



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

ILO CÉSAR MENEZES DE ANDRADE

**CARACTERIZAÇÃO E EVOLUÇÃO PEDOGEOMORFOLÓGICA DE
UM SISTEMA DE TRANSFORMAÇÃO ARGISSOLO –
ESPODOSSOLO NOS TABULEIROS COSTEIROS DA APA LITORAL
NORTE DO ESTADO DA BAHIA**

Salvador
2018

ILO CÉSAR MENEZES DE ANDRADE

**CARACTERIZAÇÃO E EVOLUÇÃO PEDOGEOFOLÓGICA DE
UM SISTEMA DE TRANSFORMAÇÃO ARGISSOLO –
ESPODOSSOLO NOS TABULEIROS COSTEIROS DA APA LITORAL
NORTE DO ESTADO DA BAHIA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao programa de Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Alisson Duarte Diniz

Salvador

2018

Andrade, Ilo César Menezes de
Caracterização e Evolução Pedogeomorfológica de um
Sistema de Transformação Argissolo - Espodossolo nos
Tabuleiros Costeiros da APA Litoral Norte do Estado
da Bahia / Ilo César Menezes de Andrade. -- Salvador,
2018.

127 f. : il

Orientador: Alisson Duarte Diniz.
Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em
Geografia) -- Universidade Federal da Bahia,
Instituto de Geociências, 2018.


1. Pedogeomorfologia. 2. Pedologia. 3.
Topossequência. 4. Tabuleiros Costeiros. 5.
Espodossolos. I. Diniz, Alisson Duarte. II. Título.

TERMO DE APROVAÇÃO


CARACTERIZAÇÃO E EVOLUÇÃO PEDOGEO MORFOLÓGICA DE UM SISTEMA DE TRANSFORMAÇÃO ARGISSOLO – ESPODOSSOLO NOS TABULEIROS COSTEIROS DA APA LITORAL NORTE DO ESTADO DA BAHIA

ILO CÉSAR MENEZES DE ANDRADE

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Alisson Duarte Diniz (Orientador)
Programa de Pós-Graduação em Geografia (UFBA), Brasil


Prof. Dr. Fábio Carvalho Nunes
Instituto Federal Baiano – Campus Santa Inês, Brasil


Prof. Dr. Guilherme Taitson Bueno
Programa de Pós Graduação em Geografia (UFG), Brasil

Aprovada em Sessão Pública de 14 de setembro de 2018

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço ao Professor Dr. Alisson Duarte Diniz, pela orientação, amizade, paciência, compreensão e toda ajuda e disposição durante os campos. Obrigado por todos os ensinamentos e conselhos durante os momentos mais difíceis, serei eternamente grato.

Agradeço também aos meus colegas e amigos do LEAGET: Jéssica, Weldon, Sérgio, João e Leah, por toda ajuda física, mental e emocional.

Agradeço ao CNPq, pela bolsa de pesquisa e pelo financiamento do projeto de pesquisa: Solos e Paisagens na Área de Proteção Ambiental – APA – Litoral Norte do Estado da Bahia, processo: 4449947/2014-9.

Agradeço à Professora Dr^a. Maria Eloísa Cardoso da Rosa, pela ajuda, conversas e contribuições ao trabalho.

Agradeço ao servidor e amigo Nilton Silva, por toda ajuda com questões administrativas e toda disposição para ajudar nos campos.

Agradeço ao Professor André Rodrigues Netto, pois, se eu escolhi trilhar o caminho das Ciências do Solo, é tudo por causa dele. Obrigado por todo conhecimento e visão que você me passou.

Agradeço aos Professores Dr. Fábio Carvalho Nunes e Dr. Guilherme Taitson Bueno pelas discussões e contribuições acerca deste trabalho.

Agradeço aos meus professores e corpo técnico-administrativo do POS-GEO, em especial ao Professor Dr. Antonio Puentes Torres e ao servidor Itanajara José Muniz da Silva.

Agradeço aos funcionários do Instituto de Geociências da UFBA, que são aqueles que mantêm o instituto funcionando. Um agradecimento especial à Carlos Bossal.

Agradeço ao Jairo, motorista da UFBA que sempre foi muito solícito e cuidadoso durante os campos.

Agradeço a minha família, por sempre estarem do meu lado, mesmo nos momentos mais difíceis.

Agradeço aos meus amigos, por estarem presentes quando precisei deles.

O conhecimento é finito, o desconhecido infinito;
intelectualmente, estamos numa ilha no meio de um
oceano ilimitado de inexplicabilidade. O nosso dever em
cada geração é recuperar um pouco mais de terra.

T. H. Huxley, 1887.

RESUMO

No âmbito dos estudos integrados da paisagem, os solos se inserem enquanto um importante elemento de análise do meio físico, capaz de intermediar as relações entre clima, relevo e substrato geológico. Nesse sentido, essa pesquisa objetivou aprofundar os conhecimentos sobre os sistemas pedológicos e a evolução pedogeomorfológica de uma área localizada sobre um platô rebaixado, situada em um compartimento preservado de Tabuleiros Costeiros na APA Litoral Norte do Estado da Bahia. Assim, através do estudo de um sistema de transformação Argissolo – Espodossolo, encontrado sobre uma vertente inserida em uma leve depressão na borda do platô, buscou-se estabelecer uma associação entre a organização espacial dos solos e a evolução do relevo, utilizando o procedimento da Análise Estrutural da Cobertura Pedológica. Para tanto, além de uma caracterização detalhada dos solos em topossequência, foi realizada uma análise morfoestrutural do relevo e da sua relação com a rede de drenagem. Com as informações levantadas, foi identificada a existência de um processo de podzolização que atuou na transformação remontante dos Argissolos em Espodossolos e na alteração de uma antiga couraça ferruginosa, que pode ter sido o material de origem dos Argissolos. A instalação desses processos está associada a uma antiga depressão e à existência de uma camada subsuperficial menos permeável, que promoveram a concentração de fluxos hídricos preferenciais e a ocorrência de um lençol freático flutuante. Com a evolução do relevo, a depressão se transformou em uma cabeceira de drenagem e o processo de podzolização foi interrompido pela abertura de um vale pela rede de drenagem, passando a predominar, atualmente, processos erosivos que acarretam na gradual degradação da cobertura pedológica. Dessa forma, a interpretação dos resultados permitiu traçar uma associação entre a evolução do solo e a evolução do relevo no sítio estudado.

Palavras-chave: Pedogeomorfologia, Tabuleiros Costeiros, Topossequência, Argissolos – Espodossolos.

ABSTRACT

According to the scope of the integrated landscape studies, the soils are inserted as an important element in the analysis of the physical environment, capable to intermediate the relations between climate, land forms and geological substratum. In this sense, this research is aimed in increasing the knowledge about the pedologic systems and the pedogeomorphologic evolution of an area located on a lowered plateau, which is situated in a preserved compartment of the Coastal Tablelands in the APA Litoral Norte of the Bahia State. Thus, through the study of an transformation system Argissolo – Espodosolo, found on a slope situated in a mild depression on the edge of the plateau, it was sought to establish an association between the spatial soils organization and the landform evolution, using for this, the Structural Analysis of the pedological cover. For this, in addition to a detailed characterization of soils in topossequence, a morphostructural analysis of the relief and its relation with the drainage network was performed. With the gathered information, it was identified the existence of a podzolization process that transformed the Argisols in Spodosols, acting from base to top of the slope. In the same way, this process transformed a lateritic iron crust that may have been the parental material of the Argisols. The installation of this process is associated with an old depression and the existence of an less permeable subsurface layer, that has promoted the water flow concentration and a floating water table. With the depression evolution to a drainage head, the podzolization process was interrupted and, currently, the soils are being eroded by the openin valleys process, caused by the drainage network. In this way, the results interpretation allowed an association between the soil evolution and the landform evolution in the study site.

