



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DOS SOLOS DE UMA TOPOSSEQUÊNCIA LOCALIZADA NA RESERVA DA SAPIRANGA, APA LITORAL NORTE DA BAHIA

Ilo César Menezes de Andrade ^(a), Jéssica da Mata Lima ^(b), Alisson Duarte
Diniz ^(c), Maria Eloísa Cardoso da Rosa ^(d)

^(a) Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, ilo.menezes@gmail.com

^(b) Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, jessicalima.geo@gmail.com

^(c) Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, alisson.diniz@ufba.br

^(d) Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, mariaacr@ufba.br

Eixo: Solos, paisagens e degradação.

Resumo:

A partir das correlações entre pedogênese e morfogênese, o presente trabalho objetivou realizar um estudo Pedogeomorfológico de uma topossequência localizada na Reserva da Sapiroanga, APA Litoral Norte do Estado da Bahia, a partir da associação entre as características morfológicas da cobertura pedológica e os atributos topográficos da vertente. Utilizando a organização e distribuição espacial dos solos como a base para tentar entender a evolução da vertente estudada, os resultados se mostraram eficientes para uma análise integrada do meio físico. Desta forma, foi possível compreender os mecanismos responsáveis por influenciar o desenvolvimento de um Espodossolo no trecho médio da vertente, assim como os processos associados à erosão do mesmo e o surgimento de uma nova cobertura pedológica que evolui a partir do fundo do vale, à jusante.

Palavras chave: Pedogeomorfologia, Espodossolos, Podzolização, Topossequência, Análise Estrutural da Cobertura Pedológica.

1. Introdução

Segundo Queiroz Neto (2010), os processos pedogenéticos exercem um papel fundamental na evolução das paisagens, pois, ao interagirem com a morfogênese, atuam de



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

forma conjunta na evolução das vertentes e no estabelecimento do modelado do relevo. Desta forma, o estudo dos solos se torna imprescindível para uma melhor compreensão a respeito da dinâmica ambiental do meio físico.

Nesse contexto, a Análise Estrutural da Cobertura Pedológica (BOULET *et al.*, 1982) contribuiu para uma interpretação integrada da paisagem, na medida em que procurou estabelecer relações genéticas entre a forma das vertentes e as variações laterais e verticais do solo ao longo de gradientes topográficos (QUEIROZ NETO, 2011). Desta forma, o sistema solo analisado enquanto um *continuum* na paisagem, de forma a priorizar uma interpretação horizontal da cobertura pedológica em detrimento de uma visão vertical de perfis isolados, busca entender a organização espacial dos horizontes pedológicos em conjunto com as variações das formas da vertente, na tentativa de estabelecer uma correlação evolutiva entre pedogênese e morfogênese. Portanto, uma melhor compreensão dessa evolução é relevante para entender a dinâmica ambiental das paisagens, assim como no tocante ao uso consciente do meio físico, pois, ajudam a prevenir e evitar o avanço de problemas relacionados à degradação ambiental.

Como o meio físico do Litoral Norte da Bahia é marcado pela forte interação entre as feições geomorfológicas dos Tabuleiros Costeiros e da Planície Quaternária, ele apresenta uma elevada fragilidade ambiental, típica de zonas costeiras. Portanto, a realização de pesquisas que buscam aprofundar os conhecimentos sobre a evolução pedogeomorfológica dessa região são importantes, pois, é conhecido que estas áreas costeiras estão sujeitas a processos erosivos que são acentuados pela forte ocupação humana. A exemplo dos Tabuleiros Costeiros, que estão expostos a um processo natural de erosão remontante, que evolui acompanhando a maior faixa de umidade da costa em direção ao continente, provocando o escalonamento do relevo no mesmo sentido (COSTA JÚNIOR, 2008). Logo, trabalhos de caráter integrador, principalmente àqueles referentes a evolução dos solos e dos relevos, são importantes para melhor entender a dinâmica ambiental local e ajudar a aumentar a eficiência projetos de planejamento e gestão ambiental.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Desta forma, esta pesquisa teve como objetivo realizar um estudo dos solos em topossequência, onde buscou-se relacionar as variações espaciais da cobertura pedológica ao longo de gradientes topográficos, na tentativa de melhor compreender a evolução pedogeomorfológica de uma vertente localizada dentro da Reserva da Sapiroanga, no Litoral Norte do Estado da Bahia.

