

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**

Simone Bruna de Oliveira

**APLICAÇÕES DA TÉCNICA DE SEPPÔMEN NA ANÁLISE
PALEOCLIMÁTICA E MORFOESTRUTURAL: O CASO DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO PEDRO – FAXINAL - PR**

Maringá

2009

Simone Bruna de Oliveira

**APLICAÇÕES DA TÉCNICA DE SEPPÔMEN NA ANÁLISE
PALEOCLIMÁTICA E MORFOESTRUTURAL: O CASO DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO PEDRO – FAXINAL – PR**

Monografia apresentada ao Departamento de Geografia, do Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Edison Fortes

Maringá

2009

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que de alguma forma fizeram parte de minha história.

A Deus, por ser minha segurança em todo meu caminho e que em todos os momentos da vida esteve ao meu lado. Nele deposito toda minha confiança, por me amar tanto.

Ao professor orientador, Dr. Edison Fortes, pelo auxílio, disponibilidade de tempo e material, sempre com muita disposição para ajudar.

Ao meu noivo Carlos Cesar Ferreira, por estar sempre ao meu lado em todos os momentos da minha vida.

Aos amigos Edivando Vitor do Couto e Michael Vinicius de Sordi pelo apoio e ajuda na pesquisa.

Aos meus pais, José Divino Alves de Oliveira e Maria Rosa Brunio de Oliveira, pelo exemplo, amizade, carinho e apoio.

Resumo

Este estudo compreende a análise da evolução geomorfológica da bacia hidrográfica do rio São Pedro, Faxinal – PR, utilizando técnicas de Seppômen. Esta técnica visa reconstituir paleosuperfícies, a partir de procedimentos cartográficos. A paleogeomorfologia pode ser reconstituída parcialmente por meio do preenchimento dos vales, possibilitando, dessa forma, averiguar as paleoformas e as relações com possíveis deformações de ordem tectônica ou paleoclimática, ocorridas ao longo do tempo. Seppômen compreende um conjunto de técnicas de baixo custo financeiro e de rápida elaboração. A área de pesquisa encontra-se na transição do Segundo para o Terceiro Planalto Paranaense, em zona de borda planáltica. A Serra Geral constitui o principal alinhamento orográfico, recebendo diversas denominações locais e constituiu um relevo de *cuesta* típico, com *front* voltado para leste.

Palavras-chave: Mapa de Seppômen, Superfície de aplainamento, Controle estrutural, Bacia hidrográfica, Borda planáltica.

Abstract

This study includes the analysis of the geomorphological evolution of the basin of the river São Pedro, using techniques Seppômen. This product aims to reconstitute paleosurfaces, from cartographic procedures. The paleogeomorphology can be reconstituted part by filling the valleys, enabling thus determine the paleoforms and relations with possible tectonic deformations of order or paleoclimate. It comprises a set of techniques for low cost and rapid development. The research area is in transition from the Segundo to the Terceiro Planalto Paranaense, in the edge zone of plateau. The Serra Geral is the main alignment terrain and getting various local names, and was a relief *cuesta* typical, with front facing east.

Keywords: Seppômen map, Surface planing, Structural control, Catchment area, Border plateau.

Sumário

INTRODUÇÃO.....	06
1. CAPÍTULO METODOLÓGICO.....	09
2. CONTEXTO GEOLÓGICO E GEOMORFOLÓGICO REGIONAL.....	11
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
CONCLUSÕES.....	23
REFERÊNCIAS.....	25

INTRODUÇÃO

Mesmo com os avanços feitos dos últimos anos, a respeito do arcabouço litoestratigráfico e do comportamento neotectônico do território brasileiro e, em especial, do Estado do Paraná, (HASSUI, 1990; SAADI, 1993), estudos de caráter morfoestrutural ainda carecem de procedimentos metodológicos adequados.

Apesar das evidências neotectônicas como agente importante e, em alguns casos, determinantes para a formação do relevo, uma elaboração dos principais traços do relevo brasileiro nunca foi amplamente aceita por geomorfólogos brasileiros, por seguirem correntes de pensamento associadas à Geomorfologia Climática. Estes pesquisadores sempre atribuíram aos agentes paleoclimáticos à configuração do relevo brasileiro, por meio de superfícies de aplainamento. Estas foram vinculadas a episódios de semi-aridez e umidade nos trópicos, como proposto por AB'SABER (1969) e BIGARELLA *et al* (2003)

Por tudo isso, o presente estudo justifica-se pela importância das bordas planálticas na evolução morfoestrutural, morfodinâmica e paleoclimática do relevo regional, levantando hipóteses da evolução ocorrida na compartimentação da bacia hidrográfica do ribeirão São Pedro e que resultou no comportamento atual da paisagem. Este trabalho aborda a evolução da morfologia de uma bacia hidrográfica inserida nas bordas planálticas da Bacia Sedimentar do Paraná, denominada Serra Geral.

A composição estratigráfica da área de estudo é determinada, da base para o topo, pelas formações Rio do Rasto (Permiano Superior a Triássico Superior), Pirambóia (Triássico), Botucatu (Triássico-Jurássico) e Serra Geral (Jurássico-Cretáceo).

A região de estudo está inserida na Bacia Sedimentar do Paraná, limite do Terceiro para o Segundo Planalto Paranaense, sendo a montante da bacia sobre as bordas da Serra Geral (relevo de *cuesta*) e a jusante no Segundo Planalto.

As áreas limítrofes das bacias sedimentares constituem em zonas com grande variação litológica, estrutural e geomorfológica. Essas variações são os resultados do grau diferenciado de resistência dos materiais, atividades epirogenéticas e sucessões climáticas ao longo das eras geológicas. Assim, o entendimento de sua evolução torna possível definir zonas suscetíveis a processos erosivos e deposicionais ao longo dos processos e dinâmicas evolutivas da paisagem.

O presente trabalho se justifica pela importância das bordas planálticas na evolução morfoestrutural e morfodinâmica do relevo regional. A análise geomorfológica e da evolução

do relevo, tendo como base metodológica a reconstrução dos sistemas de erosão e recuo de encostas, bem como a influência da tectônica, são inéditas para as bordas dos planaltos paranaenses, tornando assim relevante tal estudo. Poucos trabalhos têm sido produzidos, destacando-se aspectos relacionados à descrição litoestratigráfica e à evolução quaternária do relevo. Destacam-se os estudos de JABUR, 1992; MAACK, 1968; BIGARELLA *et al*, 1965; e BIGARELLA e SALAMUNI, 1967.

A área analisada está localizada no município de Faxinal, entre as coordenadas 24° 98' e 24° 08' de latitude sul e 51° 27' e 51° 18' de longitude oeste. Apresenta uma área de aproximadamente 350km² (Figura1). O canal principal está representado pelo ribeirão São Pedro, cujas nascentes encontram-se localizadas no Terceiro Planalto Paranaense e atravessam as escarpas da Serra Geral, em vale aberto na forma de boqueirão. Tendo sua confluência no rio Alonzo, afluente da margem esquerda do rio Ivaí.

A bacia distancia-se cerca de 100 km de Maringá, através da BR-376, sendo também percorrida por estradas secundárias não-pavimentadas.