Keywords: Pedogemorphology, Coastal Tablelands, Topossequence, Argisols – Spodosols.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do recorte do sítio de estudo dentro da área do projeto e a localização do projeto no contexto do município de Mata de São João e da APA – Litoral Norte da Bahia.....	19
Figura 2. Classificações climáticas.....	22
Figura 3. Mapa geológico do litoral nordeste da Bahia (adaptado de ESQUÍVEL, 2006).....	24
Figura 4. Compartimentos dos Tabuleiros Costeiros definidos por LIMA (2017) sobrepostos aos dados de elevação.....	27
Figura 5. Compartimentos dos Tabuleiros Costeiros definidos por LIMA (2017) sobrepostos aos dados de declividade.....	27
Figura 6. Mapa pedológico da área do projeto Solos e Paisagens na APA Litoral Norte do Estado da Bahia.....	29
Figura 7. Localização da topossequência.....	57
Figura 8. Localização dos pontos de tradagens e da abertura de trincheiras.....	58
Figura 9. Amostras coletadas através das tradagens, organizadas no pedocomparador na ordem do topo para baixa vertente.....	59
Figura 10. MDE com a sobreposição da rede de drenagem e dos prováveis lineamentos de falhas delimitados por Lima (2017).....	63
Figura 11. Configuração da rede de drenagem e identificação de anomalias nos padrões da drenagem.....	65
Figura 12. Sobreposição dos compartimentos morfológicos definidos por Lima (2017) às classes de declividade da área e identificação de áreas adjacentes com intensidades de dissecação distintas.....	67
Figura 13. Fotografia mostrando um exemplo de feição dos Tabuleiros Costeiros Dissecados.....	68
Figura 14. Fotografia mostrando um exemplo de feição dos Tabuleiros Costeiros Preservados.....	68
Figura 15. Perfil topográfico paralelo à costa.....	69
Figura 16. Localização do sítio de estudo no contexto dos compartimentos dos Tabuleiros Costeiros.....	70
Figura 17. Mapa do Modelo Digital de Elevação do sítio de estudo.....	71

Figura 18. Mapa de declividade do sítio de estudo.	72
Figura 19. Mapa com dados extraídos a partir da fotoanálise.	74
Figura 20. Erosão do platô rebaixado a partir de suas bordas.	75
Figura 21. Aproximação do vale assimétrico na área de pesquisa.	76
Figura 22. Localização da vertente estudada.	77
Figura 23. Foto do levantamento topográfico da vertente estudada, mostrando uma visão de montante para jusante da mesma.	78
Figura 24. Perfil topográfico da vertente estudada.	79
Figura 25. Identificação das áreas de ruptura de declividade no Perfil Topográfico.	80
Figura 26. Dinâmica da circulação interna da água na vertente.	81
Figura 27. Representação da topossequência estudada, com a divisão dos compartimentos e identificação de características morfológicas dos horizontes.	84
Figura 28. Compartimento de montante da topossequência.	85
Figura 29. Fotografias do Perfil 1, mostrando a sequência de solos lateríticos vermelhos.	86
Figura 30. Resquício de couraça na transição dos horizontes lateríticos para os horizontes E.	89
Figura 31. Foto dos resquícios de couraça encontrados na tradagem T1 (esquerda) e T6 (direita).	90
Figura 32. Transição do horizonte E para o horizonte Bh na tradagem T6.	91
Figura 33. Detalhe da transição dos horizontes Bh e Cr nas tradagens T6, T4 e T2.	92
Figura 34. Compartimento Intermediário da Topossequência.	93
Figura 35. Resquício de couraça ferruginosa na transição do horizonte laterítico para o horizonte E, na tradagem T2.	93
Figura 36. Fotografias do Perfil 2. À esquerda uma fotografia panorâmica do perfil e a direita uma fotografia mostrando os horizontes mais profundos.	94
Figura 37. Fragmentos do bloco de couraça ferruginosa encontrada no Perfil 2. ...	100
Figura 38. Compartimento de Jusante da topossequência.	101
Figura 39. Transição entre o horizonte Bh para o horizonte Bhs na tradagem T5.	103
Figura 40. Fotografia do Perfil 3.	105
Figura 41. impregnação de matéria orgânica no horizonte Cr do Perfil 3.	107

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Balanço Hídrico do município de Mata de São João – BA. Dados da estação meteorológica de Açú da Torre, referentes a série histórica de 1961 – 1990.	21
Tabela 2. Resultado das análises granulométricas do perfil 1.	86
Tabela 3. Resultados de análises do complexo sortivo do Perfil 1.	87
Tabela 4. Resultados do ataque sulfúrico para o Perfil 1.	88
Tabela 5. Resultados da análise textural do Perfil 2.	95
Tabela 6. Resultados do complexo sortivo do Perfil 2.	97
Tabela 7. Valores do ataque sulfúrico para o Perfil 2.	98
Tabela 8. Análise textural do Perfil 3.	106
Tabela 9. Resultados do complexo sortivo do Perfil 3.	107
Tabela 10. Valores do ataque sulfúrico para o Perfil 3.	108

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Comparação dos teores de argila (%) dos horizontes B dos perfis 1 e 2.	96
Gráfico 2. Comparação dos teores de silte (%) dos horizontes B dos perfis 1 e 2.	96
Gráfico 3. Relação dos teores de Carbono orgânico dos horizontes do Perfil 3.	103
Gráfico 4. Relação Ferro Oxalato e Ferro DCB dos horizontes do Perfil 3 que foram analisados com extração seletiva para o Fe.	104

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	18
2.1	LOCALIZAÇÃO	18
2.2	CLIMA	20
2.3	GEOLOGIA.....	22
2.4	GEOMORFOLOGIA	25
2.5	PEDOLOGIA.....	28
2.6	VEGETAÇÃO.....	30
2.7	BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DA OCUPAÇÃO DO LITORAL NORDESTE DA BAHIA	31
3	REVISÃO DE LITERATURA	33
3.1	OS SISTEMAS PEDOLÓGICOS DO LITORAL NORDESTE DA BAHIA.....	33
3.1.1	Solos Desenvolvidos sobre os Leques Aluviais	34
3.1.2	Pedogênese no Grupo Barreiras	35
3.1.3	Evolução Morfopedológica dos Tabuleiros Costeiros	39
3.2	PROCESSO DE PODZOLIZAÇÃO	47
4	MATERIAIS E MÉTODOS	52
4.1	CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA DA METODOLOGIA UTILIZADA	52
4.2	TRABALHOS PRÉ-CAMPO	54
4.3	TRABALHOS DE CAMPO.....	56
4.3	TRABALHOS PÓS-CAMPO	60
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	62
5.1	ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS E MORFOESTRUTURAIS.....	62
5.2	MORFOLOGIA DA VERTENTE	76
5.3	CARACTERIZAÇÃO E GÊNESE DA COBERTURA PEDOLÓGICA	82
5.3.1	Compartimento de Montante – Solos Lateríticos	85
5.3.2	Compartimento Intermediário – Solos Lateríticos/Podzolizados	92
5.3.3	Compartimento de Jusante – Solos Podzolizados	100
5.4	SÍNTESE DA EVOLUÇÃO PEDOLÓGICA DA TOPOSSEQUÊNCIA	109
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	113
	REFERÊNCIAS	114
	APÊNDICES	120

