

SUPERFÍCIES MORFOESTRATIGRÁFICAS MESORREGIONAIS NA ÁREA DE PAUDALHO – PERNAMBUCO

Lucas Costa de Souza CAVALCANTI¹

Antonio Carlos de Barros CORRÊA²

RESUMO

O mapeamento sistemático da geomorfologia no Estado de Pernambuco em escala de detalhe é escasso. Visando minimizar este problema, este trabalho propõe um modelo de compartimentação geomórfica, com enfoque sistêmico, na área coberta pela folha SB.25-Y-C-V-4, que engloba o município de Paudalho e adjacências, localizando-se a cerca de 45 Km do Recife. A reunião de informações morfométricas e sua correlação com as tipologias da estrutura superficial da paisagem conduziram à proposição dos seguintes compartimentos: Tabuleiros Sobre a Formação Barreiras, Colinas sobre a Formação Barreiras, Tabuleiros sobre formações arenosas, Colinas sobre areias quartzosas indistintas, Colinas sobre o cristalino intemperizado, Planícies aluviais, Terraços fluviais, Encostas estruturadas em colúvio, Inselbergue granítico, Crista quartzítica, Vales colmatados e Modelados especiais.

Palavras-chave: modelagem do relevo; análise geomorfológica; mapeamento morfoestratigráfico, zona da mata de Pernambuco.

ABSTRACT

Detailed geomorphologic mapping of Pernambuco State is scarce. Aiming at minimizing this problem, this work proposes a model of geomorphic typology based on a systemic approach, focusing on the municipality of Paudalho and its surroundings, lying 45 km to the northwest of Recife, capital city of Pernambuco State, Northeastern Brazil. The gleaning of morphometric information and its correlation with different typologies of land surface structures led to the proposal of the following compartments: coastal tablelands on Barreiras Formation, dissected hills on Barreiras Formation, tablelands on sandy covers, dissected hills on sandy covers, dissected hills on weathered crystalline rocks, alluvial plains, fluvial terraces, hill slopes on colluvium, granitic inselberg, quartzite ridge, infilled valleys and special morphologies.

Keywords: Relief modeling; geomorphological analysis; morphoestratigraphic mapping, Atlantic rainforest zone of Pernambuco State.

1. INTRODUÇÃO

Grande parte dos estudos geomorfológicos no Estado de Pernambuco dificilmente apresenta algum tipo de detalhamento no tratamento das formas, seja no nível das cartas topográficas ou por unidades geomorfológicas (morfoestruturas ou bacias de drenagem), tal situação possui sérias implicações para trabalhos que dependam de informações geomorfológicas mais pormenorizadas, sobretudo que associem as formas aos seus materiais

¹ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Pernambuco.

² Professor do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: dbiase2001@terra.com.br

estruturadores imediatamente abaixo da superfície. Neste sentido, o objetivo geral deste trabalho foi propor um modelo sistêmico de compartimentação de relevo considerando suas relações escalares, espaciais e temporais, com os materiais estruturadores da superfície da paisagem.

2. ÁREA DE ESTUDO

O relevo estudado (Fig.1) insere-se na área coberta pela folha SB.25-Y-C-V-4 na articulação compatível com a escala de 1:50.000, mais precisamente entre os paralelos 7°45'S e 8°00'S, e os meridianos 35°00'W e 35°15'W, adotando o Datum SIRGAS 2000, perfazendo uma área de mais de 700 km². A escolha da área deu-se em função da escassez de material geomorfológico de detalhe no âmbito de uma articulação sistemática. Esta área engloba parte dos municípios da Micro-região da Mata Setentrional do Estado de Pernambuco e da Região Metropolitana do Recife, a saber: Abreu e Lima, Araçoiaba, Camaragibe, Carpina, Chã de Alegria, Glória de Goitá, Igarassu, Lagoa de Itaenga, Nazaré da Mata, Paudalho, Paulista,

