

CONTRIBUIÇÕES AO ENTENDIMENTO DA GÊNESE E EVOLUÇÃO DO MODELADO NA BACIA DO RIO TRACUNHAÉM, PERNAMBUCO

Kleython de Araújo Monteiro - Mestrando do Programa de Pós-graduação em Geografia/UFPE - kleython_ufpe@hotmail.com

Camila de Sousa Lima – Graduanda em Geografia/UFPE – camila.ufpe@gmail.com

Antonio Carlos de Barros Corrêa - Prof. Adjunto do Departamento de Ciências Geográficas/UFPE – antonio.correa@pq.cnpq.br

Resumo

O presente artigo trata da relação entre os materiais encontrados na superfície da paisagem e a morfometria de determinada porção da bacia do rio Tracunhaém, Pernambuco. Para tal foram utilizados dados topográficos do projeto SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), que foram trabalhados em softwares específicos de geoprocessamento. Os resultados obtidos geraram dados morfométricos tais como: Modelos Digitais de Terreno (MDT's), mapas de declividade das encostas, direção preferencial das encostas, direção de fluxos e localização de possíveis *loci* deposicionais, além de perfis topográficos do relevo da área em apreço. A partir dos dados acima enunciados e do trabalho de campo, foi verificada a existência de patamares de relevo identificados classicamente pela literatura geomorfológica regional como constituindo terraços fluviais ou superfícies erosivas. Na presente abordagem buscou-se correlacionar os dados morfométricos encontrados com aqueles provenientes de estudos recentes de outras áreas do rebordo oriental do Nordeste Brasileiro, nos quais as feições morfológicas analisadas foram atribuídas à tectônica sub-recente e às variações climáticas do Quaternário superior. Essas variações climáticas foram caracterizadas pela ocorrência de picos pluviométricos de baixa recorrência e alta intensidade, capazes de remobilizar grande quantidade de material, mas transportá-lo a pouca distância das áreas fontes. Esse tipo de modelo interpretativo, com ênfase na atuação das variações climáticas e na neotectônica constitui uma nova opção para o entendimento da gênese e evolução do modelado do setor leste do Nordeste do Brasil.

Palavras-chave: geomorfologia estrutural, morfogênese, Nordeste do Brasil

Abstract

The following article deals with the relation between materials found on the landscape surface and the morphometry of a sector of Tracunhaem river basin, State of Pernambuco. *Shuttle Radar Topography Mission* data (SRTM) were used and processed in specific geomorphology oriented softwares. The obtained results generated an array of morphometric data such as: Terrain digital models, slope gradient maps, slope orientation maps, surface flow directions and likely depositional settings locations, as well as topographic transects of areas' landforms. Based on the coupling of automated data and fieldwork, the existence of a stepped relief topography was identified. Such topography has been classically regarded by the regional geomorphological literature as a result of fluvial terraces or remnants of planation surfaces. In the present approach, it was sought to correlate the morphometric data obtained with other current studies within the Northeastern bulge of Brazil, in which such morphological features are interpreted as resulting from recent tectonics and climate changes from the upper Quaternary. The climatic shifts were characterized by the occurrence of rainfall peaks of low recurrence and high intensity, capable of moving a large amount of material throughout the landscape but only within short distances from the source areas. This type of interpretative model, emphasizing the role of climatic shifts and neo-tectonics represents a fresh option for the understanding of landform shaping and evolution within the Northeast of Brazil.

Keywords: geomorfologia estrutural, morfogênese, Nordeste do Brasil

1 - Introdução

O modelado terrestre tem sido objeto de estudo desde a antiguidade, sendo no entendimento das formas e seus processos geradores onde se debruçam grandemente a maioria daqueles que se propõem a reconstruir a sua dinâmica. As formas se apresentam de maneira variada por sobre a superfície terrestre, porém obedecem a certos padrões que são estruturados pela geologia e tectônica subjacente ou pelo clima atuante. Muitas vezes mostram-se até, visivelmente, de forma contraditória e sem conexão aparente com o regime geotectônico ou com o clima vigente. Nestes casos faz-se necessário resgatar a ação de climas pretéritos e suas variações, principalmente ao longo do Neógeno, e de deformações tectônicas sub-recentes que podem estar determinando os processos que afeioam a superfície.