2. Materiais e Métodos

Os dados utilizados para a elaboração deste trabalho foram obtidos durante campanhas de campo realizadas no sítio de estudo, localizado dentro da Reserva da Sapiroanga, na porção costeira do município de Mata de São João, limite sul da APA Litoral Norte do Estado da Bahia, como pode ser observado na figura 1.



Figura 1 – Localização da área de estudo.

A seleção da área foi realizada com o auxílio de informações altimétricas processadas no *software* de SIG ArcGIS10.1® para gerar informações relativas ao relevo; e



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

por meio da análise estereoscópica de fotografias aéreas, a partir da associação entre a morfologia do terreno com possíveis variações da cobertura pedológica na escala da vertente.

Foi feito um levantamento topográfico utilizando-se clinômetro, trena e balizas; para a elaboração de um perfil topográfico que serviu como base para o estudo dos solos em topossequência, de acordo com o procedimento da *Análise Estrutural da Cobertura Pedológica* (BOULET *et al.*, 1982). O perfil foi utilizado para uma análise mais aprofundada das formas da vertente e para ajudar a situar as sondagens com o trado, que objetivaram a espacialização dos volumes pedológicos ao longo da topossequência, assim como a descrição das características morfológicas dos horizontes amostrados. Os horizontes pedológicos foram separados e descritos a partir de atributos morfológicos como profundidade, cor e textura (SANTOS *et al.*, 2015).

No total foram realizadas cinco tradagens ao longo da topossequência, que distribuídas do topo à jusante ficaram organizadas na sequência: TR-01, TR-04, TR-03, TR-02, e TR-05. A topossequência foi separada em três compartimentos distintos, de acordo com as características dos solos encontrados e a forma da vertente. Uma trincheira foi aberta no compartimento intermediário, buscando-se uma melhor análise e descrição dos atributos morfológicos do solo encontrado. Por fim, foi elaborado um perfil esquemático bidimensional da topossequência no CoreIDRAW®, para representar a organização espacial da cobertura pedológica e facilitar a observação, interpretação e discussão dos resultados.

3. Resultados e discussões

As informações levantadas através das tradagens podem ser observadas na tabela 1, onde estão dispostos os dados referentes aos horizontes identificados de acordo com a sua posição na vertente, de montante à jusante.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Tabela 1 – Descrição morfológica dos horizontes amostrados com o trado.

Horizonte	Profundidade (cm)	Cor	Textura	Horizonte	Profundidade (cm)	Cor	Textura
TRADAGEM 01 - TR-01				TRADAGEM 02 - TR-02			
A	0 – 13	5YR 2,5/1	Arenosa	A	0 - 20	10YR 4/2	Argilosa
AC	13 – 105	10YR 5/2	Arenosa	AB	20 - 95	2,5Y 5/3	Argilosa
C1	105 – 140	10YR 6/2	Arenosa	BA	95 - 120	2,5Y 6/4	Argilosa
C2	140 – 223	10YR 6/2	Arenosa	B	120 - 243	2,5Y 6/4	Média
C3	223 - 650+	10YR 6/2	Arenosa	C1	243+	2,5Y 6/3	Média
TRADAGEM 04 - TR-04				TRADAGEM 05 - TR-05			
A	0 – 51	10YR 3/1	Arenosa	A	0 - 20	2,5Y 4/3	Argilosa
AE	51 – 240	10YR 5/2	Arenosa	AB	20 - 45	2,5Y 4/4	Argilosa
EBh1	240 – 340	10YR 4/2	Arenosa	BA	45 - 90	2,5Y 5/4	Argilosa
EBh2	340 – 430	10YR 4/2	Arenosa	B	90 - 175	2,5Y 6/4	Média
TRADAGEM 03 - TR-03				C	175 - 225	2,5Y 6/8	Média
A	0 – 40	10YR 3/2	Arenosa				
AE	40 – 95	10YR 4/2	Arenosa				
E	95 – 200	10YR 5/2	Arenosa				
EBh	200 – 266	7,5YR 3/2	Arenosa				
Bh	266 – 277	7,5YR 2,5/2	Média				
Bhs	277 – 330	10YR 3/3	Média				
C	330 - 350+	2,5Y 6/4	Média				

A vertente estudada apresentou 64m de comprimento, com uma variação de cerca de 8m de altura entre o topo e sua base, ficando dividida em três compartimentos distintos, como observado no desenho da topossequência (Figura 2), que representa uma síntese da distribuição e das características dos horizontes amostrados em campo. Assim, os compartimentos delimitados: de Montante, Intermediário e de Jusante; apresentaram uma cobertura pedológica distinta, que exprimiu através da relação entre a forma da vertente e as características do solo, uma evolução fundamentada na atuação conjunta entre pedogênese e morfogênese.