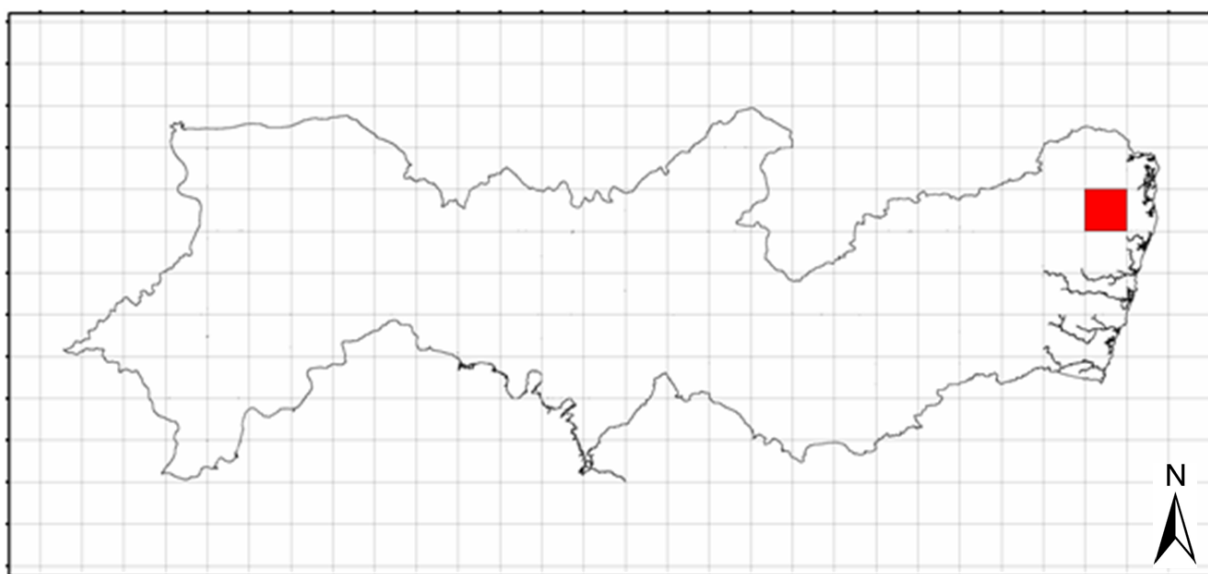


Figura 1. Localização da área de estudo no contexto da articulação de 1:50.000 das folhas para mapeamento sistemático. Fonte: o autor, 2008.

Recife, São Lourenço da Mata e Tracunhaém, dos quais apenas Paudalho está quase que inteiramente inserido na área de estudo.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Na tentativa de propor modelos mais robustos, para as interpretações geomorfológicas da área objeto de estudo, o trabalho seguiu os seguintes procedimentos:

- Recorte da área a partir do modelo digital de elevação;

- Caracterização geral da área (geologia e tectônica, climatologia, características do relevo regional, fitogeografia, drenagem superficial, pedologia e uso da terra);
- Modelagem numérica do terreno, gerando mapas clinográficos, hipsométricos e de densidade de drenagem;
- Elaboração de perfis topográficos;
- Correlação da compartimentação topográfica com as informações dos mapas de solos e de geologia e da análise morfoestratigráfica em campo, para inferir gênese e cronologia relativa.

4. CONSIDERAÇÕES CARTOGRÁFICAS

O Datum horizontal adotado foi o do Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS2000), que utiliza o elipsóide do sistema geodésico de referência de 1980 (*Geodetic Reference System 1980 – GRS80*) (IBGE, 2006).

A projeção adotada foi a projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), sistema UTM, conforme adotada para mapeamentos sistemáticos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dentre as características do Sistema UTM para a área de estudo destaca-se a origem das coordenadas referidas ao meridiano central de -33° (com valor de 500.000 m), com meridianos limites de -36° e -30° e coeficiente de redução de escala (fator de escala) de 0,9996, além do valor de 10.000.000 m para o Equador (para o hemisfério Sul) (IBGE, 2007). Os sistemas de coordenadas utilizados foram o sistema de coordenadas em graus, minutos e segundos e o de coordenadas UTM, conforme a necessidade (IBGE, 2007).

5. DA INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA

Toda análise hipsométrica e confecção dos perfis topográficos foi realizada nos *softwares* MICRODEM (GUTH, 2007) e *Terrain Analysis System* (TAS, 2007) (disponíveis no Laboratório de Geografia Física Aplicada do Departamento de Ciências Geográficas da UFPE), a partir dos dados altimétricos do projeto *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), disponibilizados gratuitamente pela Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias – EMBRAPA (MIRANDA *et al.*, 2005).