APÊNDICE A – Perfil 01	121
APÊNDICE B – Perfil 02	123
APÊNDICE C – Perfil 03	126

1 INTRODUÇÃO

O solo é um valioso recurso natural, essencial para a reprodução da vida no planeta devido às suas capacidades agroecológicas. Ele também é responsável por intermediar relações entre litosfera, atmosfera e hidrosfera. Porém, ele não deve ser considerado apenas como um material que resulta da alteração superficial das rochas ou um mero suporte para as plantas, pois é um importante componente ambiental do meio físico, um verdadeiro e peculiar corpo vivo da natureza (ESPINDOLA, 2008). Dessa forma, no âmbito de uma concepção integrada da natureza, a paisagem é entendida enquanto o resultado das relações dialéticas entre seus elementos. Logo, ao considerar o solo enquanto um dos elementos que compõem a paisagem, a degradação e má utilização dos mesmos termina por afetar os demais elementos que a compõem. Portanto, entender o funcionamento dos solos se torna necessário para um uso sustentável dos recursos naturais terrestres, assim como no planejamento e na tomada de decisões pautadas na conservação ambiental.

O estudo dos solos, em conjunto com outros elementos da paisagem, possibilita uma visão mais abrangente dos processos que atuam na gênese do meio físico, principalmente, estudos que envolvem as relações entre Pedologia e Geomorfologia, pois, de acordo com Queiroz Neto (2000), os estudos de pedogeomorfologia possibilitam entender o papel dos mecanismos geoquímicos e pedológicos que atuam na evolução do relevo e, por consequência, na transformação das paisagens.

A paisagem do sítio de estudo está inserida sobre os Tabuleiros Costeiros do Litoral Norte da Bahia. Esta feição geomorfológica é sustentada pelos sedimentos terciários do Grupo Barreiras, que segundo Arai (2006), foram originados por depósitos sedimentares continentais e marinhos. De acordo com Jacomine (1996), a distribuição espacial do Grupo Barreiras abrange boa parte da faixa costeira do país, desde o estado do Amapá até o estado do Rio de Janeiro, incluindo partes do estado de São Paulo.

No campo da Ciência do Solo, os solos dos Tabuleiros Costeiros já foram objeto de diversos estudos ao longo da costa baiana, que discutiram, dentre outros temas, a evolução dos sistemas pedológicos dos tabuleiros, a relação desses sistemas com a

morfoestrutura do Barreiras, o caráter coeso de alguns horizontes e a origem dos horizontes cimentados (BOULET *et al.*, 1998; MOREAU, 2001; FILIZOLA *et al.*, 2001; UCHA, 2001; FORTUNATO, 2004; MOREAU *et al.*, 2006; CORREA *et al.*, 2008; COSTA JUNIOR, 2008; NUNES, 2011).

Dados recém-publicados por Lima (2017), referentes à área do projeto na qual esta pesquisa se insere, identificaram a existência de dois compartimentos morfopedológicos sobre os Tabuleiros Costeiros: um compartimento denominado de Tabuleiros Costeiros Preservados, que se encontra situado sobre cotas mais elevadas, com topos tabulares e largos onde predominam Espodossolos; e outro compartimento denominado de Tabuleiros Costeiros Dissecados, que está situado sobre cotas mais baixas e que apresenta, devido a uma maior dissecação do relevo, topos tabulares estreitos e topos de colinas convexas onde ocorre a predominância de Argissolos. Na pesquisa, a autora apontou para o fato de os compartimentos apresentarem intensidades de dissecação distintas, mesmo encontrando-se inseridos sobre o mesmo regime pluviométrico e expostos às mesmas condições intempéricas. Assim, esse intemperismo diferenciado que os compartimentos apresentam seria resultado da existência de características específicas que atuam na maior preservação do compartimento de topos largos e maior dissecação do compartimento de topos estreitos, o que, segundo a autora, pode estar atribuído à presença dos Espodossolos nos topos tabulares.

No Compartimento dos Tabuleiros Preservados, além dos Espodossolos mapeados nos topos, Lima (2017) encontrou Argissolos e Cambissolos associados às vertentes dos topos tabulares. Entretanto, em trabalhos de campo realizados no sítio de estudo desta pesquisa, foi encontrado um sistema de transformação Argissolo – Espodossolo sobre uma área de topo dos Tabuleiros Costeiros Preservados. No sistema encontrado, uma cobertura pedológica argilosa se transforma em uma cobertura podzolizada na medida em que segue do topo do tabuleiro em direção a uma leve depressão situada em sua borda, que dá origem a uma cabeceira de drenagem. Essa transição não pôde ser identificada por Lima (2017), devido à escala de abordagem da sua pesquisa, que priorizou uma caracterização menos detalhada da distribuição espacial dos solos na paisagem.

Desse modo, foi percebido que, se estudado com maior detalhe, o sistema de transformação Argissolo – Espodossolo encontrado sobre o compartimento preservado pode dar respostas importantes para a evolução pedogeomorfológica da região. Portanto, essa pesquisa propôs estudar a relação pedomorfogenética entre os topos tabulares e a gênese dos Espodossolos, na tentativa de poder contribuir com a ampliação do conhecimento dos sistemas pedogeomorfológicos nos Tabuleiros Costeiros, priorizando uma espacialização detalhada da anatomia dos solos, como proposto na Análise Estrutural da Cobertura Pedológica (BOULET *et al.*, 1982a). Essa pesquisa optou por utilizar esse procedimento, pois, de acordo com Espíndola (2008) e Queiroz Neto (2010), ele traz a possibilidade de colocar um foco maior sobre os horizontes de transição, peças importantes para se entender o quebra-cabeça das transformações pedológicas ao longo das vertentes

Assim, esta pesquisa teve como objetivo geral compreender um sistema de transformação: Solos Lateríticos – Solos Podzolizados, localizado sobre uma topossequência no Compartimento de Tabuleiros Costeiros Preservados do Grupo Barreiras. Para isso, foi utilizada uma cartografia pedológica detalhada, de acordo com o método da Análise Estrutural da Cobertura Pedológica. Deste modo, buscou-se entender o desenvolvimento desse sistema de transformação e de que modo ele influencia e/ou foi influenciado pela evolução do relevo, buscando-se estabelecer vínculos pedogenéticos com a evolução geomorfológica dos Tabuleiros Costeiros. Como objetivos específicos procurou-se:

- Caracterizar física, química e morfologicamente os solos em topossequência;
- Identificar zonas de transformação pedológica e de transição dentro do sistema;
- Relacionar topografia e a superfície geomórfica às variações da cobertura pedológica;
- Associar feições e atributos pedológicos a evolução pedogeomorfológica.

2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

Neste capítulo, foi feita uma breve descrição das características naturais da área de estudo, objetivando-se uma contextualização que garanta um melhor suporte para a compreensão desta pesquisa.

