



ANÁLISE DA REDE DE DRENAGEM NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VERDE, MACIÇO ALCALINO DE ARAÇOIABA, SP

Tamiris Bartolini¹

Emerson Martins Arruda²

RESUMO

Este artigo propõe identificar relações entre mudanças na morfologia dos canais e a ação da neotectônica na área de estudo. O cruzamento dos dados referentes aos índices de anomalias/regularidades fluviais permitirá a construção de um mapa morfoestrutural. 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. A complexidade da paisagem na bacia do Rio Verde envolve justamente esta interdigitação de materiais de idades diversas que compõem o mesmo ambiente de deposição, interferindo conjuntamente a tectônica e as condições climáticas, a priori, na espacialização dos depósitos e nas características dos sedimentos.

PALAVRAS-CHAVE: análise geomorfológica, perfil longitudinal, índice RDE, depósitos correlativos

ABSTRACT

This paper proposes to identify the relation between the channels morphology changes and the recent tectonics action in the study area. By crossing the data related to the fluvials anomaly/regularities, it will be designed a morphostructural map. This study is based on morphometrics indexes, RDE (*relation declivity versus extension*) and analysis of the vales longitudinal section. The landscape complexity in stream Rio Verde basin, involves precisely this interdigitation of materials and different ages that compose the same depositional environment, interfering jointly tectonic and climatic conditions, in prior, at specialization of deposits and sedimentary characteristics.



KEY-WORDS: geomorphological analysis, longitudinal profile, index RDE, correlative deposits

INTRODUÇÃO

A Geomorfologia tem sua contribuição nos estudos ambientais a partir da correlação do seu objeto de estudo com os demais componentes da paisagem. O relevo em si não pode ser estudado apenas em uma análise ambiental, pois há diversos componentes naturais influenciando em sua dinâmica e estabelecendo processos-resposta aos elementos que ocorrem na área trabalhada.

A bacia do Rio Verde localiza-se nos municípios de Iperó e Araçoiaba da Serra, sendo que parte das nascentes da referida bacia encontram-se na área de expansão urbana deste último município. O Rio Verde possui como principais afluentes o Córrego Distrital, Ribeirão Inácio e Córrego Vacariú, confluindo após coletar a drenagem destes cursos, no Rio Ipanema.

A área de estudos encontra-se nas Folhas Topográficas Boituva (SF. 23-Y-C-I-4) e Salto do Pirapora (SF.23-Y-C-IV-2) publicadas pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) na escala de 1:50.000. (Fig. 01)

De acordo com BOTELHO (2005) atualmente com diversas discussões sobre preservação e conservação naturais, tem-se buscado explicações para as indagações feitas a respeito da qualidade de tais recursos. Tal debate vem ganhando maior destaque desde a década de 1980 onde muitos foram os trabalhos publicados que discutiam técnicas e práticas de manejo e conservação de recursos naturais.

Os estudos hoje que relacionam o Quaternário brasileiro são mais ligados a análise e datação de sedimentos, sendo que a partir dessas datações são levantadas hipóteses sobre a forma, a vegetação, o clima e as condições as quais existiam em uma época remota. Segundo MOURA (1999) os estudos ambientais e as hipóteses no estudo do Quaternário de forma ampla englobando a geomorfologia, estratigrafia, pedologia e palinologia contribuem para a elaboração de políticas públicas e planejamentos urbanos e rurais em relação às áreas deposicionais que são mais propícias ao processo de erosão.



Diversas pesquisas feitas a respeito do Quaternário trabalham com a reconstituição paleoambiental a partir da análise de depósitos coluviais encontrados nas encostas. Com o estudo destes depósitos é possível datar e a partir do material coletado lançar hipóteses sobre o clima, vegetação e condições de determinadas regiões.

Em relação à utilização do solo no setor da bacia do rio verde, observam-se áreas bastante desmatadas sendo utilizadas para pastagens aparentemente abandonadas que começam a apresentar áreas de fraqueza do solo onde começam a formar ravinas que possivelmente evoluirão para voçorocas por se encontrarem na media vertente em relação a áreas de acumulação.