Na análise dos solos da topossequência, o Compartimento de Montante apresentou uma cobertura pedológica extremamente arenosa, típica de um Neossolo Quartzarênico (TR-01). Assim, na medida em que se segue à jusante e o perfil plano do topo é modificado por



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

uma quebra de ruptura, os horizontes arenosos indicam uma gradual impregnação por material orgânico, como pode ser observado em TR-04.

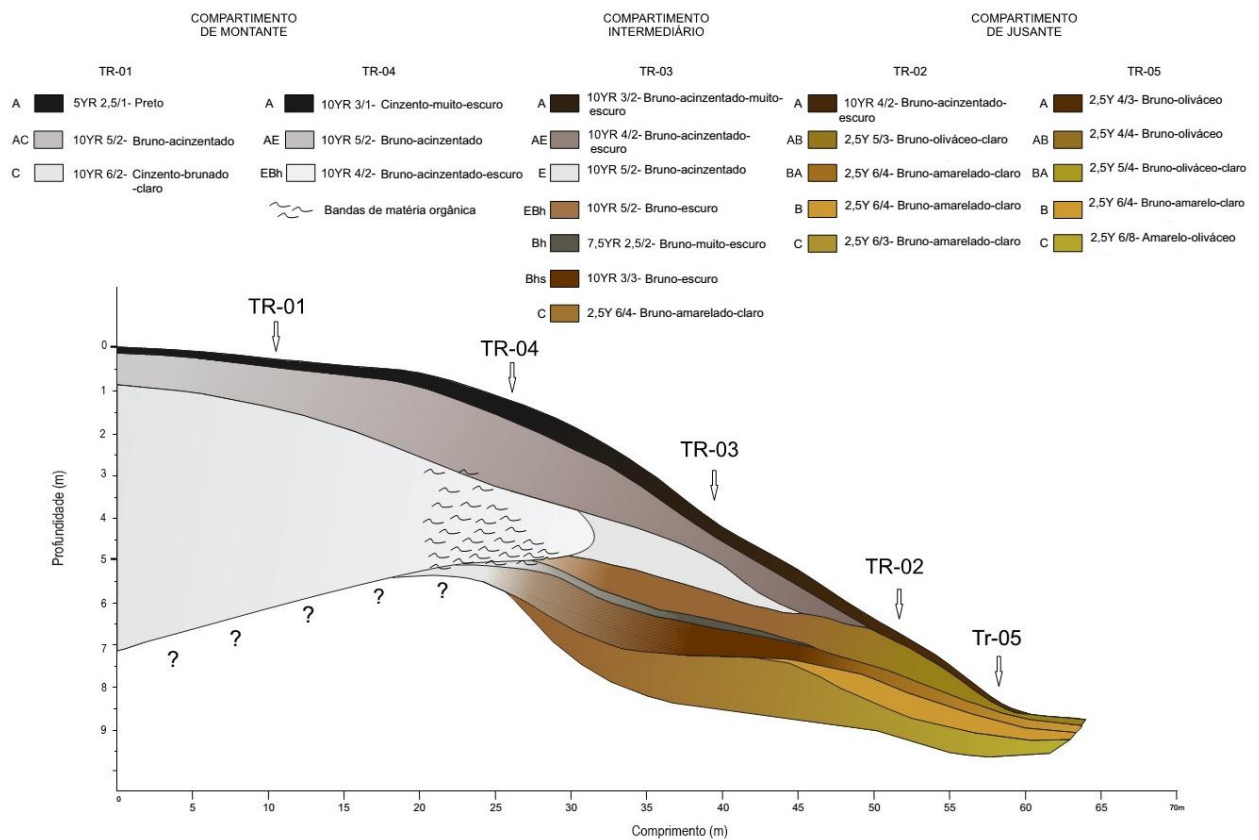


Figura 2 – Modelo bidimensional da topossequência.

No Compartimento Intermediário, a impregnação por material orgânico percebida na tradagem a montante (TR-04) já se encontra consolidada. Desta forma, observou-se na tradagem TR-03 a existência de um Espodosolo com horizontes espódicos bem desenvolvidos.

