

Análise Morfométrica da Bacia Hidrográfica do Orá, Pernambuco: Resultados Iniciais

Geógrafo Lucas Costa de Souza Cavalcanti

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia, UFPE –
lucascavalcanti3@gmail.com

Luanda Calado de Santana

Graduanda do Bacharelado em Geografia, UFPE –
luandacalado@hotmail.com

Dr. Antonio Carlos de Barros Corrêa

Professor Adjunto do Departamento de Ciências Geográficas, UFPE –
dbiase2001@terra.com.br

Resumo

Este trabalho apresenta o resultado de uma análise geomorfológica, em bases morfométricas, realizada na área da bacia hidrográfica do Orá, cuja coordenada central da área é -35,18W e -7,89S (WGS84). A análise desenvolveu-se a partir da modelagem numérica do terreno sobre dados SRTM. Foram gerados mapas de hipsometria, declividade e dissecação do relevo. Os principais resultados apontam para um forte controle estrutural sobre a evolução da drenagem, que encaixou seu leito num padrão subsequente a uma fratura/falha de direção NNE-SSW.

Palavras-chave: Morfometria, Modelagem Numérica do Terreno, Nordeste oriental.

Abstract

This paper shows the results of a geomorphological analysis, in morphometric basis, carried out in the area of Ora watershed, State of Pernambuco, Northeastern Brazil, whose central coordinates are -35,18W e -7,89S (WGS84). The analysis was realized following the terrain numerical modeling of SRTM data. Hypsometric, slope gradient and landform dissection maps were produced. The main results point to a strong structural control over the evolution of the drainage network, whose channels have entrenched NNWs.

Keywords: Morphometry, Terrain numerical modelling, eastern Northeast.

1. Introdução

Este trabalho compõe parte da dissertação de Mestrado do curso de Geografia da Universidade Federal de Pernambuco, que aborda as relações entre a gênese e a estrutura funcional de unidades de paisagem na bacia do Orá, Zona da Mata Setentrional do Estado de Pernambuco. A hipótese principal do trabalho é a de que o desenvolvimento das unidades de paisagem esteja diretamente ligado à gênese e evolução da bacia de drenagem na qual estão inseridas.

O objetivo deste trabalho foi o de obter informações iniciais que possam contribuir para elucidar o papel da morfogênese sobre o afeiçoamento dos compartimentos de

relevo que compõem a bacia de drenagem, que constitui a primeira parte da dissertação. Sendo a bacia hidrográfica uma unidade eminentemente controlada pelos parâmetros geomorfológicos, buscou-se inicialmente efetuar a análise dos atributos hipsométricos, clinográficos e da dissecação do relevo, a fim de definir como se distribuem espacialmente esses controles morfométricos sobre a paisagem.

2. Caracterização da área

A sub-bacia do rio Orá insere-se na margem esquerda da bacia hidrográfica do rio Capibaribe, que representa a principal bacia em dimensão espacial a drenar a Região Metropolitana do Recife (Fig. 1).