2.1 LOCALIZAÇÃO

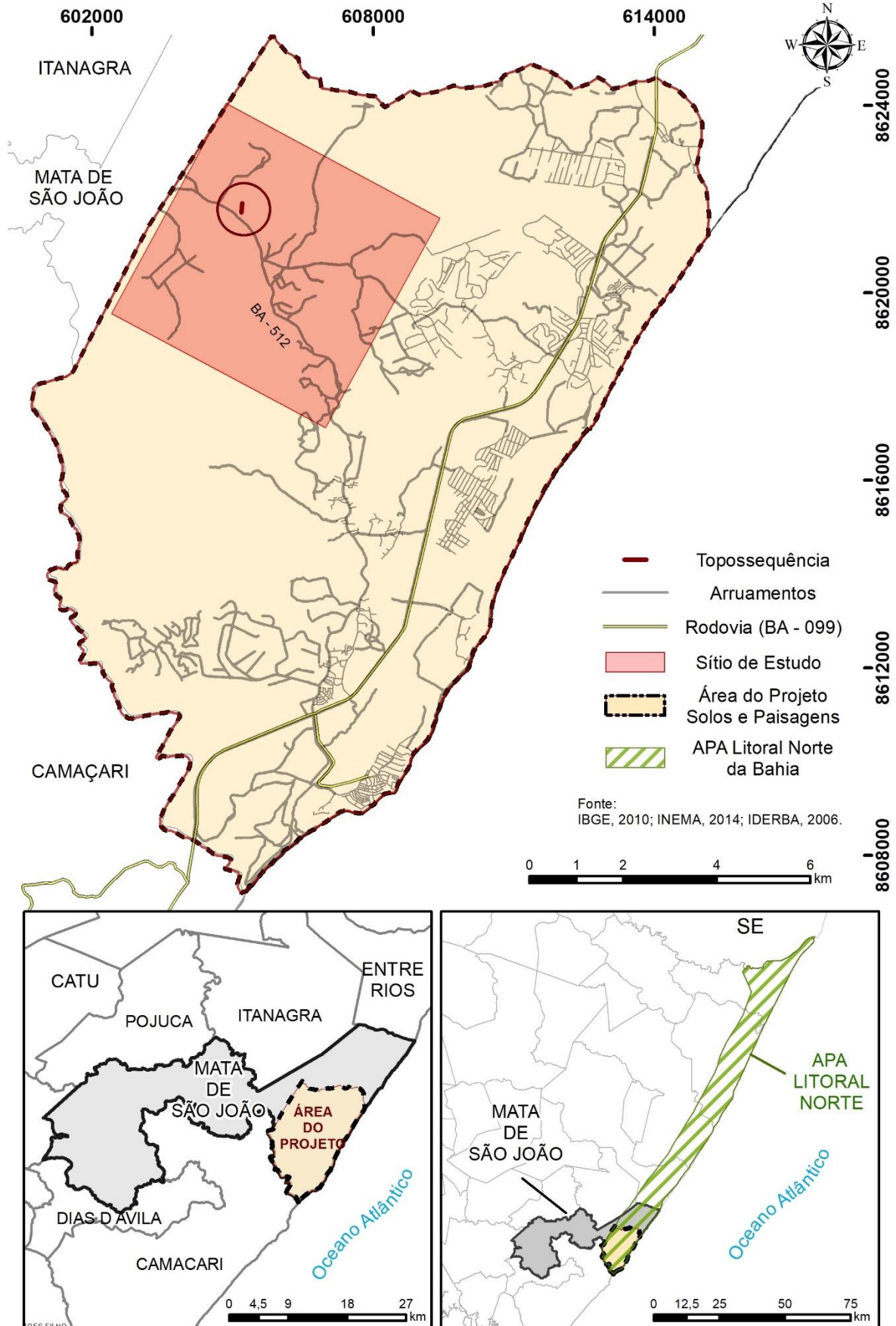
A topossequência estudada nesta pesquisa localiza-se em um sítio de estudo que está situado dentro da área do projeto de pesquisa Solos e Paisagens na APA - Litoral Norte do Estado da Bahia. O projeto está inserido dentro do município de Mata de São João, mais precisamente em sua zona costeira, entre os rios Pojuca e Imbassáí.

O recorte desta pesquisa se situa na porção mais continental da área do projeto, próximo ao seu limite noroeste, dentro da fazenda Santa Maria, na margem direita da BA-512. O acesso a BA-512 é feito através da BA-099 (Linha Verde), na altura do entroncamento de Praia do Forte (Figura 1).

O perímetro do recorte selecionado para o sítio de estudo corresponde a uma área de 26,4 km², que se encontra sobre o compartimento geomorfológico dos Tabuleiros Costeiros Preservados. Nesta área foi realizado um estudo mais aprofundado do relevo, focando nos aspectos geomorfológicos e morfoestruturais.

Dentro da área estudada, a topossequência é iniciada no ponto que se encontra nas coordenadas UTM (Zona 24S): 0605214m e 8621897m. O sentido da topossequência é 209° de azimute, sentido S-SW a partir do ponto inicial. O ponto está localizado dentro da fazenda e o acesso a ele é feito por meio de um caminho vicinal, que se ramifica da estrada principal para a sede (Figura 1).

Figura 1. Localização do recorte do sítio de estudo dentro da área do projeto e a localização do projeto no contexto do município de Mata de São João e da APA – Litoral Norte da Bahia.



2.2 CLIMA

Os principais sistemas meteorológicos de escala global que atuam na geração de chuvas no Nordeste Brasileiro são a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e/ou Zona de Convergência do Este do Nordeste (ZCEN) e os Sistemas Frontais. Por sua vez, os sistemas que atuam com abrangência de mesoescala são as Perturbações Ondulatórias no Campo dos Alísios, enquanto que os de microescala são os Sistemas de Brisas e as circulações orográficas (ARAÚJO; RODRIGUES, 2000; MOLION; BERNARDO, 2002).

Destes, os principais sistemas atmosféricos produtores de chuva na área de estudo, em ordem de importância, são: a ZCEN; as frentes frias; as Perturbações Ondulatórias no Campo dos Alísios e os Sistemas de Brisas (ARAÚJO; RODRIGUES, 2000; MOLION; BERNARDO, 2002).

A ZCEN pode ser considerada como uma variação da ZCAS, quando esta se encontra deslocada para baixas latitudes, o que ocorre durante o período em que a ZCIT se encontra mais ao norte, no inverno do hemisfério sul. Assim, se torna propício a entrada de sistemas frontais com maior intensidade no sul e leste do Nordeste do Brasil. Desta forma, a associação entre os sistemas frontais e a ZCEN sobre a costa leste do Nordeste, constitui-se no mecanismo mais importante para a produção de chuvas sobre essa região, que apresenta seus quatro meses mais chuvosos de abril a julho (MOLION; BERNARDO, 2002).

Por estar inserida na faixa costeira, a área desta pesquisa também é bastante influenciada pelos sistemas de brisas, que possuem uma atuação de mesoescala bastante perceptível nessas zonas. O gradiente térmico estabelecido pela diferença de aquecimento e resfriamento entre o continente e o oceano faz com que exista sempre uma circulação rasa de ar da alta para baixa pressão. Segundo Molion e Bernardo (2002), as brisas, por si só, são mecanismos que produzem chuvas leves e de curta duração, sempre presente na faixa litorânea do Nordeste. Porém, ao serem influenciados pela confluência dos ventos Alísios, tornam-se um importante mecanismo que influencia na produção de chuvas na costa do Nordeste.

