

**APLICAÇÃO DA ABORDAGEM MORFOESTRATIGRÁFICA
PARA INTERPRETAÇÃO DE “AREIAS BRANCAS” EM UM
SETOR COLINOSO NO LITORAL SUL DO ESTADO DE
PERNAMBUCO: o caso da Reserva Ecológica do Camaçari, município
de Cabo de Santo Agostinho**

**APPLICATION OF THE APPROACH TO INTERPRETATION OF
MORPHOSTRATIGRAPHICAL "WHITE SAND" IN A SECTOR IN
HILLS SOUTH COAST PERNAMBUCO STATE: the case Camaçari
Ecological Reserve, municipality of Cabo de Santo Agostinho**

Ana Flávia de Albuquerque

Mestre em Geografia/UFPE
(anflal26@gmail.com)

Danielle Gomes da Silva

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia/UFPE
Professora Assistente do Departamento de Geografia/UFAL – Campus Sertão
(dannavlis@yahoo.com.br)

Antonio Carlos de Barros Corrêa

Doutor em Geografia/UNESP – Campus Rio Claro
Professor Adjunto do Departamento de Ciências Geográficas/UFPE
(dbiase2001@terra.com.br)

RESUMO

A análise morfoestratigráfica tem se tornado uma ferramenta essencial ao entendimento da dinâmica da paisagem. Entretanto, para interpretar essa dinâmica, é necessária a análise de informações básicas dos elementos de relevo e suas relações espaciais, onde a morfoestrutura pode surgir como feição anômala dentro da tendência regional. Para uma interpretação genética e cronológica da paisagem na Reserva Ecológica do Camaçari, Cabo de Santo Agostinho - PE, buscou-se extrair informações dos processos morfogenéticos comandados por paleoclimas, tomando-se por base a compartimentação de suas formas e estruturas de recobrimento, o manto de alteração *in situ*. A coleta do material para análise laboratorial visou caracterizar a investigação do ponto de vista pedológico e sedimentológico, a partir de unidades morfoestratigráficas, para cruzamento das informações de gabinete e campo. A análise morfoestratigráfica sugere a hipótese de que o perfil arenoso evoluiu por mecanismos operativos de: Intemperismo geoquímico – Transformação pedogenética – Erosão superficial, em fases de alternância entre clima tropical úmido/estacional.

Palavras-chave: morfopedologia; formações superficiais, erosão linear, litoral de Pernambuco.

ABSTRACT

Morphostratigraphical analysis has become an essential tool for the understanding of landscape dynamics. However, in order to interpret such dynamics it is necessary to proceed the analysis of some fundamental landform elements and their spatial relationships, among which morphostructure may emerge as an anomalous trend within a regional context. In order to carry on a genetical and chronological interpretation of the landforms of Camaçari Ecological Reservation, in the Municipality of Cabo de Santo Agostinho, State of Pernambuco, Northeast Brazil, it was sought to draw in information from morphogenetic processes governed by paleoclimates, starting with the subdivision of landforms into compartments coupled with their mantling structures; their in situ weathered cover. The sediment sampling strategy aimed at characterizing both pedological and sedimentological aspects as related to distinct morphostratigraphical units. The morphostratigraphic analysis suggests that the contemporary sandy profile that tops the landforms evolved by mechanisms of geochemical weathering – pedogenetical transformation – and surface gully erosion in alternating phases of humid and seasonal tropical climates.

Keywords: morphopedology, superficial formations, linear erosion, Pernambuco coastal zone

INTRODUÇÃO

A análise morfoestratigráfica tem se tornado uma ferramenta essencial ao entendimento da dinâmica da paisagem. Entretanto, para interpretar essa dinâmica, é necessária a análise de informações básicas dos elementos de relevo e suas relações espaciais, onde a morfoestrutura pode surgir como feição anômala dentro da tendência regional.

Esta análise baseia-se no princípio de que as estruturas litológicas podem ser refletidas em superfície e, para se avaliar os elementos do relevo, torna-se necessária uma associação e classificação de acordo com o caráter da estrutura geológica e suas diferentes formas esculturais, decorrentes de processos morfogenéticos atuando sobre o substrato rochoso (Jesus, 2004).

Segundo Tricart (1968) existem complexas interferências nos processos formadores do solo. As formações superficiais são variadas e estas formações, que

constituem o material original do solo, integradas à topografia, têm influência no regime hídrico. Sendo assim, o processo morfogenético atual interfere nos processos pedogenéticos e tal interferência é modulada pela topografia e formações superficiais. Portanto, entende-se que a pedologia engloba estudos que fazem parte da geomorfologia, como a fragmentação e alteração da rocha, a modificação das partículas liberadas, o transporte e a acumulação, sendo estes os fenômenos que comandam a esculturação do modelado.

Para uma interpretação genética e cronológica da paisagem na Reserva Ecológica do Camaçari, buscou-se extrair informações dos processos morfogenéticos comandados por paleoclimas, tomando-se por base a compartimentação de suas formas e estruturas de recobrimento, manto de alteração *in situ*, tendo-se como elemento norteador a hipótese de que as transformações ocorridas na paisagem da área da reserva nos últimos anos ocorreram principalmente em função de seus fatores pedobioclimáticos, considerando-se algumas particularidades locais conferidas ao relevo da área em questão.

FATORES CONDICIONANTES DO INTEMPERISMO

O intemperismo em regiões de climas tropicais está na maioria das vezes interligado a fatores relacionados à natureza do protólito e à tectônica, basicamente controlados por condições climáticas e geomorfológicas.

Os processos de intemperismo transformam a rocha a partir de ações mecânicas, físicas e químicas, no sentido de produzir um manto composto por material detrítico que pode permanecer *in situ* como material residual, ou seja, elúvio; ou sofrer diversos deslocamentos, portanto dando origem aos colúvios e aluviões (Bigarella e Mousinho, 1965). Isto acontece através da interferência climática responsável pela intensidade dos processos que desencadeiam a desintegração mecânica e a decomposição química, formando os regolitos.