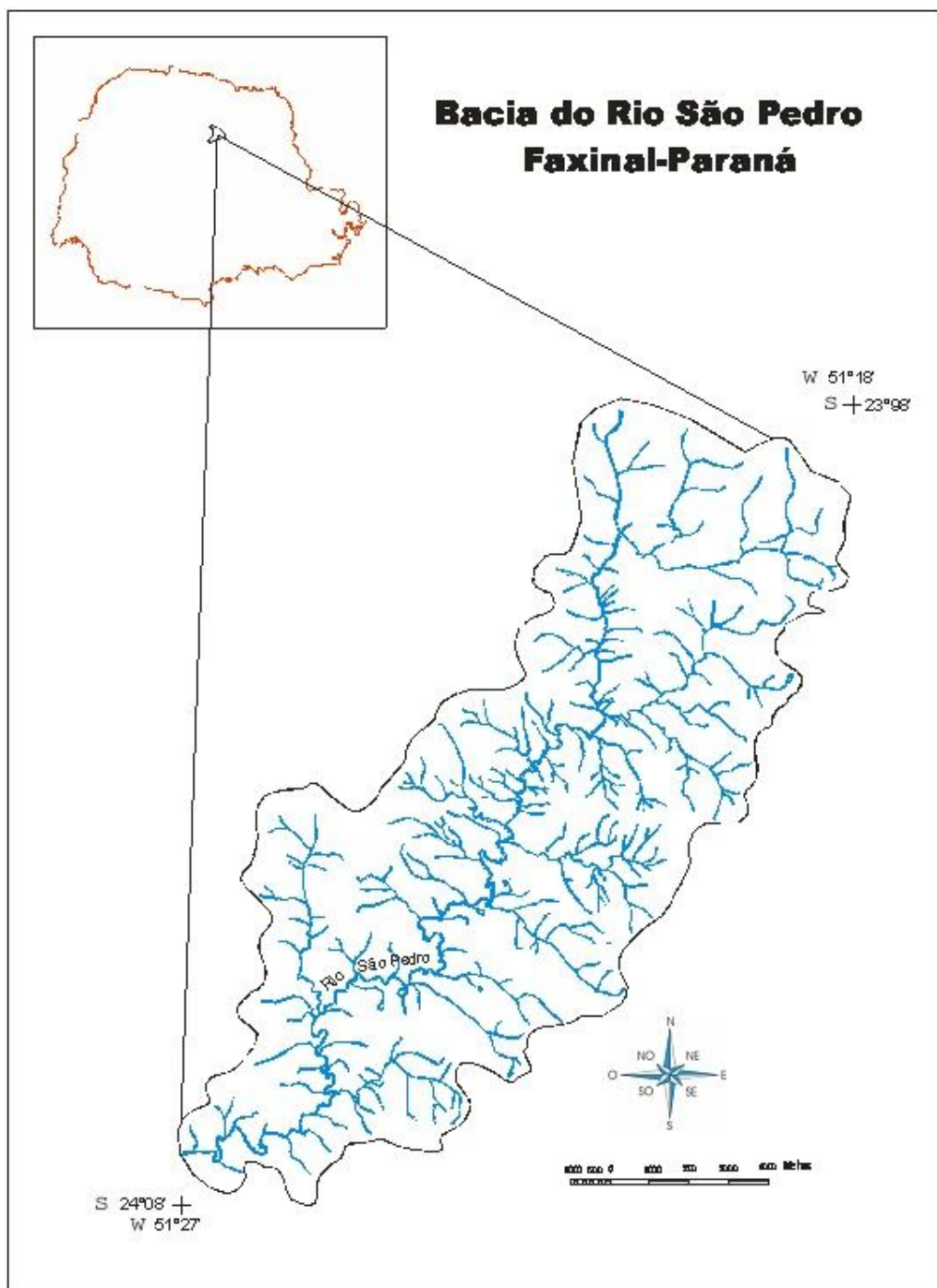


Figura 1 – Área da bacia do rio São Pedro, Faxinal – Paraná.

1. CAPÍTULO METODOLÓGICO

O objetivo principal deste trabalho é reconstituir a paleosuperfície da bacia do rio São Pedro, a partir da utilização do Mapa de Seppômen. Deste objetivo geral derivam dois objetivos específicos: analisar as possíveis causas morfoestruturais da evolução da bacia hidrográfica e estabelecer correlação da paleosuperfície com aspectos paleoclimáticos locais e regionais.

Para atingir os objetivos propostos foi utilizado o método de Seppômen, conforme utilizado por MOTOKI *et al* (2008). O Mapa de Seppômen é um método para a reconstituição da paleosuperfície a partir da Carta Topográfica. O termo “Seppômen”, em idioma japonês, significa o plano formado pelos contatos com os pontos culminantes. Existe a tradução em inglês, *summit level map*, porém essa expressão é pouco divulgada. O método é eficiente, pois a partir dele é possível estimar as paleofeições geomorfológicas e entender o processo evolutivo da paisagem. Até o momento, sua aplicação tem sido voltada a pesquisas sobre a origem de relevos das regiões sob influência de movimentos verticais de falhas ativas (HUZITA & KASAMA, 1997 *apud* MOTOKI *et al*, 2008).

A reconstituição da paleosuperfície é realizada por meio de preenchimento de vales, seguindo as seguintes etapas: 1) Divisão do mapa topográfico em áreas quadradas por uma malha definida. A malha fina se define em resolução por (0,5 km X 0,5 km) e a malha maior por (1km X 1km) em uma escala de 1:50.000; 2) Marcação do ponto mais alto (Figura 2) de cada área utilizando a ferramenta de retangulação do *spring 5.5*; 3) Confecção de um novo mapa topográfico utilizando-se somente os pontos culminantes de cada área dividida; 4) Elaboração de modelos digitais de elevação do terreno (MDTs) pelo *Software Surfer 7*.

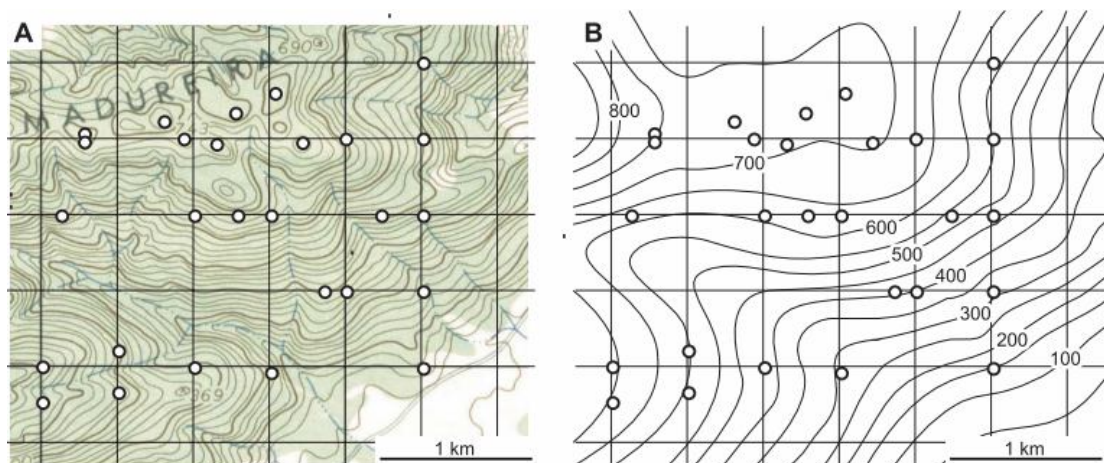


FIGURA 2. Ilustrações esquemáticas de etapas para confecção de mapa de *seppômen* a partir de mapa topográfico: A) dividir o mapa topográfico em áreas quadradas por uma malha definida e marcar os pontos culminantes de cada área; B) confeccionar um novo mapa topográfico utilizando somente os pontos culminantes (círculos abertos). A malha para esta figura é de 500 m.

