1991) afirma que o uso de novos conceitos tais como o da neotectônica e de história das bacias de drenagem permitem reavaliar antigos esquemas de classificação e sua operacionalidade como elementos para a análise morfogenética.

O perfil de uma curso fluvial revela importantes consideração sobre a evolução e desenvolvimento da bacia uma vez que, onde pequenas mudanças no gradiente do fundo do vale, reconhecidamente, causam mudanças significativas no padrão do canal, como por exemplo, acima de um eixo de soerguimento, o gradiente do canal e do fundo do vale são reduzidos enquanto que, abaixo desse eixo, eles aumentam. Portanto, o caráter geomórfico de um rio deve refletir a resposta do canal à mudança de gradiente devido ao soerguimento.



N análise da rede de drenagem da referida bacia tem sido utilizado metodologias já aplicadas pela geomorfologia fluvial, testando o significado de suas respostas mediante comparação com um arcabouço contemporâneo de informações. Entre as etapas vinculadas à análise morfométrica foram realizadas a análise do perfil longitudinal e o cálculo dos índices Relação Declividade x Extensão do Canal (RDE).

A proposta de Hack (1973) foi tratada por Etchebehere (2000) como índice RDE (Relação Declividade/Extensão do Curso). Este se baseia na energia do fluxo como uma medida proporcional à declividade do curso (gradiente) e à descarga (volume) do mesmo em uma determinada seção. Este método aplica-se tanto para a análise de perfis longitudinais completos de todo o curso (RDE_{total}), ou de um segmento dele (RDE_{trecho}). O índice RDE indica alterações de declividade em um canal fluvial podendo, portanto, estar vinculado a controles tectônicos ou litológicos.

Os índices RDE funcionam assim, como indicadores sensíveis de mudanças de declividade de um canal, que pode estar associada a diversos controles atuantes ao longo do leito, como soleiras rochosas (fall-lines) e ocorrência de atividade tectônica. O índice cresce onde o rio flui por sobre rochas mais resistentes e decresce onde o substrato for mais tenro.

Mapeamento Geomorfológico - Com relação à elaboração do mapa geomorfológico, estão sendo utilizadas pares de fotografias aéreas na escala de 1:55.000. A metodologia de mapeamento utilizada se fundamenta nos trabalhos de Verstappen & Zuidam (1995) e a utilização de algumas simbologias de Tricart (1972).

Análise Morfoestrutural – A análise das influências morfoestruturais estão sendo realizadas com base na abordagem morfográfica identificando os principais lineamentos que interferem na rede de drenagem e formas de relevo encontradas na região. A técnica de análise de assimetrias de drenagem aqui adotada foi originalmente proposta por Cox (1994) e embasa parte da análise. Além disso, medições estão sendo realizadas em campo para averiguações das hipóteses.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do ponto de vista altimétrico, observa-se que as áreas mais elevadas da bacia coincidem com a cabeceira de drenagem do Ribeirão Jurupará apresentando cotas entre 900 e 1000 m. Próximo à confluência do referido curso com o Rio Pirapora predominam as altitudes entre 650 e 700 m.

A bacia do Ribeirão Jurupará caracteriza-se por apresentar aspecto assimétrico a partir de seu eixo principal. Neste caso, a margem direita apresenta-se mais extensa, com o desenvolvimento de sub-bacias drenadas pelo Ribeirão Tanguá, sendo este o maior tributário do Ribeirão Jurupará. Com relação à margem esquerda nota-se que a mesma é mais restrita apresentando assim, canais tributários menos desenvolvidos.

A partir da análise da carta topográfica, algumas interessantes características são constatadas na bacia em questão. Nota-se por exemplo a ocorrência de topos alongados e estreitos atuando como divisores desta bacia com aquelas adjacentes, sendo que, muitas vezes tais interflúvios encontram-se em avançado estágio de dissecação pelas canais fluviais. (Foto -01)

A forte ação erosiva da rede de drenagem sobre o relevo de certo modo pode ser explicada pela mesma inserir-se em uma área de transição entre importantes compartimentos topográficos do estado de São Paulo, sendo os mesmos, a Depressão Periférica Paulista e o Planalto Cristalino Atlântico.



Foto 01 – Setor de interflúvios alongados com declividade representativa relacionada ao compartimento de transição entre Depressão Periférica Paulista e Cinturão Orogênico do Atlântico (Serra de São Francisco). Autor: Santos, Abril de 2010.

Assim, identifica-se a dinâmica geomórfica da bacia do Ribeirão Jurupará em drenar terrenos do planalto em direção à bacia sedimentar em função da amplitude altimétrica que ali ocorre.

Como conseqüência desta forte dissecação ocorrem na bacia diversos exemplos onde cabeceiras de drenagens estão muito próximas umas das outras erodindo os interflúvios e criando setores rebaixados nos topos que possivelmente serão reafeiçoados a partir de capturas fluviais.

A forte declividade associada a Serra de São Francisco (Cinturão Orogênico do Atlântico, Ross & Moroz, 1997) assim como a ocorrência de entrincheiramentos dos vales e anfiteatros suspensos tem determinado a espacialização dos depósitos correlativos.



É comum encontrar na bacia em questão importantes setores onde, com a ocorrência de declividades moderadas, encontram-se contatos nítidos, porém sutis, das rampas colúviais com as planícies, configurando-se em áreas chaves para a futura coleta de sedimentos para datação e análise micromorfológica. (Foto 02)



Foto 02 – Coalescência de material sedimentar de encosta e planície aluvial no médio curso da Ribeirão Jurupará, município de Piedade-SP. (Santos, Abril de 2010)

Neste contexto, uma alteração climática poderia certamente intensificar o transporte de sedimentos pelas vertentes, ocasionando o rápido entulhamento do vale, não permitindo que o fluxo do canal fluvial possuísse competência para efetuar o escoamento deste material aos setores a jusante. A modificação do nível de base também se configura em alternativa importante neste aporte de sedimentos entulhados e, em geral, ocasionam feições geomórficas caracterizadas por vales fluviais confinados.