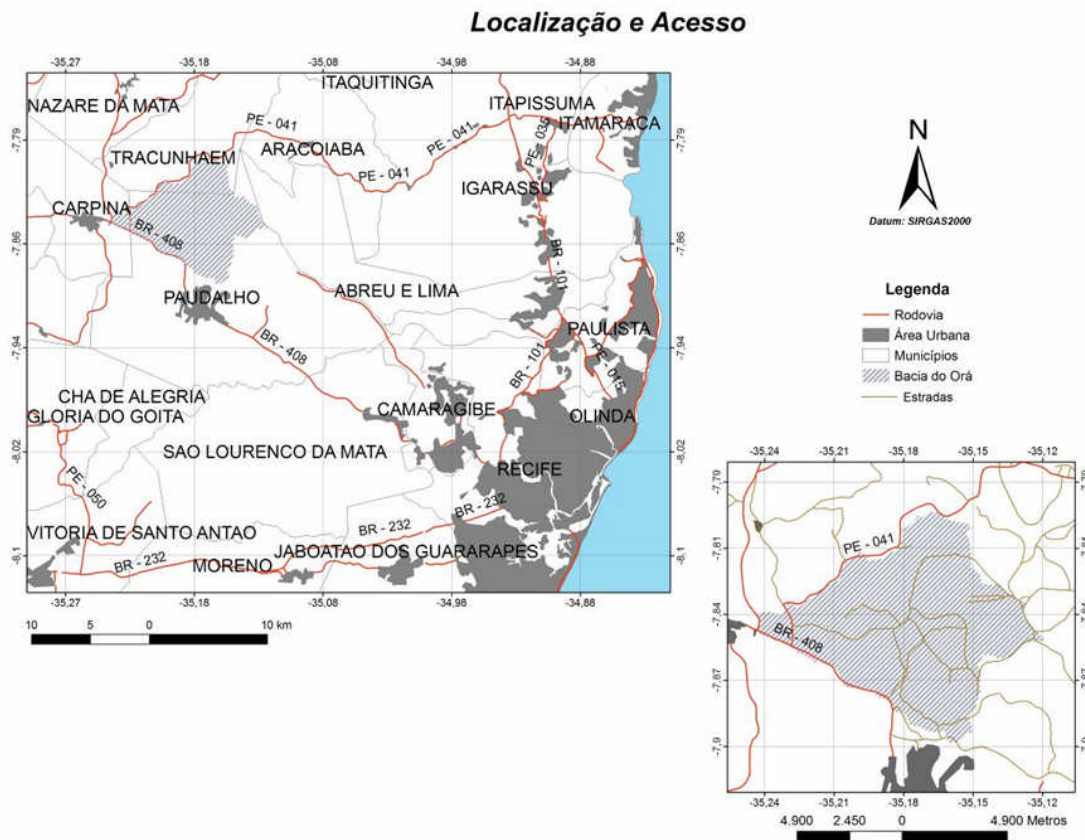


Figura 1. Localização e acesso da bacia hidrográfica do Orá (hachurada). Fonte: Os autores, 2008.

Podem-se definir os limites da área a ser estudada entre os paralelos $-7,80^{\circ}S$ e $-7,89^{\circ}S$, e os meridianos $-35,12^{\circ}W$ e $-35,24^{\circ}W$ (adotando o Datum SIRGAS 2000) perfazendo uma área de aproximadamente 67 km^2 . A bacia engloba parte dos municípios da Micro-região

da Mata Setentrional e da Região Metropolitana do Recife, a saber: Abreu e Lima, Araçoiaba, Carpina, Paudalho e Tracunhaém. Morfotectonicamente a bacia localiza-se no domínio da Zona Transversal, entre os Lineamentos Pernambuco ao sul e Patos ao norte, com direção preferencial de esforços NE-SW. O relevo desenvolveu-se sobre rochas pré-cambrianas intemperizadas, onde predominam Argissolos sob clima sub-úmido. A vegetação potencial é de Floresta Estacional Semi-Decidual, sendo o uso da terra marcado pelo predomínio da monocultura da Cana-de-açúcar, o principal responsável pela erradicação quase que integral da vegetação nativa.

3. Materiais e métodos

A análise geomorfológica baseou-se na elaboração de modelos numéricos do terreno, constituídos por mapas de hipsometria, clinografia e dissecação do relevo. Toda modelagem foi realizada em ambiente de Sistema de informações geográficas (SIG), a partir dos dados de elevação disponíveis em Miranda (2005). Buscou-se identificar padrões espaciais de dissecação, declividade e hipsometria, que pudessem indicar os tipos de controles atuantes sobre a morfogênese da área. A modelagem foi realizada com o uso do programa ArcMap 9.1.(licença disponível no Departamento de Ciências Geográficas).

