

ANÁLISE MORFOPEDOLÓGICA COMO SUBSÍDIO À RECONSTRUÇÃO PALEOAMBIENTAL DA ÁREA DA RESERVA ECOLÓGICA DO CAMAÇARÍ, CABO DE SANTO AGOSTINHO – PE

ALBUQUERQUE, A. F. DE^{1*}; SILVA, D. G.¹

¹UFPE, Mestrandas do Departamento de Ciências Geográficas, analbuq@yahoo.com.br

CORRÊA, A. C. B.²

²UFPE, Prof.Dr. do Departamento de Ciências Geográficas, antonio.correa@ufpe.br

RESUMO

A identificação de variações climáticas pretéritas ajuda a compreender a gênese de determinados compartimentos do relevo, a partir do estudo de sedimentos correlativos climato-sensíveis. A área da Reserva Ecológica do Camaçari caracteriza-se por sua extrema diversidade de compartimentos geomorfológicos, recobertos por diversos tipos de associações florestais secundárias referidas à mata tropical sub-perenifolia. Dentro da reserva, entre o patamar de 70 metros e o topo da colina de 80 metros, observa-se o controle pedogenético sobre a erosão através da degradação de um espesso horizonte eluvial em contato brusco com um horizonte B de textura argilosa e estrutura em blocos, que pela sua baixa permeabilidade, favorece a geração de fluxos de terra (earthflows) no horizonte superior, que se precipitam do topo da colina para o patamar de 70 metros. Sendo assim, este trabalho visa estabelecer considerações iniciais sobre a reconstrução da história recente da paisagem na área da Reserva Ecológica do Camaçari, tomando por base a compartimentação de suas formas e estruturas de recobrimento (manto de alteração *in situ*), além de uma análise de suas propriedades sedimentológicas. A análise granulométrica teve como objetivo principal a obtenção da distribuição dos tamanhos das partículas clásticas visando o reconhecimento da natureza da área-fonte e dos processos operantes no ambiente deposicional. Várias amostras de sedimento foram coletadas ao longo de um perfil de 14m de altura. Apresenta-se aqui os resultados dos dois pontos mais representativos do perfil. As amostras analisadas mostram pouca variação em sua distribuição granulométrica indicando homogeneidade no processo sedimentar ao longo do tempo e pouca variação no processo de transporte que deu origem ao material parental da área, a Formação Algodoads, do Cretáceo superior. A morfologia dos grãos de quartzo, ao serem analisados sob lupa binocular, demonstrou que o grau de arredondamento variou entre muito angular, angular e sub-arredondado. O grau de esfericidade dos grãos revelaram também que existe uma homogeneidade nos sedimentos, predominando os valores de esfericidade baixa. Esta semelhança granulométrica entre as amostras pode ser atribuída à contribuição de uma mesma área fonte, evidência que corrobora uma origem autóctone para o horizonte eluvial. Análise da textura superficial dos grãos, principalmente na amostra CM04, apresentou predominância em 70% de grãos foscos, estando este parâmetro reconhecidamente associado a transporte eólico por Mabesoone (1983). Portanto, a área da Reserva Ecológica do Camaçari representa uma área importante como testemunho de evoluções geomorfológicas e geológicas locais, atribuíveis às alternâncias paleoclimáticas do Nordeste Brasileiro durante o Neógeno.

Palavras-chave: formações superficiais, reconstrução paleoambiental, geomorfologia do quaternário

1. INTRODUÇÃO

O conhecimento das mudanças climáticas durante o Neógeno possui diferentes propósitos para a ciência geomorfológica. Inicialmente admite-se que conhecendo as alterações do clima no passado geológico recente, pode-se, com mais segurança, determinar como se processarão as condições futuras. Por outro lado, a identificação de variações climáticas pretéritas ajuda a compreender a gênese de determinados

* Bolsista CNPq.

compartimentos do relevo, a partir do estudo de sedimentos correlativos climato-sensíveis.