O termo elúvio refere-se à rocha alterada *in situ* que mesmo sofrendo modificações químicas conserva a estrutura original da rocha mãe (Bigarella e Mousinho, 1965), sendo representado por perfis em sua maioria truncados com espessura variável e ocorrência restrita na paisagem; pela sua situação topográfica e

grau de exposição podendo sofrer processo de erosão (Corrêa, 2001). Mabesoone (1983) refere-se às características da fácies eluvial pela desintegração e decomposição da rocha-mãe e pelo tipo de intemperismo e erosão dos seus horizontes superficiais, tendo pequenas extensões espaciais contínuas, sendo que os depósitos eluviais antigos são quase inexistentes na superfície da paisagem. Outro fator genético relevante é o transporte de material intemperizado a partir de movimentos de massa que remobilizam o horizonte eluvial transformando-o em coluvial. O material resultante da eluviação geralmente possui formas diversas em função do tipo de intemperismo e tempo transcorrido. Este pode variar quanto à sua granulometria apresentando minerais estáveis ou instáveis, dependendo do tipo de alteração a que tenha sido submetido. Em regiões tropicais, favorecidas pelo clima quente e úmido e cobertura vegetal de grande porte, e ainda levando-se em conta os fatores tectônicos e geomorfológicos, os mantos de alteração podem resultar de longo e complexo processo evolutivo, além de apresentar características herdadas de tempos pretéritos que deixaram marcas na paisagem.

As áreas submetidas a processos intempéricos contemporâneos são controladas pelas zonas morfoclimáticas, definidas pelos processos morfogenéticos ativos que se processam sobre os regolitos preexistentes (Budel, 1982 *apud* Porto, 2004). Nas zonas Tropicais estão associadas às áreas de aplainamento, e podem estar sendo influenciadas pela mudança global na posição dos continentes, como no caso o Sul-americano e o Africano, desde o Cretáceo. A área atualmente ocupada por florestas equatoriais, no passado geológico apresentou regime climático sazonal com precipitação média, sazonalmente concentrada, em torno de 500mm a 2.000mm/ano, o que favoreceu a formação de crosta ferruginosa.

Para Jesus (2004), tal processo pode estar relacionado às variações climáticas, portanto, a deposição dos resíduos pode ocorrer também pelo intemperismo que atua na rocha subjacente, permanecendo os clastos grosseiros em camadas identificáveis. Quando *pari passu* com o intemperismo o material fino produzido é transportado por dissolução, escoamento superficial e em subsuperfície a rocha em alteração entra em colapso, no entanto, simultaneamente o processo de bioturbação pode renovar o perfil. Millot (1983) apresenta três mecanismos que se combinam e interagem para formar superfícies de aplainamento, causados pela formação do manto de intemperismo:

1. Intemperismo químico;

2. transformação pedogenética,
3. Erosão superficial por erosão pluvial.

Partindo desse pressuposto o autor passa a discutir quatro formas de paisagens, entre elas: paisagem com cobertura caolinitica; paisagem de crosta ferruginosa; paisagem com manto de alteração de esmectita e a paisagem do calcrete.

Em zonas tropicais esta paisagem herda um manto caolinitico de períodos passados, sendo caracterizado pela falta de equilíbrio pedobioclimático (Boulet, 1974 apud Millot, op. Cit.). Esta forma de paisagem evoluiu em clima úmido e vegetação de floresta e posteriormente foi submetida a estações secas em uma área típica de savana, apresentando uma precipitação média anual em torno de 800 a 900 mm, com 7 a 8 meses de estação seca. Neste novo cenário fatores principais da geodinâmica externa correspondem à lixiviação da matriz argilosa, erosão superficial por processos de lavagem das chuvas torrenciais e o desenvolvimento de pedimentos. Por processos pedogenéticos em climas tropicais úmidos, ao contrário, são formados os latossolos, que apresentam estrutura fina e microagregados compostos de caulinita, oxi-hidróxidos de ferro e alumínio com grãos de quartzo residual.

Assim, quando as paisagens tropicais úmidas são submetidas a um regime tropical sazonal de estações marcadas favorece-se a criação de um horizonte superficial arenoso, partindo da separação do esqueleto quartzoso dos nódulos de argila e oxi-hidróxidos de ferro. A liberação do ferro permite a lavagem da argila para fora do perfil através da quebra da estrutura dos micro-agregados. Desta forma, modifica-se um perfil de argilo-férrico para um perfil basicamente arenoso, o que pode acarretar uma perda do volume de até 30%, favorecendo a formação de depressões locais e dissecação de topos de planaltos (Chaveul et al., 1977 apud Milllot, Op.cit.; Corrêa, 2001).

As crostas lateríticas quando expostas na superfície da paisagem sob a ação de ambientes hidromórficos passam a ser submetidas à ação pedoturbadora, que resulta na desagregação da crosta e formação de um solo argilo-ferruginoso. Esse processo de formação de latossolos superficiais tem sido reconhecido por diversos autores em regiões tropicais (Leprun, 1979; Tardy et al., 1988; Nahon et al., 1989; Costa et al., 1993 apud Porto, 2004). As pesquisas voltadas para origem desses latossolos na região amazônica apontam para que os mesmos podem atingir até 10m de espessura.

A FORMAÇÃO DE AREIAS BRANCAS

Areias brancas denominadas formações aluviais e litorais extensas são consideradas como "gigantes podzols" que requerem alto regime hidromórfico. Os materiais de origem arenosos podem ser produtos de erosão rápida e testemunho de períodos de chuva crescente em cima de vegetação aberta. De acordo com Fairbridge e Finkl (1984 apud Thomas e Thorp, 1992) áreas de “regiões tropicais se tornaram cobertas por areias que foram progressivamente lixiviadas dos componentes solúveis durante fases úmidas repetidas do pleistoceno, mas redistribuídas em grande parte por ação de vento durante as fases áridas”.

A reativação de antigos lençóis de areias, como exemplo, as areias kalaharianas, durante cada fase árida e a lixiviação subsequente durante períodos pluviais deve ter acontecido muitas vezes ao longo do pleistoceno. Os mais recentes movimentos eólicos no deserto do Kalahari datam provavelmente do pleistoceno recente (De Ploey, 1965 apud Thomas, 1998). Entretanto, Ab'Saber (1982) notou que modos diferentes de gênese, com tipos ambientais contrastantes de formação de areia branca, ocorreram na Amazônia brasileira. Alguns foram resultados de pedogênese atuando em lentes arenosas do Terciário, uma característica também vista no deserto do Kalimantan na Indonésia. Mas as ocorrências mais importantes são areias fluviais que segundo Ab'Saber foram depositadas durante um ambiente de savana.

Para Thomas et al. (1994), a evolução pedogenética poderia conduzir à formação de areia branca de quartzo pela lixiviação em grande parte do Fe livre e da caulinita, que se dispersam e sofrem dissolução sob condições de umidade. Este processo (Chauvel, 1977 apud Millot, 1983) pode ser acompanhado através da eluviação vertical e lateral, como por migração do fluxo sub-superficial para depressões adjacentes ou pisos de vale.

Para Mabesoone (1991) a origem dessas areias brancas, que aparecem na parte oriental do Brasil desde o Amapá até a Bahia, abrangem ocorrências de diversas naturezas tais como: dunas, terraços marinhos, praias atuais e planícies aluviais.