Por sua vez, no Compartimento de Jusante os horizontes arenosos encontrados à montante foram substituídos por horizontes com características diferentes e uma cobertura pedológica distinta surgiu de maneira discordante neste trecho da topossequência. Deste



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

modo, ambas as tradagens TR-02 e TR-05 apresentaram solos com horizontes argilosos e cores amareladas, o que pode ser apontado como um indício de que eles foram formados a partir de um material de origem diferente do que os horizontes de montante.

Portanto, a interpretação da topossequência revelou a existência de um processo de transformação lateral que modifica os horizontes arenosos de montante nos horizontes espódicos do Compartimento Intermediário, devido à migração de complexos organometálicos. Este fato pode ser evidenciado pelo maior espessamento e escurecimento dos horizontes A e AE em TR-04, assim como pelas bandas de matéria-orgânica encontradas ao longo do horizonte EBh, também de TR-04 (Figura 3).



Figura 3 – Bandas de matéria-orgânica no horizonte EBh da tradagem TR-04.

A tradagem realizada em TR-04 demonstrou que as bandas de matéria orgânica se intensificam em profundidade, levando a crer que elas podem estar relacionadas com a gênese do Espodossolo encontrado no Compartimento Intermediário, pois, ao migrarem pelo perfil arenoso os complexos acabam por se acumular e precipitar no contato com um horizonte ou camada menos porosa, como parece ser o caso do que acontece na transição entre os horizontes Bhs e C em TR-03. Assim, essas bandas podem ser evidências da migração dos complexos organometálicos que deram origem ao Espodossolo encontrado em TR-03 (Figura 4). Contudo, diferentemente de estudos realizados na Amazônia (Nascimento *et al.*, 2004 e



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Bueno, 2009) ou nos Tabuleiros Costeiros (Fortunato, 2004 e Nunes, 2011), onde a gênese de Espodossolos é atribuída a um processo de pré-podzolização e degradação de cobertura lateríticas, na vertente estudada o presente trabalho considerou que uma cobertura arenosa, representada na pelo Neossolo Quartzarênico (TR-01), atuou como condicionante para a formação do Espodossolo (TR-03), propiciando a translocação de compostos organometálicos através da macroporosidade do perfil arenoso. Processo semelhante ao que foi descrito por Thompson (1992), na explicação da formação de Espodossolos sob dunas na Austrália.



Figura 4 – Perfil aberto em TR-03, mostrando o Espodossolo do compartimento Intermediário.

Desta forma, o fato de não ter sido encontrado um horizonte espódico na tradagem TR-01, assim como a existência das bandas de matéria orgânica e o espessamento dos horizontes superficiais de TR-04, foram fatores que sustentam a hipótese de que o material



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

arenoso de montante da topossequência propiciou a translocação e acumulação de complexos organometálicos.

A gênese do Espodossolo na topossequência também está diretamente ligada à existência de um material menos poroso em subsuperfície, que atuou como um modificador do gradiente de infiltração e diminuiu a intensidade de migração do material complexado, propiciando sua acumulação. Logo, entende-se aqui que o desenvolvimento do horizonte espódico ocorreu no contato discordante entre o material arenoso e um material de textura mais fina, situado abaixo do mesmo. Este material mais argiloso (Horizonte C de TR-03) apresentou características semelhantes às aquelas apresentadas pelos solos do Compartimento de Jusante (TR-02 e TR-05), como composição argilosa e cor amarelada. Assim, é possível inferir que os solos de jusante foram formados a partir do mesmo material que deu origem ao horizonte C de TR-03, pois, ao analisar a configuração da cobertura pedológica na topossequência verifica-se a ocorrência de uma transição abrupta a partir do seu trecho médio, situada entre os compartimentos Intermediário e de Jusante. Portanto, a partir desse trecho, um material mais argiloso que estava soterrado é exposto e passa a aflorar em direção à jusante, dando origem a solos com características distintas daqueles existentes à montante.