As informações temáticas relativas à geologia, solos e drenagem foram obtidas do banco de dados do Zoneamento Agroecológico de Pernambuco (SILVA *et al.*, 2001) e do Atlas de Geologia e Recursos minerais do Estado de Pernambuco (BRASIL, 2001). Os dados climáticos foram obtidos do banco de dados da Universidade Acadêmica de Ciências

Atmosféricas (NAPA, 2007) e do Laboratório de Meteorologia de Pernambuco (LAMEPE). O cálculo do Balanço hídrico climático foi realizado com o uso do programa *Estimativa do Balanço Hídrico* – disponível no Departamento de Ciências Geográficas da UFPE (VAREJÃO-SILVA, 1990).

Para o trabalho de campo utilizou-se uma máquina fotográfica georreferenciada RICOH modelo 500 SE com resolução de 8.0 megapixels, martelo geológico, trena e clinômetros digitais, altímetro de marca Thömmen e um radionavegador absoluto de marca Garmin, modelo 76s map.

6. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA

Geologicamente a área apresenta direções estruturais NE-SW, em função das zonas de cisalhamento (ZC's) existentes entre os Lineamentos Patos e Pernambuco. Quatro unidades geológicas dominam a área: o Complexo gnáissico migmatítico – Pgm1 (Paleoproterozóico), o Complexo Vertentes – Mve (Mesoproterozóico) do qual destaca-se o quartzito Miritiba, na parte central da área; A Formação Barreiras – ENb (Mesomioceno/Holoceno) e as seqüências aluvionares holocênicas – Qha (Córdoba, et al., 2007) (BRASIL, 2001).

Climaticamente a área apresenta clima úmido/sub-úmido conforme Thornthwaite e Mather 1955 (apud. Varejão-Silva, 2005), com excedente hídrico no solo entre os meses de maio a agosto, período de maior susceptibilidade a fluxos de alta viscosidade.

As chuvas são causadas pela confluência de seis sistemas atmosféricos: Zona de Convergência Intertropical (ZCIT); as Frentes frias; os Vórtices ciclônicos da atmosfera superior (VCAS); as Ondas de Leste; as Brisas terrestres e marítimas; e as Oscilações de 30-60 dias (SECTMA, 2007).

Regionalmente o relevo insere-se num domínio de circundenudação do maciço residual da Borborema, formando principalmente unidades de topos tabulares, com presença secundária de modelados pluri-convexos.

Morfológicamente tem-se o predomínio de Latossolos e Espodosolos nos topos tabulares, Argissolos nas encostas e Gleissolos, Planossolos, Neossolos flúvicos e Luvissolos nas planícies fluviais.

A cobertura vegetal potencial divide-se em Floresta Ombrófila a Leste e Floresta Estacional Semi-Decidual a Oeste, acompanhando o decréscimo da precipitação. Os remanescentes florestais mais significativos concentram-se no município de Abreu e Lima, estando cercado pelas áreas urbanas e pelo cultivo da Cana-de-açúcar.

Em alguns pontos a drenagem parece controlada pela geologia, como no caso do rio Capibaribe que segue o lineamento das camadas rochosas até certo ponto, onde sofre uma inflexão para Sul, confluindo com os rios Goitá e Tapacurá para SE da área de estudo, onde há um baixo hipsométrico. Os rios Sampaio e Itapinassu são afluentes do Tracunhaém e parecem estar encaixados num possível gráben, cuja expressão topográfica na área é uma linha de tabuleiros bastante dissecados que correspondem às cabeceiras que separam a bacia de drenagem do rio Goiana e a do rio Capibaribe. Percebe-se ocorrência de um padrão radial centrífugo em torno do inselberg do Trapuá, apesar do padrão de drenagem da área ser predominantemente dendrítico a paralelo.

Quanto ao uso da terra, percebe-se que a população possui um baixo nível de desenvolvimento social, fato que pode gerar problemas relacionados à forma através da qual a mesma se apropria do ambiente físico, sobretudo no que concerne às técnicas que as populações de baixa renda dispõem para realizarem a ocupação efetiva dos compartimentos geomórficos sobre os quais desenvolvem as suas atividades cotidianas, sobretudo a agricultura.