Os sedimentos que afloram na Faixa Costeira Sedimentar entre Recife e João Pessoa (Beurlen, 1967; Mabesoone, 1967 apud Ferreira e Alheiros, 1992) aparecem em grandes extensões capeados por areias esbranquiçadas, frequentemente chamadas de

Areias Brancas ou coberturas Arenosas que geralmente ocupam os topos dos platôs, suas encostas ou vales. A gênese das areias que ocupam os topos dos platôs está relacionada ao recobrimento de um arenito de cor creme, separando-as do arenito da base, ao qual está associada, uma superfície endurecida de cor variegada chegando até ao marrom. Nas áreas desprovidas de vegetação, as areias inconsolidadas são removidas pela erosão expondo os níveis litificados (Ferreira e Alheiros, op. cit.).

Na Bacia Pernambuco-Paraíba, Beurlen (1967 apud Ferreira e Alheiros, op. cit.) denominou como Grupo Paraíba o pacote sedimentar constituído pelas Formações Beberibe, Gramame e Maria Farinha. Estas unidades foram recobertas pelos sedimentos cenozóicos da Formação Barreiras, que preencheram os grandes vales e agora se encontram expostos em suas encostas.

Tais sedimentos das formações supracitadas submetidas ao intenso intemperismo tropical litorâneo na Faixa Costeira de Pernambuco originaram estes pacotes arenosos que configuram as “areias brancas”, caracterizadas por um padrão morfológico e erosivo comumente associado à Formação Barreiras, apresentando cortes sub-verticais e desprovidos de vegetação, formando paredões de até 20 metros de altura, com feições ruiformes. A mineralogia deste material é constituída quase exclusivamente de quartzo hialino, tratando-se de um material mal selecionado com grãos angulosos a sub-angulosos com baixa esfericidade. Já o arenito da base tem cimento ferruginoso alaranjado e uma pequena contribuição de cimento carbonático. Em seção delgada pode-se observar o zoneamento do ferro e seus diferentes graus de oxidação expressos pelas cores vermelhas chegando até o marrom escuro (formação de hematita, o que permite a classificação deste material, em sua maioria, como um arenito quartzoso maduro ferrífero.

Sendo assim, observou-se nos sedimentos da Faixa Costeira de Pernambuco um enriquecimento absoluto de ferro pelo processo da argissolização e não um processo de remoção de sílica e bases (latossolização), sendo que a fração argila apresenta como filossilicato componente apenas a caulinita.

Em síntese, as evidências encontradas na literatura regional apontam para que essas areias brancas, que ocorrem sobre os sedimentos siliciclásticos das Bacias Pericratônicas de Pernambuco, são geradas pelo processo pedogenético de argissolização que é a translocação do material do horizonte A para o horizonte B. Na

maioria dos casos o material de origem é um arenito ferruginoso, sendo a fase migradora composta por óxidos de Fe e Al, além da matéria orgânica, formando o horizonte B espódico, que identifica a classe de solo Argissolo Acinzentado. O eventual endurecimento do horizonte B argissolo acinzentado pode resultar na formação *in situ* do que a USDA Soil Taxonomy denomina de “Ortstein”.

No entanto, nos mapas pedológicos a nomenclatura “Argissolo Acinzentado” só aparece se o perfil de solo tiver mais de 2 metros de espessura, logo muitas dessas manchas arenosas acabam sendo classificadas simplesmente como Neossolos quartzarênicos. Tal designação é também impropriamente aplicada a areias remobilizadas dos topos que são depositados como colúvios e mesmo depósito aluvionares recentes. A ação eólica não é significativo como processo secundário de retrabalhamento dessas areias e sim a ação pluvial e fluvial.

A ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo concentra-se na Reserva Ecológica do Camaçari entre as coordenadas geográficas 34° 58' N e 08° 17' E, uma área de 223,3 ha, localizada no município do Cabo de Santo Agostinho, mais precisamente entre as praias de Itapoama e Paiva, ambas pertencentes ao Litoral Sul do Estado de Pernambuco, com vias de acesso a partir do Recife pela rodovia federal BR-101 Sul até a cidade do Cabo de Santo Agostinho, em seguida pela rodovia estadual PE-60 até o bairro de Cidade Garapu, seguindo-se a partir desta localidade pela rodovia estadual PE-28 em direção à praia de Gaibu. O acesso à área dá-se através da estrada de terra seguindo pela Avenida 1 e pela rua VII, com entrada pelo conjunto habitacional praia do Paiva (Figura 01).



Figura 01 – Localização geográfica da área de estudo.

A Reserva Ecológica do Camaçari é caracterizada por uma relativa diversidade de compartimentos geomorfológicos. De leste a oeste, as formas de relevo transitam lateralmente de terraços de acumulação flúvio-marinha (6 a 10 metros de altitude), provavelmente pleistocênicos, para baixas colinas dissecadas (até 80 metros) esculpidas tanto nas litologias associadas ao vulcanismo do Cabo, quanto aos sedimentos terrígenos mesozóicos e cenozóicos, confinados pela sub-bacia do Cabo. As litologias apresentaram um recobrimento espesso por um manto de alteração caulinitico, por vezes marcado pela existência de mais de um nível de encouraçamento laterítico.

Para 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 Ma). Regionalmente esta faixa recebe a denominação de Superfícies Remobilizadas, Chãs Pernambucanas ou Piemonte Oriental da Borborema, estendendo-se desde as planícies flúvio-marinhas quaternárias, até a escarpa oriental do planalto da Borborema 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 - laranja”).

As colinas pluri-convexas representam uma porção do relevo do litoral pernambucano que exibe a dissecação típica de clima tropical úmido. Sua morfoescultura está relacionada ao processo de decomposição química e escoamento superficial das chuvas. Tais processos conferem às colinas uma topografia movimentada que se reflete em outeiros isolados cuja altura varia, aproximadamente, de 50 a 70m acima da rede de drenagem atual. Apresentando geralmente encostas relativamente íngremes e topos planos a convexas, essas colinas constituem elevações que contrastam com a suavidade topográfica das planícies flúvio-marinhas do litoral (Figura 02 e 03).

A área da reserva do Camaçari apresenta o relevo dissecado em pequenas colinas, de até 80 metros de altitude, de encostas pluri-convexas 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.



Figura 02 - Colinas pluri-convexas representam uma porção do relevo do litoral pernambucano.