Desta forma, a partir da influência desses sistemas observa-se que há uma regularidade de chuvas no litoral nordeste da Bahia, que podem atingir índices pluviométricos superiores a 1600mm anuais, com maior concentração de chuvas no período de outono a inverno (SEI, 2003). De acordo com a tabela abaixo (Tabela 01), nota-se que a temperatura média anual é de 24,7°C e os meses mais chuvosos são de março a julho.

Tabela 1. Balanço Hídrico do município de Mata de São João – BA. Dados da estação meteorológica de Açu da Torre, referentes a série histórica de 1961 – 1990.

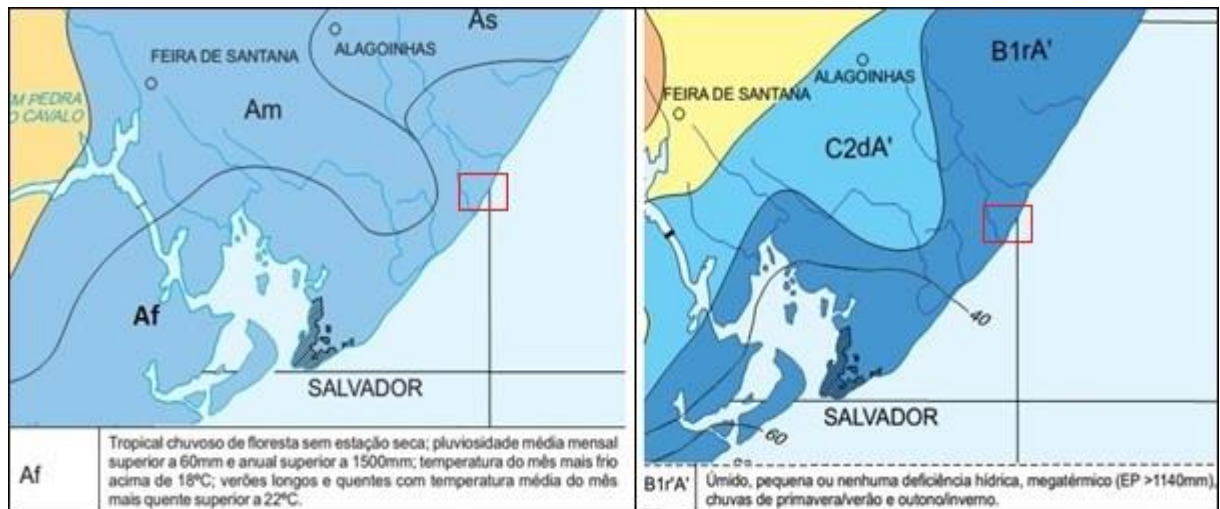
Meses	Núm de dias	T oC	P Mm	ETP Thornthwaite 1948	P-ETP mm	NEG-AC	ARM mm	ALT mm	ETR mm	DEF mm	EXC mm
Jan	30	26,4	73,0	142,93	-69,9	-185,0	28,46	-21,34	94,3	48,6	0,0
Fev	28	26,3	111,4	129,97	-18,6	-203,6	24,53	-3,93	115,3	14,6	0,0
Mar	31	25,4	152,6	125,94	26,7	-111,6	51,18	26,66	125,9	0,0	0,0
Abr	30	25,5	238,8	119,71	119,1	0,0	125,00	73,82	119,7	0,0	45,3
Mai	31	24,9	303,9	111,49	192,4	0,0	125,00	0,00	111,5	0,0	192,4
Jun	30	23,3	204,0	85,61	118,4	0,0	125,00	0,00	85,6	0,0	118,4
Jul	31	22,3	145,5	76,70	68,8	0,0	125,00	0,00	76,7	0,0	68,8
Ago	31	22,6	109,3	81,22	28,1	0,0	125,00	0,00	81,2	0,0	28,1
Set	30	23,5	76,5	91,40	-14,9	-14,9	110,95	-14,05	90,5	0,9	0,0
Out	31	24,6	89,6	112,46	-22,9	-37,8	92,41	-18,54	108,1	4,3	0,0
Nov	30	25,4	72,9	123,85	-51,0	-88,7	61,47	-30,94	103,8	20,0	0,0
Dez	31	25,8	110,6	136,94	-26,3	-115,1	49,79	-11,68	122,3	14,7	0,0
TOTAIS		296,0	1688,1	1338,24	349,9		1044	0,00	1235,1	103,1	453,0
MÉDIAS		24,7	140,7	111,52	29,2		87,0		102,9	8,6	37,7

Legenda: T: temperatura; P: precipitação; ETP: evapotranspiração potencial; P-ETP: precipitação – evapotranspiração potencial; NEG-AC: negativo acumulado; ARM: armazenamento; ALT: alteração do armazenamento de água do solo; ETR: evapotranspiração real; DEF: deficiência hídrica; EXC: excedente hídrico.

Fonte: SEI (1999), adaptado de Lima (2017).

Os meses com maior excedente hídrico são de abril a agosto e nos demais meses há uma retirada, com déficit hídrico no mês de janeiro. Logo, o clima na área de pesquisa é classificado como B1rA'a', úmido megatérmico com pequena ou nenhuma deficiência hídrica, segundo classificação de Thornthwaite e Mather. Segundo classificação de Koppen, o clima da área é definido como do tipo Af, tropical chuvoso sem estação seca (figura 2).

Figura 2. Classificações climáticas.



Fonte: Adaptado de SEI (2003).

2.3 GEOLOGIA

Em um contexto geológico regional, são encontrados quatro domínios geocronológicos no Litoral Norte da Bahia: o domínio Pré-Crambiano, representado pelo embasamento cristalino e formado por rochas proterozóicas do Cinturão Salvador-Esplanada; o Juro-Cretácio, que representa sequências sedimentares Jurássicas e Cretácicas do Supergrupo Bahia; o domínio Terciário, que são os sedimentos detríticos do Grupo Barreiras; e o domínio Quaternário, um período marcado por variações no nível relativo do mar, formado por sedimentos pleistocênicos e holocênicos (MARTIN *et al.*, 1980; BRASIL, 1981; FORTUNATO, 2004; NUNES, 2011).

As rochas do Cinturão Salvador-Esplanada correspondem à Zona Salvador-Conde e estão representadas pelo embasamento cristalino, constituído por rochas metamórficas da fácies granulito e migmatito (BARBOSA; DOMINGUEZ, 1996; BARBOSA *et al.*, 2012). Na área estudada, as rochas do embasamento são encontradas aflorando ao longo dos principais vales fluviais e nas margens costeiras (ESQUÍVEL, 2006; ALMEIDA JR. *et al.* 2013).

Na porção mais sul da APA Litoral Norte da Bahia, área onde essa pesquisa foi desenvolvida, não são encontrados os sedimentos Juro-Cretácios do Supergrupo

Bahia, como pode ser observado na figura 3. Este domínio é correspondente aos sedimentos da Bacia do Recôncavo e por não serem encontrados, não serão abordados aqui.

Representados pelo Grupo Barreiras, os sedimentos terciários estão sobrepostos discordantemente às rochas do Embasamento Cristalino. São uma cobertura sedimentar de origem continental (VILAS BOAS *et al.*, 2001), porém, estudos recentes indicaram que sua gênese também recebeu influência marinha (ARAI, 2006; ROSSETTI; DOMINGUEZ, 2012). O período de sua deposição ocorreu do Mioceno ao Plioceno na forma de leques aluviais e sistemas fluviais entrelaçados (VILAS BOAS *et al.*, 2001).