O mapa hipsométrico foi gerado pelo fatiamento do modelo digital de elevação (MDE) em 32 classes (FELGUEIRAS, 2008). O mapa de declividade em porcentagem foi extraído automaticamente do MDE, foram definidas quatro classes (0-3% - relevo Plano; 3-8% relevo Suave; 8-20% - relevo Moderado; 20-45% - relevo Forte).

O mapa de dissecação do relevo foi elaborado em três etapas: primeiro extraiu-se a drenagem automaticamente do MDE, em seguida estimou-se a densidade das linhas de drenagem, posteriormente subdividiu-se o modelo em cinco classes de dissecação a partir da distribuição espacial dos drenos por unidade de área (Muito Fraca, Fraca, Moderada, Forte e Muito Forte). O raio utilizado para estimativa da densidade das linhas de drenagem foi $3,19261226042338E-03$. A modelagem da dissecação do relevo seguiu os procedimentos estabelecidos por Tucker *et al.* (2001) e Luo e Stepinski (2007). O mapa de dissecação do relevo também é representativo da predominância de processos de escoamento superficial (relevo mais dissecado) sobre processos de infiltração (relevo menos dissecado) (CAVALCANTI, 2008).

O mapa de lineamentos apresenta a direção preferencial do relevo e pode indicar controles sobre a geração dos compartimentos geomórficos e geossistêmicos, sendo ferramenta útil ao relacionamento entre os tipos de processos que conduziram à gênese da bacia e a formação dos geossistemas atuais. O mapa de lineamentos foi elaborado a partir do traçado de linhas que representam a direção preferencial do relevo e da drenagem, tendo sido extraído a partir do mapa hipsométrico, através de ferramentas de edição de imagens. Posteriormente os dados foram tabulados para geração do diagrama de roseta (que apresenta o percentual das direções preferenciais do relevo).

4. Resultados e discussão

A análise dos modelos (Figs. 2, 3 e 4) permite distinguir dois padrões de relevos na área de estudo: o padrão Leste e o padrão Oeste.

O setor Oeste da área de estudo, em termos de clinografia, apresenta relevo predominantemente Plano (0-3%) a Suave (3-8%). Além disso, seus interflúvios encontram-se entre o intervalo hipsométrico de 140 e 160 metros.

O setor Leste da bacia do Orá apresenta maior densidade de valores clinográficos altos, isto é, maior predominância de relevo Moderado (8-20%) e Forte (20-45%). Nesta área também ocorrem valores altimétricos em intervalos hipsométricos mais elevados, entre 160 e 200 metros.

Em relação ao critério dissecação do relevo, ambos os setores (Leste e Oeste) da bacia apresentam graus variados de dissecação, sem nenhuma tendência clara de controle espacial deste parâmetro. O que fica claro é a relação entre infiltração e escoamento superficial, onde a infiltração (baixa dissecação) predomina nas áreas de relevo plano dos interflúvios e fundos de vale. No entorno destes ocorrem zonas onde predominam o escoamento superficial (relevos mais ondulados e encostas dissecadas).