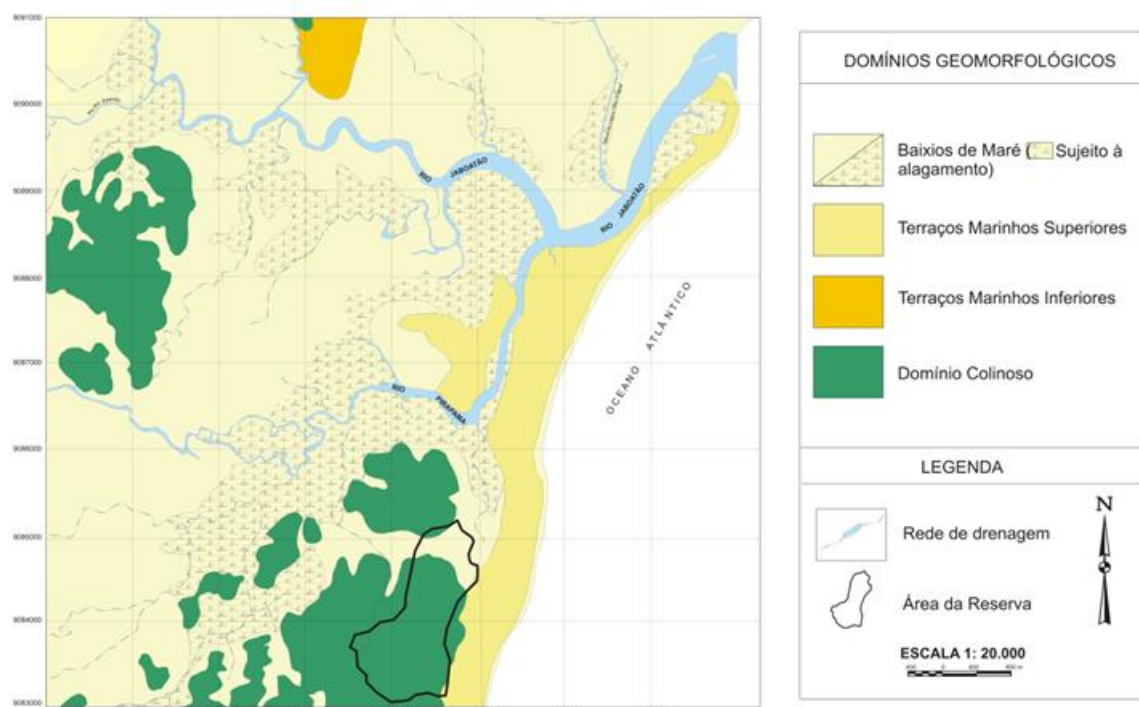


Figura 03 – Mapa geomorfológico da área da Reserva Ecológica do Camaçari (Modificado de Lima Filho, 1998)

MATERIAIS E MÉTODOS

A coleta do material para análise laboratorial visou a investigação do ponto de vista pedológico e sedimentológico, a partir de unidades morfoestratigráficas, para cruzamento das informações de gabinete e campo, além da interpretação do material.

A fase de amostragem estruturou-se a partir de uma combinação de diferentes estratégias e técnicas de coletas, objetivando a cobertura de diferentes tipos de materiais sedimentares destinados a diferentes análises laboratoriais. Portanto, os métodos de amostragem tentaram se ajustar ao seguinte conjunto de análises: estratigrafia, macrofábrica sedimentar, propriedades sedimentológicas e micromorfologia de solos. O arcabouço morfoestratigráfico foi utilizado como guia para a coleta de amostras para as análises, tomando-se como base as descontinuidades deposicionais encontradas ao longo do perfil.

Inicialmente foi realizada uma descrição da macro-fábrica dos sedimentos na própria trincheira a partir da proposta de Gale & Hoare (1991) e o resultado desta fase de trabalho foi à construção da seção vertical detalhada para a área de amostragem.

Por meio das seções verticais, pode-se determinar os pontos de interesse para a coleta de amostras indeformadas para análise micromorfológica. As amostras coletadas foram preparadas no Laboratório de Laminação do Departamento de Geologia da UFPE, seguindo procedimentos de impregnação, corte e polimento proposto por Castro (1989, apud Mabesoone, 1983). A análise microscópica das lâminas delgadas foi realizada no Laboratório de Petrologia do Departamento de Geologia da UFPE, sendo as feições diagnósticas analisadas de acordo com as definições do Manual de Microscopia de Solo e Micromorfologia de Fitzpatrick (1993). As Lâminas foram analisadas com o auxílio de equipamentos óticos, principalmente, de microscópio ótico polarizante, tipo petrográfico com aumento de 40X. Foram feitas fotomicrografia sob luz natural e polarizada quando se quis realçar alguma feição específica.

DESCRIÇÃO DA ÁREA DE COLETA E APRESENTAÇÃO DA SEÇÃO VERTICAL

No extremo sul da Reserva Ecológica do Camaçari um extenso horizonte eluvial em contato com o horizonte B de textura argilosa e estrutura em blocos, encontra-se em estado de degradação pelos processos erosivos existentes na área em função da retirada ilegal de material sedimentar para construção civil. Este se encontra entre os patamares de 70 metros e o topo da colina a 80 metros, com uma espessura total de 14 metros, sendo 10 metros correspondentes ao horizonte B textural e 4 metros correspondentes ao horizonte arenoso (Figura 04).



Figura 04 – Área de coleta das amostras

Amostras para diversas análises foram coletadas a 9,6; 12,3; 12,8; 13,1; 13,3 e 13,5 metros do topo da colina (Figura 05). Estes pontos foram definidos em campo a fim de proporcionar uma melhor caracterização das áreas amostradas e possíveis relações pedogenéticas.