Pesquisas geomorfológicas, sedimentológicas e fitogeográficas realizadas nas últimas décadas no território brasileiro, possibilitaram estabelecer que durante o Pleistoceno/Holoceno ocorreram mudanças complexas de distribuição das coberturas vegetais, diretamente associadas a condições ambientais úmidas e quentes nas fases interglaciais, e secas e relativamente frias, nas fases glaciais (Ab'Saber, 1977). Tais alterações climáticas favoreceram a expansão de novas coberturas vegetais e de novos tecidos fisiográficos e ecológicos, provocando mudanças agressivas de processos morfogenéticos e rearranjo na paisagem geomorfológica no Nordeste do Brasil (Corrêa, 2001).

A área da reserva ecológica do Camaçari caracteriza-se por sua extrema diversidade de compartimentos geomorfológicos, recobertos por diversos tipos de associações florestais secundárias referidas à mata tropical sub-perenifolia. Entretanto, a área vem sendo alvo de agressões ambientais desde o começo da década de 1980 em função do processo de expansão urbana, além da demanda por segundas residências desencadeadas, cada vez mais, pela anexação da área ao contexto da Região Metropolitana do Recife (RMR).

Corrêa, et al. (2004), em análise preliminar sobre a remoção do manto de intemperismo na área de Camaçari, constataram a degradação de um espesso horizonte eluvial, arenoso, em contato brusco com o horizonte B de textura argilosa e estrutura em blocos. Devido a sua dimensão, este horizonte pedológico pode representar um registro de mudança climática para a área costeira pernambucana, a partir da análise de um componente da paisagem totalmente diferente dos já registrados na região.

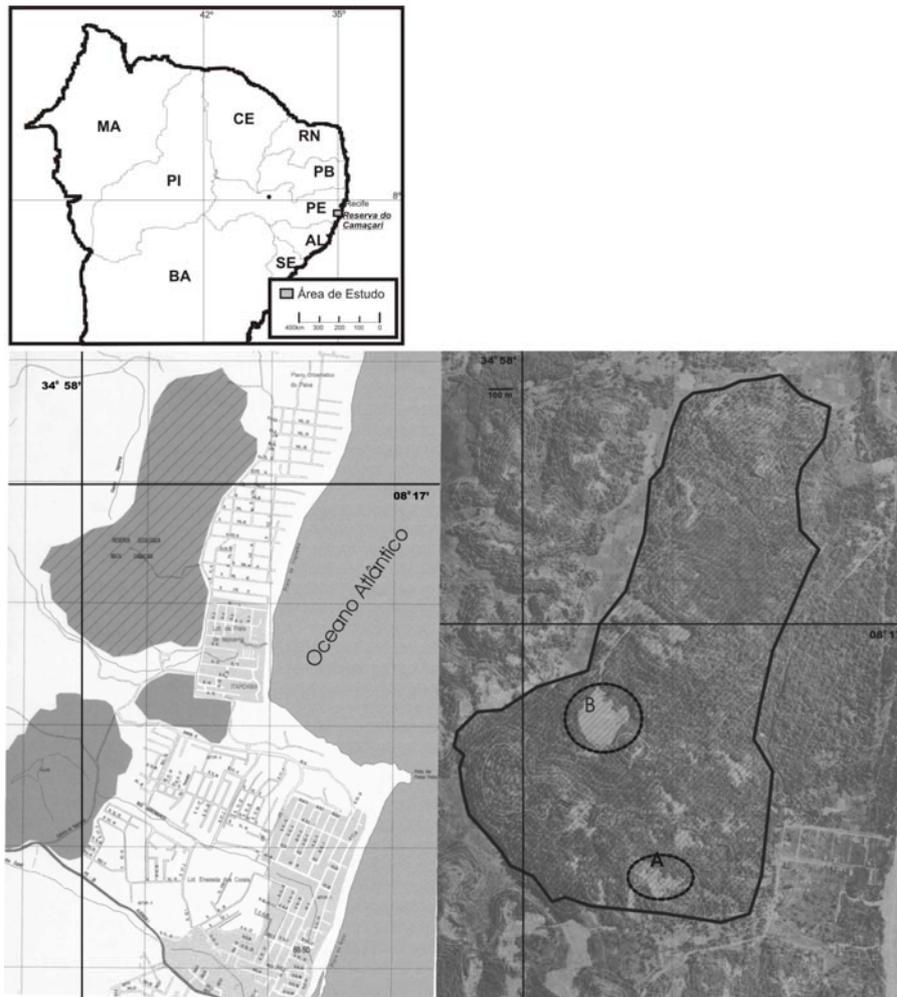
Sendo assim, este trabalho visa estabelecer considerações iniciais sobre a reconstrução da história recente da paisagem na área da Reserva Ecológica do Camaçari, tomando por base a compartimentação de suas formas e estruturas de recobrimento (manto de alteração *in situ*), além de uma análise de suas propriedades sedimentológicas.