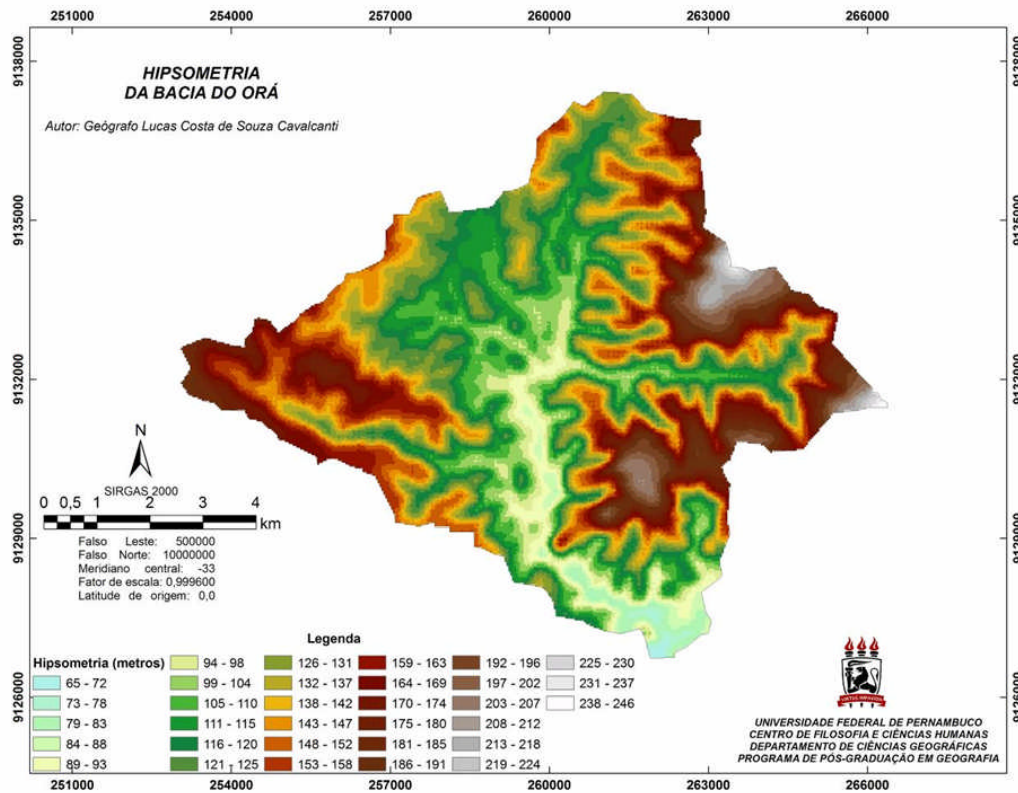


Figura 2. Mapa Hipsométrico da bacia de drenagem do Orá. A presença de valores mais altos no setor leste indica um possível controle litológico e estrutural. Fonte: os autores, 2008.