7. DOS COMPARTIMENTOS PROPOSTOS

As análises realizadas, tanto em gabinete quanto em trabalho de campo, permitiram a confecção de um modelo de compartimentos geomórficos primários.

Na confecção do modelo foram imprescindíveis informações hipsométricas e clinográficas, utilizadas para identificar e demarcar algumas unidades. Também foram utilizadas informações da geologia, dos solos e da hidrografia. O modelo assume a forma de um mapa morfoestratigráfico (Fig.2), composto por doze unidades morfoestratigráficas mesorregionais, a saber: Tabuleiros Sobre a Formação Barreiras (TENb), Colinas Sobre a Formação Barreiras (CENb), Tabuleiros Sobre areias quartzosas indistintas (TSAQI), Colinas sobre areias quartzosas indistintas (CSAQI), Colinas sobre o cristalino intemperizado (CSCI), Planícies aluviais (PA), Terraços fluviais (TF), Encostas estruturadas em colúvio (EEC), Inselbergue granítico (IG), Crista quartizítica (CQ), Vales colmatados (VC) e Modelados especiais (ME).

8. TABULEIROS SOBRE A FORMAÇÃO BARREIRAS (TENb)

Caracterizam superfícies tabulares que ocorrem sobre a Formação Barreiras, geralmente ocupando cotas que superam 100 metros. A predominância é de Latossolos,

revelando longos períodos de percolação acentuada e lixiviação, com formação de caulinita e remobilização do ferro (mosqueamento) ao longo dos perfis.