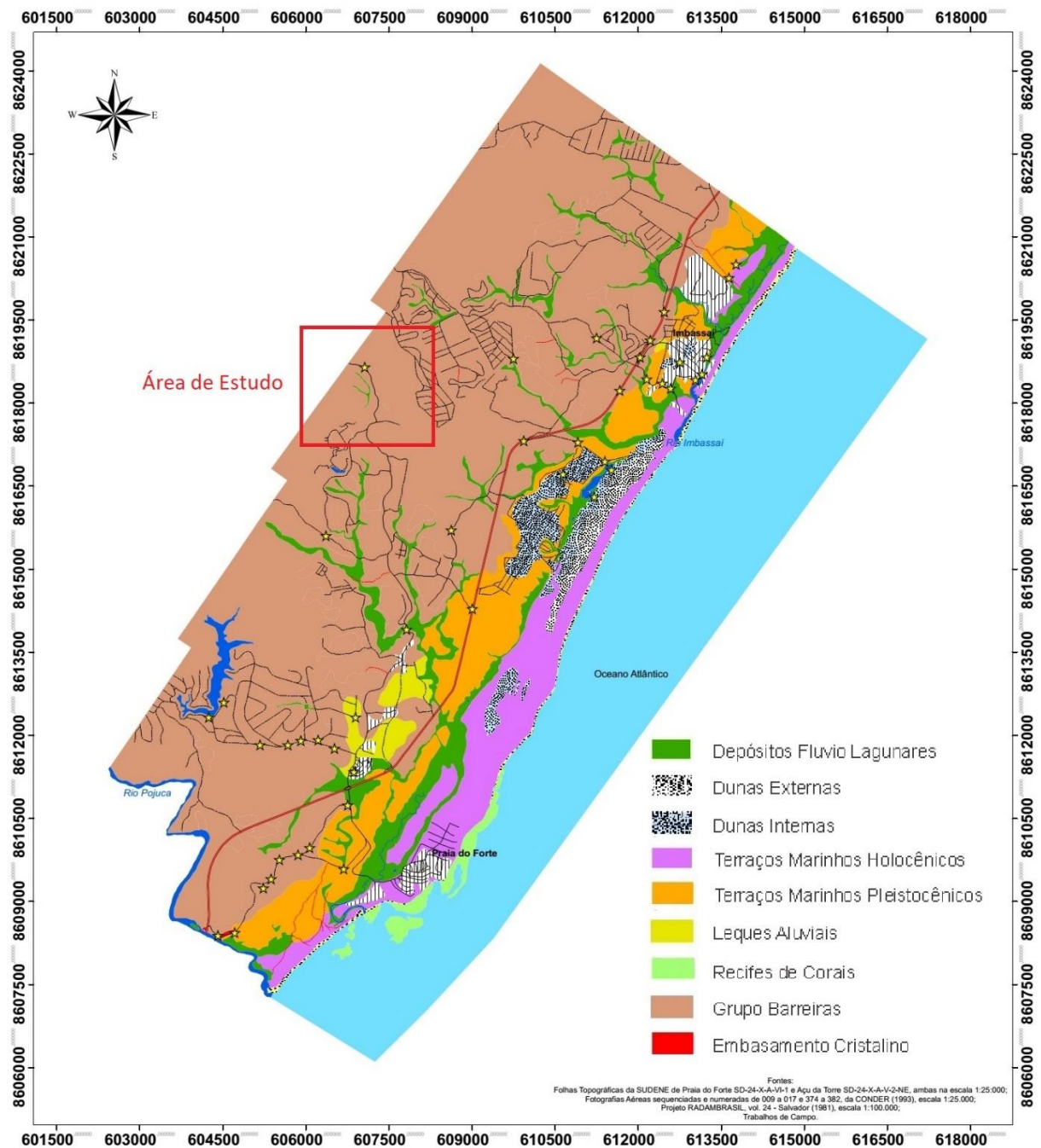
O Grupo Barreiras é constituído por camadas de sedimentos siliciclásticos amarelados ou amarelo-avermelhados, arenosos, maciços, localmente com estratificação. Possuem granulometria média a grossa, contendo grânulos e seixos em uma matriz argilosa. Podem ocorrer camadas intercaladas de sedimentos argilo-arenosos, em geral maciços e de coloração variegada, sendo frequente a ocorrência de camadas cimentadas por material ferruginoso (FORTUNATO, 2004).

Na transição entre os sedimentos do Grupo Barreiras e os sedimentos Quaternários, de preferência no sopé das encostas do Barreiras, ocorrem depósitos de Leques Aluviais com altitudes que variam de 10 a 20m. São depósitos de composição predominantemente arenosa, mal selecionados e que podem conter materiais de tamanhos variados, de argilas à seixos. (DOMINGUEZ; BITTENCOURT, 2012).

Os sedimentos quaternários podem ser classificados entre Depósitos Continentais ou Marinhos, a depender da influência do ambiente de sedimentação. Os Depósitos Continentais estão relacionados a um período de semiaridez, que ocorreram durante episódios de regressão marinha e, conseqüentemente, níveis oceânicos baixos. Os Depósitos Marinhos estão ligados a um processo transgressivo, que pode ter ocorrido na fase terminal da última grande transgressão, durante o Holoceno, caracterizando os depósitos mais recentes, ou na penúltima grande transgressão, durante o Pleistoceno, o que caracteriza os depósitos marinhos mais antigos. Estes depósitos recobrem uma faixa que está mais próxima à linha de costa,

encobrendo rochas do embasamento cristalino e, às vezes, sedimentos do Grupo Barreiras (MARTIN *et al.*, 1980).

Figura 3. Mapa geológico do litoral nordeste da Bahia (adaptado de ESQUÍVEL, 2006).



Fonte: Adaptado de Almeida Jr. *et al.* (2013).

2.4 GEOMORFOLOGIA

O relevo do Litoral Norte é caracterizado por domínios geomorfológicos que possuem fortes vínculos com as unidades geológicas às quais se sobrepõem. Conforme classificação realizada por Nunes *et al.* para BRASIL (1981), os domínios geomorfológicos presentes no Litoral Norte da Bahia correspondem aos Planaltos Cristalinos, Bacias e Coberturas Sedimentares, Planaltos Inumados, Depósitos Sedimentares e os Modelados de Acumulação Eólica.

A feição dos Tabuleiros Pré-Litorâneos corresponde ao domínio dos Planaltos Cristalinos que, por sua vez, está relacionado à feição geomorfológica originada pela dissecação homogênea das rochas proterozóicas do embasamento cristalino (BRASIL, 1981). Porém, nesta área, o embasamento cristalino é encontrado somente na forma de afloramentos ao longo dos principais vales fluviais e margens costeiras, não chegando a constituir uma feição geomorfológica, já que ele se encontra sotoposto aos sedimentos do Grupo Barreiras e da planície quaternária.

O domínio dos Planaltos Inumados está representado pelos Tabuleiros Costeiros, que são sustentados pela unidade geológica do Grupo Barreiras. Estes tabuleiros apresentam morros com topos tabulares, intensamente cortados pela drenagem, o que resulta em uma morfologia correspondente a de um tabuleiro submetido a uma intensa e uniforme dissecação (BRASIL, 1981). Na medida em que se afastam do continente em direção à costa, os topos tabulares ficam mais curtos e algumas áreas mais próximas da costa apresentam modelados de dissecação diferencial, cuja erosão remontante eliminou os topos tabulares e originou colinas convexas (NUNES, 2011).