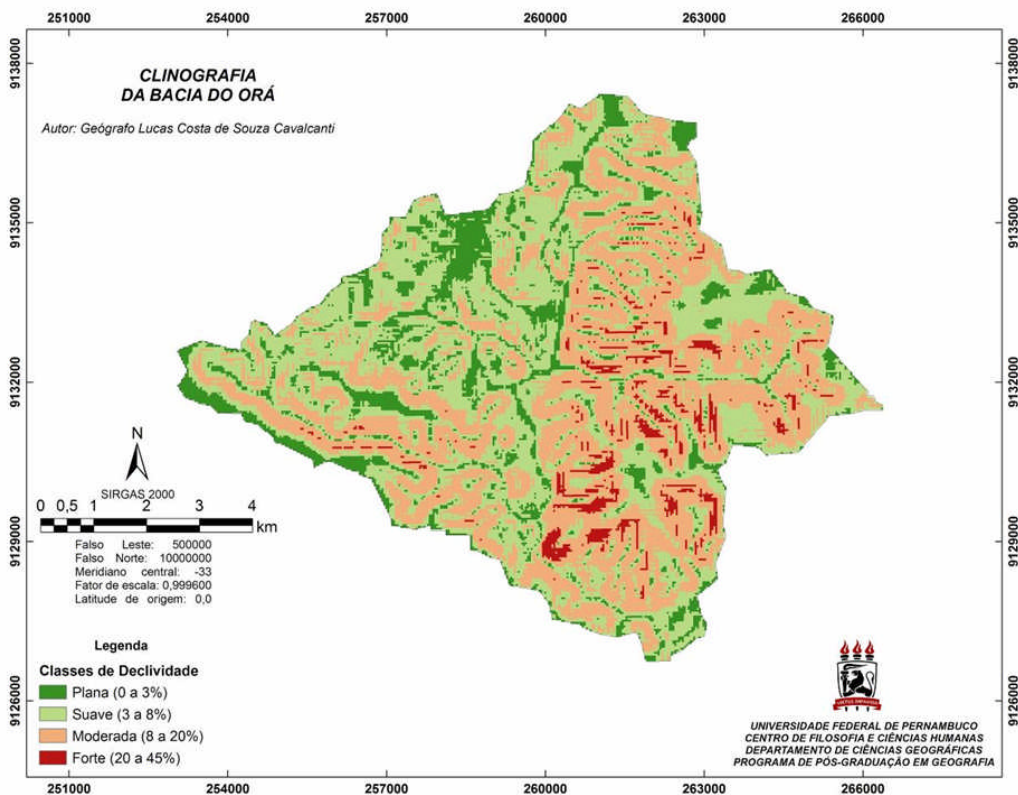


Figura 3. Mapa de declividade da bacia de drenagem do Orá. Apresenta padrão de declividades mais fortes na parte leste, bordejando topos planos, um possível controle estrutural. Fonte: os autores, 2008.

Baseando-se em critérios hipsométricos foi possível delinear um modelo esquemático de distribuição espacial dos volumes topográficos para a bacia (Fig. 5). A análise integrada dos modelos construídos permitiu a visualização de uma nítida diminuição altimétrica dos interflúvios das sub-bacias de primeira ordem em direção à cabeceira do canal principal. Este comportamento morfométrico pode ser interpretado como a formação de uma cabeceira em “colo” topográfico, com uma possível captura iminente (CAVALCANTI, 2008) da bacia situada imediatamente a norte do Orá.

Além do exposto acima, os modelos hipsométricos e de dissecação ressaltaram a marcada assimetria do vale do rio Orá, que pode ser resultado de diferenças litológicas e/ou de um controle estrutural de origem tectônica e/ou flexural.

