

PROPOSTA DE ROTEIRO DE EXCURSÃO PARA A DISCIPLINA DE ANÁLISE GEOGRÁFICA DOS SOLOS, PERCURSO RECIFE – GARANHUNS – BELÉM DO SÃO FRANCISCO/PERNAMBUCO: UM ENFOQUE PEDAGÓGICO.

Alexandre de Oliveira Souza¹
Antonio Carlos de Barros Corrêa²,

1. Introdução

Este trabalho refere-se à construção da prática pedagógica na disciplina de pedologia a partir da observação das relações de campo entre o solo e seus elementos formadores. O mesmo emana da necessidade da criação de um roteiro para a prática do ensino de ciência dos solos para a ciência geográfica, sendo fruto do trabalho de monitoria desenvolvido frente à disciplina de análise geográfica dos solos, do Departamento de Ciências Geográficas da UFPE. No caso específico deste trabalho o objeto empírico do estudo é a compreensão da funcionalidade dos agentes dinâmicos e transformadores do solo, atuantes de forma e intensidade diferentes, e sua aplicação ao ensino, a partir da observação de perfis *in situ* nas diversas regiões fisiográficas do Estado de Pernambuco. Para melhor compreensão da proposta didática, os perfis foram distribuídos em três zonas fisiográficas, a saber: litoral/mata, agreste e sertão. Destarte, buscar-se-á dentro do âmbito de cada zona fisiográfica entender de que forma os agentes transformadores dos materiais de origem tais como, o tempo, microrganismos, relevo e clima, além da própria localização do perfil, o tamanho das partículas constituintes, ocorrência de fraturas etc. influenciam e interferem sobre as taxas de intemperismo e a pedogênese (FONSECA,1999). É com esse enfoque que se pretende estabelecer a configuração de um roteiro, com base no prisma de atividades pedagógicas, e de maneira que o mesmo se configure em uma proposta exequível, tornando o aprendizado efetivo e prazeroso.

2. Caracterização da área

A área abordada neste trabalho é limitada pelas coordenadas de 7° 15' e 9° 27' de latitude sul e entre os meridianos de 34° 48' e 41° 19' de longitude oeste. A mesma situa-se ao longo do Estado de Pernambuco e estende-se na direção leste/oeste por terrenos

¹ Graduando do Departamento de Ciências Geográficas, UFPE souzageografia@ig.com.br

² Orientador, Prof.Dr. Adjunto do Departamento de Ciências Geográficas, UFPE dbiase2001@aol.com

sedimentares do quaternário/terciário e, em sua maior parte, por terrenos ígneos e metamórficos do pré-cambriano. Por conta da área de estudo estar distribuída na direção leste/oeste, a mesma foi dividida, para melhor compreensão, nas três zonas fisiográficas já supracitadas. No litoral predomina o clima do tipo tropical de costa oriental (STHALER, 1950), com uma média pluviométrica anual de 2000mm, com período de maior incidência de chuvas nos meses de maio a julho e temperaturas que giram em torno de 25°C. O agreste, uma região que representa uma faixa de transição do litoral para o sertão, apresenta médias anuais de 800mm e temperaturas em torno de 23°C³. O sertão nordestino é a maior das três zonas fisiográficas contempladas por este estudo, apresentando menores índices pluviométricos do que as duas zonas supracitadas, perfazendo médias anuais pluviométricas de 600mm e a média anual de temperatura de 26°C.

3. Objetivos

O objetivo principal deste trabalho é propor a efetiva execução de um roteiro de excursão didática no âmbito da análise e observação da gênese dos solos em domínio tropical úmido, enfatizando a relação dos elementos formadores com as províncias fisiográficas do Estado. Para fins de uma sistematização inicial dividiu-se o percurso em trechos distintos: transecto Recife-Garanhuns, transecto Garanhuns-Belém do São Francisco e por fim, um “transecto de detalhe” desde os solos aluviais do rio São Francisco, aos solos formados em regime semi-árido sobre pediplanos rochosos no município de Belém do São Francisco. Ao longo destes transectos foi possível observar a variedade de solos do Nordeste brasileiro associados tanto às rochas *in situ*, como a materiais remobilizados, como depósitos de fluxo de detritos, em diversas situações geomorgológicas. Sob o ponto de vista climático observou-se como ocorre a transição da pedogênese tropical úmida/sub-úmida para a semi-árida. Na terceira etapa deste trabalho, durante o “transecto de detalhe”, foi possível avaliar na ilha do Instituto de Pesquisa Agropecuária – IPA de Belém de São Francisco, os solos aluviais formados por deposição de sedimentos do rio São Francisco, bem com visitar a área de reassentamento e irrigação “Manga de Baixo”, para observação de solos salinizados e de difícil manejo.