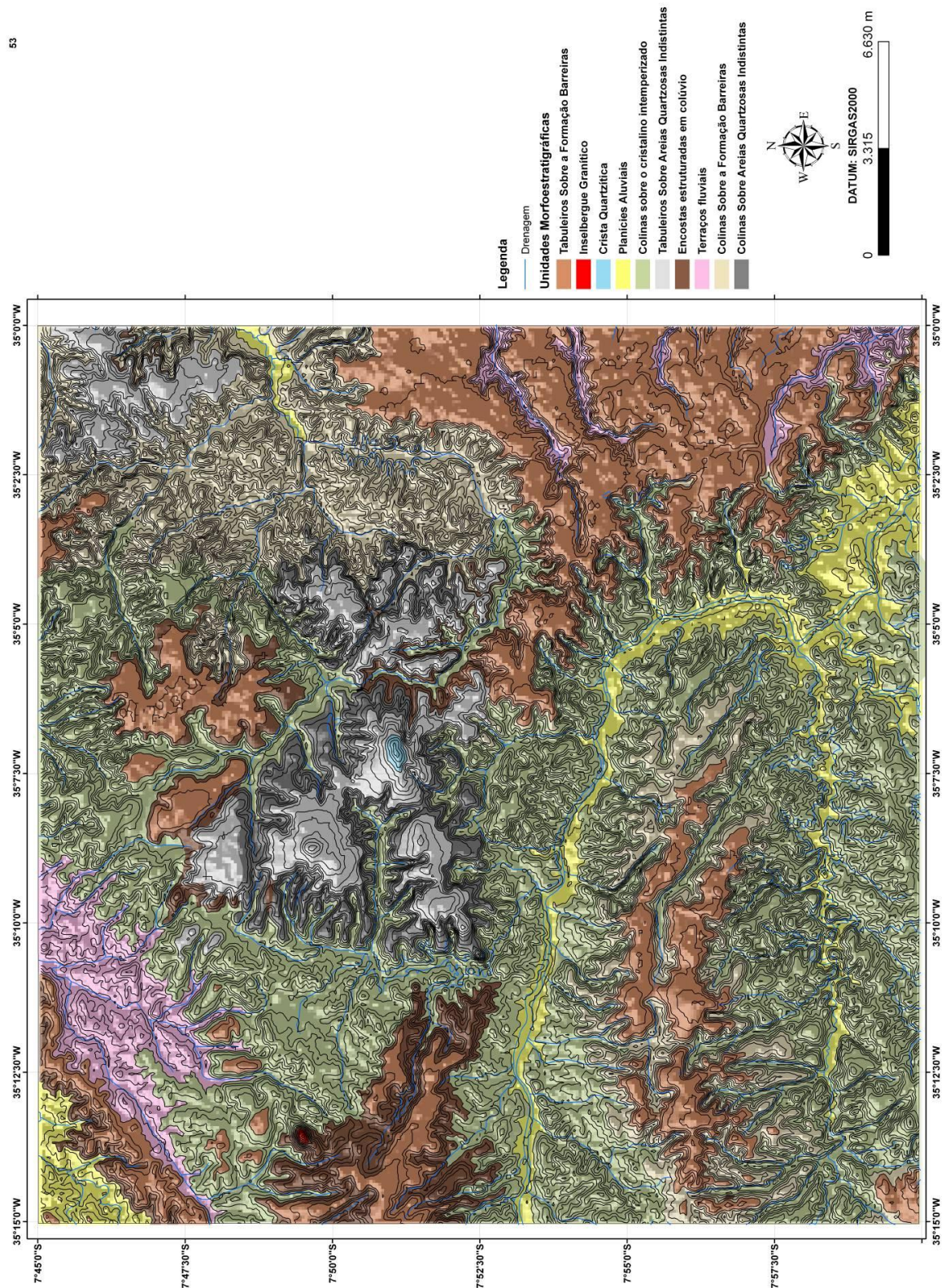


Figura 2. Mapa de compartimentos morfoestratigráficos propostos para a região.

Na área distinguem-se dois grupos morfológicos, os tabuleiros próximos à área urbana de Paudalho e os tabuleiros da borda Leste da área de estudo. O primeiro grupo possui orientação Leste-Oeste conforme a direção das camadas de litologia metamórfica mapeadas por Farias (1966). Estes se apresentam bastante dissecados pela regressão das cabeceiras de primeira e segunda ordem dos rios Capibaribe (Norte) e Goitá (Sul). O segundo grupo se alonga na direção Norte-Sul, com dissecação moderada a fraca e baixa declividade das cimeiras planas, com incisão de alguns vales profundos, caracterizando vales típicos de áreas com profundos mantos de alteração. Litologicamente percebe-se lentes de depósitos aluviais com seixos rolados em posição característica de acumulação de fundo de canal. Este grupo morfológico apresenta leve mergulho para leste (Fig. 3), que pode ser explicado pela flexura da borda continental ou pela posição à jusante do Complexo Vertentes (Mve), sua mais provável área fonte. A origem deste grupo pode estar associada à megadeposição terrígena Neogênica, que caracteriza a Fm ENb em sua maior parte. Contemporaneamente esta unidade vem sofrendo retrabalhamento por erosão linear intensa e ação de movimentos gravitacionais, derivados ou não da ação antrópica.

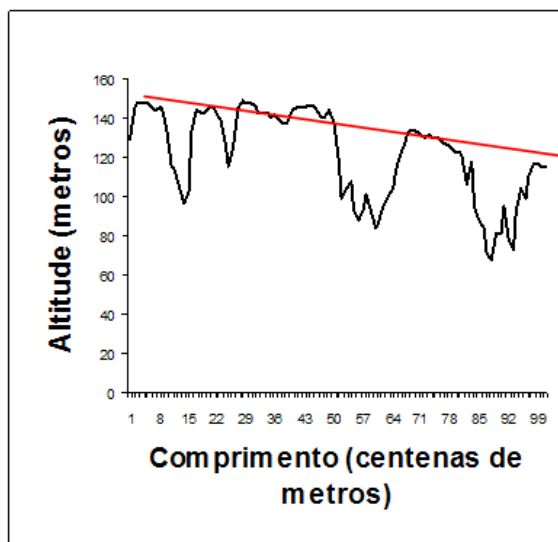


Figura 3. Perfil topográfico sobre os Tabuleiros sobre a Formação Barreiras. A linha marca a tendência de inclinação dos Tabuleiros.

9. COLINAS SOBRE A FORMAÇÃO BARREIRAS (CENb)

Esta unidade localiza-se nas bordas dos TENb, sendo resultado de sua dissecação. Sua identificação é possível através do mapa clinográfico pela caracterização das fases de relevo com declividades superiores ao relevo plano, topos convexizados e da disposição da ENb no mapa geológico., desconsiderando as manchas de solos arenosos.