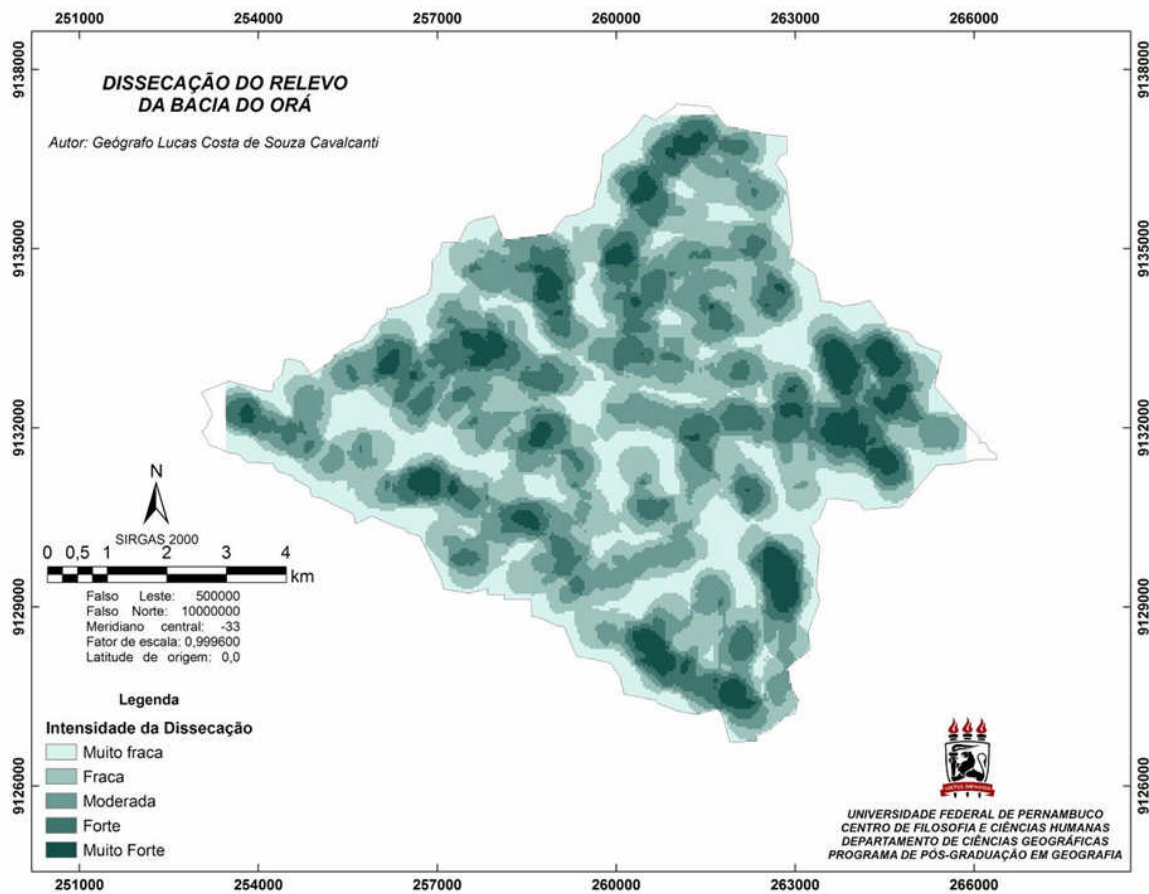


Figura 4. Mapa da dissecação do relevo na bacia do Orá, observando-se uma maior dissecação no setor leste. Fonte: os autores, 2008.

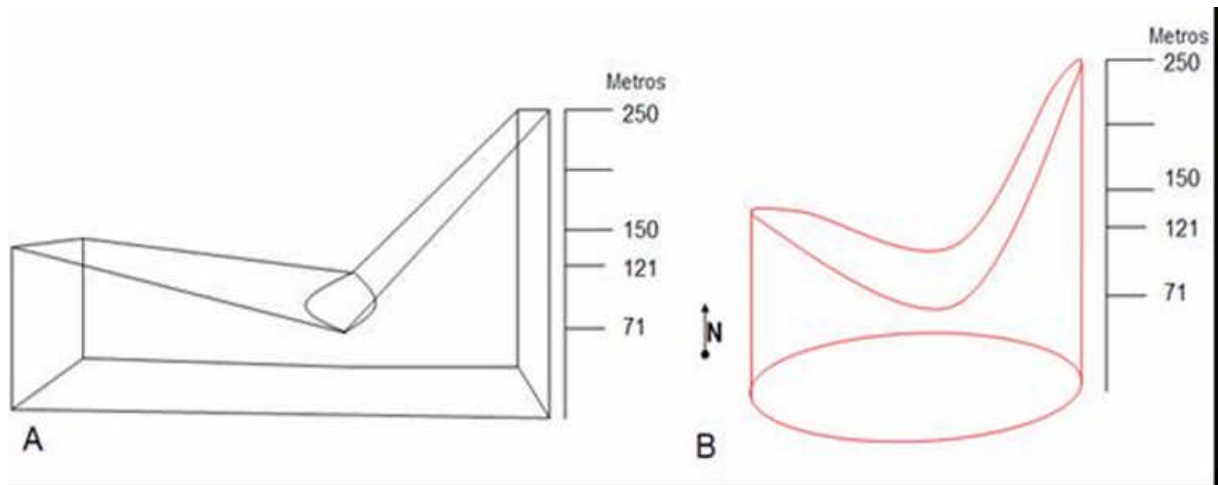


Figura 5. Modelos esquemáticos da distribuição espacial dos volumes topográficos bacia do Orá com base nas classes hipsométricas. Tanto no modelo rígido (A) quanto no suavizado (B), percebe-se um vale marcadamente dessimétrico e uma declinação da altimetria dos interflúvios entre os canais de menor ordem em direção à região da cabeceira (captura iminente?). Fonte: os autores, 2008.