As coberturas sedimentares continentais e marinhas do Quaternário dão origem ao domínio dos Depósitos Sedimentares, que compreendem a região das Planícies Litorâneas. Essas coberturas resultam de etapas da evolução litorânea como da influência dos cursos inferiores dos rios. Dentro dessa região, a unidade das Planícies Marinhas e Fluviomarinhas estendem-se por toda a faixa litorânea do Litoral Norte da Bahia (BRASIL, 1981).

O retrabalhamento de sedimentos ocasionado pelo vento, originou os Modelados de Acumulação Eólica. Estes, se tratam de depósitos arenosos, de origem variada, que apresentam formas características de dunas ou planícies arenosas. Logo, as formas de relevo oriundas desse tipo de retrabalhamento possuem gênese marinha, fluviomarina, coluvial e eólica (BRASIL, 1981).

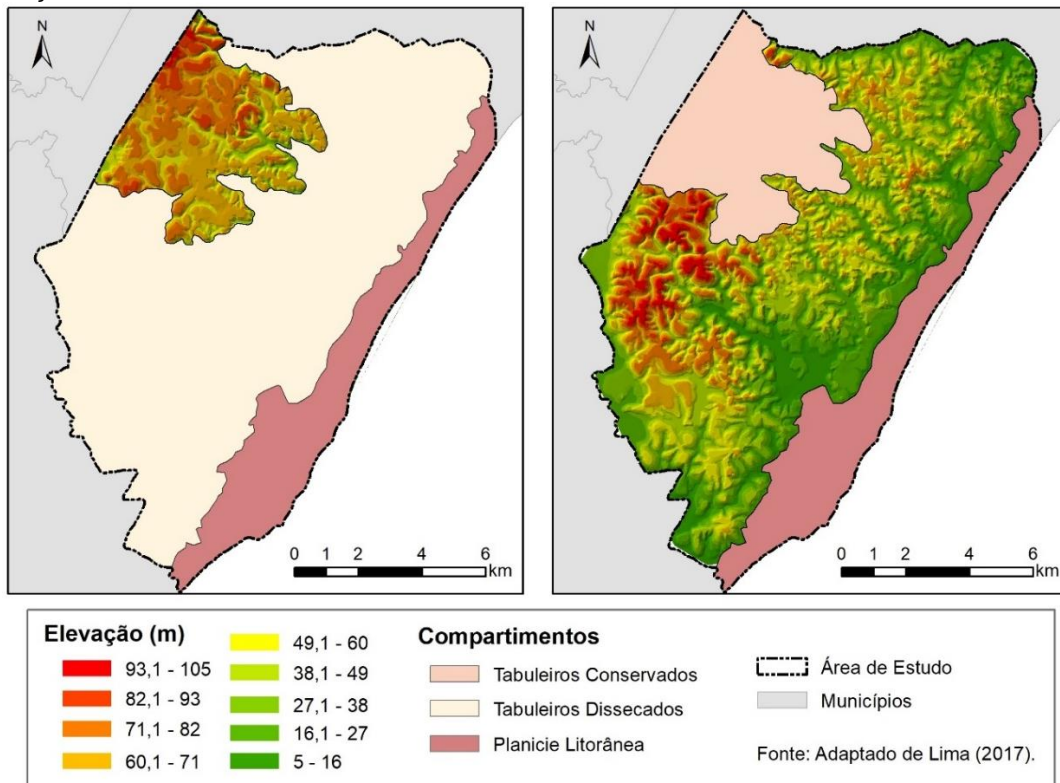
Na área de estudo, Lima (2017) propôs uma compartimentação morfológica em sua pesquisa, com base em características como o substrato geológico e os índices de dissecação do relevo. Dessa forma, a autora delimitou as unidades geomorfológicas da Planície Litorânea e dos Tabuleiros Costeiros. A primeira unidade é referente aos depósitos sedimentares quaternários, enquanto que a segunda é referente aos modelados desenvolvidos a partir do retrabalhamento dos sedimentos do Grupo Barreiras. Por apresentar níveis de dissecação heterogêneos, a unidade dos Tabuleiros Costeiros foi subdividida em dois compartimentos: Tabuleiros Costeiros Preservados e Tabuleiros Costeiros Dissecados.

A subdivisão foi realizada com base na identificação de características homogêneas como forma, valores de declividade e elevação. Pois, enquanto que os Tabuleiros Costeiros Preservados apresentam topos tabulares e largos, os Tabuleiros Costeiros Dissecados apresentam topos mais estreitos, demonstrando uma maior ação do intemperismo.

Com relação a elevação (Figura 4), as altimetrias dos tabuleiros preservados apresentam altimetria entre 27 e 100m, enquanto que a altimetria dos tabuleiros dissecados varia de 5 a 105m, sendo os valores mais altos relativos a alguns resquícios de topos isolados que estão localizados na porção noroeste da área.

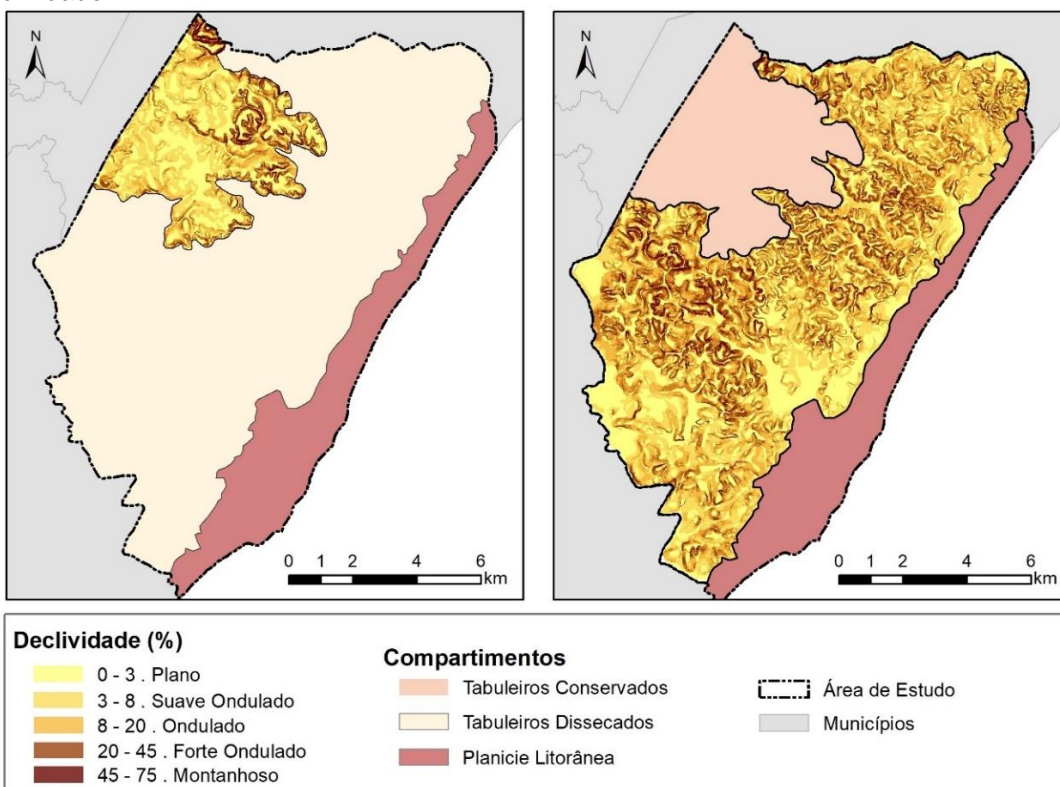
Sobre os Tabuleiros Costeiros Preservados predomina um relevo plano a ondulado (Figura 5), com valores de declividade variando de 0 a 45%. Nos tabuleiros dissecados os valores de declividade também variam entre 0 a 45%, porém, o relevo é predominantemente ondulado a forte ondulado, o que implica em encostas com valores de declividade mais elevados na maior parte do compartimento. Desse modo, ocorre a formação de topos mais estreitos vales apresentam formato de “U”.