4. Procedimentos Metodológicos

Para a realização deste trabalho realizou-se inicialmente uma compilação de dados em gabinete, que foram complementados com visitas monitoradas à área, integrando cerca de doze meses de trabalho com diferentes alunos da graduação da mesma instituição. Em campo as análises foram realizadas com o auxílio de ferramentas tais como: trena, martelo geológico, pá geológica, lupa monocular, tabela de Münsell, altímetro barométrico e GPS de mapeamento, que permitiram aferir resultados simples e imediatos, como as características

³Segundo o Instituto Nacional de Meteorologia, em “Normais Climatológicas – 1961 a 1990”.

morfológicas; cor, espessura e estrutura de cada horizonte, além do posicionamento georeferenciado dos perfis sobre a base cartográfica na etapa final de gabinete. Estes procedimentos conferiram o respaldo necessário para uma possível classificação inicial dos tipos de solos e dos fatores envolvidos em sua formação, permitindo assim uma melhor articulação didática dos conteúdos vistos em sala de aula a partir de sua contextualização em uma situação concreta.

5. Discussão e Análise dos Resultados

Como referido anteriormente a primeira província fisiográfica a ser transcorrida foi o litoral e a zona da mata, onde foi possível observar-se o perfil de um latossolo no município de Escada, 60km ao sul do Recife.

Caracterizando o primeiro perfil percebeu-se que, devido à sua maior espessura, o mesmo demandou muito tempo para sua formação, ocorrendo apenas na área tropical úmida do Estado onde as condições ambientais mantiveram-se relativamente estáveis ao longo do quaternário (foto 01). Nota-se nesse perfil de solo cores bastante vivas como o amarelo e o vermelho refletindo respectivamente a ocorrência de goethita e hematita, responsáveis pela coloração, indicando ainda uma boa drenagem. O horizonte B apresentou-se espesso (3,0m), com concentração de óxido de ferro e perda de sílica (latossolização), já o horizonte E apresenta uma espessura de 40cm, pois há a perda de argila por eluviação, resultante da percolação da água da chuva através do solo (FONSECA, 1999); ao contrário, a iluvição é o nome dado ao processo no qual ocorre acumulação de argila, no horizonte B. Esse tipo de argila citado é conhecido como de baixa atividade, baixa capacidade de troca catiônica (CTC) e há o predomínio de argilominerais do tipo 1:1. A esse processo dá-se o nome de monossilatização, que gera minerais de argila diferentes encontrados no semi-árido nordestino. Como resultado esse horizonte tende a ser enriquecido em argila em relação ao horizonte A e a assumir uma cor vermelha em função da maior concentração de óxidos de ferro (FONSECA, 1999). Como visto na análise supracitada, a zona fisiográfica em tela é a litoral/mata com totais anuais pluviométricos de 2000mm, segundo dados do INMET, tornado-se um ambiente adequado com chuva e temperatura elevadas, para que se desenvolva um perfil de solo espesso.



Foto 01: Latossolo no município de Escada/ Fonte: Antonio Carlos de B. Corrêa

Próximo deste perfil foi identificado um outro latossolo, porém em processo de podzolização (foto 02), com uma delgada “stone line” cortando o perfil. Esta se formou em um colúvio 1,60m de espessura, referindo-se ao material que sofreu deslocamento na vertente (BIGARELLA,1994). Trata-se de um solo ainda jovem provavelmente do Holoceno que se desenvolve sobre material remobilizado. A “stone line” marca a base do colúvio, e dela para baixo tem-se a presença da rocha intemperizada. Provavelmente, a “stone line” existe em função das mudanças climáticas no Quaternário recente – Holoceno. Apesar de uma diversidade de teorias a respeito das linhas de pedras, utilizar-se-á o termo nesse trabalho como um indicador de mudanças climáticas.