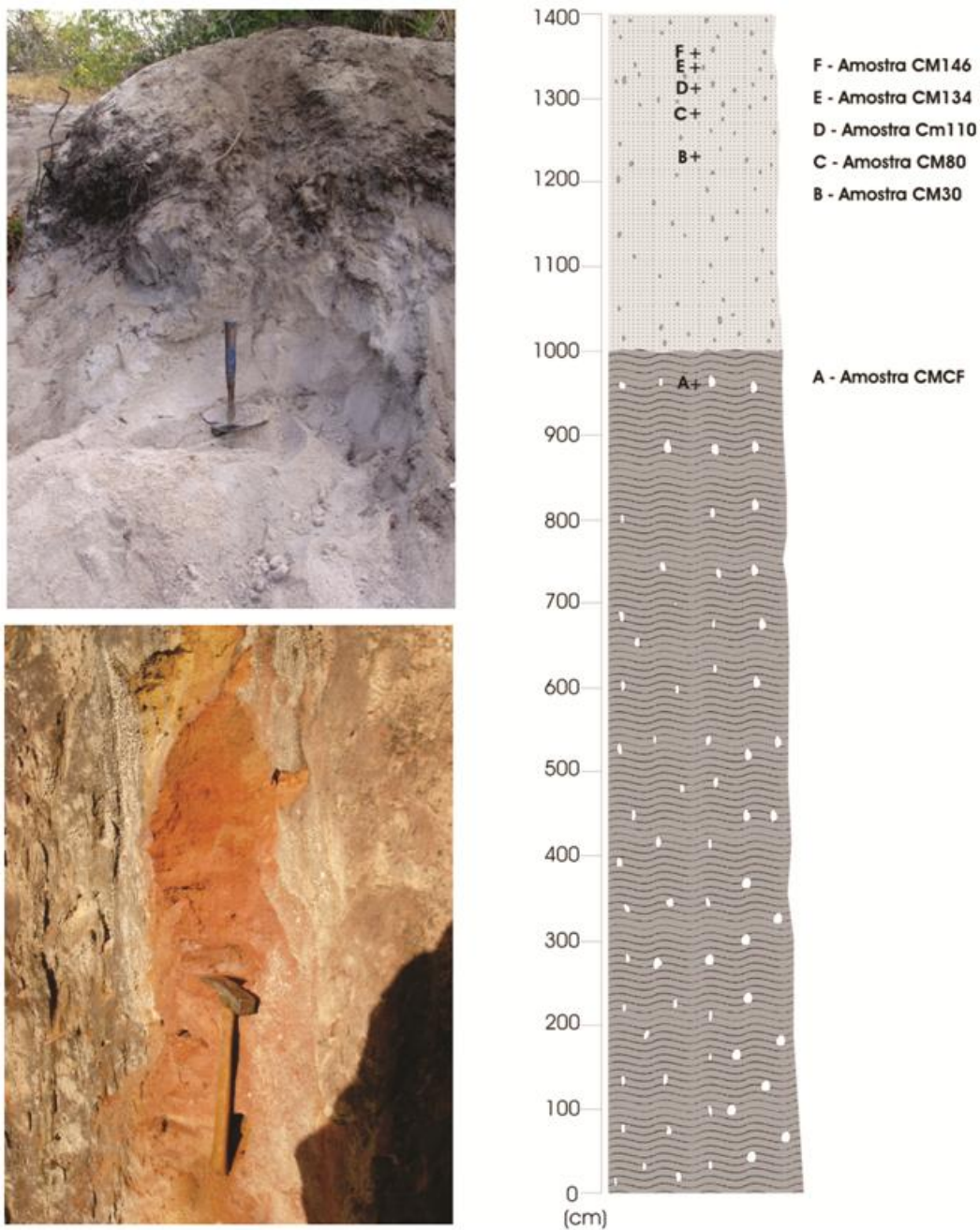


Figura 05 - Seção vertical da área amostrada

A ANÁLISE SEDIMENTOLÓGICA DA ÁREA AMOSTRADA

A análise sedimentológica teve como objetivo caracterizar, de forma qualitativa, os sedimentos. A análise granulométrica teve por finalidade obter a distribuição do tamanho das partículas clásticas, visando o reconhecimento da área-fonte e os processos atuantes na área em estudo que favoreceram a sua formação.

Geo UERJ - Ano 13, nº. 22, v. 1, 1º semestre de 2011 - ISSN 1981-9021

<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj>

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 varia de areia grossa na amostra CM 146 para areia média nas demais amostras. A seleção das amostras mostra que a areia é pobremente selecionada, exceto na amostra CM 134, que apresentou grãos moderadamente selecionados. Todas as amostras apresentaram assimetria aproximadamente simétrica e a curtose mesocúrtica, exceto para amostra CM 134 que apresentou curtose leptocúrtica.

Portanto, os sedimentos são mal selecionados ao longo de todo o perfil, demonstrando um episódio de maior energia do sistema deposicional, e corroborando a filiação do material pedogeneizado à mesma unidade litológica - Formação Algodoads. Não foi evidenciada distribuição preferencial em classes modais nas amostras.

A análise morfoscópica demonstrou para as amostras uma distribuição bastante heterogênea quanto à forma dos grãos, com o grau de arredondamento variando entre muito angular, sub-angular e sub-arredondado. O grau de esfericidade dos grãos revelou 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 a origem de um horizonte eluvial, com presença de nódulos pedogenéticos de óxidos de ferro de origem relíquias, sendo estes minerais neoformados pela sucessiva remobilização do ferro que vai se concentrando, gerando nódulos, em meio à matriz desferruginizada, composta por caulinita e quartzo, caracterizando a zona mosqueada.

A textura superficial verificada em todas as amostras tem como resultado dominante os grãos de quartzo de textura superficial brilhante, demonstrando que os grãos não sofreram processo de transporte significativo, principalmente transporte eólico.

Segundo Ferreira e Alheiros (1992), nas areias brancas que sofrem processo de remobilização dos topos das colinas, como é o caso da área em questão, a ação eólica não é significativa, pois o processo de retrabalhamento dessas areias ocorre devido à ação pluvial e fluvial.

ANÁLISE MICROMORFOLÓGICA DE SOLOS

A interpretação micromorfológica foi realizada no sentido de identificar as feições dos solos, segundo o manual de microscopia de solo e micromorfologia de Fitzpatrick (1993). As lâminas foram analisadas em microscópio petrográfico com aumento de 40X. Foram feitas fotomicrografias sob luz natural e polarizada, quando necessário para destacar algumas feições específicas.

Amostra CM 146

A amostra apresenta distribuição relacionada geofúrica, com presença de material ferruginoso e agregado de matéria orgânica formando pontes entre os grãos do esqueleto e os setores de estrutura monica relacionado em grãos simples (Figuras 06 e 07).

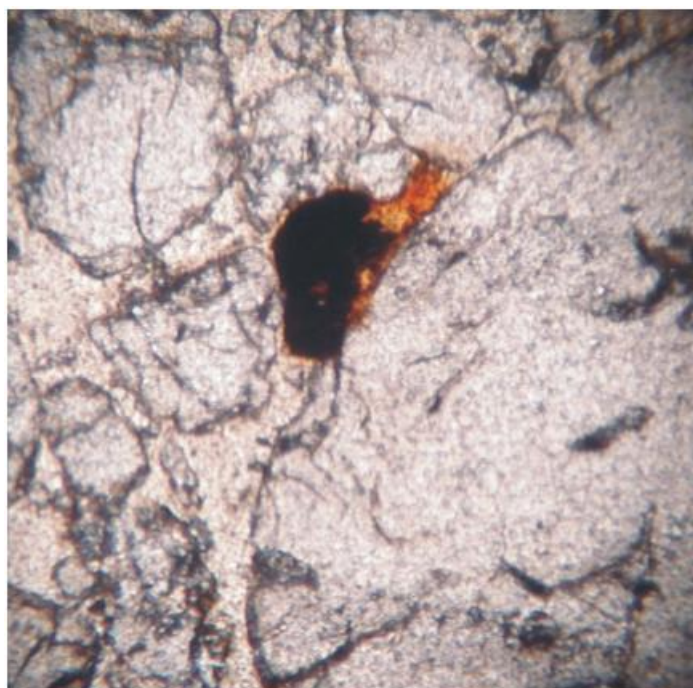


Figura 06 – Distribuição relacionada geofúrica com presença e material ferruginosos e orgânicos – luz branca.