As áreas de acumulação encontradas na bacia em sua maioria coberta por vegetação de gramíneas ou cultivo de cana-de-açúcar, milho e eucalipto, a montante da bacia apresenta-se na área urbana do município de Araçoiaba da Serra as quais foram utilizadas como represamentos e onde suas planícies estão muito próximas a áreas impermeabilizadas não havendo significância a porção vegetal nativa em seu eixo que corresponde à área urbana.

Com conseqüência da área desmatada da bacia e com a proximidade da área urbana são encontradas áreas de acumulação de sedimentos e a ocorrência de cursos assoreados.

Na porção esquerda do Rio Verde mais próximo a jusante, possui declividade mais acentuada o que corresponde ao maciço de araçoiaba esta área da bacia é caracterizada por maior ocorrência da cobertura vegetal e por um numero bem maior de áreas de acumulação o que pode estar relacionado à diferenciação de litologia.

Presume-se que, por se tratar de um curso de baixa ordem na hierarquia fluvial regional, o mesmo apresente uma resposta dinâmica ainda discernível na paisagem aos *inputs* formativos do relevo (lito-estrutura, tectônica e clima), através da geometria do canal e disposição das formações superficiais.

A escolha da área envolve seu posicionamento em uma interessante superfície que conecta o compartimento da Serra de São Francisco (Planalto Atlântico) e a Serra de Araçoiaba localizada na Depressão Periférica Paulista. Acredita-se que essa topografia mantém sedimentação já erodida em outras bacias da região.



O trabalho refere-se a uma pesquisa de iniciação científica e tem como principal objetivo fazer uma análise da bacia de acordo com características geomorfológica, pedológica e gênese com o intuito de compreender de forma particular suas características e sua formação.

A partir da análise da rede de drenagem e sua configuração no relevo atual serão identificados os setores-chaves de acumulação de sedimentos para conseqüente coleta de materiais e análises dos mesmos, e levando em consideração a geomorfologia o objetivo é a busca da compreensão de suas características vinculadas a áreas adjacentes e a sua evolução ao longo do Quaternário.

MATERIAL E MÉTODOS

Com relação ao método, a presente pesquisa segue a abordagem de Christofolletti (1971) estudando a bacia analisada sob a perspectiva dos sistemas processos-respostas, decorrentes, portanto da combinação de sistemas morfológicos e sistemas em seqüências. Já com relação às metodologias, as mesmas se embasaram nas técnicas apresentadas a seguir.

Mapeamento Geomorfológico - O mapeamento geomorfológico de detalhe de toda a bacia, a 1:25.000, com base na interpretação das fotografias aéreas, serão escolhidos perfis representativos, em campo, que permitam a determinação dos diversos episódios agradacionais que ocorreram na referida bacia tornando possível a formação de depósitos sedimentares. Considera-se que a partir das características já identificadas, devido à energia do curso, presume-se que o estudo de suas feições deposicionais e erosivas, resgatem a história erosiva dos divisores em uma escala temporal holocênica. A metodologia de mapeamento utilizada se fundamentará na integração dos trabalhos de Demek (1972) e IBGE (1995).

Análise da Rede de drenagem – na análise da rede de drenagem da bacia do Rio Verde serão analisados além de verificação sobre padrão e densidade de drenagem alguns atributos com relação a perfil longitudinal e índice RDE. A partir de seus estudos, Burnett & Schumm (1983) propuseram o método do perfil longitudinal, para o vale fluvial ou trechos dele. O uso deste procedimento, seguido do controle de campo, permite a identificação das áreas de estocagem de sedimento, e sua relação com o arcabouço tectônico.



Com o objetivo de analisar o perfil longitudinal, Hack (1973) propôs a unidade de mensuração denominada “stream gradient index”, levando em consideração a declividade de um rio em determinada localidade com o respectivo comprimento do trecho, visando criar uma base para se comparar trechos fluviais de tamanhos diferentes. Segundo o autor, a declividade está relacionada à capacidade do curso fluvial em transportar material de determinada granulometria, existindo uma relação intrínseca entre ambos. O método proposto por Hack (1973) foi tratado por Etchebehere (2000) como índices RDE (Relação Declividade Extensão do Curso) baseando-se na energia da corrente como uma medida proporcional à declividade do canal (gradiente) e à descarga (volume) do mesmo em um determinado trecho.