No caso deste afloramento, por se tratar ainda da zona da mata, a área se configura em ambiente tradicional para a cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), desta forma, este colúvio pode estar também relacionado ao cultivo desta monocultura, ou com a mudança de uso do solo, resultante da erosão antropogênica. O latossolo em processo de

podzolização é um solo que se desenvolve *in situ* pós-erosão, ainda que não se possa determinar, sem um estabelecimento preciso de sua cronologia de formação, qual o fator responsável diretamente por sua deposição. O material parental deste solo pode ter sofrido um transporte lateral, sob a forma de uma corrida de lama, ou um deslize translacional, ou seja, um movimento de massa ocasionado pelo encharcamento do solo, comum nas áreas de domínios de “mares de morros”.



Foto 02 - Latossolo em processo de podzolização – PE. Colúvio com presença de “Stone line” /Fonte: Antonio Carlos de B. Corrêa

Partindo-se para a segunda zona fisiográfica, o agreste, como ficou delimitado no início deste trabalho, a paisagem é comandada pelo Planalto da Borborema. O estudo foi focado então no município de Garanhuns situado na porção sul do planalto a 842m de altitude. Os processos pedogenéticos ai observados são diferentes daqueles analisados no litoral. Como

resposta a essas mudanças de localização, de material parental; suas propriedades e composição, de clima e sobretudo de topografia, tem-se o surgimento de outros tipos de solos, cujas diferenças de cor e textura ajudam ao reconhecimento em campo (FONSECA, 1999).

O perfil de solo, identificado em campo, torna-se plenamente discernível quando se utiliza das características supracitadas, despertando e estimulando o senso de pesquisa no aluno, pois desta maneira conduz-se a aluno a interpretar, baseado nas características de cada solo, as dinâmicas que atuam ou atuaram no processo de formação do solo, neste caso um podzólico, (foto 03).