10. TABULEIROS SOBRE AREIAS QUARTZOSAS INDISTINTAS (TSAQI)

Este compartimento caracteriza-se pela morfologia tabuliforme estruturada sobre formações arenosas que circundam a Crista Quartzítica de Miritiba. A litologia caracteriza-se pela ocorrência de areias de textura grossa com grãos angulosos de quartzo. Há ocorrência na área de manchas de solos arenosos, mapeados como Espodossolos e Neossolos Quartzarênicos (SILVA *et al.*, 2001).

A gênese dos TSAQI pode estar associada à decomposição e coluvionamento do quartzito Miritiba ou à algum material subjacente à Formação Barreiras, exposto pela flexura da borda continental (fig. 4), as evidências parecem corroborar a primeira hipótese. Os topos de clinografia plana ou suave ondulada são entrecortados por colinas de fase ondulada e forte ondulada, principalmente na borda drenada pelo rio Capibaribe e por pequenas drenagens sub-litorâneas.



Figura 4. Topo de tabuleiro arenoso em primeiro plano. À direita, rocha matriz, Quartzito Miritiba, município de Paudalho. Fotos: Camila Lima (2007).

11. COLINAS SOBRE AREIAS QUARTZOSAS INDISTINTAS (CSAQI)

Esta unidade localiza-se nas bordas dos TSAQI, sendo resultado de sua dissecação. Sua identificação é possível através do mapa clinográfico pela caracterização das fases de relevo com declividades superiores ao relevo plano, topos convexizados, e pela presença de Neossolos e Espodossolos.

12. COLINAS SOBRE O CRISTALINO INTEMPERIZADO (CSCI)

Esta unidade de morfologia pluri-convexa (Fig. 5) apresenta-se estruturada sobre as litologias do Complexo Gnáissico migmatítico e do Complexo Vertentes. As feições geomorfológicas gerais são de topos largos, ora tabulares, ora convexos.



Figura 5. Colinas sobre o cristalino intemperizado. Município de Glória de Goitá. Foto: Camila Lima (2007).

Há ocorrência de Argissolos, que denotam a translocação lateral da argila favorecida pela evolução das encostas. Esta unidade apresenta distribuição morfológica isotrópica, margeando e entrecortando os CENb as, CSAQI, as PA e o IG. Sua origem pode estar associada às respostas homogêneas da litologia metamórfica à dissecação, tendo em vista a presença de veios afetados pelo intemperismo que ora geram linhas de fenoclastos preservados no manto de intemperismo (resistatos), ora bandeamentos resultantes da oxidação de minerais máficos. O padrão em colinas seria gerado pela regressão das cabeceiras de primeira ordem, dos rios de maior porte que comandam a denudação.

13. PLANÍCIES ALUVIAIS (PA)

Compartimentos baixos e planos caracterizando relevos deposicionais. Acompanham os vales dos diversos rios, estando posicionadas em cotas de 30 a 80 metros, dependendo do rio. São cercadas ora pelos CENb, ora pelas CSCI. Estão estruturadas sobre depósitos fluviais podendo estar sujeitos a inundação. Há ocorrência dos Neossolos flúvicos, Gleissolos, Planossolos e/ou Luvissolos. Em diversos pontos afloram as rochas Pré-Cambrianas, constituindo soleiras ao longo dos canais de drenagem.

14. TERRAÇOS FLUVIAIS (TF)

Superfícies geradas pelo abandono de planícies de inundação (CHRISTOFOLETTI, 1974), ocorrem ao longo de alguns vales, apresentam granulometria arenosa a conglomerática e clinografia plana. Também podem ocorrer em altitudes muito superiores às dos cursos

atuais, constituindo rugosidades na paisagem hodierna que denotam ter havido a existência de um período de alta energia fluvial, seguido de rebaixamento dos níveis de base locais (Fig. 6).

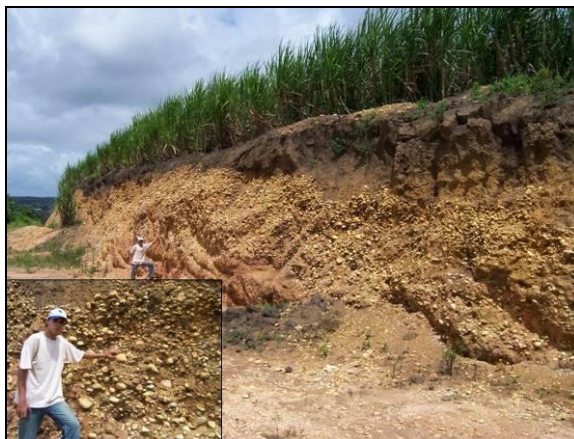


Figura 6. Terraço fluvial a 120 metros, município de Paudalho. Fotos: Bruno Ferreira (2007).