Deste modo, acredita-se que os sedimentos arenosos que originaram o Neossolo Quartzarênico e o Espodossolo são provenientes de uma deposição que ocorreu sobre um material de matriz mais fina, podendo ser explicada com base em duas hipóteses distintas. A primeira hipótese considerada, estabelece a origem dos sedimentos arenosos ao avanço que os Depósitos de Leques Aluviais Pleistocênicos tiveram sobre os sedimentos da Formação Barreiras em um período de um nível de mar mais alto que o atual (DOMINGUEZ *et al.*, 2009). Segundo estes autores, em algumas áreas do Litoral Norte da Bahia, depósitos praias teriam sofrido retrabalhamento eólico e “cavalgado” os Tabuleiros Costeiros da Formação Barreiras, atingindo alturas superiores a 30-40m, culminando na formação de dunas que se encontram bastante descaracterizadas atualmente.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Uma outra hipótese que também pode explicar a origem destes sedimentos é atribuída à proximidade do sítio de estudo ao leito do rio Pojuca e o forte controle estrutural que este possui, como pode ser observado através da figura 5. Deste modo, as areias que originaram os solos dos compartimentos superiores da topossequência podem ter sido depositadas em função de uma dinâmica fluvial pretérita do Pojuca em um clima diferente do atual. Isto teria influenciado na deposição de sedimentos fluviais ao longo de áreas próximas às margens do Pojuca nesta região.

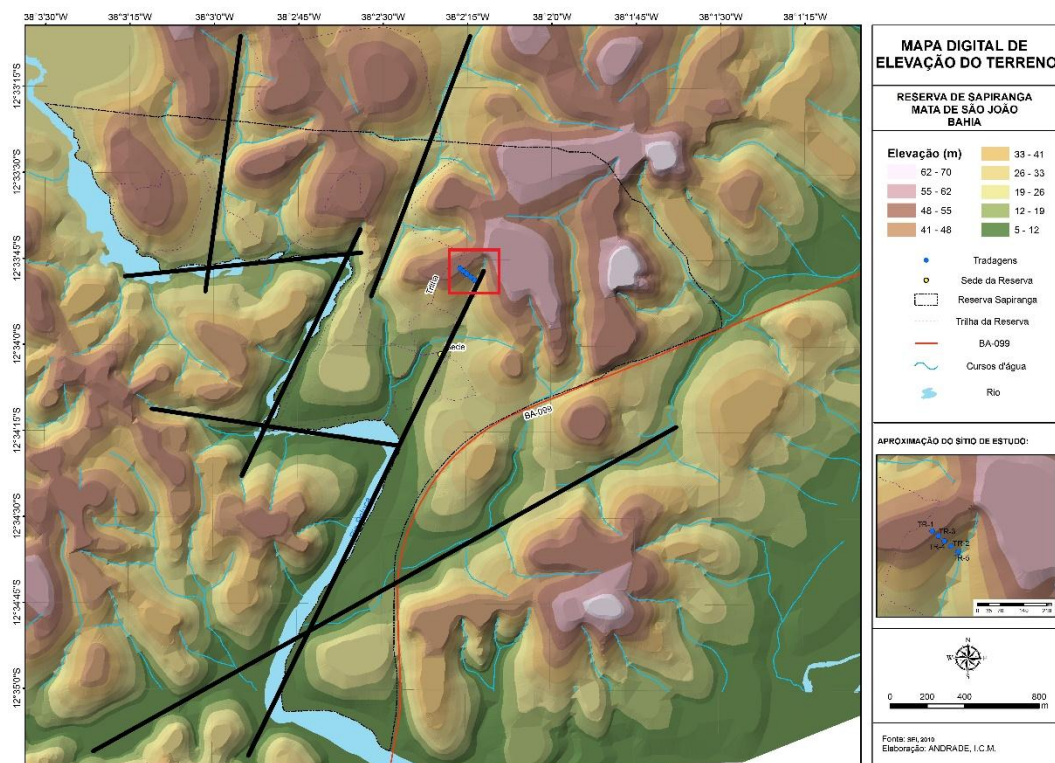


Figura 5 – Mapa com informações referentes ao relevo da área, mostrando a situação do sítio de estudo em relação ao Rio Pojuca e o forte controle estrutural que este apresenta.

Por fim, o surgimento da cobertura pedológica do compartimento de Jusante é consequência do processo natural de evolução morfológica da área, que através do entalhamento do relevo pela rede de drenagem culmina na incisão do vale e gradual erosão de uma antiga cobertura pedológica, que ocorreu de jusante para montante na topossequência,



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

removendo os solos arenosos e exumando um material sotoposto. Processo este que continua atuando na topossequência, como pode ser verificado pelo truncamento do Espodossolo. Essa dinâmica evolutiva coincide com o processo natural de erosão remontante da Planície Costeira e dos Tabuleiros Costeiros, citado por Costa Júnior (2008) e Nunes (2011).