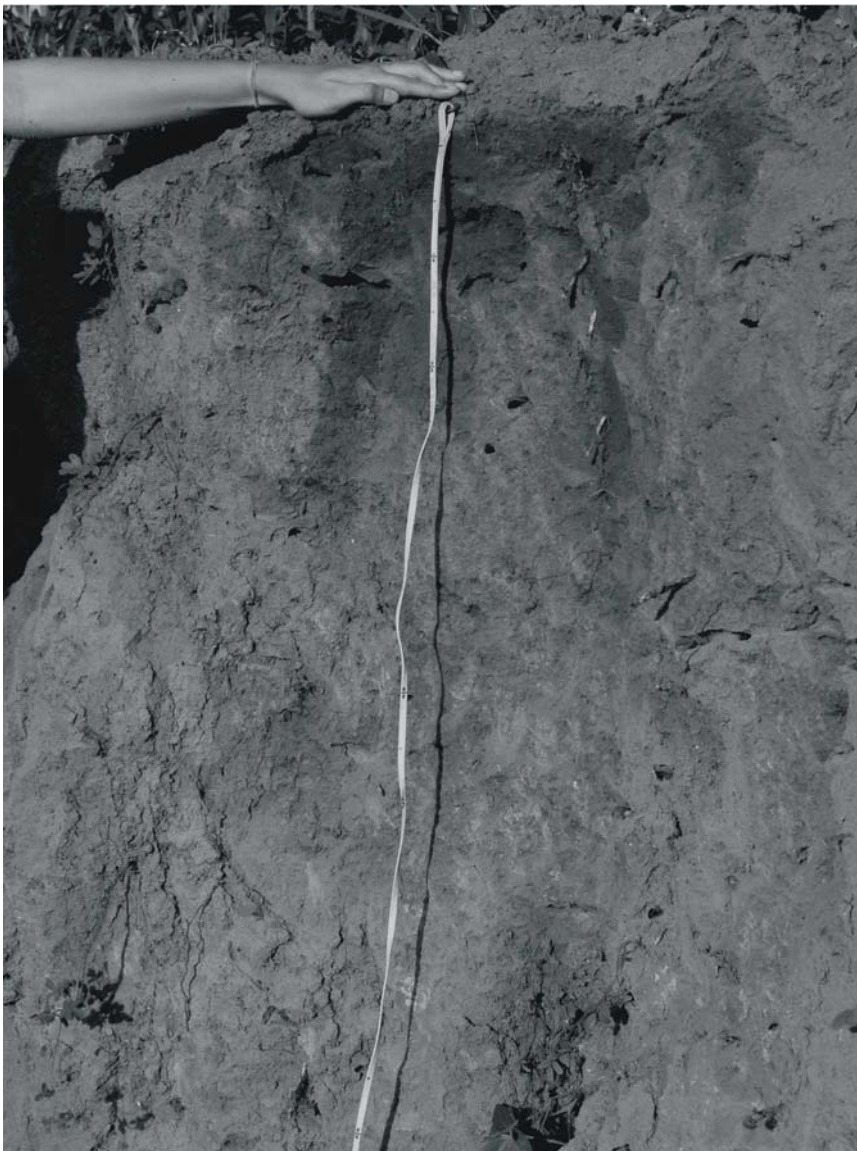


Foto 03 - Perfil de um solo podzólico no município de Garanhuns – PE / Fonte: Antonio Carlos de B. Corrêa.

O solo acima pertence ao grupo dos solos zonais que dependem, sobretudo do clima para sua formação. Dispondo das ferramentas citadas no presente trabalho aferiu-se algumas propriedades em campo que conduziram ao diagnóstico de solo podzólico. Do topo a base o perfil analisado possui cerca de 1.60m, o horizonte A, de coloração marrom, tem 15cm de espessura. Sotoposto ao primeiro, um horizonte E, pouco pronunciado, tem apenas 15cm de espessura, seguido logo abaixo por um horizonte Bt (textural) com 1,30m, de textura argilo-arenosa. Neste horizonte tem-se o esboço da formação de uma estrutura em blocos, resultante da translocação da argila.

Por se trata de um processo erosivo que ocorre em lugares onde existe solo exposto, as voçorocas, são bastante comuns na área de Garanhuns, onde se observam várias cicatrizes de erosão funcionais e estabilizadas. A ocorrência destas dão a entender que são feições herdadas que pertenceram a processos sub-atuais, mas que em algumas circunstâncias estão sendo redinamizadas devido a ocupação urbana inadequada. Esses voçorocamentos evidenciam a falta de planejamento adequado do uso do solo na área urbana do município. Conforme o fluxo da água se torna concentrado em canais pequenos, em pontos aleatórios da encosta, a profundidade do fluxo aumenta e a velocidade diminui, devido ao aumento da rugosidade, ocorrendo uma queda simultânea da energia do fluxo, causada pelo movimento de partículas que são transportadas por esses pequenos canais que estão se formando e que são os embriões das futuras ravinas (GUERRA, 1999 p.30-31).

Acredita-se que no passado, o intemperismo químico nessa área foi mais intenso, típico de climas tropicais úmidos, levando ao surgimento de voçorocas por causas naturais em fases de redução da cobertura vegetal, sem que necessariamente houvesse ocorrido a interferência humana sobre a natureza. Atualmente, levando-se em consideração o fator altitude é possível se encontrar essas feições na paisagem, pois trata-se de uma área de clima sub-úmido, no topo do Planalto da Borborema, exposta às correntes de SE. Na área a sotavento da Borborema, a oeste de Garanhuns, depara-se com a depressão sertaneja, onde analisaram-se perfis de solos no município de Belém de São Francisco-PE.



Foto 04: Luvissole crômico (Bruno não-cálcico) município de Belém de São Francisco – PE /
Fonte: Antonio Carlos de B. Corrêa

O perfil de solo citado acima é classificado como luvissole crômico trata-se de um solo típico do sertão nordestino brasileiro. O perfil analisado em campo apresenta as seguintes características: um delgado horizonte A de 5cm de espessura contendo alguns seixos sub-angulosos. Esses seixos espalhados na superfície recebem o nome de “pavimento detrítico” ou “pavimento desértico”, também visível na foto acima. O horizonte B possui coloração de marrom-clara a marrom-escura, com cerca de 30cm de espessura e um visível acúmulo de argila expansiva no mesmo horizonte. Dessa forma, baseado nas propriedades macromorfológicas presentes neste perfil foi possível sugerir a classificação de luvissole crômico para o tipo em questão.