Análise de Sedimentos - A caracterização dos sedimentos fluviais será realizada após a identificação, em mapa de detalhe, das unidades morfoestratigráficas da área e dos cálculos dos índices morfométricos. A caracterização dos sedimentos realizada sob a metodologia de análise de macro, meso e microfábrica proposta por Gale & Hoare (1991), Van Steijn et al. (1995) para a interpretação da gênese de depósitos estratificados de ambientes alúvio-coluvionares, além da classificação faciológica de Miall (1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A referida bacia possui aspecto assimétrico a partir do eixo do curso principal, sendo sua margem direita de pouca extensão possuindo assim ausência de tributários mais desenvolvidos. Já no caso da margem esquerda os cursos fluviais, mais alongados, drenam uma área mais extensa, caracterizando-se na sua porção norte por setores de fortes declividades vinculadas diretamente à ocorrência de terrenos perturbados pela intrusão alcalina que estruturou o Maciço de Araçoiaba.

Com relação aos aspectos altimétricos constata-se que as altitudes mais elevadas entre 800 e 900 metros estão presentes no setor de interferência da Serra de Araçoiaba controlando diretamente o Córrego Distrital e o Ribeirão Inácio, afluentes da margem esquerda do Rio Verde. Na área das cabeceiras do curso fluvial analisado predominam altimetrias em torno dos 600 metros onde se localiza a área urbana de Araçoiaba da Serra.



Os setores mais rebaixados, à jusante apresentam uma média de 550 metros de altitude.

(Foto 01)



Foto 01 – Setor da Bacia do Rio Verde de forte declividade associada à intrusão mesozóica de Araçoiaba. (Autor: Bartolini, Abril de 2010).

No que se refere ao médio curso do Rio Verde, aspectos geomorfológicos importantes são observados. Identifica-se, por exemplo, planície aluvial estreita, encaixada entre colinas do embasamento cristalino, com curso sinuoso e evidência de readequação da drenagem frente às características litológicas neste setor da bacia.

Com base em classificações de geomorfologia fluvial, a bacia do Rio Verde caracteriza-se pelo padrão subdendrítico de drenagem, pois apesar de apresentar aspectos gerais do padrão dendrítico, predominantes de áreas de litologias homogêneas, no caso do rio em questão encontram-se evidências de controles estruturais influenciando diretamente no direcionamento de alguns cursos, inclusive com algumas inflexões e feições retilíneas vinculadas a possíveis áreas de falhamentos. A própria configuração geral da bacia,



diferenciada em seu eixo transversal assimétrico, mencionado anteriormente, marca uma relação intrínseca entre os cursos fluviais e o arcabouço geológico da área.

Outro aspecto interessante do ponto de vista geomorfológico envolve as formas de relevo drenadas pelas nascentes na porção sul da bacia, caracterizada por topos planos, marcando na paisagem uma superfície diferenciada das áreas adjacentes. É importante mencionar que a própria ocupação da área urbana de Araçoiaba da Serra aproveitou possivelmente esta característica que facilitou a construção de seu sítio urbano. (Foto 02)



Foto 02 – Setor de baixa declividade na alta bacia do Rio Verde, caracterizando topografia suave certamente relacionada a soleiras rochosas. (Bartolini, Abril de 2010)

A presença de represamentos neste setor marca uma tendência natural de acumulação de água, comuns em setores de baixo gradiente de declividade. Em geral, a ocorrência de uma soleira rochosa, determinada por um substrato cristalino tem como resultado as características comentadas.

Os resultados compõem assim, duas perspectivas que servirão de base para outras etapas de trabalho a serem desenvolvidas em outro momento da pesquisa acadêmica. Os



valores do RDE têm possibilitada a verificação de influências dos condicionantes tectônicos na configuração dos cursos fluviais da área analisada, possibilitando identificar o rearranjo dos córregos ao longo da bacia do Rio Verde. O mapeamento geomorfológico por sua vez, contribui na identificação dos depósitos sedimentares ao longo da bacia em questão e permitirá o estudo da espacialização dos mesmos, fornecendo as áreas-chaves para a coleta de materiais.