A identificação de feições geomorfológicas é de suma importância para a compreensão pretérita e atual da evolução do modelado terrestre. Determinando-se que tipo de feições e estruturas formam a paisagem, pode-se melhor conceber como se deu a dinâmica evolutiva de determinado setor da mesma, não excluindo-se os controles regionais. Feições de agradaciao nos dão idéia de como ocorreram os processos erosivo-deposicionais atuantes na paisagem em determinado espaço de tempo. Esses dados são inferidos a partir de análises diversas, entre elas pode-se citar as sedimentológicas, pedológicas e morfométricas, além de, nos últimos anos, as análises feitas a partir de dados de datação absoluta dos sedimentos (SILVA, 2007). Essas análises são geralmente realizadas sobre feições deposicionais porque as informações relativas às feições erosivas são mais difíceis de serem obtidas e ainda demandam interpretação mais cuidadosa dos seus resultados, visto que nestes casos os materiais, e conseqüentemente os dados, são perdidos, retirados do sistema. No entanto, a fim de contornar o problema de análise das formas erosivas, e a inferência de informações expeditas sobre as mesmas, pode-se lançar mão à análise dos parâmetros morfométricos do relevo.

Entretanto, em determinadas situações, as feições erosivas e deposicionais podem ocorrer em condições opostas às que “normalmente” se esperaria na paisagem. Em casos ditos “normais” os materiais acrescidos ao sistema erosivo por força da tectônica, por elevação isostática, ou por ação de eventos climáticos de alta magnitude, estariam sendo depositados

em bacias marginais e seriam posteriormente carreados pelos rios até uma maior bacia deposicional, geralmente um oceano, ou nível de base geral de região.

Em geral, as reconstruções morfogenéticas regionais não levam em conta os depósitos de encostas, porém este tipo de depósito é de fundamental importância para o entendimento de como a paisagem tem evoluído em períodos geológicos sub-recentes como bem afirma Corrêa (2001), e permitem ainda testar qual a forma mais realista de destruição dos interflúvios se encontra em operação. Os depósitos de encostas, ou colúvios, são provenientes da desagregação de materiais, geralmente solos, do topo das vertentes e no caso do Nordeste oriental do Brasil, muitas vezes, não atingem os cursos fluviais, estacionando na meia encosta, constituindo-se em materiais instáveis de fácil remobilização subsequente (CORRÊA, 2001).

No entanto, pode-se encontrar sobre as encostas, atualmente, materiais deposicionais pleistocênicos que não foram gerados por processos típicos de vertentes, mas por processos fluviais/aluviais. Isto se deve ao fato de que a encosta foi gerada após a deposição destes sedimentos, fazendo com que estes materiais se encontrem na encosta atual devido à descida do nível de base local, que fez com que o rio entalhasse o seu curso a algumas dezenas de metros abaixo e centenas de metros de distância de onde anteriormente percorria seu curso. Estes materiais de deposição fluvial/aluvial que se encontram em grande parte na encosta, em alguns casos constituem até mesmo o topo de baixos planaltos sedimentares (BEZERRA et al., 2008), representando um nítido processo de inversão do relevo. A consequência disto é a elaboração de formas aparentemente desacopladas de sua posição morfoestratigráfica tradicional, e cuja interpretação demanda o uso do paradigma teórico vigente, ou um estudo em bases empíricas que questione sobre novas bases seu possível significado na estruturação da paisagem geomorfológica.

A geomorfologia tem por definição o estudo das formas de relevo da Terra (CHRISTOFOLETTI, 1980). Este estudo muitas vezes está centrado na observação da paisagem, mas em alguns casos faz-se necessário verticalizar o estudo das formas, lançando mão de parâmetros morfométricos e sedimentológicos para a verificação de determinados padrões, além da utilização de ferramentas do geoprocessamento, que tanto tem evoluído nos últimos anos, auxiliando na identificação de *loci* deposicionais e determinando sentido de fluxos entre outros processos atuantes na superfície (MONTEIRO et al., 2008; OLIVEIRA et

al, 2007). O presente trabalho visa, portanto, trazer uma contribuição metodológica para traçar hipóteses que busquem o entendimento da gênese e evolução do relevo da borda oriental do Nordeste do Brasil.

2 – Aspectos gerais da área de estudo

A área de estudo constitui uma porção do médio curso do Rio Tracunhaém (**Figura 1**). A bacia deste rio localiza-se na Microrregião da Zona da Mata Norte do Estado de Pernambuco e pertence junto com a bacia do Rio Capibaribe Mirim, à Bacia do Rio Goiana.