É de suma importância notar as diferenças de tipos de solo, até aqui focalizados, no que concerne às suas propriedades diagnósticas, os seus agentes formadores e a sua dinâmica evolutiva, ressaltando principalmente os agentes responsáveis pela formação e transformação do mosaico pedológico, nos seus diferentes contextos, aqui tratados, como zonas fisiográficas. Nessa área do semi-árido nordestino o enfoque foi voltado para a transição da pedogênese tropical úmida para os processos formadores de solos em zona semi-árida, onde predomina a meteorização física da rocha. Estes processos podem ocorrer a partir da propagação de fraturas de alívio de pressão, paralelas à superfície (PORTO,

1991 apud GUERRA, 2003.). Nesta ocasião observaram-se aspectos bastante diferentes daqueles encontrados no Planalto da Borborema, no município de Garanhuns. Descendo a encosta sotavento do planalto encontra-se a Depressão Sertaneja, áreas de declives mais suaves, solos pouco profundos, argilas expansivas que formam ondulações, *slickensides* e gretas ao se contraírem e expandirem em repetidos ciclos de umidade e secura. Esse tipo de argila apresenta alta atividade e se difere da argila comumente encontrada nos latossolos da costa, ou seja, esse tipo de argila tem uma alta capacidade de troca catiônica. Nesse terceiro estágio de análise, na zona do semi-árido, é fundamental a compreensão do comportamento das argilas expansivas, que em virtude dos reduzidos índices pluviométricos, apresentam a conservação da sílica, tando o solo submetido ao processo de bissialitização, ao contrário do que se observa na zona fisiográfica do litoral, onde a sílica é mais facilmente perdida para a água de drenagem, devido à maior quantidade de chuvas. Graças ao tipo de argila o solo do sertão é capaz de formar agregados mais facilmente fazendo com que as partículas soltas no solo se unam, dando assim uma textura grumosa ao mesmo. Esta pode vir a ser destruída no caso da ocorrência de salinização.

O Município de Belém de São Francisco está localizado a 486 km do Recife a uma altitude de 305m. Dentro desse espaço resolveu-se correlacionar os solos do semi-árido com o tipo de cultura neles estabelecido, haja vista a função do solo como: fonte de alimento, fonte de materiais e energia, como suporte das construções do homem (RUELLAN, 1988).

A economia do município tem base na fruticultura irrigada, com exportações para a Europa, Japão e América do Norte. Na década de 1970, o município chegou a ser o maior produtor brasileiro de cebola, posição perdida depois da entrada do produto argentino, no mercado brasileiro. Segundo o IBGE (2000) na pecuária destaca-se o gado caprino, com mais de 37 mil cabeças, seguidos pelos ovinos 14 mil e bovinos 12.400. Na lavoura temporária destaca-se o arroz (700 ha), feijão (500ha), abacaxi (490 ha), cebola (60ha) e melancia (50ha). Na lavoura permanente tem-se a uva (12ha), banana (15ha), coco-da-baía (30ha) e manga (100ha). A madeira e o umbu (9 toneladas do fruto), são os destaques na extração vegetal.

A cidade de Belém do São Francisco se caracteriza por ter em seu território a maior concentração de ilhas fluviais do rio São Francisco: são cerca de 90 ilhas. A leste do território municipal encontra-se o lago da barragem de Itaparica, formado em decorrência da construção de uma hidrelétrica.

Na área do município ocorrem solos argilosos, arenosos e pedregosos ricos em seixos de quartzo, desenvolvidos sobre um relevo suave ondulado e com uma vegetação de caatinga hiperxerófila. A precipitação pluviométrica é de 470mm e os meses mais chuvosos são fevereiro e março. O município de Belém do São Francisco pertence às bacias hidrográficas dos rios Terra Nova e Pajeú, tributários da margem esquerda do São Francisco.