2. A ÁREA DE ESTUDO

Como já fora apontado por Mabesoone e Silva (1991), a área imediatamente ao sul do Recife é marcada por um relevo em colinas baixas, largas e estruturado tanto em rochas do embasamento cristalino pré-cambriano quanto nos sedimentos da Formação Cabo

(conglomerados e argilitos do Aptiano) e vulcanitos alcalinos da Formação Ipojuca (90 a 114 m.a.). Regionalmente esta faixa recebe a denominação de Superfícies Remobilizadas, Chãs Pernambucanas ou Piemonte oriental da Borborema, estendendo-se desde o contato a leste com as planícies de acumulação flúvio-marinha até a escarpa oriental da Borborema, a oeste, como um único compartimento geomorfológico. Em geral as colinas esculpidas sobre os sedimentos da Formação Cabo diferenciam-se daquelas do embasamento cristalino por apresentarem topos mais regulares e maior convexidade (forma de “meias-laranjas”).

Na área da reserva do Camaçari (Figura 1) este compartimento apresenta-se muito dissecado em pequenas colinas, de até 80 metros de altitude, de encostas pluri-convexizadas em declividades que variam de 6° a 24° , recobertas por um espesso manto de intemperismo, areno-argiloso amarelo-avermelhado, com uma morfogênese marcada pelo predomínio de movimentos de massa lentos como o rastejamento e, em menor escala, pelos fluxos de detritos. Os estreitos vales de fundos chatos são colmatados por sedimentos alúvio-coluvionares arenosos. Esta unidade limita-se em toda a sua extensão com as planícies aluviais e flúvio-marinhas, nela desenvolvem-se solos profundos das classes dos Latossolos e Podzólicos, enquanto que nas planícies predominam os podzóis hidromórficos e as areias quartzosas.



Legendas

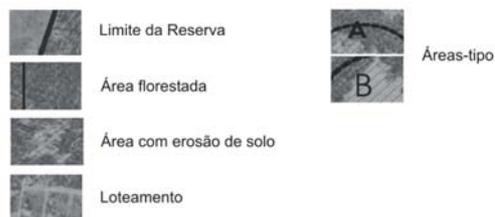


Figura 01 – Localização da área de estudo

A principal associação de solos na área compreende os PODZÓLICOS AMARELO e VERMELHO-AMARELO (70% da área) textura média a argilosa, nas áreas suavemente onduladas e encostas, e o LATOSSOLO AMARELO (30% da área) textura média a argilosa nas áreas de relevo plano a suave; ambos álicos e distróficos com A moderado e fluxo subsuperficial. A retirada indiscriminada da vegetação e a mineração ilegal de argila e areia para a construção estão concentradas nesta associação de solos e acabam por expor à superfície discontinuidades internas dos perfis, tanto de origem pedogenética como deposicionais.

3. METODOLOGIA

A geomorfologia possui um caráter integrador com outros ramos das ciências da terra na medida em que procura compreender a evolução espaço-temporal dos processos geomórficos do modelado terrestre, mediante as diferentes escalas de atuação – antes e depois da intervenção humana – em um determinado ambiente. Sendo assim, não se pode entender a dinâmica e a gênese das formas do relevo sem que se conheça os fatores bioclimáticos, pedológicos e antrópicos que interferem no dinamismo e, portanto, na sua evolução.

Para Ross (2005), é necessário entender, com certo grau de clareza, que os processos são comandados por climas atuantes no presente, mas é preciso também saber encontrar e identificar testemunhos paleoclimáticos que possam explicar configurações ou comportamentos que não podem ser explicados simplesmente pelo quadro ambiental atual.