A área amostrada na presente pesquisa está situada especificamente ao longo do trecho da rodovia BR-408, entre os municípios de Carpina, Tracunhaém e Nazaré da Mata. Esta área é caracterizada geologicamente por se encontrar na porção leste da Província Borborema, sendo cortada por inúmeras zonas de cisalhamento e linhas de fraturas reativadas desde o rifteamento América do Sul – África (BRITO NEVES, 2001).

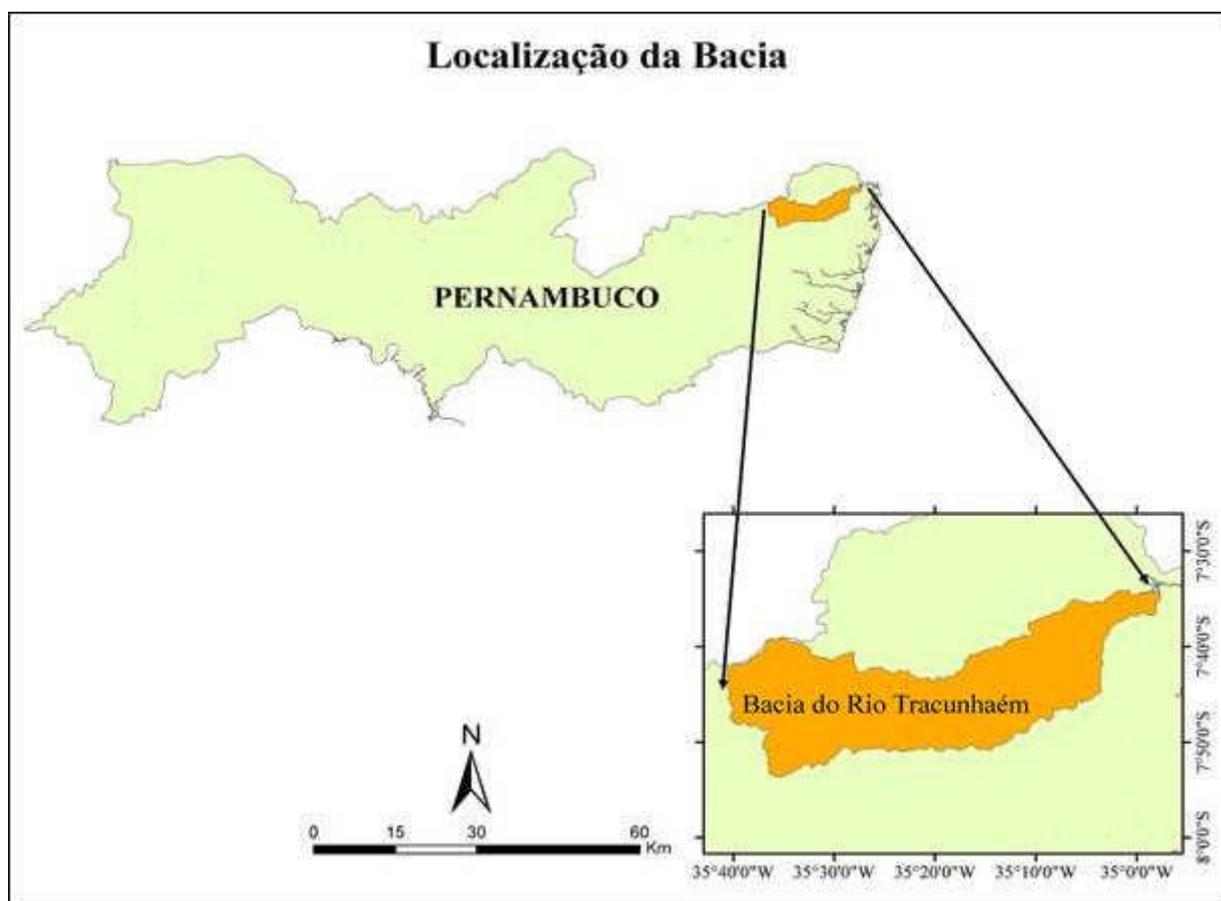


Figura 1 – Localização da Bacia do Rio Tracunhaém no Estado de Pernambuco

3 - Materiais e Métodos

Para a confecção do presente trabalho foram utilizados dados topográficos do projeto SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), com resolução espacial de 90 x 90 m, trabalhados em softwares específicos de geoprocessamento. Estes dados foram utilizados de forma a compor mapas altimétricos, de comportamento e direção de fluxos nas vertentes, direção preferencial das vertentes, possíveis *loci* deposicionais, índice de dissecação e drenagem da área, Modelos Digitais de Terreno (MDT's) além de perfis topográficos e plotagem de pontos de amostragem morfoestratigráfica adquiridos com GPS topográfico de precisão em campo.