Pode-se considerar o município de Belém de São Francisco um bom local para a prática pedagógica no que diz respeito ao estudo dos perfis de solo formados sob condições semi-áridas. A poucos quilômetros da cidade, localizados em pontos privilegiados, foram encontradas três situações que ilustram esta assertiva. Em primeiro lugar foi descrito um perfil de um vertissolo, com as seguintes características: ausência de horizonte A provavelmente erosiva, estrutura planar prismática com cores variando de marrom-claro no topo a cinza-escuro na base, o perfil apresentou 2,25m de espessura com 45cm de acumulação de sal em sua base. O segundo perfil analisado encontra-se na ilha do Instituto de Pesquisa Agronômica – IPA em pleno rio São Francisco. No deslocamento até a ilha, nota-se nitidamente na margem direita a ação erosiva das águas do rio São Francisco, enquanto na margem esquerda, o processo predominante é da deposição. Inicialmente foi preciso definir que tipo de solo é encontrado na ilha, para então, entender os processos que estão levando a salinização do solo nesta área. A ilha se localiza no médio curso do rio São Francisco em um setor em que o padrão drenagem dominante é o anastomosado, comum sob condições semi-áridas, isso favorece a formação de barras fluviais, que são acumulações de sedimentos transportados pelo rio que se formam à medida que diminui a capacidade de transporte. Os solos aluviais - neossolos flúvicos - encontrados na ilha, apresentam processo de formação atrelado à sedimentação fluvial, por deposição de camadas alternadas a cada oscilação da vazão do rio. Dessa forma o seu processo de formação independe do clima, daí, a sua posição dentro da ordem dos solos azonais. De posse dessas informações torna-se mais fácil compreender o processo da salinização. Um dos fatores que contribuem para a intensificação da salinização é o uso de técnicas de irrigação inadequadas, pois sob as condições de baixa declividade dos solos aluviais a água de irrigação não tem para onde escorrer, permanecendo no solo, denunciando a ausência de uma boa rede de drenagem no solo que se antecipe ao processo de irrigação. A prática reiterada dessas técnicas leva à intensificação da concentração de sais no solo. Esse processo de salinização ocorre porque os sais que estavam distribuídos nos horizontes mais profundos são trazidos para a superfície, pelo movimento ascendente de água capilar ou do lençol freático (LEPSCH, 2002). Como resultado vai ocorrer a desestruturação do solo pelo sal, os agregados encontrados no solo e que oferecem condições para que as plantas se fixem, são destruídos tornando o solo pulverulento, aumentando a capacidade de erosão pluvial do solo. Um excelente bioindicador encontrado nesse solo em processo de salinização são as plantas halófitas, que se adaptam muito bem em um solo com excesso de sais. Em caminhadas pela ilha foi possível encontrar crostas de sal que já afloravam na superfície, bastante visíveis aos olhos. A presença da argila é comum em neossolos flúvicos, impedindo que água proveniente da irrigação se infiltre no solo, e resultando em sua acumulação na superfície, favorecendo a evaporação e a ascensão das crostas de sal. Por fim, visitou-se os solos encontrados no assentamento agrícola de Manga de Baixo,

sobre os pedimentos detríticos que ocupam a maior parte do município, próximo a margem do lago de Itaparica. Esse projeto abriga 300 famílias e 25 reassentados que cultivam coco, cebola, tomate, melancia, melão e feijão. O solo de Manga de Baixo possui de 15 a 20 cm de espessura de pedregosidade superficial, não possibilitando a fixação das raízes das plantas que ficam expostas e enfraquecem. Cada propriedade tem cerca de 3 a 4 hectares. O solo aí é um luvisolo crômico (Bruno não cálcico), comum nos pedimentos semi-áridos. Trata-se de um solo de difícil manejo por ser pedregoso na sua superfície, devido ao pavimento detrítico já citado, sendo, portanto, impróprio para o cultivo.