4. Considerações finais

A partir do presente trabalho, concluiu-se que o processo natural de evolução do relevo na faixa costeira do Litoral Norte da Bahia está impulsionando a transformação da cobertura pedológica na vertente estudada. O entalhamento do vale pela rede de drenagem está culminando na erosão de um Espodossolo localizado no compartimento intermediário da vertente e, conseqüentemente, na exposição de um material subjacente que está dando origem a uma cobertura pedológica distinta no compartimento de Jusante. Esses dados mostram que o processo de abertura de vales na região está causando a erosão de determinadas classes de solo e, ao mesmo tempo, culminando no surgimento de uma nova cobertura pedológica a partir da exposição de um material de origem diferente. Por isso, é importante que se tenha uma maior atenção para as áreas degradadas na região, pois, os processos erosivos tendem a ser potencializados em consequência da própria dinâmica ambiental da paisagem.

Agradecimentos

Ao CNPq, pelo financiamento do projeto pesquisa que possibilitou esse trabalho: Solos e Paisagens na Área de Proteção Ambiental – APA – Litoral Norte do Estado da Bahia, processo: 4449947/2014-9.

Referências Bibliográficas

BOULET, R.; HUMBEL, F. X.; LUCAS, Y. **Analyse structurale et cartographie en pédologie I**. Prise en compte de l'organisation bidimensionnelle de la couverture



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

pédologique: les études de toposéquences et leurs principaux apports à la connaissance des cols. Cahiers ORSTOM, v.19, n.4, 1982, p. 309-322.

BUENO, G. T. **Empobrecimento e podzolização de solos lateríticos da bacia do Rio Negro e gênese dos Podzóis na alta Bacia Amazônica.** 2009. 157p. Tese (Doutorado em Geografia). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro-SP. 2009.

COSTA JÚNIOR, M. P. **Interações morfo-pedogenéticas nos sedimentos do Grupo Barreiras e nos Leques Aluviais Pleistocênicos no Litoral Norte do Estado da Bahia – Município de Conde.** 2008. 246p. Tese (Doutorado em Geologia Costeira e Sedimentar). Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador. 2008.

DOMINGUEZ, J. M. L.; ANDRADE, A. C. S.; BITTENCOURT, A. C. S. P. The Holocene barrier strand plains of the state of Bahia. In: DILLENBURG, S. P.; HESP, P. (Ed.). **Geology and Geomorphology of Holocene Coastal Barrier of Brazil.** Berlin: Springer Verlag, v.107, 2009, p. 253-285.

FORTUNATO, F. F. **Sistemas pedológicos nos Tabuleiros Costeiros do Litoral Norte do Estado da Bahia: uma evolução controlada por duricrostas preexistentes, neotectônica e mudanças paleoclimáticas do Quaternário.** 2004. 366p. Tese (Doutorado em Geologia Costeira e Sedimentar) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador. 2004.

NASCIMENTO, N. R.; BUENO, G. T.; FRITSCH, E.; HERBILLION, A. J.; ALLARD, T.; ASTOLFO, R.; BOUCHER, H.; LI, Y. Podzolization as a deferratilization process: a study of an Acrisol-Podzol sequence derived from Paleozoic sandstones in the northern upper Amazon Basin. **Journal of Soil Science.** Malden: Wiley-blackwell, v.55, n.3, 2004. p. 523-538.

NUNES, F. C. **Contando Histórias de Tabuleiros Costeiros: aproximações de sistemas pedológicos e geomorfológicos no Litoral Norte da Bahia.** 2011. 412f. Tese (Doutorado em Geologia Costeira e Sedimentar) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador. 2011.

QUEIROZ NETO, J. P. **O papel da pedogênese no modelado do relevo: busca de novos paradigmas.** VI Seminário Latino Americano de Geografia Física e II Seminário Ibero Americano de Geografia Física, Coimbra, 2010.

QUEIROZ NETO, J. P. Relações entre as vertentes e os solos: revisão de conceitos. **Revista Brasileira de Geomorfologia.** v.12, n.3, 2011. p. 15-24.

THOMPSON, C. H. Genesis of Podzols on Coastal Dunes in Southern Queensland. I: Fields Relationships and Profile Morphology. **Australian Journal of Soil Research,** v.30, 1992. p. 593-613.