A análise destes dados aliada ao trabalho de campo foi de fundamental importância para traçar hipóteses sobre como se deu a morfogênese da área em questão.

4 - Resultados e Discussão

Através da confecção do Modelo Digital de Terreno (**Figura 2**) e da elaboração de perfis topográficos na área amostrada (**Figura 3**), pôde-se verificar a existência de pelo menos três patamares topográficos, a saber: um patamar menos dissecado superior ao nível de 150 m, o patamar da calha do rio principal, o Tracunhaém, que está abaixo do nível de 75 m e um patamar intermediário, entre 75 m e 150 m, bastante dissecado pelos rios tributários do Tracunhaém.

Patamares semelhantes foram estudados por Bigarella (2003), o qual atribuiu maior importância à atuação das mudanças climáticas ao longo do quaternário, em relação à atuação de esforços tectônicos. Para Bigarella (2003) os movimentos tectônicos são muito lentos em comparação às mudanças climáticas, ficando tais movimentos em caráter secundário. Para este autor os níveis escalonados seriam terraços fluviais gerados através das cheias do rio em fases cíclicas e os patamares elevados formados pela incisão fluvial teriam sua origem devido às mudanças de nível de base alterados pelas mudanças climáticas do Quaternário.

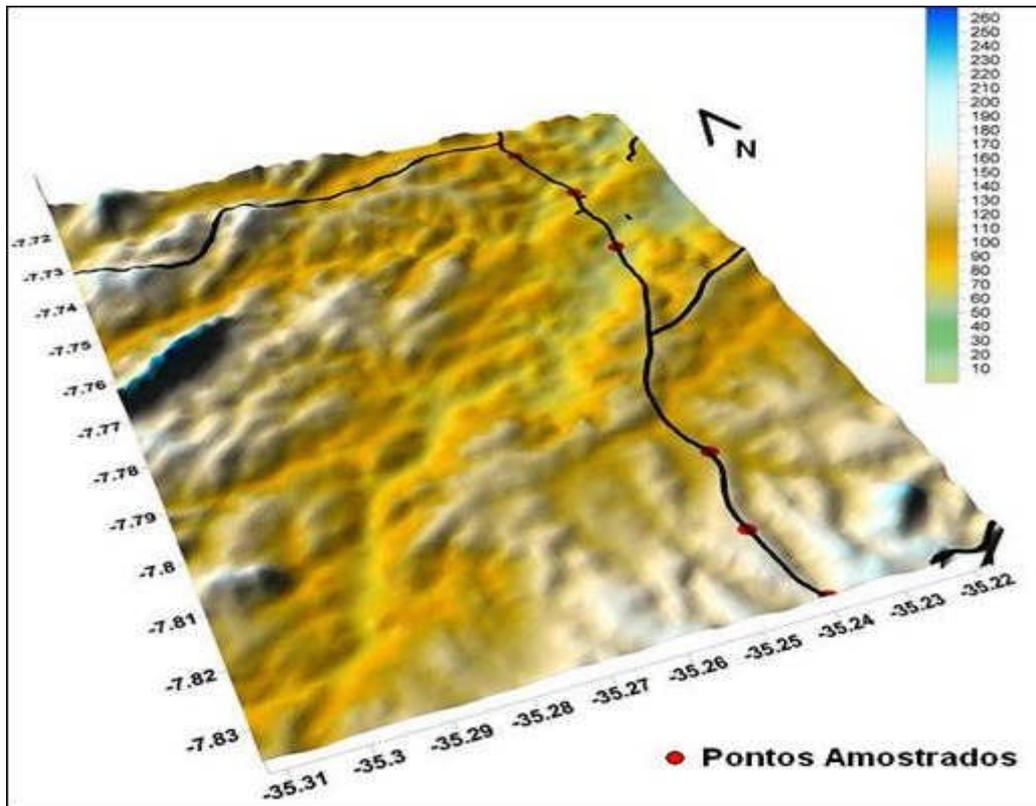


Figura 2 – Modelo Digital de Terreno.