Considerações Finais

O presente roteiro exhibe um mosaico de solos considerados de relevância pedagógica para a geografia, permitindo aos alunos adquirir conhecimentos concernentes à dinâmica e gênese de solos bem como à compartimentação da paisagem do Estado de Pernambuco. A confecção deste roteiro revestiu-se de maior complexidade em virtude das diferenciações climáticas e geomorfológicas contempladas sob o foco de suas interações com as coberturas edáficas. No entanto estas convertem-se em boas ferramentas para o ensino das características e propriedades ambientais, propiciando a interpretação da dinâmica e evolução das unidades de paisagem. Pela análise dos atributos morfológicos macroscópicos foi possível identificar, expeditamente, as principais classes de solos que ocorrem no Estado. Sendo necessário ainda determinar um maior número de perfis modais, representativos (LEPSCH, 2002), com base em escolha cuidadosa das seções observadas ao longo do transecto proposto. A diversidade de solos em Pernambuco fica bem marcada na paisagem ao longo do trecho Recife – Garanhuns – Belém do São Francisco, refletindo a transição do clima úmido da costa às condições subúmidas do Planalto da Borborema e semi-áridas da depressão sertaneja, permitindo contemplar variedades de solos, que transitam gradativamente, ou subitamente, para complexos em menor amadurecimento pedológico, à medida que decresce a umidade. Lembrando sempre que qualquer que seja a análise dentro da ciência geográfica, como é o caso deste trabalho, é necessário considerar a inserção humana dentro o objeto que está sendo construído, pois este é o agente que mais interfere na dinâmica da paisagem.

REFERÊNCIAS

- BIGARELLA, J.J. *Manto de Intemperismo*. In: *Estrutura e Origens da Paisagens Tropicais e Subtropicais*. Florianópolis: UFSC, 1994.
- CORRÊA, A. C. B. *Mapeamento Geomorfológico de Detalhe do Maciço da Serra da Baixa Verde – Estudo da Relação entre a Distribuição dos Sistemas Geoambientais e a Compartimentação Geomorfológica*. Recife, 1997. 184p. Dissertação de mestrado Departamento de Ciências Geográficas, UFPE.
- Instituto Nacional de Meteorologia – INMETE, *Normais Climatológicas – 1961 a 1990*. Brasília – DF: 1992.
- FONSECA, A. do C. *Geoquímica dos Solos*. In: GUERRA, A.J.T.; SILVA, A..S.DA; BOTELHO, R.G.M. Orgs. *Erosão e Conservação dos Solos: conceitos, temas e aplicação*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p.165-194,1999.

- GUERRA, Antonio José T. & CUNHA, Sandra B. da *Geomorfologia e Meio Ambiente*. 4 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.
- PORTO, C. G. *Intemperismo em Regiões Tropicais*. In: GUERRA, A. J. T., CUNHA, S. B. da. *Geomorfologia e Meio Ambiente*. 4ªEd. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil: 2003.
- GUERRA, A. J. T. & CUNHA, S. B. Da. *Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações*. 2ªEd. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.
- GUERRA, Antonio José T. et al. *Erosão e Conservação do Solo: conceitos, temas e aplicações*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. 340p.
- GUERRA, A. J. T. *O Início do Processo Erosivo*. In: GUERRA, A. J. T., SILVA, A. S. da, BOTELHO, R. G. M. Orgs. *Erosão e Conservação do Solo: conceitos, temas e aplicações*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 17-55, 1999.
- GUERRA, Antonio José T. & CUNHA, Sandra B. da *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*. 4 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil: 2001.
- GREGORY, K. J. *A Natureza da Geografia Física*. Brasil: Bertrand Brasil: 1994.
- LEPSCH, I. F. *Formação e Conservação do Solo*. São Paulo: oficina de textos, 2002.
- PALMIERI, F.; LARACH, J. O. I. Pedologia e geomorfología. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. *Geomorfologia e Meio Ambiente*. Rio de Janeiro: Bertrand, 1996. pp. 55-119.
- PORTO, C. G. Intemperismo em regiões tropicais. In: GUERRA, A. J. T. ; CUNHA, S. B. *Geomorfologia e Meio Ambiente*. Rio de Janeiro: Bertrand, 1996. pp. 25-54.
- RUELLAN, A. In: XXI Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, Campinas-PS, 1988. p.69-74.