A análise das relações entre a paisagem e seus materiais de recobrimento foi realizada a partir da observação *in situ* da estrutura superficial da paisagem e seu cruzamento com as unidades de relevo definidas previamente pelo mapeamento geomorfológico em gabinete. Com base na estratégia acima referida, foi definida uma seção vertical tipo com base na observação de um perfil em transecto da área estudada. Este procedimento também norteou a coleta de sedimentos. O objetivo desta etapa foi a caracterização das prováveis alterações pedogenéticas e sedimentológicas sofridas pelo material parental como possíveis respostas às oscilações paleoclimáticas que atuaram sobre a área.

As amostras foram coletadas tomando como referência as discontinuidades texturais e deposicionais encontradas ao longo da seção tipo. Inicialmente foi realizada uma descrição da macro-fábrica dos sedimentos em campo a partir da proposta de Gale & Hoare (1991), uma vez que a arquitetura do depósito não poderia ser reconstituída em laboratório apenas pela análise granulométrica e morfoscópica. Ao total 10 amostras foram coletadas ao longo de um perfil de erosão de 14 metros de altura. Por fim, duas foram selecionadas como sendo as mais representativas do material parental e do “horizonte eluvial” que o recobre (amostras CM03 e CM04, respectivamente). As amostras foram submetidas a análises granulométricas e morfoscópicas no laboratório de Geofísica e Geologia Marinha da UFPE.

A determinação e avaliação das percentagens granulométricas ao redor da média, que ajuda definir a dispersão ou seleção do sedimento, bem como a obtenção da

distribuição dos tamanhos das partículas clásticas, que permite o reconhecimento da natureza da área-fonte e dos processos operantes no ambiente deposicional, foram definidas a partir do emprego da metodologia proposta por MacManus (1988). A análise sedimentológica possibilitou a caracterização qualitativa e quantitativa dos sedimentos de um setor colinoso da reserva, bem como, constituiu uma etapa da preparação das amostras para a análise morfooscópica.

Os estudos morfooscópicos compreenderam a análise de três características texturais dos grãos: esfericidade, grau de arredondamento, e textura superficial. Para tanto foi realizada a análise em lupa binocular da fração poliminerálica das amostras no intervalo 90-150 μ m sob um aumento de 16 e 40X. Os parâmetros e procedimentos utilizados para a análise morfooscópica seguiram a proposta de Gale & Hoare (1991).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dentro da Reserva Ecológica do Camaçari, entre o patamar de 70 metros e o topo da colina de 80 metros, observa-se o controle pedogenético sobre a erosão através da degradação de um espesso horizonte eluvial em contato brusco com um horizonte B de textura argilosa e estrutura em blocos, que pela sua baixa permeabilidade, favorece a geração de fluxos de terra (earthflows) no horizonte superior, que se precipitam do topo da colina para o patamar de 70 metros (Figura 2).



Figura 2 - Horizonte eluvial em contato brusco com o horizonte B de textura argilosa na Reserva Ecológica do Camaçari, Cabo de Santo Agostinho, PE.

Mabesoone e Silva (1991) verificaram a ocorrência ubíqua de horizonte eluvial arenoso com até 1,5 metros de espessura nos tabuleiros da Formação Barreiras ao norte do Recife e atrelaram seu desenvolvimento à esculturação da cimeira notavelmente plana daquele compartimento geomorfológico, atribuindo a forma plana dos topos ao retrabalhamento lateral desses horizontes por processos eólicos nas fases mais secas do Neógeno, no entanto, não há referência para a sua formação sobre os sedimentos distais da sub-bacia Cabo, sobre relevo colinoso com topos de morfologia convexa.

Barreto (1996), tratando sobre as paleodunas do médio São Francisco, evidenciou que areias eólicas estão, aparentemente, de acordo com um cenário ambiental de aridez crescente, também sugerida para a região pelo aumento de vegetação de caatinga e cerrado no Holoceno tardio. Entretanto, a autora afirma que as variações do nível do mar nas regiões costeiras para condições mais úmidas, em relação à parte mais interior do continente, geralmente mais seca, inibiram o desenvolvimento de *mares de areia* nestas áreas (com exceção das costas semi-áridas e sub-úmidas do litoral setentrional do Nordeste).