O Mapa de Seppômen, com base em uma malha fina, preenche seletivamente os pequenos vales, simulando a paleosuperfície relativamente recente. A definição do Mapa de Seppômen, com base em uma malha maior, simula a paleosuperfície mais remota, porém de forma mais ambígua.

Os trabalhos de cartografia foram complementados com trabalhos de campo, visando identificar e fotografar relevos e depósitos sedimentares correlativos que permitissem estabelecer uma correspondência com as paleosuperfícies identificadas no Mapa de Seppômen.

2. CONTEXTO GEOLÓGICO E GEOMORFOLÓGICO REGIONAL

Maack (1947) propôs uma divisão do Estado do Paraná em cinco compartimentos principais de relevo: Litoral, Serra do Mar, Primeiro Planalto, Segundo Planalto e Terceiro Planalto. O limite entre os planaltos ocorre a partir de bordas soerguidas por atividade epirogenéticas no Terciário. Essas bordas são representadas por escarpas como a Serrinha ou Serra de São Luis do Purunã que divide o Primeiro do Segundo Planalto, e a Serra Geral que divide o Segundo do Terceiro Planalto.

A Serra Geral corresponde a um paleonível de pediplanação muito retrabalhado, preservando apenas localmente sua superfície original, como no morro das Antenas e do Mulato, com 1.237m e 1.225m de altitude respectivamente, próximo a Mauá da Serra, no Paraná. Bigarella *et al* (1965) denominou essa paleosuperfície de Pd3 e seus depósitos correlativos de P2 (Figura 3), e são atribuídas ao Cretáceo Superior e Terciário Inferior, apresentando correspondência com os ciclos Pós-Gondwana e Sul-Americano (KING, 1956 *apud* BIGARELLA, 2003).

A origem dessas paleosuperfícies ainda é controversa, King (1956) atribui a fases de climas mais secos alternados com episódios de Epirogênese que interromperiam as fases de aplainamento e Bigarella *et al* (1965) acreditam na ciclicidade baseada principalmente em alternâncias climáticas.

A área do presente estudo encontra-se inserida na transição do Segundo para o Terceiro Planalto Paranaense (Figura 1), no contexto orográfico da Serra Geral.

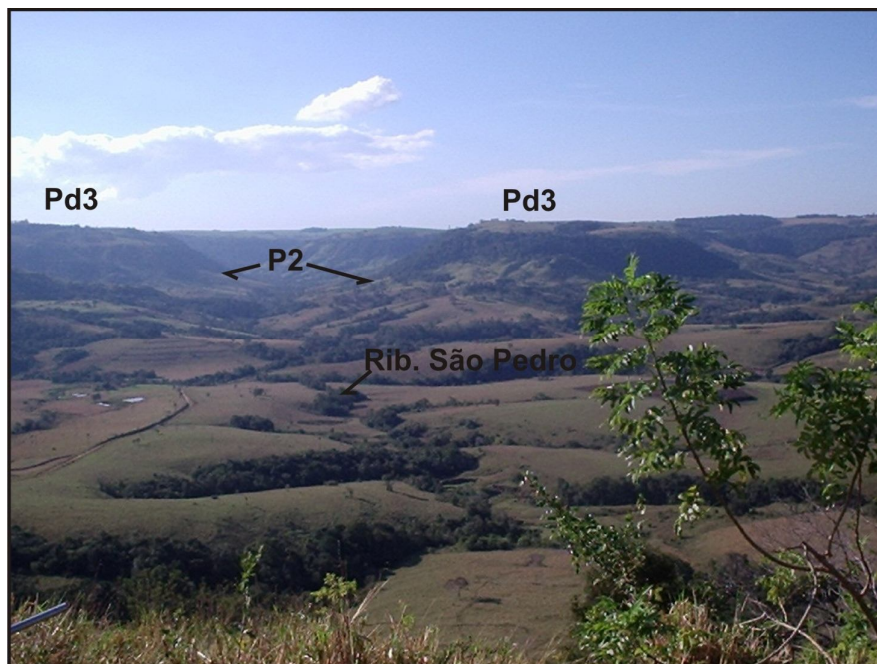


Figura 3 – Vista geral da Bacia do Rio São Pedro. Foto tomada de jusante para montante. Em primeiro plano, relevo colinoso associado a rochas sedimentares, pelíticas e psamíticas da Formação Rio do Rasto. Ao fundo, escarpas cuestiformes da Serra Geral. O topo das escarpas é controlado por rochas basálticas da Formação Serra Geral. Observar ao fundo rampas pedimentares sobre litologias areníticas da Formação Botucatu e Pirambóia (Foto: Edison Fortes, 2007).

A região de estudo está inserida na Bacia Sedimentar do Paraná e o arcabouço estratigráfico é composto, da base para o topo, pelas formações: Rio do Rasto (Permiano Superior), Pirambóia (Triássico), Botucatu (Triássico-Jurássico) e Serra Geral (Jurássico-Cretáceo).

A Formação Rio do Rasto aflora nos baixos topográficos, caracterizados por sedimentos avermelhados a roxos, laminados e com aspectos pastilhados, ritmicamente intercalados com arenitos muito finos, cinza-claros. Esta unidade também mostra cores diversificadas em tons cremes, violáceos e bordô. É caracterizada, em sua face superior, por ambiente de planícies de maré com estratificação cruzada (SCHNEIDER *et al*, 1974) e, em sua face inferior, (ABORRAGE e LOPES, 1986), por ambiente fluvial com frequentes estruturas de paleocanais.

A Formação Pirambóia assenta-se sobre a Formação Rio do Rasto, constituída por litologias quase exclusivamente arenosas, friáveis, num pacote de até 20 m de espessura. Predominam arenitos muito-finos a finos (STRUGALE *et al*, 2004). O contato superior com a

Formação Botucatu é dado por uma superfície de brusca mudança textural, de estrutura e cor (MILANI, 1997; DONATTI, 2002). A Formação Botucatu corresponde a arenitos vermelhos, quartzosos, apresentando estratificações cruzadas de médio a grande porte, sendo indicativo de sedimentação em ambiente desértico (STRUGALE *et al.*, 2004), com estratificação cruzada.