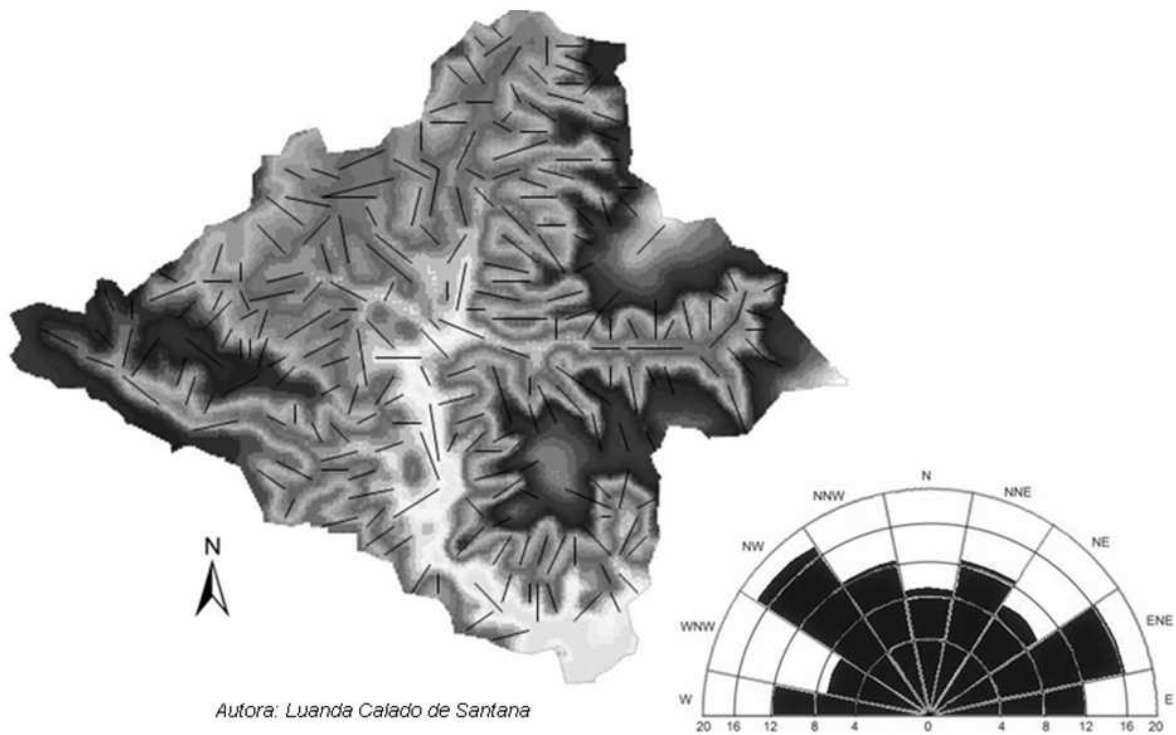


Figura 6. Lineamentos de relevo e drenagem e diagrama de rosetas apresentando a direção preferencial do relevo, o diagrama apresenta os valores percentuais de cada direção. Evidenciam-se padrões que acompanham o sentido da calha principal. Fonte: os autores, 2008.

O diagrama de roseta (figura 6) apresenta alinhamentos preferenciais nas direções ENE (16,4%) e NW (18,7%). Contudo, o mapa de lineamentos evidencia que os dois grandes

padrões de alinhamentos estão orientados no sentido da calha principal. Estes dados corroboram a evidência de um controle estrutural sobre a evolução do relevo, onde a regressão das cabeceiras de drenagem teria dissecado o relevo a partir do canal principal, encaixado numa falha ou contato litológico.