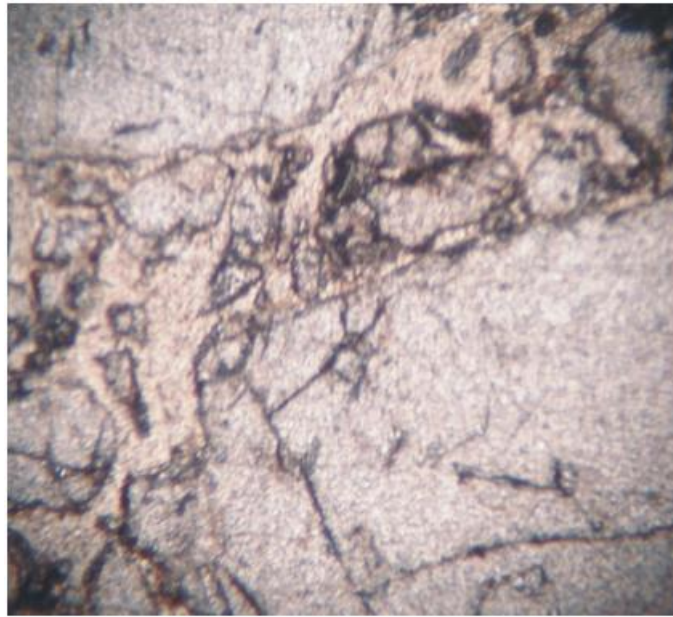


Figura 07 – Formação de pontes entre os grãos do esqueleto na estrutura Monica – luz branca.

Amostra CM 134

A amostra apresentou distribuição relativa monica com estrutura de grãos simples de angulosos a muito angulosos. Alguns grãos apresentaram revestimentos de matéria orgânica e formação de pequenos nódulos de ferro *in situ*, com estrutura evoluindo de monica para enaúlica em alguns setores e apresentando agregados de matéria orgânica nos espaços intersticiais com distribuição aparente polimodal (Figuras 08, 09 e 10).

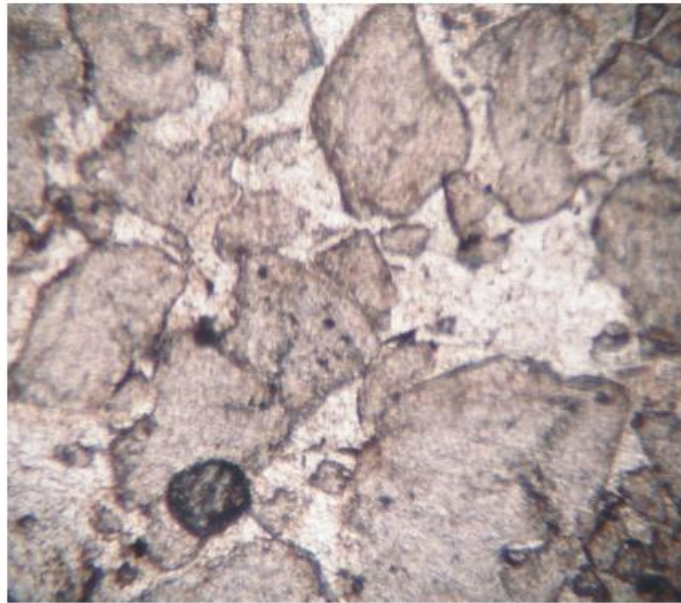


Figura 08 – Distribuição relativa monica revestido por alguns setores de matéria orgânica – luz branca.

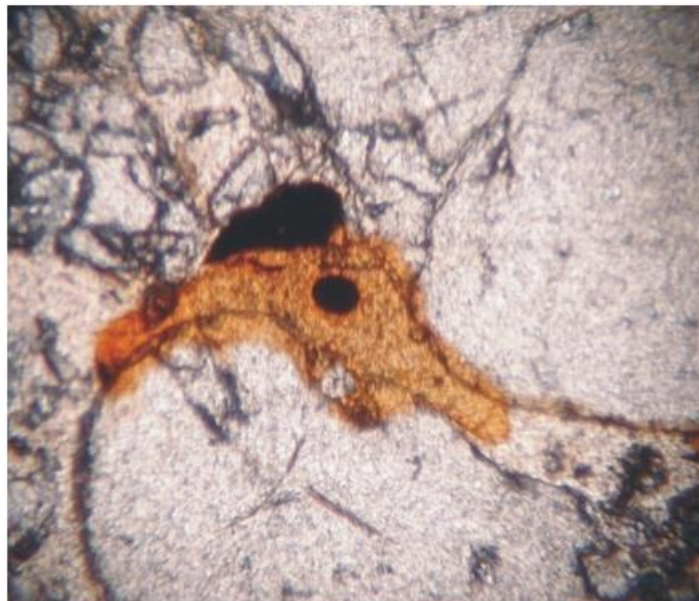


Figura 09 – A presença de nódulos ferruginosos formados *in situ* – luz branca.

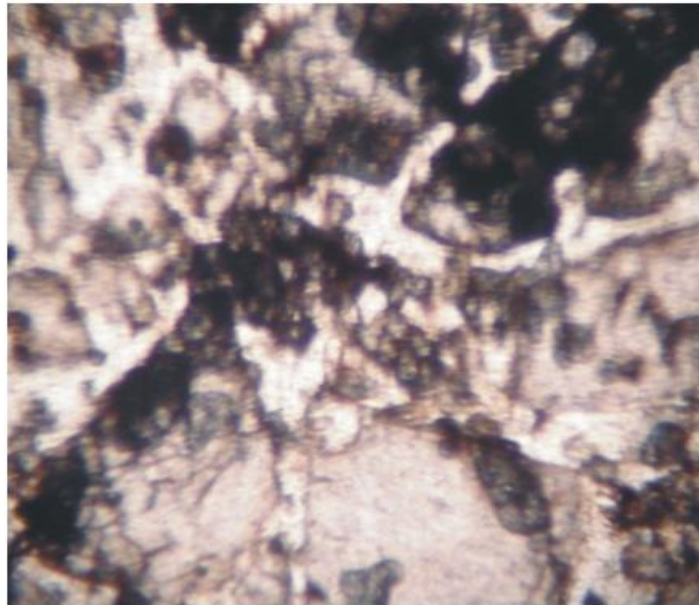


Figura 10 – Estrutura enáulica com agregados de matéria orgânica entre os espaços intersticiais – luz branca.