15. ENCOSTAS ESTRUTURADAS EM COLÚVIO (EEC)

São produtos de fluxos densos que não atingiram o nível de base fluvial. Podem se depositar sobre restos de tabuleiros cujas bordas foram erodidas, e apresentam granulometria diversa. Na área de estudo pode-se observar cascalheiras polimíticas com características de fluxos de detritos proximais, apresentando seixos retrabalhados que denotam mais de um evento deposicional, ocorrendo também, sotopostas a um lamito. Em alguns casos não é possível identificar qual material está inumado sob o colúvio, em outros percebe-se a existência de paleossolos avermelhados ou mesmo diretamente o saprolito. As declividades encontradas para estes depósitos são variáveis podendo ir do relevo plano ao ondulado (Fig. 7).



Figura 7. Encosta estruturada em colúvio sobre paleossolo inumado, município de Paudalho. Foto: Bruno Ferreira (2007).

16. INSELBERGUE GRANÍTICO (IG)

Unidade que se destaca da morfologia do entorno pela sua diferença altimétrica e morfologia característica. Na área de estudo é composta por um Granito que aflora cortando o embasamento gnáissico e atinge altitude superior a 250 metros com clinografia de encostas côncavas que gera localmente uma fase de relevo forte ondulada (Fig. 8). A litologia é de rochas cristalinas intemperizadas e colonizadas por cobertura vegetal do ecossistema potencial. Localmente recebe a denominação de morro do Trapuá.

17. CRISTA QUARTIZÍTICA (CQ)

Unidade delgada e alongada, composta por quartzito, que se destaca do relevo típico da área pela altura mais elevada. Compreende o afloramento do Quartzito Miritiba, cuja cimeira ultrapassa os 240 metros de altitude, encontrando-se encaixado numa zona de cisalhamento compressional. Localmente recebe a denominação de morro de Miritiba. A crista está cercada pelos Tabuleiros arenosos e apresenta-se bastante alterada pela ação humana – mineração das alteritas arenosas em lavras a céu aberto. Corresponde a uma mancha de Neossolo Quartzarênico (SILVA *et al.*, 2001) com relevo de fase ondulada.



Figura 8. Inselbergue granítico do Trapuá, ao fundo, município de Carpina. Foto: Camila Lima (2007).

18. VALES COLMATADOS (VC)

Esta unidade representa antigos vales estreitos em “V” colmatados, com provável subida recente dos níveis de base locais pelo coluvionamento gerado pela introdução extensiva da monocultura canavieira na área. Apresentam relevo plano e cercado por colinas suave onduladas ou onduladas. Geralmente estão associados às CSCI, às CSAQI ou as CENb.

19. MODELADOS ESPECIAIS (ME)

Nesta categoria incluem-se as morfologias geradas pelo uso da terra. Percebe-se que estas formas são geradas a partir de objetivos diversos das atividades humanas, sendo condicionadas pela condição técnica de que dispõem os agentes sociais. As atividades mais comuns relacionadas à geração destes relevos dizem respeito à habitação, à retirada do material para aberturas de estradas e extração de argila para as olarias e/ou para abastecer a indústria local de artesanato. Na área de estudo, as morfologias especiais assumem no geral, clinografia escarpada.

20. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo proposto aponta para uma evolução por circundenudação dos TENb da borda leste da área, com leve mergulho para o litoral. Eles teriam se diferenciado do TENb alongado Leste-Oeste pela flexura que encaixou a drenagem do Capibaribe num padrão genérico subsequente. Mesmo padrão que disseca a borda dos TSAQI tanto do lado leste (rio Caluca e tributários) quanto do lado oeste (rios que fluem para Barragem do Bira). Percebe-se também, que vários tempos se sobrepõem para compor o quadro atual da paisagem geomorfológica, bastando comparar os níveis altimétricos ocupados por alguns Terraços fluviais, com os da atual planície aluvial, neste sentido destaca-se também a presença humana que gera modelados especiais e contribui para a colmatação dos vales.