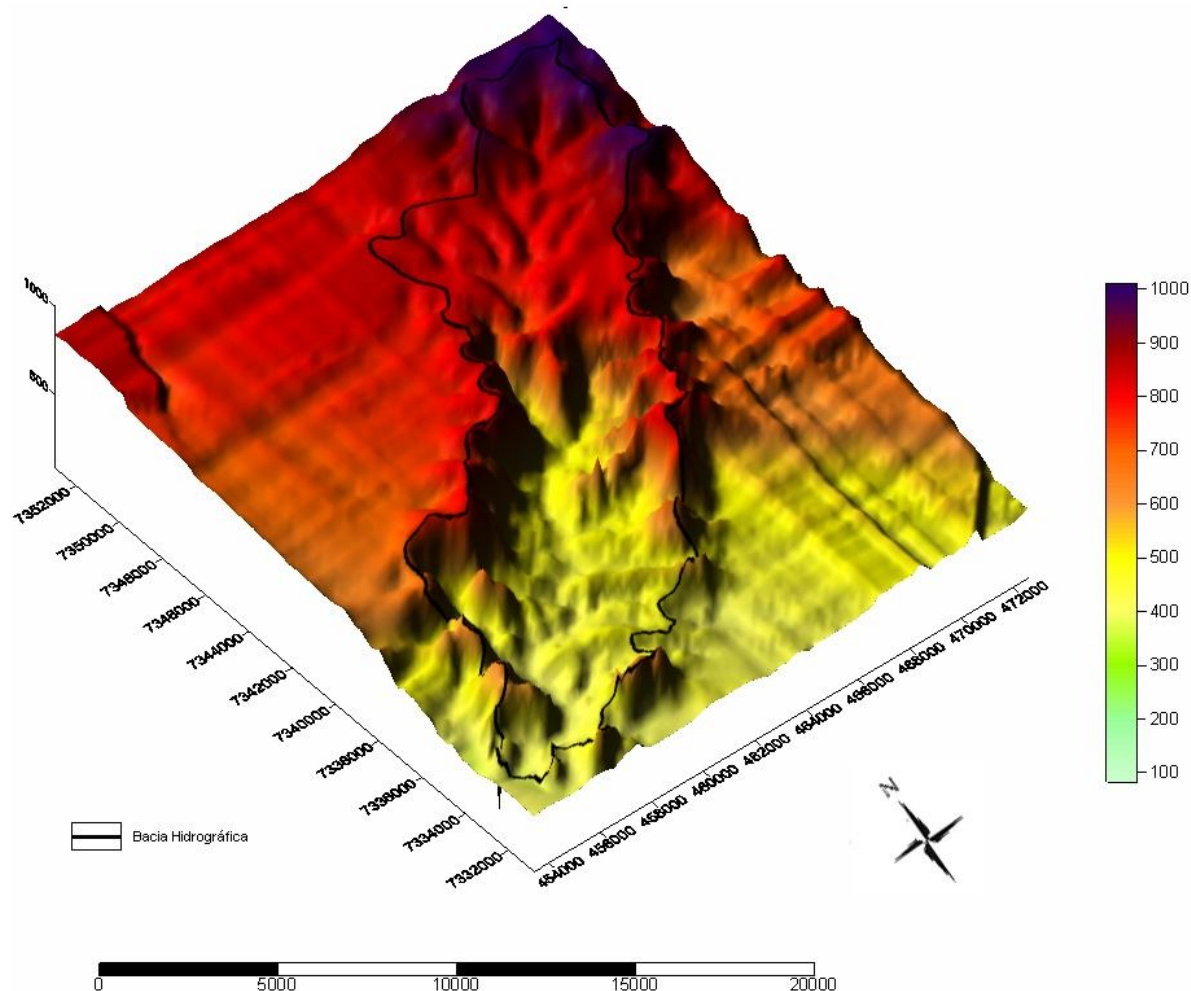
Os materiais da Formação Botucatu, bem como os subjacentes (Formação Pirambóia), são derivados de áreas de relevo pouco acentuado, advindos de rochas cristalinas e sedimentares preexistentes, depositados em bacia estável, com transporte relativamente prolongado e fortemente retrabalhados por abrasão seletiva em clima semi-árido e árido de ambiente desértico, eventual e temporariamente cortado por rios. O paleodeserto Botucatu foi seguido pelo magmatismo eocretácico da Formação Serra Geral, manifestado como um extenso vulcanismo continental de cerca de 2000 m de espessura (MILANI, 1997) e relacionado aos processos extensionais que conduziram à ruptura do Gondwana, definindo a maior manifestação ígnea não oceânica do Fanerozóico.

A Formação Serra Geral é composta de rochas originadas da consolidação de lavas efusivas básicas formadas por derrames sucessivos de lavas, por meio de vulcanismo linear ou fissural na Era Mesozóica, entre os períodos Jurássico e Cretáceo, com a separação do Continente Gondwana. A grande efusão de lavas originou um espesso pacote de rochas basálticas atingido, em algumas regiões de até 32 derrames sucessivos com espessura média de 50 metros cada um (LEINZ, 1949).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

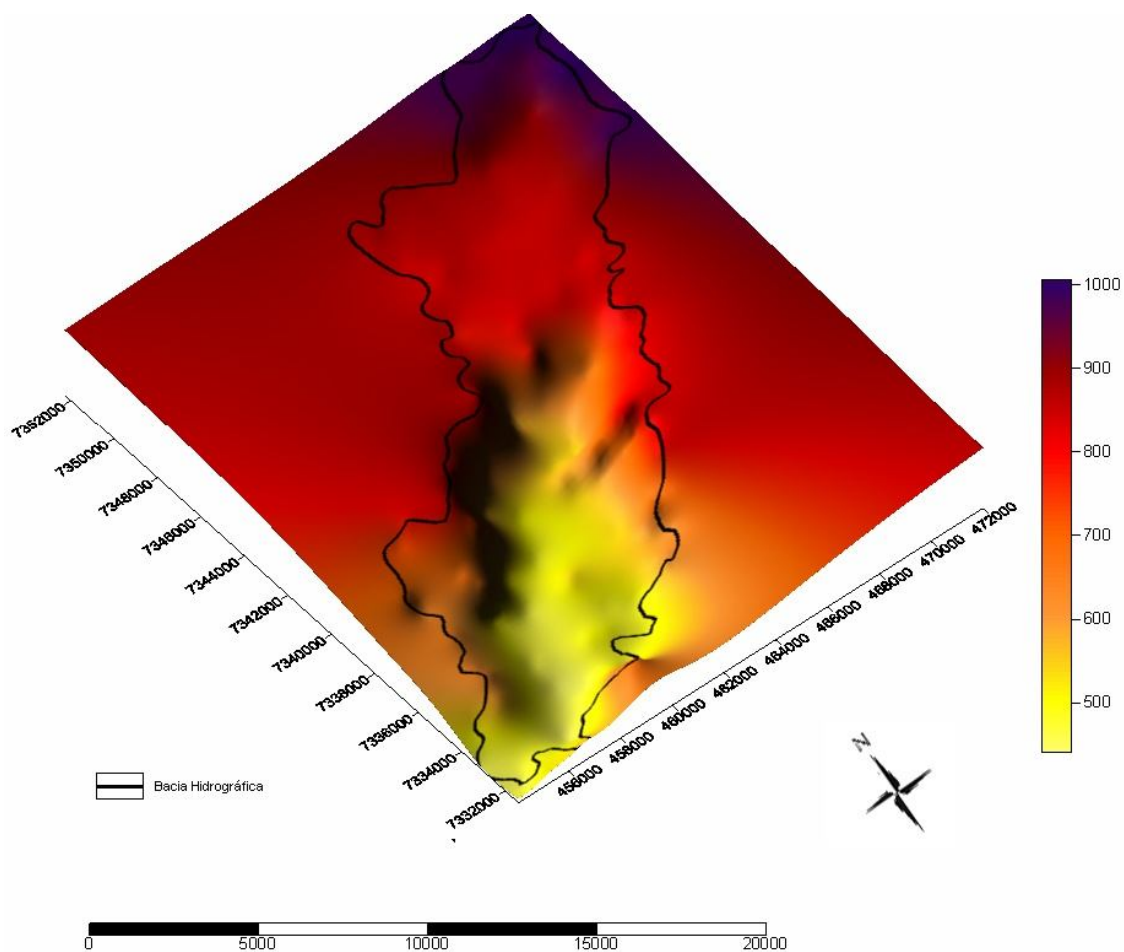
Este trabalho demonstra, a partir da técnica de Mapas de Seppômen, a evolução do relevo da bacia hidrográfica do rio São Pedro (Figuras 4, 5 e 6). Apesar de não ser possível estabelecer, com a técnica empregada, uma cronologia de eventos, é possível visualizar as características geomórficas em momentos distintos do paleorelevo.