Contudo, autores como Millot (1983, apud Corrêa, 2001), enfatizam a importância da interpretação da evolução pedogeológica em relevos tropicais. Para o autor, quando os mantos de solos caulíníticos são desestabilizados, devido a mudanças no regime climático regional (clima tropical a duas estações com condições sazonais contrastantes), ou hidrologia da encosta, elas tendem a perder ferro e argila, evoluindo no sentido do desenvolvimento de um horizonte superficial arenoso (podzolização) com forte perda de volume e resposta geomorfológica marcante, sendo estes perfis facilmente atacados pela erosão superficial, carregados encosta abaixo.

Este cenário em muito se assemelha à área colinosa da reserva estudada; onde um antigo latossolo, que por desequilíbrio biopedoclimático em condições tropicais úmidas e posição de cimeira topográfica, foi submetido a um novo regime pedogenético, caracterizado por um processo de podzolização, dando origem a um horizonte eluvial. No entanto, a ocorrência de erosão linear acentuada na área, que gera ravinações com mais de 3 metros de profundidade e canaliza a perda do material arenoso do horizonte superficial é uma resposta dinâmica do sistema geomórfico aos processos de retirada irregular do manto de intemperismo e da cobertura vegetal por ação antrópica atual.

4.1 Análise Sedimentológica

Embora 10 amostras de sedimento tenham sido coletadas ao longo de um perfil de 14m de altura. Apresenta-se aqui os resultados dos dois pontos mais representativos da seção. A primeira amostra CM03 situa-se no horizonte B argiloso e a amostra CM04 no horizonte eluvial. Os resultados são apresentados em parâmetros estatísticos, segundo Folk e Ward (1957) (Tabela 1) e curva de frequência acumulada (Figura 3). Foram elaboradas seções verticais descritivas das áreas de coleta, posteriormente consolidadas pelos dados da análise em laboratório (Figura 4).

Tabela 1 – Distribuição dos parâmetros estatísticos para as amostras CM03 e CM04.

Amostra	Média	Seleção	Assimetria	Curtose
CM03	Areia grossa silto-argilosa	Pobrementemente selecionado	Aproximadamente simétrica	Mesocúrtica
CM04	Areia média	Pobrementemente selecionada	Aproximadamente simétrica	Mesocúrtica