É possível aventar a hipótese de que a evolução morfoestratigráfica tenha relações mais estreitas com as peculiaridades da geometria e litologia locais do que com eventos de sedimentação regional, pondo em dúvida a própria distribuição espacial assumida para os sedimentos da Formação Barreiras. Dentre os exemplos tem-se o TSAQI, derivado da denudação do quartzito Miritiba, que emerge na paisagem como Crista.

Neste sentido o presente modelo não está livre de posteriores calibrações. A escala adotada não permitiu um detalhamento maior acerca da distribuição espacial dos sedimentos, nem de reconhecimento mais acurado dos geossistemas mapeados. Este problema está relacionado à limitação dos dados de elevação SRTM, que perdem resolução em articulações inferiores à de 1:50.000. Neste sentido, podem haver unidades mapeadas com área diferente do real ou mesmo que chegaram a ser identificadas.

A indisponibilidade de recursos para realização de datações, análise de amostras em microscópios eletrônicos e mapeamento geofísico (gravimétricos, magnetométricos e radiométricos) termina por deixar sérias dúvidas acerca da evolução morfoestratigráfica da

área, principalmente no que tange às questões da gênese do material dos depósitos que compõem algumas unidades e de sua distribuição espacial.

A identificação mais precisa de controles estruturais e unidades morfotectônicas na área de estudo ainda precisa ser feita. Onde as técnicas geofísicas são bastante indicadas. A correlação das informações estruturais e morfotectônicas com análises sedimentológicas e datações do material, permitiria inferir, com maior poder de argumentação, acerca da evolução morfoestratigráfica das unidades, propor novas unidades e ainda reavaliar a própria história geológica e geomorfológica mesorregional.

21. REFERÊNCIAS

ARC MAP. **ESRI** Inc. 2005. (software).

BRASIL; BRASIL; PERNAMBUCO. 2001. **Geologia e recursos minerais do Estado de Pernambuco**. Brasília, CPRM, 215p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo, Edgar Blücher, 1974, 149 p.

CÓRDOBA, V.C., SÁ, E.F.J., SOUSA, D.C., ANTUNES, A.F., MATOS, R.M.D. Nova Carta Estratigráfica para a Bacia Pernambuco-Paraíba. In: Simpósio de Geologia do Nordeste, 22. **Anais**. Natal, Sociedade Brasileira de Geologia – Núcleo Nordeste. 2007. p.30.

FARIAS, P.C. Estudo **geológico-petrográfico da folha Pau d’alho SE**. Monografia (Graduação em Geologia) Recife, 1966. 74p.

GUTH, P.L. 2007. **MICRODEM**. Disponível em: <http://www.usna.edu/Users/oceano/pguth/website/microdem.htm>, Acesso em 29 Abr. 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **SIRGAS 2000: o referencial Geocêntrico do Brasil. Ponto de Referência. 1**. IBGE: Brasília, 2006. 28 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Noções Básicas de Cartografia**. Disponível. em www.ibge.gov.br. Acesso em 28 Ago. 2007.

MIRANDA, E.E. de; (Coord.). **Brasil em Relevô**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>. Acesso em 16 jun. 2007.

NÚCLEO DE APOIO À PESQUISA ACADÊMICA. **Precipitação e temperatura mensal do Estado de Pernambuco**. Período 1911-1990. Universidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006. 57p.

SECRETARIA DE CIÊNCIA TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE. Caracterização climática In: **Plano Estadual de Recursos Hídricos**. Disponível em <http://www.sectma.pe.gov.br/perh-pe/index.html> Acessado em 03 Ago. 2007.

SILVA, F.B.R. *et al.*. 2001. **Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco**. Recife: Embrapa Solos - Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento - UEP Recife; Governo do Estado de Pernambuco (Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária), CD-ROM. (Embrapa Solos. Documentos; n. 35).

TERRAIN ANALYSIS SYSTEM. Disponível em <http://www.sed.manchester.ac.uk/geography/research/tas/>, Acesso em 23 Set. 2007.

VAREJÃO-SILVA, M.A. 1990. **Estimativa do Balanço Hídrico**. Versão 5.0: Recife.

VAREJÃO-SILVA, M.A. 2005. **Meteorologia e Climatologia**. Versão digital: Recife. 522 p.