Os modelos digitais de terreno (Figuras 4, 5 e 6) mostram mudanças na configuração do relevo da bacia com uma participação decrescente dos fluxos hídricos superficiais em tempos mais remotos (Figuras 5 e 6).



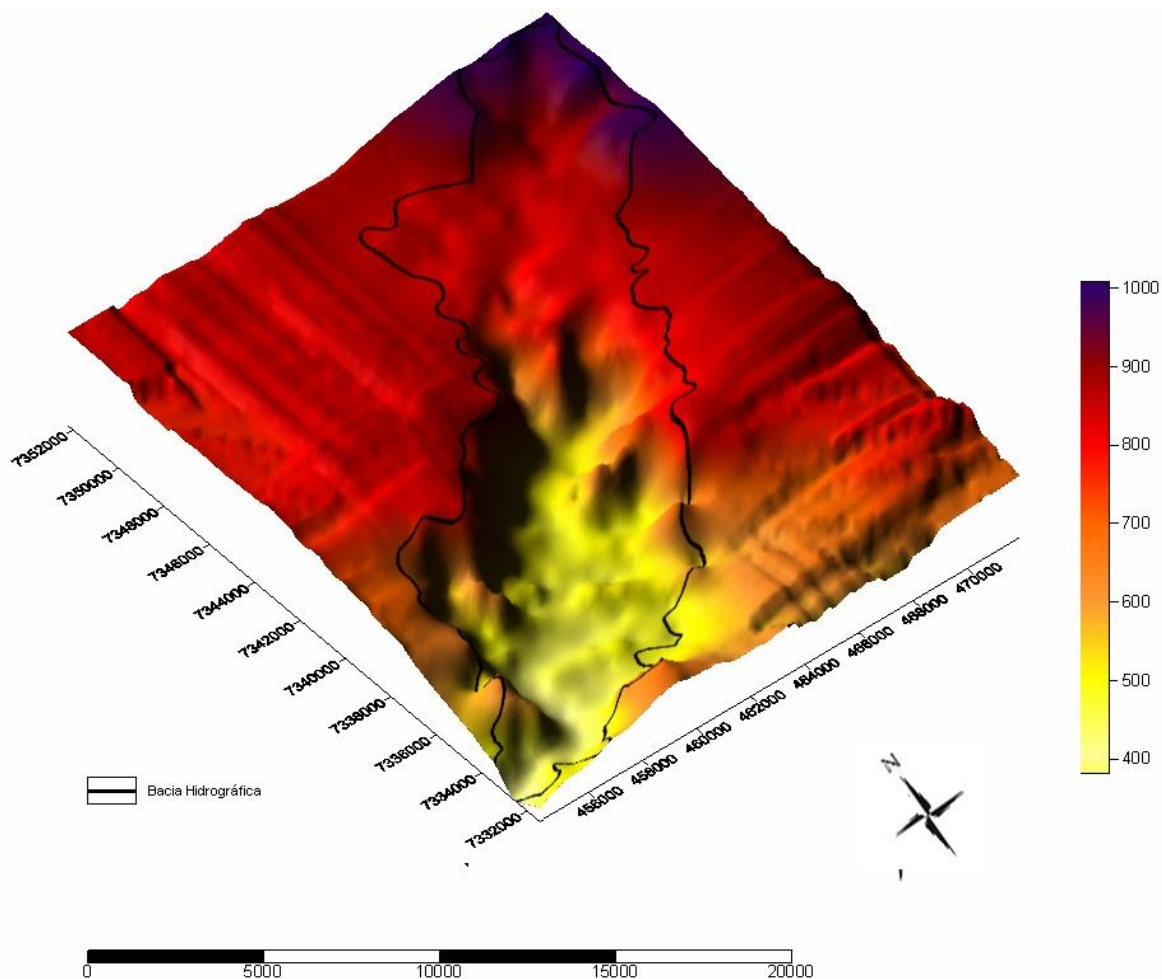
Base de dados: Folhas Topográficas de Faxinal (SG.22-V-B-III-1), Ano: 2000. Escala 1:50.000 ;
Rio Bom (SF.22-Y-D-VI-3). Ano: 1992. Escala 1:50.000.

Figura 4 – Modelo digital do terreno elaborado a partir da carta topográfica, editada pelo Exército, em 1996.



Base de dados: Folhas Topográficas de Faxinal (SG.22-V-B-III-1), Ano: 2000. Escala 1:50.000 ;
Rio Bom (SF.22-Y-D-VI-3). Ano: 1992. Escala 1:50.000.

Figura 5 – Modelo digital do terreno elaborado a partir do Mapa de Seppômen. Observar amplo vale no terço inferior e zona mais plana na parte montante. Deve-se desconsiderar a áreas laterais, pois são representações generalizadas produzidas pelo programa, Malha de (1km X 1km) .



Base de dados: Folhas Topográficas de Faxinal (SG.22-V-B-III-1), Ano: 2000. Escala 1:50.000 ;
Rio Born (SF.22-Y-D-VI-3), Ano: 1992. Escala 1:50.000.

Figura 6 – Modelo digital do terreno elaborado a partir do Mapa de Seppômen. Observa-se a presença de diversos relevos residuais e inselbergs na parte mediana e inferior da bacia. Malha de (0,5 km X 0,5 km).

As figuras 4, 5 e 6 mostram que a bacia hidrográfica do rio São Pedro sempre apresentou pelo menos dois compartimentos de relevo distintos. O primeiro situado no terço montante, onde em uma representação pretérita a superfície mostra-se quase plana (Figuras 5 e 6). Essa característica mostra a importância dos derrames basálticos na configuração do relevo, cuja disposição horizontal e a resistência litológica representam os principais fatores controladores da morfologia colinosa atual e pretérita.

Os processos de dissecação vertical da paisagem representativo do clima quente e úmido atual podem ser verificados na Figura 4, onde o compartimento de montante mostra-se bastante entalhado pelas drenagens atuais.

A presença de relevos residuais e *inselbergs* no terço inferior da bacia, junto aos divisores de água da margem esquerda da bacia, também mostram heranças paleoclimáticas associadas ao recuo paralelo das encostas da Serra Geral (Figuras 4, 5, 6, 7 e 8).



Figura 7 – Vista dos relevos característicos da bacia do Rio São Pedro. Foto tomada de montante para jusante. Na parte esquerda da foto, detalhe de *inselbergs* alinhados na direção NW-SE, demonstrando controle estrutural por diques de diabásio (Foto: Edison Fortes, 2008).



Figura 8 – Vista geral da bacia do rio São Pedro. Observar na parte esquerda da foto diques de diabásio e relevos residuais. As colinas baixas, vistas em primeiro plano, correspondem a relevos controlados por rochas sedimentares da Formação Rio do Rasto (Foto: Edison Fortes, 2008).

Baseado nos estudos de ciclicidade tectônica e paleoclimática do relevo brasileiro de KING, (1956); BIGARELLA *et al.*, (1965) e PENTEADO, (1970), é possível atribuir a climas hodiernos mais severos o relevo da bacia do rio São Pedro. Esse fato é corroborado pela presença de *inselbergs* e um vale largo, cujos depósitos correlativos de pedimentação podem ser constatados na base da encosta, formada por um pacote de blocos, com até 60 cm de diâmetro com pouca matriz argilosa de coloração marrom. Esse depósito é distribuído caoticamente num perfil com 1,2m de espessura aflorante e recoberto por mais 1,0m de espessura de material coluvial, de textura argilosa mal selecionada e com fragmentos milimétricos de rocha basáltica (Figuras 9 e 10).