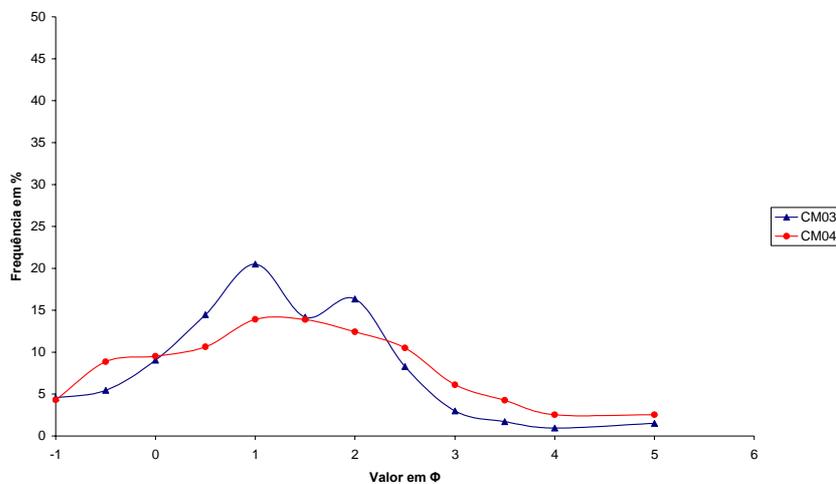


Figura 3 – Curva de frequência acumulada das amostras CM03 e CM04

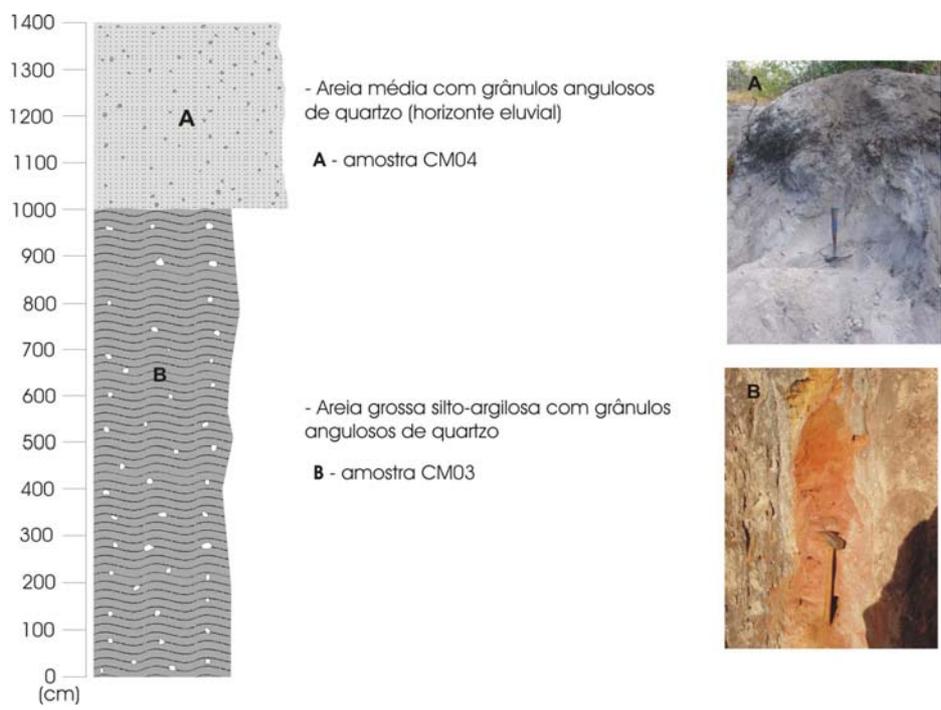


Figura 4 – Seção vertical – amostras CM03 e CM04

As amostras analisadas mostram pouca variação em sua distribuição granulométrica indicando homogeneidade no processo sedimentar ao longo do tempo e pouca variação no processo de transporte que deu origem ao material parental da área, a Formação Algodoads, do Cretáceo superior. A areia é mal selecionada ao longo de todo o perfil, demonstrando um episódio de maior energia do sistema deposicional, e corroborando a filiação do material pedogenizado à mesma unidade litológica (Formação Algodoads). Não foi evidenciada distribuição das classes modais nas amostras.

A morfologia dos grãos de quartzo, ao serem analisados sob lupa binocular, demonstrou que o grau de arredondamento variou entre muito angular, angular e sub-arredondado. O grau de esfericidade dos grãos revelaram também que existe uma homogeneidade nos sedimentos, predominando os valores de esfericidade baixa. Esta semelhança granulométrica entre as amostras pode ser atribuída à contribuição de uma mesma área fonte, evidência que corrobora uma origem autóctone para o horizonte eluvial.

Análise da textura superficial dos grãos, principalmente na amostra CM04, apresentou predominância em 70% de grãos foscos, estando este parâmetro reconhecidamente associado a transporte eólico por Mabesoone (1983). As amostras também apresentam alta relação Q/F (quartzo/feldspato), com valores superiores a 80% de quartzo na amostra CM03 e completa ausência de feldspato na amostra CM04. Este resultado pode ser interpretado como falta ou escassez de feldspato na área-fonte, ou como

alto grau de maturidade mineralógica para os sedimentos estudados. Em se tratando de sedimentos originários de uma mesma área fonte, a Formação Algodoads, percebe-se então a eficácia da remoção dos feldspatos do horizonte superior pela ação intempérica.

Uma composição mineralógica com esta maturidade para Suguio (1973), geralmente é produto de regiões de clima quente em áreas de relevo pouco acidentado. Sendo assim, a amostra CM04 demonstra ter evoluído de fato como um paleossolo por perda de minerais acessórios formando um horizonte eluvial.