Amostra CM 110

Foi identificada a estrutura monica com pouca matéria orgânica ocupando os espaços intersticiais, com mineralogia dominada por grãos de quartzo muito anguloso e distribuição bimodal (Figura 11).

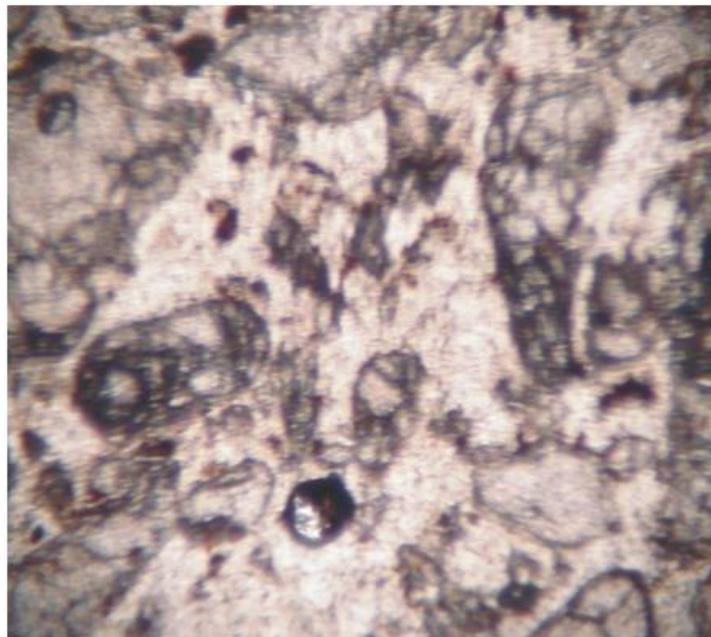


Figura 11 – Presença de estrutura monica com agregado de matéria orgânica – luz branca.

Amostra CM 80

A amostra apresentou estrutura monica de grãos simples com fragmentos de matéria orgânica ocupando os espaços intersticiais. Na mineralogia observaram-se grãos de sub-arredondados a sub-angulosos de quartzo com distribuição bimodal (Figura 12).

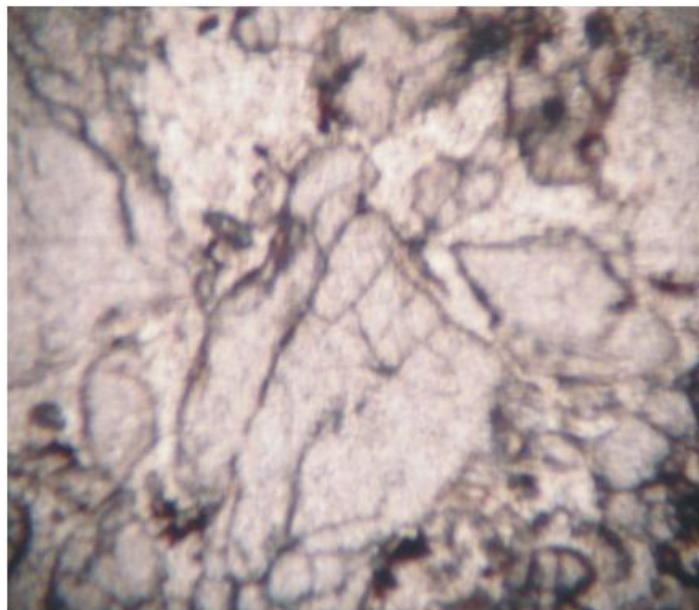


Figura 12 – A presença de matéria orgânica na estrutura monica dos grãos de quartzo – luz branca.

Amostra CM 30

A amostra apresentou distribuição relacionada monica sem presença de agregados ou revestimentos, tendo a mineralogia denominada por grãos sub-angulosos de quartzo aparentemente bimodal com estrutura granular simples (Figura 13).

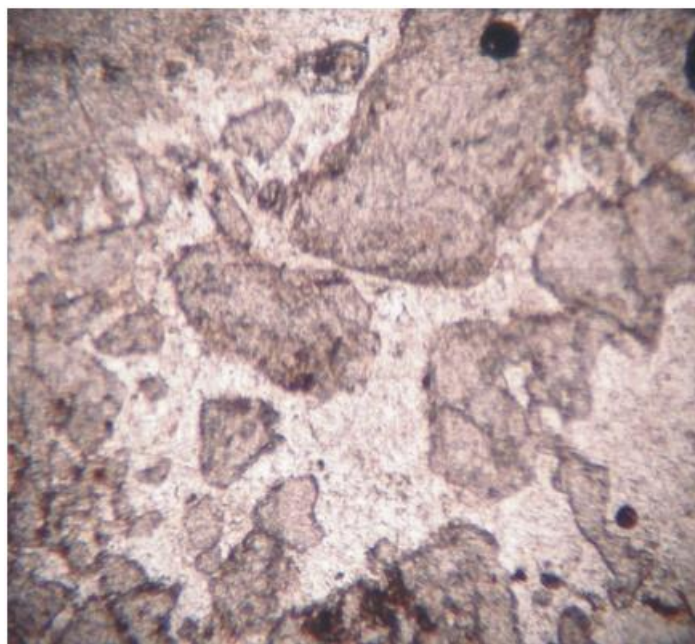


Figura 13 – Distribuição monica com estrutura granular simples – luz branca.

Amostra CMRM

A amostra apresenta microestrutura agregada maciça com alguns grãos poliminerálicos com distribuição relacionada porfirítica fechada, com presença abundante de nódulos de ferro nos espaços intersticiais, sendo alguns nódulos remobilizados. Os grãos do esqueleto são de quartzo com distribuição bimodal a polimodal, sendo a matriz provavelmente dominada por argila de óxidos e hidróxidos de ferro com pouca porosidade e a mineralogia dominada por grãos de quartzo angulosos a sub-angulosos (Figuras 14 e 15).