CONCLUSÃO

Por se tratar de um trabalho de iniciação científica, algumas etapas ainda estão em andamento, com técnicas a serem efetuadas. Deste modo algumas observações são parciais, mas que já permitem as seguintes considerações:

- 1) A análise dos cursos fluviais foi indispensável para a compreensão da dinâmica que influencia o sistema como um dos agentes que determinam as potencialidades de deposição de um ambiente. Neste contexto, o estudo dos índices de RDE permitiu identificar anomalias, que, checadas em campo, evidenciaram dinâmica tectônica recente, como as soleiras, desarticulação de alguns cursos fluviais e capturas de drenagem.
- 2) Conclui-se, deste modo, que os índices morfométricos constituem uma forma coerente e rápida para a averiguação dos condicionantes morfoestruturais sobre o relevo, se associados, é claro, a métodos de datação absoluta.
- 3) A análise da distribuição e forma das rampas colúvias está permitindo a compreensão da dinâmica que interfere nas feições de relevo da bacia analisada. Neste sentido, entendendo que a paisagem evolui conjuntamente pela interação dos aspectos morfoestruturais e morfoesculturais, e que a tectônica e clima atuam concomitantemente na origem e evolução do relevo, constatou-se a predominância na bacia do Rio Verde a atuação tectônica, pelo menos, no que diz respeito à especialização dos depósitos sedimentares. Assim sendo, ressalta-se que os mesmos são mais expressivos nas planícies fluviais, ocorrendo casos onde as rampas colúvias coalescem junto a estas planícies.



- 4) A partir da análise de cartas topográficas assim como de imagens orbitais que estão sendo trabalhadas, constata-se a interferência de diversos controles morfoestruturais sobre a compartimentação do relevo da área. No caso específico da bacia do Rio Verde o maciço alcalino de Araçoiaba (Ipanema) apresenta-se como principal evento que criou um panorama para a esculturação da paisagem ao longo do Cenozóico. Reflete, portanto, a participação ativa deste controle sobre o desenvolvimento da drenagem, definindo conseqüentemente a distribuição em depósitos recentes na área.

REFERÊNCIAS

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.

BURNETT, A. W. & SCHUMM, S. A. Alluvial river response to neotectonic deformation in Louisiana and Mississippi. **Science**. V. 222, p. 49-50, 1983.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia Fluvial**: volume 1, o canal fluvial. São Paulo: Edgard Blucher, 1981, 313p.

DEMEK, J. **Manual of Detailed Geomorphological Mapping**. Prague, Academia, 1972.

ETCHEBEHERE, M. L. D. C. **Terraços neoquaternários no vale do Rio do Peixe, Planalto Ocidental Paulista**: Implicações estratigráficas e tectônicas. Rio Claro, IGCE/UNESP. 2v. (Tese de doutoramento, IGCE, UNESP, *Campus* de Rio Claro).

GALE, S. J. & HOARE, P. G. **Petrographic Methods for the Study of Unlithified Rocks**. New York: Belhaven Press, 1991.

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.



MELLO, C. L. et al. Estudo faciológico dos depósitos sedimentares holocênicos com base na estrutura deposicional – médio vale do Paraíba do Sul. In: SBJ/RJ, **Simpósio de Geologia do Sudeste**, 2. São Paulo, Anais, 19 – 26, 1991.

MELLO, C. L. et al. Estratigrafia e relações morfotectônicas da ocorrência de depósitos cenozóicos na área do Cafundo (Barra Mansa, RJ). In: SBG, **Simpósio de Geologia do Sudeste**, 4, **Águas de São Pedro**. Boletim de Resumos, p. 90, 1995.

MIALL, A . D. **The geology of fluvial deposits** – Sedimentary facies, basin analysis, and petroleum geology. Berlim: Springer-Verlag, 582p., 1996.

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. & 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.

MOUSINHO, M. R. & MOURA, J. R. S. Upper Quaternary sedimentation and hillslope evolution: southeastern Brazilian plateau. **American Journal of Science**, v. 284, p. 241-254, 1984.

PONÇANO et al. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**, escala 1: 1.000.000. São Paulo: IPT, 2v. (IPT, Publicação 1183, Monografias, 5), 1981.

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; 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

VAN STEIJN, H. et al. Review of models for genetical interpretation of stratified slope deposits. **Permafrost and Periglacial Processes**, v. 6. 25-146, 1995.