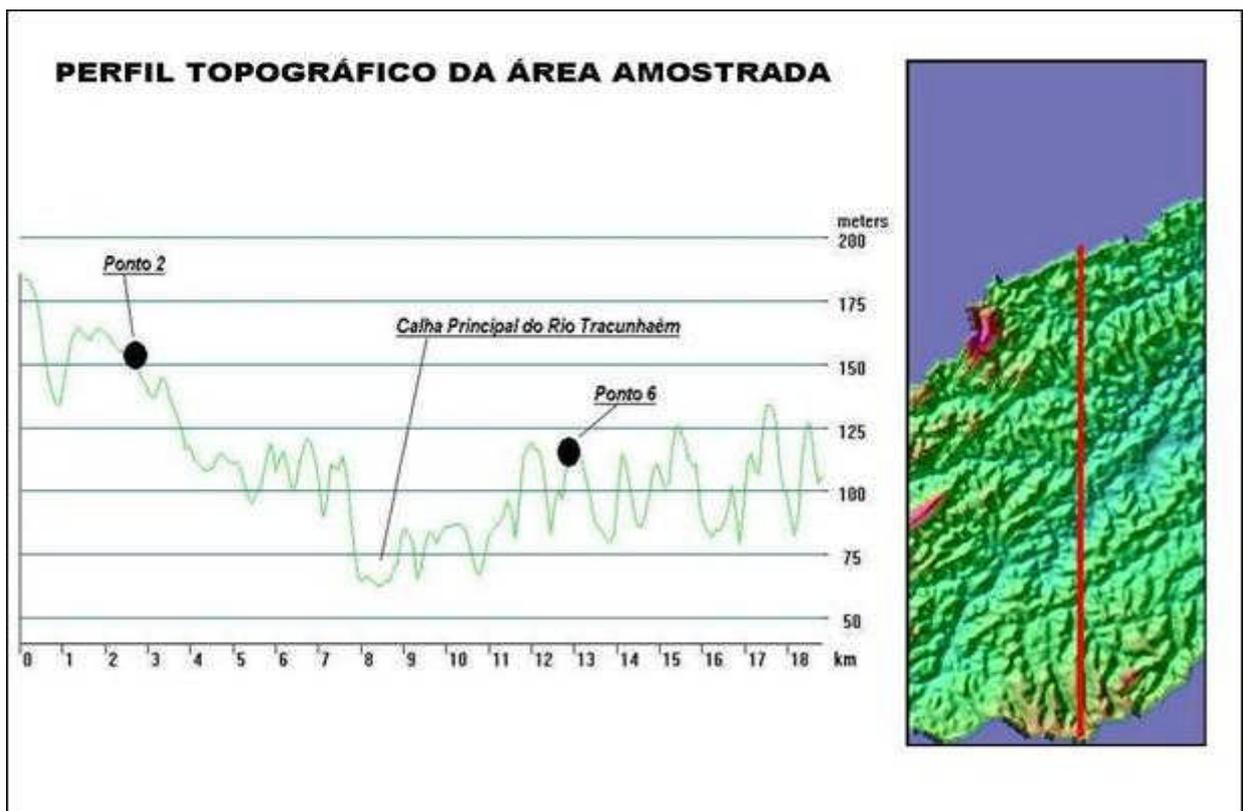


Figura 3 – Perfil Topográfico da Área Amostrada.

Entretanto, a borda do Saliente Oriental Nordestino é caracterizada pela ocorrência de falhas reativadas ao longo de todo o Cenozóico, e que dão a esta região uma peculiaridade descrita por Fortes (1986) como de tectônica em “teclas de piano”. Essa peculiaridade é ocasionada pela presença de Grábens e Horsts que compõem quase que a totalidade da paisagem do rebordo Oriental Nordestino. Esses Grábens apresentam-se localmente entulhados por sedimentação neógena principalmente derivada da erosão dos Horsts adjacentes. Esses sedimentos são caracterizados por serem depósitos proximais, com pouco retrabalhamento dos clastos maiores, devido à pouca distância percorrida da área-fonte aos *loci* deposicionais, além de grande energia do fluxo transportador, observado pela arquitetura maciça dos depósitos (BEZERRA et al., 2008).

Exemplos como esse podem ser citados no Gráben do Cariatá na Paraíba, estudado por Tavares (2007) e por Bezerra *et al* (2008). Neste Gráben foram encontrados depósitos proximais neo-pleistocênicos, onde se esperaria que ocorressem sedimentos do Grupo Barreiras, contradizendo o perfil evolutivo traçado para a região em trabalhos anteriores. Estes depósitos derivados dos Horst's adjacentes foram transportados em períodos climáticos de grande, porém temporalmente restrito, *input* pluviométrico. Estes excedentes pluviométricos estão cada vez mais sendo associados à característica climática do Nordeste Oriental ao longo do Neógeno, como bem afirmam Monteiro *et al* (2007) e Silva (2007).