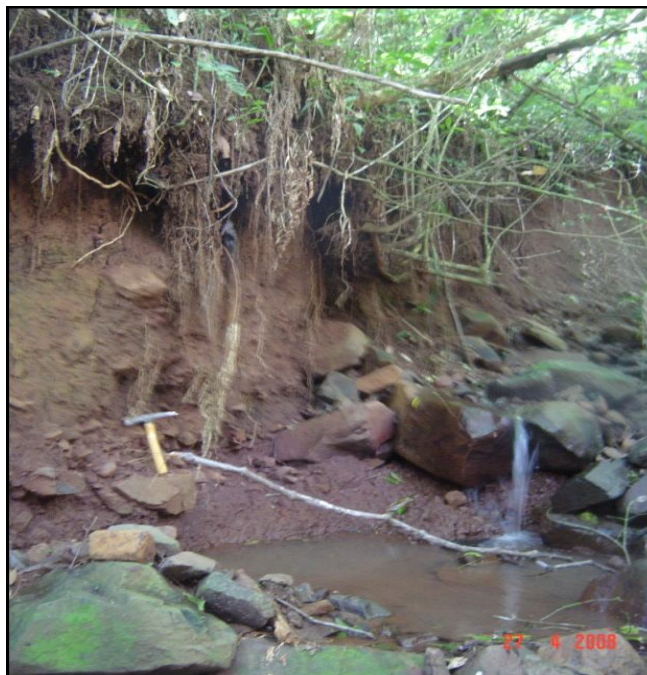


Figura 9 – Pedimento detrítico recoberto por colúvio, junto à escarpa da Serra Geral (Foto: Edison Fortes, 2007)



Figura 10 – Pedimentação detrítica próxima a escarpa da Serra Geral. Observar blocos e cascalhos de basalto angulosos e subangulosos (Foto: Edison Fortes, 2007).

Os blocos, que fazem parte do pedimento detrítico, estão sendo retrabalhados junto ao canal do rio São Pedro, que os tem depositado na forma de pequenas barras laterais e centrais do rio.

A análise comparativa dos modelos digitais de terreno (Figuras 4, 5 e 6) mostra que, apesar do recuo da escarpa ter sido pequeno, a largura do vale já era bastante acentuada, muito próxima da situação atual (Figuras 11 e 12).

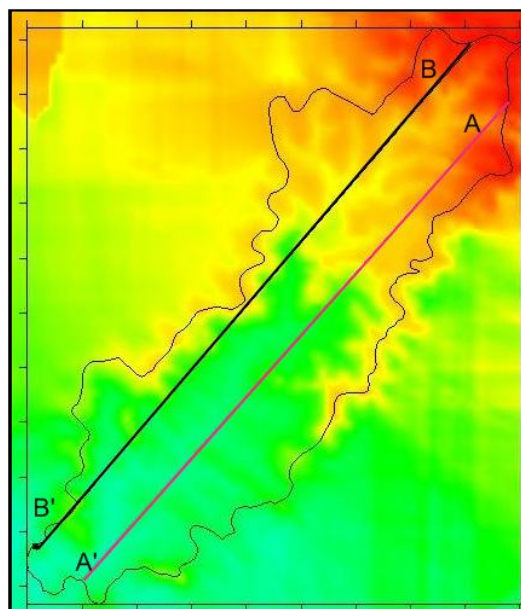


Figura 11 - Mapa de localização dos perfis topográficos longitudinais a bacia do ribeirão São Pedro.

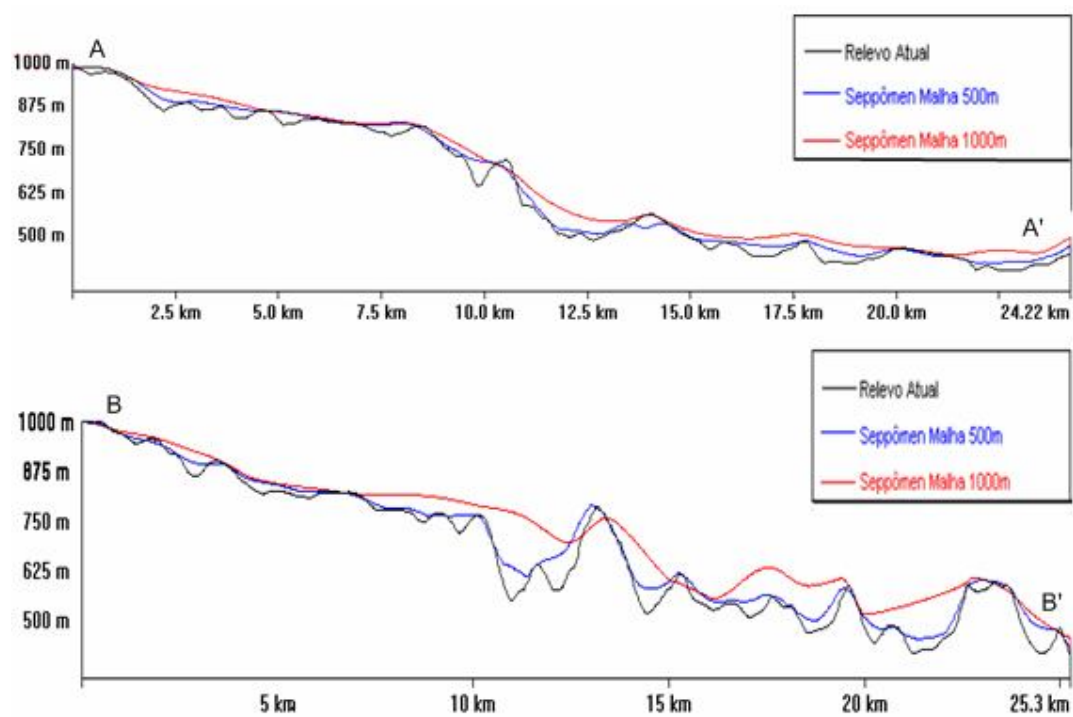


Figura 12 - Perfil longitudinal da bacia do ribeirão São Pedro.

Apesar da dificuldade de se estimar o recuo da encosta devido às limitações do método, pode-se inferir de maneira aproximada o rebaixamento do relevo. As figuras 13 e 14 demonstram um rebaixamento máximo, junto ao baixo curso da bacia, que pode alcançar aproximadamente 100m, mas reduzindo em direção a montante.