CONCLUSÃO

Como a pesquisa em estão envolve uma iniciação científica, diversas etapas ainda estão sendo efetuadas para compreender de forma coerente as hipóteses levantadas. Consta assim, as seguintes conclusões parciais.

- 1) Ocorrem no Ribeirão Jurupará, bacias de ordem “0” com evidências de várias remobilizações do regolito e episódios de rebaixamento do nível de base local. Com perfil côncavo – planar, algumas rampas de colúvio-alúvio suspensas formam três níveis distintos, desarticulados por soleiras rochosas.
- 2) Através da análise geomorfológica, foram estabelecidas as correlações entre os eventos deposicionais e a morfogênese na referida bacia. Como resultado, obtiveram-se dados para a interpretação da atual dinâmica geomorfológica da bacia do Ribeirão Jurupará. Espera-se agora a partir da identificação das áreas deposicionais tipos, a coleta de sedimentos para datação.
- 3) Os resultados morfométricos da rede de drenagem a bacia do Ribeirão Jurupará assim como a análise da carta topográfica expõe duas dinâmicas bem diferenciadas com relação aos cursos fluviais; aqueles de padrão sub-retangular associados ao setor do escarpamento da Serra de São Francisco exemplificados pelo Córrego do Tangá e Córrego do Animal, e o padrão subparalelo associado a influencia do Rio Pirapora que constitui o nível de base regional no caso do Córrego dos Torres e Córrego do Itacolomi.
- 4) No caso da bacia analisada, estas feições estão vinculadas às duas dinâmicas, a alteração do nível de base por eventos tectônicos e a umidificação do clima a partir médio do Holoceno, contribuindo no maior aporte de sedimentos, resultando assim, na colmatção do canal. Esta compartimentação configura na paisagem diversas células de sedimentação, que podem ter sido contínuas no passado e desarticuladas por eventos tectônicos.



REFERÊNCIAS

ANGELIER, J. Sur l'analyse de mesures recueillies dans des sites faillés: l'utilité d'une confrontation entre les méthodes dynamiques et cinématiques. **Comptes Rendus de l'Académie de Science de Paris**, v. 281, p. 1805 – 1808, 1975

ANGELIER, J. & MECHLER, P. Sur une méthode graphique de recherche des contraintes principales également utilisable en tectonique et en séismologie: in méthode des dièdres droits. **Bulletin de la Société Géologique de France**, v. 7, p. 1309 – 1318, 1977.

CHRISTOFOLETTI, A. - **Geomorfologia**. Editora Edgard Blucher Ltda e EDUSP, São Paulo, 1974, 2.º ed. 150 p.

COX, R.T. 1994. Analysis of drainage basin symmetry as a rapid technique to identify areas of possible Quaternary tilt-block tectonics: an example from the Mississippi Embayment. **Geol. Soc. Am. Bull.**, v. 106, p. 571-581.

HACK, J. T. Stream profile analysis and stream gradient index. **Journal Research of U. S. Geological Survey**, v. 1, 421-429, 1973.

HOWARD, A. D. Drainage analysis in geologic interpretation: A summation. **Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull.** V 51, p. 2246-59.

MOURA, J. R. S. & MEIS, M. R. M. Contribuição à estratigrafia do Quaternário Superior no médio vale do rio Paraíba do sul, Bananal (SP). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 58, p. 89 – 102, 1986.

MOURA, J. R. S.; MELLO, C. L. Classificação aloestratigráfica do Quaternário superior da região de Bananal (SP/RJ). **Revista Brasileira de Geociências**. V. 21, p. 236 – 254, 1991.

MOURA, J. R. S. & SILVA, T. M. Complexo de rampas de colúvio. In: Cunha, S. N.; Guerra, A. J. T. **Geomorfologia do Brasil**, Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 1998, 338 p.

RHOADS, B. L. & THORNS, C. E. Observation in geomorphology. In **The Scientific Nature of Geomorphology**. London: Wiley, 1996. P. 21 – 56.

ROSS, J.L.S – **Estudo e Cartografia Geomorfológica da Província Serrana – MT**. São Paulo, 323 p. Tese (Doutorado) – Departamento de Geografia/Faculdade de Filosofia Letras



e Ciências Humanas – Universidade de São Paulo.

ROSS, J.L.S - O registro Cartográfico dos fatos Geomórficos e a questão da taxonomia do relevo, **Rev. do Depto. Geografia** – FFLCH-USP, São Paulo, n.º 6, p. 17-29, 1992.

ROSS, J.L.S; MOROZ, I.C. – **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**, escala 1:500.000, São Paulo: FFLCH-USP/IPT/FAPESP. 2V. 1997.

SILVA, T.M. MONTEIRO, H.S. CRUZ, M. A. MOURA, R.J. Anomalias de Drenagem e Evolução da Paisagem no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul (RJ/SP). **Anuário do Instituto de Geociências** – UFRJ. Vol. 29 - 2 / 2006 p. 210-224

TRICART, J. **Principes et méthodes de La géomorphologie**. Paris, Masson. 496 p. 1965.

VERSTAPEN, H.T.; ZUIDAM, R.A. van ITC System of geomorphological survey . Netherlands, **Manuel ITC Textbook**, Vol. VII, Chapter VII.3, 1975.