Estes patamares de relevo e suas coberturas sedimentares, em alguns casos ou regiões, são considerados como remanescentes de superfícies erosivas neógenas, porém na escala de análise proposta pelo presente trabalho, não serão oferecidas estas interpretações clássicas de evolução do modelado nordestino. De fato, o que mais chama a atenção na morfoestratigrafia da área estudada é a ocorrência de depósitos de fluxos de detritos (*debrisflows*) – **figuras 3 e 4** - formando ombreiras (*shoulders*) nos patamares mais elevados e a presença de fluxos de lama ou lamitos (*mudflows*) – **figuras 3 e 4** - nos patamares altimétricos intermediários.

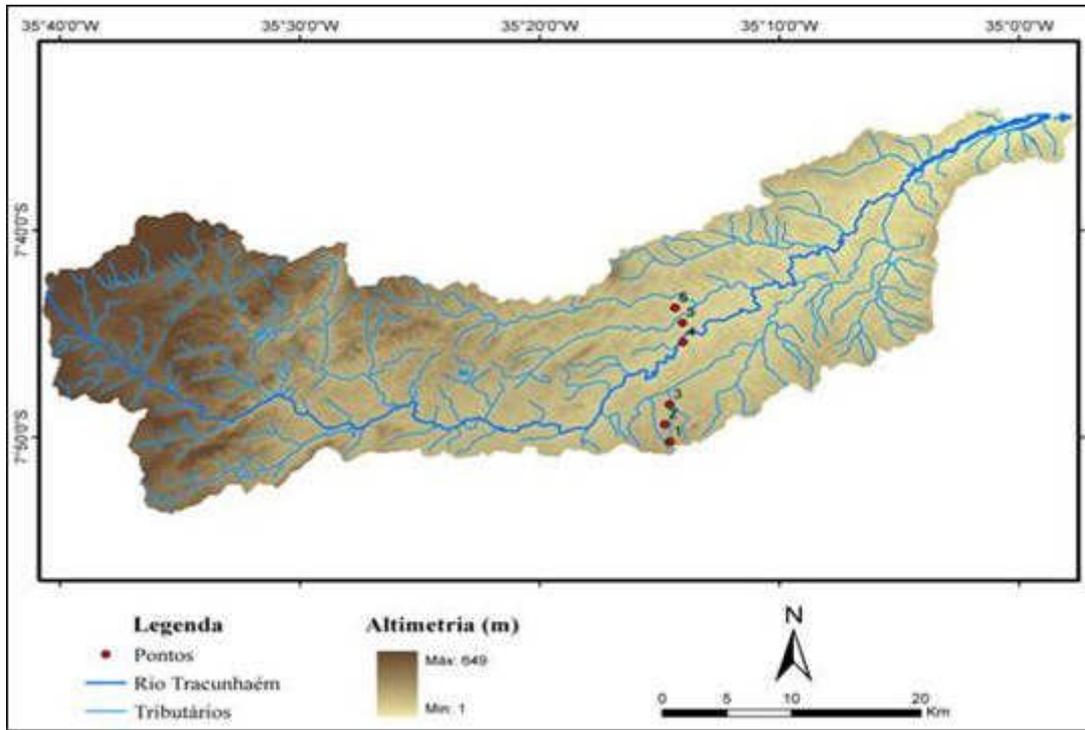


Figura 3 – Área da Bacia Hidrográfica e Pontos Coletados

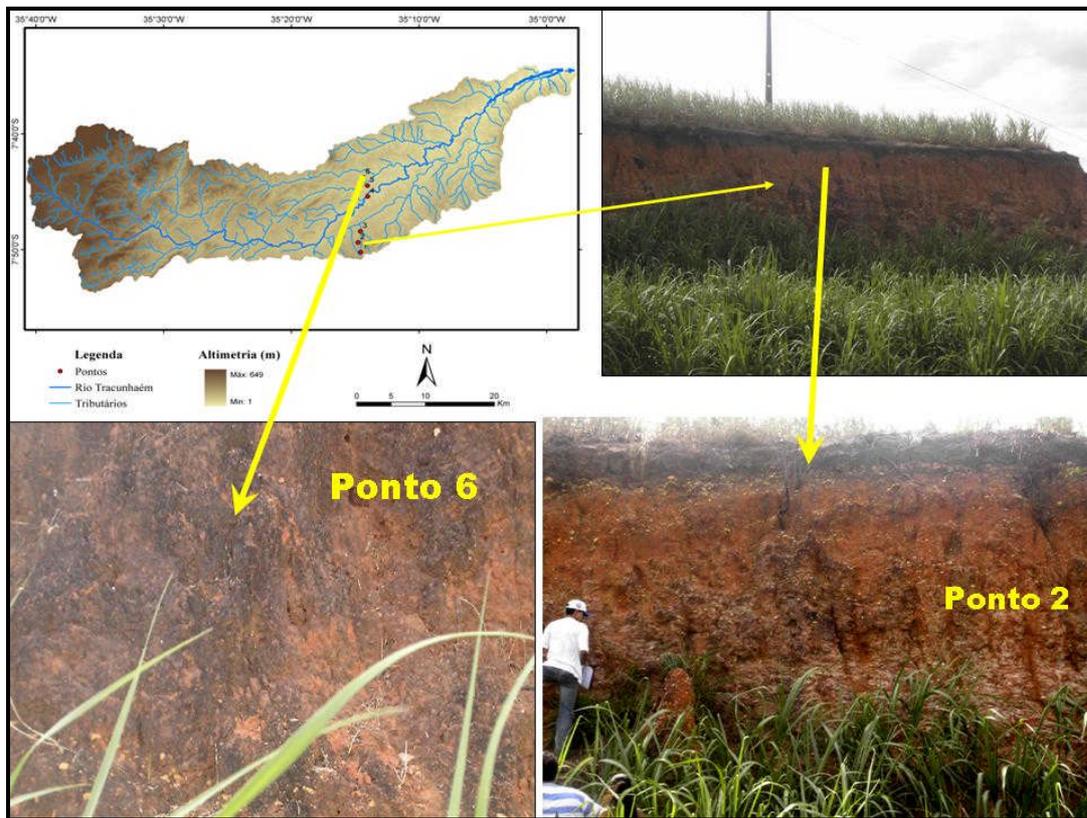


Figura 4 – Pontos Amostrados 2 (Fluxo de Detritos) e 6 (Fluxo de Lama - Lamito)

A ocorrência de depósitos de lama em áreas próximas a rios de vazão modesta é muitas vezes interpretado como sendo derivado de cheias que fizeram com que o rio extravasasse seu leito principal e depositasse os sedimentos finos no leito maior, sendo então considerados como terraços fluviais quaternários (BIGARELLA, 2003; CHRISTOFOLETTI, 1980). Principalmente quando este rio está localizado numa área que possui um clima caracterizado por possuir alternâncias sazonais de *superávit* e *déficit* hídrico. Contudo, a presença de depósitos de fluxos de detritos em áreas de