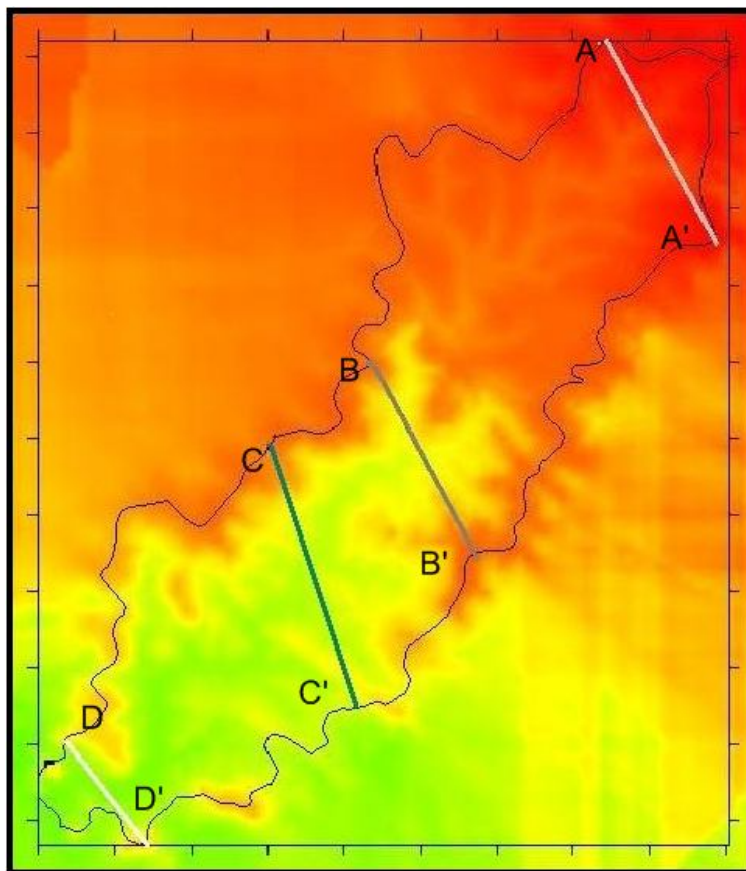


Figura 13 – Localização dos perfis topográficos.

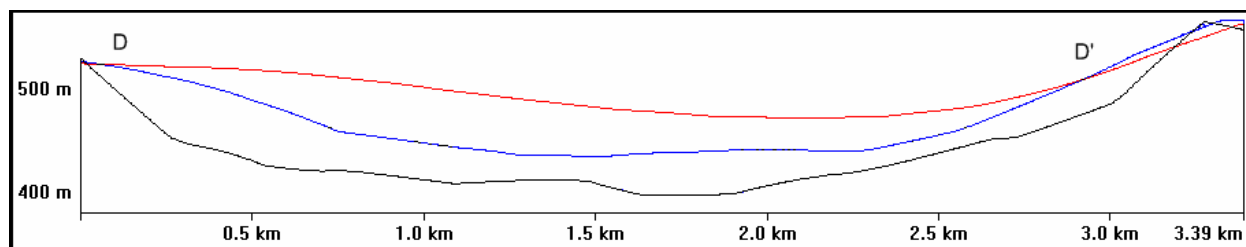
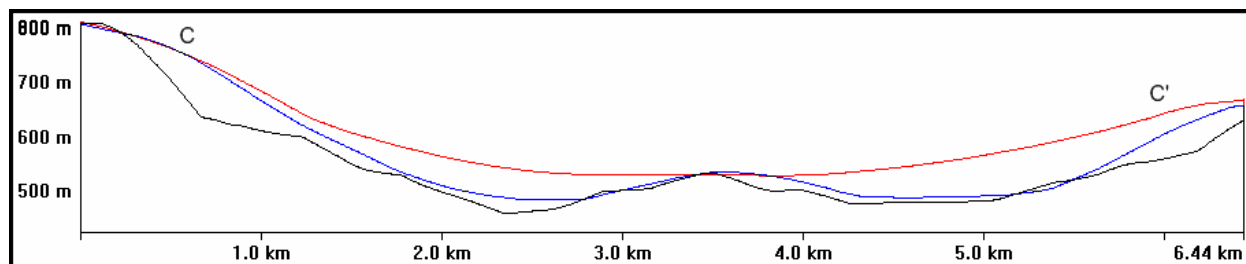
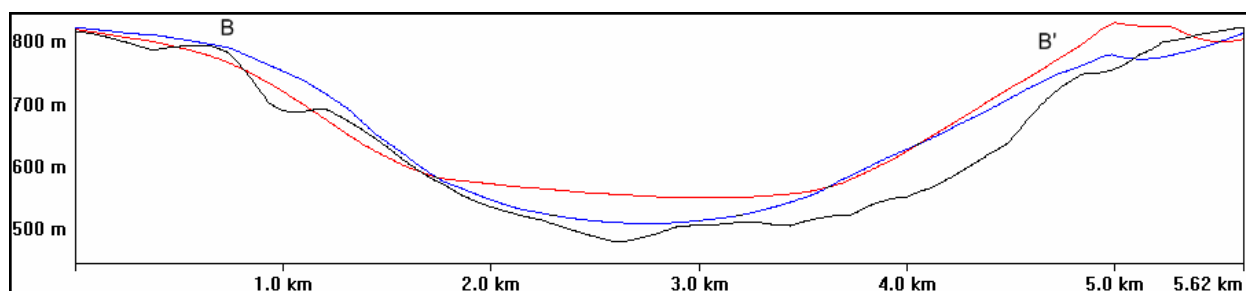
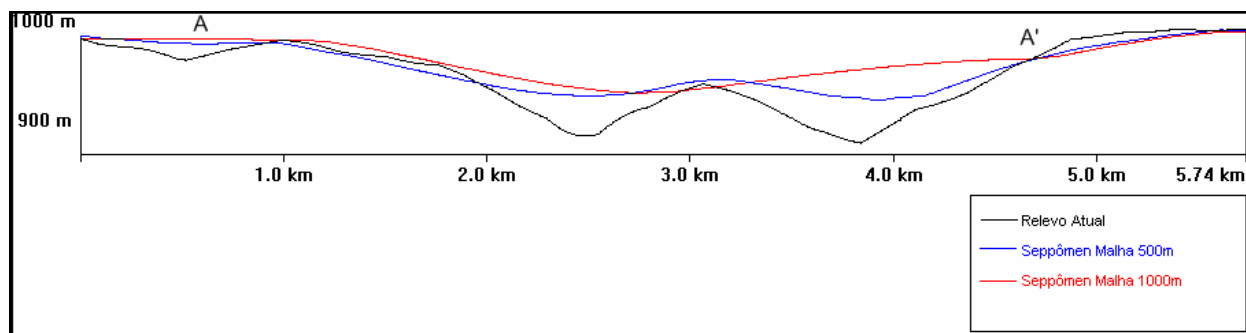


Figura 14 – Sequência dos perfis topográficos transversais do alto para o baixo curso, em diferentes condições de aplainamento.

Mudanças no comportamento estrutural da bacia também podem ser identificadas pela assimetria do vale e dos interflúvios. A Figura 14 demonstra na parte jusante uma assimetria bem marcada na paisagem atual, com altitude que ultrapassa os 600m no interflúvio da margem esquerda e 540m no da margem direita, com alteração de assimetria em tempos mais remotos.

Os controles morfoestruturais exercidos pelos diques de diabásio, que apresentam direção geral NW-SE e interrompem o vale atualmente, eram ainda pouco nítidos, corroborando a idéia de condições climáticas quentes, secas, isto é, mais severas no passado (Figura 4, 5, 6).

O controle litoestrutural da evolução da bacia do rio São Pedro pode ser facilmente constatado a partir da análise dos mapas de Sêppomen, que evidenciam um nítido rotacionamento da escarpa principal da Serra Geral de E-W (Figura 5) para NW-SE (Figuras 4 e 6). O direcionamento atual (NW-SE) está associado à presença de dique de diabásio. É possível que o rotacionamento esteja relacionado à erosão e recuo das escarpas sobre litologias mais friáveis das formações Rio do Rasto, Pirambóia e Botucatu.

Dessa maneira, o recuo da escarpa teria sido abortado ou mesmo reduzido quando a erosão atingiu os diques de diabásio no local, emprestando essa geometria para a escarpa.