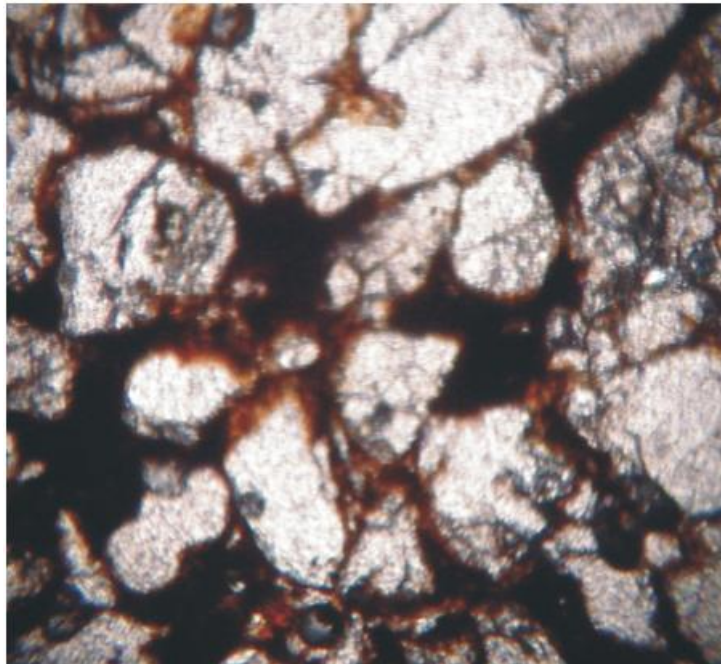


Figura 14 – Presença de distribuição relacionada porfirítica com nódulos de ferro remobilizados e *in situ* – luz branca.

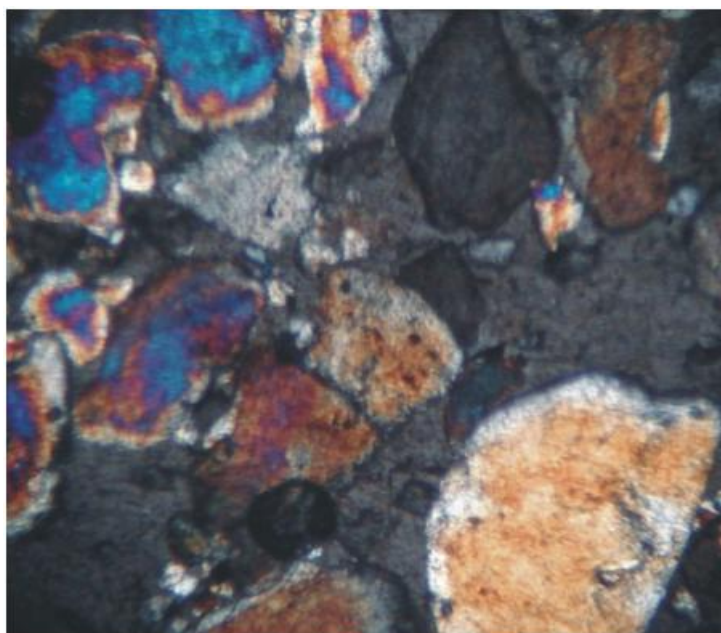


Figura 15 – Grãos poliminerálicos – luz polarizada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na Reserva Ecológica do Camaçari a susceptibilidade aos processos erosivos decorre eminentemente da peculiaridade de suas estruturas superficiais de recobrimento, sobretudo do manto de intemperismo, com fortes discontinuidades texturais internas.

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

Este cenário em muito se assemelha à área colinosa da reserva estudada, onde um antigo latossolo, por desequilíbrio biopedoclimático em condições tropicais úmidas e posição de cimeira topográfica, foi submetido a um novo regime pedogenético, caracterizado por um processo de argissolização, dando origem a um horizonte eluvial. No entanto, a ocorrência de erosão linear acentuada na área, que gera ravinamentos 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.

Portanto, a análise morfoestratigráfica ora considerada 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, não sendo o horizonte eluvial posteriormente remobilizado por qualquer ação eólica incipiente como sugerido por Mabesoone e Silva (1991) para as coberturas arenosas da Faixa Sedimentar Litorânea Norte de Pernambuco.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. N. The Paleoclimate and paeoecology of Brazilian Amazonia. In: **Biological diversification in the tropics**. Columbia, New York: Prace G. T., 213-253p. 1982.
- BIGARELLA, J. J. & MOUSINHO, M. R. Significado Paleogeográfico e Paleoclimático dos Depósitos Rudáceos. In: **Boletim Paranaense de Geografia**. p.16-17, 1965.
- CORRÊA, A. C. B. **Dinâmica geomorfológica dos compartimentos elevados do Planalto da Borborema, Nordeste do Brasil**. Rio Claro, Tese de Doutorado – IGCE, UNESP. 2001. 386p.
- FERREIRA, M. G. V. X. & ALHEIROS, M.M. Gênese de coberturas arenosas na faixa costeira Pernambuco-Paraíba. In: **Anais do 37º Congresso Brasileiro de Geologia**. São Paulo. v. 2, p.299-300p, 1992.
- FITZPATRICK, E. A. **Soil Microscopy and Micromorphology**. New York: Wiley, 1993.
- GALE, S.J. & HOARE, P.G. **Quaternary Sediments: Petrographic Methods for the Study of Lithified Rocks**. Londres: Bethaven Press, 1991, 318 p.
- JESUS, N. **Inter-relação entre a geologia/relevo/solo/vegetação e atuação dos processos morfodinâmicos da unidade de paisagem Serra do Japi: uma contribuição a conservação**. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP – Rio Claro, 2004.
- LIMA FILHO, M. F. **Análise Estratigráfica e Estrutural da Bacia Pernambuco**. São Paulo, Tese de Doutorado – IG/USP. 1998. 386p.
- MABESOONE, J. M. **Sedimentologia**. 2ª ed. Recife: Ed. Universitária, 1983. 475p.
- MABESOONE, J. M. Histórico. **Estudos Geológicos**. Série B, v. 10, p. 11-20, 1991.
- MABESOONE, J. M. & SILVA, J. C. Aspectos geomorfológicos. **Estudos Geológicos**. Série B, v. 10, p. 117-132, 1991.
- MILLOT, G. Planation of continents by intertropical weathering and pedogenic processes. In: MELFI, A. J. & CARVALHO, A.(ed.). **Lateritisation Processes. Proceedings IInd International Seminar on Lateritisation Processes**. São Paulo: Instituto Astronômico e Geofísico - USP, p. 53-63, 1983.

THOMAS, M. F. Late quaternary landscape instability in the humid and sub-humid tropics. In: **Palaeohydrology and environmental change**. Columbia, New York: G T Prance. p.247-257, 1998.

THOMAS, M. F. **Geomorphology in the Tropics: a study of weathering and denudation in low latitudes**. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd., 1994.

THOMAS, M. F. & THORP, M. B. Landscape dynamics and surface deposits arising from late quaternary fluctuations in the forest-savanna boundaries. In: FURLEY, P. A; PROCTOR, J; RATTER, J. A.(Orgs) **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries**. Columbia, New York: G T Prance, p.213-253, 1992.

TRICART, J. As relações entre a Morfogênese e a Pedogênese. **Notícia Geomorfológica**. V.8, nº 15, p. 5-18, 1968.

Enviado para publicação em junho de 2011.
Aceito para publicação em julho de 2011.