topo, próximos aos divisores gera novas interpretações para a gênese da bacia do Rio Tracunhaém. Estes tipos de materiais são característicos de depósitos proximais gerados em momentos climáticos de grande intensidade e pouca recorrência. Este tipo de característica nos remete a trabalhos como os de (SILVA, 2007; MUTZENBERG, 2007; SANTOS, 2007), que atribuem ao clima do Nordeste do Brasil em períodos geológicos sub-recentes, características de semi-aridez com picos pluviométricos de grande intensidade.

Além disso, trabalhos realizados por Bezerra *et al* (2008), que identificaram sedimentos proximais semelhantes (fluxos de detritos) na região próxima a Itabaiana na Paraíba e os classificaram como sedimentos provenientes do desgaste do Horst adjacente, podem servir como referência para a compreensão de como se deu a morfogênese da área do presente estudo.

A idéia principal é que estas áreas próximas à borda do continente tenham sofrido a ação de considerável rebaixamento de seus níveis de base locais em tempos tão recentes quanto o Pleistoceno superior, e que a formação dos novos loci deposicionais tenha favorecido o entulhamento dos mesmos por *inputs* climáticos energéticos e rápidos. Desta forma, consegue-se explicar a juventude dos depósitos dissecados que ora perfazem as cimeiras tabulares dos setores interfluviais da região, muito mais recentes do que o aplainamento pliocênico de escala regional previsto pela abordagem clássica.