CONCLUSÕES

Com o presente trabalho foi possível avaliar a aplicação de técnicas de Seppômen. Dessa forma, constatou-se que a bacia do rio São Pedro teve sua evolução associada a eventos paleoclimáticos, cuja ciclicidade ainda não se encontra bem compreendida. A evolução morfoclimática está muito bem representada por feições de relevo típicas e por depósitos correlativos do recuo das escarpas.

A influência litoestrutural foi evidenciada pela rotação da escarpa principal, que limita o Segundo do Terceiro Planalto Paranaense, de uma posição nitidamente W-E no primeiro estágio para NW-SE atualmente (Figura 15). O controle litológico se dá pela maior resistência dos diques de diabásio, de direção NW-SE, em relação às litologias pelíticas e psamíticas das áreas circunvizinhas.

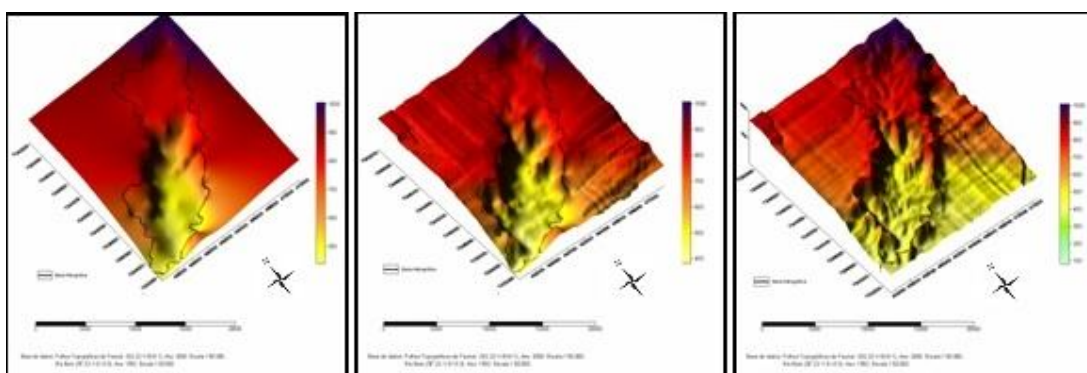


Figura 15 – Sequência de modelo digital do terreno. A e B são modelos digitais elaborados a partir da técnica de Seppômen. C corresponde ao modelo digital do terreno elaborado a partir da carta topográfica editada pelo Exército em 2006.

Este trabalho mostra que a técnica de Seppômen, associada a um criterioso levantamento de campo, pode ser um bom método de se inferir paleosuperfícies não inumadas e fazer análises quanto a aspectos morfogenéticos e morfoestruturais. Para a Geografia, é de grande importância, pois nos permite uma análise correlativa de dados físicos da paisagem, embora estes não tenham sido objetos do presente estudo.

No que se referem às limitações da presente técnica, estas estão ligadas à impossibilidade de tratamento cronológico, sendo possível apenas inferir datações relativas por meio de correlações altimétricas com paleosuperfícies já conhecidas e tratadas na literatura científica.

A análise da hipsometria também é outro fator limitante, pois a técnica desconsidera a possibilidade de dados altimétricos mais elevados que aqueles representados no relevo atual.

A associação de dados de Seppômen com evidências neotectônicas também apresenta sérias limitações, embora possa apresentar boa correlação com elementos estruturais. A análise de dados com a técnica de Seppômen requer partir do princípio da estabilidade tectônica local, tendo em vista que movimentos tectônicos subsidentes podem mascarar ou até alterar as interpretações da evolução da paisagem. Portanto, interpretações de caráter morfoestrutural e morfotectônico requerem análises cuidadosas e apontam um futuro caminho a ser estudado.

REFERÊNCIAS

- ABORRAGE, A. M.; LOPES, R. da C. *Projeto A Borda Leste da Bacia do Paraná: integração geológica e avaliação econômica*. Porto Alegre: DNPM/CPRM, 1986. v. 18.
- AB'SABER, A.N. *Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o quaternário*. Geomorfologia, n.18, 1969.
- BIGARELLA, J.J.; MOUSINHO, M.R. & SILVA, J.X. Pediplanos, pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil. In: **Boletim paranaense de geografia**, nº 16 e 17, 1965, p. 117-151.
- BIGARELLA, J.J; SALAMUNI, R. Some palaeogeographic features of the brazilian devonian. **Bol. Paran. Geoc.**, 1967, v. 21/22, p. 133-151.
- BIGARELLA, J.J. *Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais*. Florianópolis: UFSC, v.3, 2003.
- DONATTI, L.M. *Faciologia, proveniência e paleogeografia das Formações Pirambóia e Botucatu no Estado do Paraná*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 2002.135 p.
- JABUR, I.C. *Análise paleoambiental do Quaternário superior na bacia hidrográfica do alto Paraná*. Tese de Doutorado. UNESP - Rio Claro, SP, 1992, 184p.
- HASSUI, Y. Neotectônica e aspectos fundamentais da tectônica ressurgente no Brasil. **Boletim Sociedade Brasileira de Geologia** – SBG/MG, nº 11, p. 1-31, 1990.
- KING, L.C. A geomorfologia do Brasil oriental. **Rev. Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro, n. 18, v. 2, 1956, p. 147-266.
- LEINZ, V. Contribuição a Geologia dos Derrames Basálticos do Sul do Brasil. **Bol. FFCHL-USP: Geologia**, 103(5), 1949, p. 1-62.
- MAACK, R. Breves notícias sobre a geologia do Paraná e Santa Catarina. **Arquivo de Biologia Tecnologia do Estado do Paraná**. vol. 2. Curitiba, 1947.
- MAACK, R. *Geografia física do estado do Paraná*. Curitiba: Imprensa Oficial, 1968.
- MILANI, E.J. *Evolução Tectono-Estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a Geodinâmica Fanerozóica do Gondwana Sul-Occidental*. Tese de Doutorado. UFRGS, Porto Alegre: 1997. V.1 Texto. V.2 Anexos.

MOTOKI, A. PETRAKIS, G. H. SICHEL, S.E. CARDOSO, C. E. MELO, R.C. SOARES, R. MOTOKI. K.F. Origem dos relevos do maciço sienítico do Mendanha, RJ, com base nas análises geomorfológicas e sua relação com a hipótese do vulcão de Nova Iguaçu. **Geociências**, UNESP. v. 27 n.1 p.97-113, 2008.

PENTEADO, M. M. Características dos pedimentos nas regiões quentes e úmidas. **Not. Geomorfológica**. Campinas. n. 10, v. 19, 1970, p. 3-16.

SAADI, A. Neotectônica da plataforma brasileira: esboço e interpretação preliminares. Geonomos, **Revista de Geociências**, vol I, nº 1, IGC/UFMG, p. 1-15, 1993.

SCHNEIDER, R.L.; MULMANN, H.; TOMMASI, E.; MEDEIROS, R.A.; DAEMON, R.F.; NOGUEIRA, A.A. 1974. Revisão Estratigráfica da Bacia do Paraná. In: **Congresso Brasileiro de Geologia**, 28. Porto Alegre, 1974, SBG. *Anais* 1, p. 41-65.

STRUGALE, M.; ROSTIROLLA, S.P.; MANCINI, F. & PORTELA FILHO, C.V. Compartimentação estrutural da Formações Pirambóia e Botucatu na região de São Jerônimo da Serra, Estado do Paraná. In: **Revista Brasileira de Geociências**, vol. 34, 2004. p. 303-316.