A presença de terraços fluviais dissecados formando patamares nas regiões interfluviais (Fig. 7) indica um processo de inversão do relevo, no qual o vale atual encontra-se cerca de 30 metros abaixo de sua antiga planície, que resta na paisagem como fragmentos suspensos sobre a convexidade superior das encostas. A presença de baixas encostas estruturadas em colúvio derivado do dismantelamento dos antigos terraços (Fig. 8) reforça a hipótese de que o antigo modelado deposicional posteriormente converteu-se em área fonte de sedimentos, como também fora observado por CAVALCANTI (2008).



Figura 7. Terraço fluvial abandonado a 120 metros. O fundo do vale atual localiza-se a cerca de 90 metros abaixo da cota deste páleo-terraço dissecado. Foto: Bruno Ferreira, 2007.



Figura 8. Encosta estruturada em colúvio proveniente do reafeiçoamento dos terraços fluviais dissecados, inumando paleossolo. Foto: Bruno Ferreira, 2007.

5. Considerações finais

Os principais resultados indicam que a morfogênese da bacia obedece a nítidos controles estruturais, possivelmente gerados por um desnivelamento tectônico recente. Uma falha normal, de direção aproximada NNE-SSW, teria forçado o desenvolvimento da bacia de drenagem a partir do encaixe do canal principal e retomada da erosão regressiva dos tributários de primeira ordem. As evidências que sustentam esta hipótese são as seguintes:

- Terraços fluviais suspensos e dissecados sobre os interflúvios (inversão do relevo);
- Regiões hipsométricas e clinográficas distintas nas duas margens do canal principal;
- Dissecação diferencial do relevo no setor leste da bacia.

O controle estrutural sobre a drenagem teria redirecionado os fluxos superficiais e subsuperficiais, alterando a mobilidade geoquímica na paisagem e, conseqüentemente, a exploração biológica, produzindo novos padrões espaciais e redefinindo as unidades de paisagens. Concomitantemente à sua evolução, a paisagem foi submetida a derivações antropogênicas, primeiramente pelo modo de produção das tribos indígenas e posteriormente pelas formas de uso da terra subordinadas ao capitalismo mercantil, industrial e pós-industrial.

Análises posteriores ainda precisam ser realizadas, dentre as quais se destacam:

- Modelagem geofísica para confirmação da estrutura NNE-SSW – mormente gravimetria e magnetometria;
- Análise dos índices de Relação Declividade-Extensão e de fotolineamentos para definição de compartimentos morfoestruturais e deformações neotectônicas;
- Mapeamento das formações superficiais e perfis morfoestratigráficos, para identificar possíveis estruturas planares e/ou de liquefação nos sedimentos inconsolidados que se constituam em evidências irrefutáveis de paleosismicidade e tectonismo neoceno-zóico na área.

Conclui-se que a análise geomorfológica inicial contribuiu para consolidação de hipóteses e indicação dos procedimentos metodológicos posteriores que nortearão a escolha de abordagens e técnicas de investigação cruciais para a verticalização da pesquisa.

6. Referências

CAVALCANTI, L. C. S. (2008) **Modelagem de geossistemas geomórficos na área de Paudalho – Pernambuco**. Monografia (Graduação em Geografia). Recife: Universidade Federal de Pernambuco. 66 p.

FELGUEIRAS, C.A., *In*: CAMARA, G., DAVIS, C., MONTEIRO, A.M.V.M. (org.) **Introdução à Ciência da Geoinformação.** Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/intro>. Acesso em 9 de maio de 2008.

LUO, W., STEPINSKI, T., (2007) Identification of geologic contrasts from landscape dissection pattern: An application to the Cascade Range, Oregon, USA, **Geomorphology** doi:10.1016/j.geomorph.2007.10.014. Disponível em: www.elsevier.com/locate/geomorph. Acesso em 30 de Abril de 2008.

TUCKER, G.E., CATANI, F., RINALDO, A. e BRÁS, R.L. (2001) Statistical analysis of drainage density from digital terrain data. **Geomorphology**, n. 36, p.187 – 202.