5 – Conclusão

No presente estudo verificou-se a presença de patamares de relevo em determinada porção da Bacia de Rio Tracunhaém, através de ferramentas de geoprocessamento aliadas ao trabalho de campo. Estes patamares, muitas vezes identificados como sendo derivados de ciclos climáticos atávicos, sob a forma de terraços fluviais escalonados, ou até mesmo como remanescentes de superfícies erosivas de abrangência

regional, neste trabalho ganhou novas interpretações. Nesta área específica, a Borda Oriental do Nordeste Brasileiro, é verificada a ocorrência de inúmeras zonas de fraqueza reativadas desde a reativação da plataforma brasileira, que corroboram a hipótese da flexura da borda continental (BEZERRA et. al, 2008). Estes pressupostos aliados a levantamentos geofísicos que demonstram que a região é formada geotectonicamente por grábens e horts permitem conjecturar que a área do presente estudo possivelmente evoluiu a partir do desgaste de áreas soerguidas tectonicamente (horsts) e que o material correlativo deste desgaste foi depositado nos grábens adjacentes em períodos de forte *input* climático, alternando camadas com os materiais provenientes das cheias dos rios. Esses materiais em algumas áreas podem ter sido continuamente removidos devido à descida do nível de base local.

Referências

BEZERRA, F. H. R.; BRITO NEVES, B. B.; CORRÊA, A. C. B.; BARRETO, A. M. F.; SUGUIO, K. (2008) Late Pleistocene tectonic-geomorphological development within a passive margin - The Cariatá trough, northeastern Brazil. *Geomorphology* 97. Amsterdam, 555-582.

BIGARELLA, J. J. (2003) Estrutura e origem das paisagens tropicais e sub-tropicais. Florianópolis: Editora da UFSC, 2003, v. 3.

BRITO NEVES, B. B.; VAN SCHUMS, W. R.; FETTER, A. H. (2001) Noroeste da África – Nordeste do Brasil (Província Borborema) Ensaio comparative e problemas de correlação. *Revista do Instituto de Geociências – USP*. São Paulo, 2001.

CHRISTOFOLETTI, A. *Geomorfologia*. São Paulo: Edgar Blucher, 1980.

CORRÊA, A. C. B. (2001) Dinâmica geomorfológica dos compartimentos elevados do planalto da Borborema, Nordeste do Brasil. Rio Claro, Tese de Doutorado – IGCE, UNESP. 2001. 386p.

FORTES, F. P. (1986) A tectônica de teclas da Bacia Potiguar. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia. 34, Goiânia. *Atas*, 3:1145-1159.

MONTEIRO, K. A. ; CORREA, A. C. B. ; MUTZENBERG, D. S. (2007) Contribuição à Reconstrução da Dinâmica Geomorfológica a partir da Sedimentação Quaternária Tardia no semi-árido do setor oriental do Nordeste do Brasil. In: XI Congresso da ABEQUA, 2007, Belém. Anais do XI Congresso da ABEQUA. Belém : Editora da UFPA, 2007.

MONTEIRO, K. A. ; SILVA, H. A. ; LIMA, C. S. ; CORRÊA, A. C. B. . Identificação de *loci* deposicionais como contribuição para a compreensão da dinâmica evolutiva da paisagem na área de Nazaré da Mata - Pernambuco e seu entorno. In: V Seminário Latino-Americano e I Ibero-Americano de Geografia Física, 2008, Santa Maria - RS. Anais do V Seminário Latino-Americano e I Ibero-Americano de Geografia Física, 2008.

MUTZENBERG, D. S. Gênese e ocupação pré-histórica do Sítio Arqueológico Pedra do Alexandre: uma abordagem a partir da caracterização paleoambiental do Vale do Rio Carnaúba – RN. Dissertação de Mestrado, Departamento de Arqueologia, Universidade Federal de Pernambuco, 2007. 142p.

OLIVEIRA, T. H. ; SILVA, H. A. ; SILVA, F. A. C. ; CORREA, A. C. B. ; GALVINCIO, J. D. . Utilização de ferramentas de geoprocessamento para a identificação de sedimentação quaternária de encosta sobre os compartimentos elevados do planalto da borborema, nordeste do Brasil a partir de dados SRTM. In: XI Congresso da ABEQUA, 2007, Belém do Pará. Anais do XI Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário - ABEQUA. Belém : Museu Goeldi, 2007. v. 1.

SANTOS, J. C. (2007) O Quaternário do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil: morfoestratigrafia, sedimentologia, geocronologia e paleoambientes. 2007. Tese (Doutorado em Geociências) - Universidade Federal de Pernambuco.

SILVA, D.G. (2007) Evolução Paleoambiental dos Depósitos de Tanques em Fazenda Nova, Município de Brejo da Madre de Deus – Pernambuco. Recife. Dissertação de Mestrado – UFPE. 2007. 154p.

TAVARES, B. A. C. (2007) Análise dos controles estruturais sobre a compartimentação geomorfológica e sedimentação neógena no Gráben do Cariatá - PB. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Universidade Federal de Pernambuco.