Portanto, as análises estatísticas ora consideradas sugere a hipótese de que o perfil arenoso evoluiu por mecanismos operativos de: **Intemperismo geoquímico – Transformação pedogenética – Erosão superficial**, como proposto por Millot (1983 apud Corrêa, 2001), em fases de alternância entre clima tropical úmido/estacional, sendo o horizonte eluvial posteriormente remobilizado por ação eólica em período mais seco que os antecedentes, sendo a temporalidade de atuação deste período ainda desconhecida na região.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A área da Reserva Ecológica do Camaçari representa uma área importante como testemunho de evoluções geomorfológicas e geológicas locais, atribuíveis às alternâncias paleoclimáticas do Nordeste Brasileiro durante o Neógeno.

Entretanto, a suscetibilidade à erosão do horizonte arenoso que recobre a área, decorrente da expansão urbana, tem impactado a reserva em estudo, a partir do seguinte encadeamento de fatos: retirada sistemática da cobertura vegetal para mineração ilegal dos depósitos sedimentares subjacentes, exposição dos perfis de alteração com fortes discontinuidades texturais internas em cortes sub-verticais e aumento da erosão dos solos. Tal encadeamento de processos evidencia que a ação antrópica está diretamente associada ao desequilíbrio dos sistemas geomorfológicos observados, demonstrando ainda que o tempo de recuperação (histerese) desses sistemas ambientais não é tão rápido como se possa supor, ou mesmo que jamais sejam restabelecidas as condições prístinas de equilíbrio, caso não se tome nenhuma ação de manejo das áreas afetadas.

Deste modo, faz-se necessário estudos mais aprofundados que aventem a possibilidade de recuperar estas áreas, questionando-se a gestão ambiental das áreas ditas de proteção ambiental, e quais medidas efetivas podem ser tomadas no sentido de sua recuperação a partir do estudo metuculoso de suas particularidades geodinâmicas e pedogenéticas.

No entanto, no caso da reserva de Camaçari fica evidente que a susceptibilidade aos processos erosivos decorre eminentemente da peculiaridade de suas estruturas superficiais de recobrimento, sobretudo do manto de intemperismo, com forte descontinuidade textural interna. O estudo meticoloso de suas características, no entanto, permitirá não apenas aventar sugestões de manejo e recuperação para a área, bem como elucidar o papel discreto das relações clima-solo-relevo, em um trecho do litoral pernambucano onde esse tipo de evidência paleo-climática ainda não havia sido considerado pelas análises geomorfológicas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. N. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários. *Paleoclimas*, 3:1-19, 1977.
- BARRETO, A. M. F. *Interpretação Paleoambiental do Sistema de Dunas Fixadas do Médio Rio São Francisco, Bahia*. São Paulo, 1996. 174p. Tese de Doutorado Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- CORRÊA, A. C. B. *Dinâmica geomorfológica dos compartimentos elevados do Planalto da Borborema, Nordeste do Brasil*. Rio Claro, 2001. 386p. Tese de Doutorado – IGCE, UNESP.
- CORRÊA, A. C. B. et al. Geomorfologia dinâmica e avaliação dos impactos ambientais em área de expansão urbana: Reserva Ecológica do Camaçari, Região Metropolitana do Recife, Brasil. In: *Anales del III SEMINÁRIO LATINOAMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA*, v.I, p. 68-83, 2004.
- FOLK, R. L. & WARD, W. Brazos river bar: a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Research*, 27: 3-26, 1957.
- GALE, S. J. & HOARE, P.G. *Petrographic Methods for the Study of Unlithified Rocks*. New York: Belhaven Press, 1991.
- MABESONE, J. M. *Sedimentologia*. 2ª ed. Recife: Ed. Universitária, 1983. 475p.
- MABESSONE, J. M. & SILVA, J. C. Aspectos geomorfológicos. *Estudos Geológicos*. Série B, v. 10, p. 117-132, 1991.
- MACMANUS, J. Grain Size determination and interpretation. In: TUCKER, M. *Techniques in sedimentology*. Cambridge: Blackwell, 1998. p.63-85.
- ROSS, J.L.S. *Geomorfologia: Ambiente e Planejamento*. 8ª ed. São Paulo: Contexto, 2005. 84p.
- SUGUIO, K. *Introdução à sedimentologia*. São Paulo: Edgard Blücher, 1973.