Figura 4. Compartimentos dos Tabuleiros Costeiros definidos por LIMA (2017) sobrepostos aos dados de elevação.



Fonte: Adaptado de Lima (2017).

Figura 5. Compartimentos dos Tabuleiros Costeiros definidos por LIMA (2017) sobrepostos aos dados de declividade.



Fonte: Adaptado de Lima (2017).

2.5 PEDOLOGIA

De acordo com BRASIL (1981), as principais classes de solo encontradas no Litoral Norte da Bahia são: Argissolo Vermelho-Amarelo; Latossolo Vermelho-Amarelo, Neossolo Quartzarênico e Gleissolo. Como o mapeamento realizado pelo Projeto RADAMBRASIL foi elaborado em uma escala ao milionésimo (1:1.000.000), sabe-se que a representação da realidade foi bastante generalizada, o que faz com que algumas classes de solos que podem ser encontradas no Litoral Norte não estejam representadas nos seus mapeamentos.

Segundo Ribeiro (2001), os solos de maior representatividade sobre os Tabuleiros Costeiros são os Latossolos Amarelos, seguidos pelos Argissolos Amarelos, Argissolos Acizentados, Espodossolos, Plíntossolos e os Latossolos Vermelhos. Também podem ser encontrados Cambissolos e Neossolos Litólicos relacionados às duricrostas (FORTUNATO, 2004; COSTA JÚNIOR, 2008; NUNES, 2011).

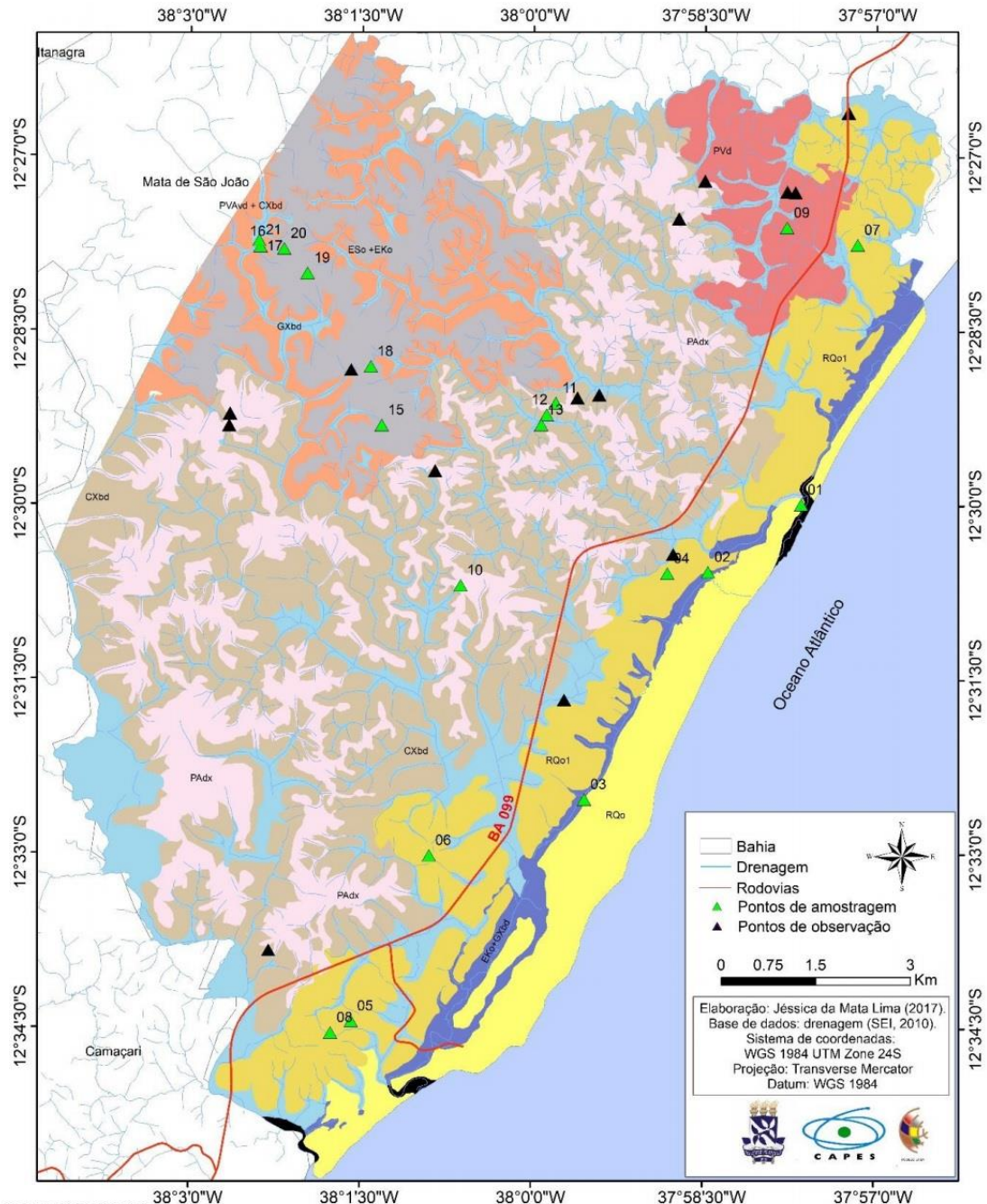
Sob a planície quaternária, os Neossolos Quartzarênicos ocorrem em abundância, podendo ocorrer associados a Espodossolos profundos e Gleissolos em áreas de várzea. Costa Júnior (2008) também encontrou Argissolos e Latossolos nos topos de colinas suaves nas formações de Leques Aluviais.

Na área do presente estudo, os solos encontrados são variáveis e possuem sua gênese influenciada por alguns fatores como a posição no relevo e, principalmente, o material de origem, que parece ser o elemento a interferir mais diretamente na distribuição espacial dos solos.

No mapeamento executado por Lima (2017), representado na figura 6, foram encontrados Espodossolos Humilúvicos nos topos tabulares largos e nas encostas côncavas dos Tabuleiros Costeiros Preservados, enquanto que nas encostas convexas foram identificados Argissolos Vermelho-Amarelos e Cambissolos Háplicos. Nos Tabuleiros Costeiros Dissecados ocorre o predomínio de Argissolos Amarelos e há a ocorrência de Cambissolos Háplicos nas encostas convexas. Nos sopés de ambos os compartimentos foram encontrados Gleissolos Háplicos. Na Planície Litorânea, a autora identificou Gleissolos Háplicos e Espodossolos nas áreas de

inundação dos Terraços Arenosos, e nas demais áreas foram encontrados Neossolos Quartzarênicos.

Figura 6. Mapa pedológico da área do projeto Solos e Paisagens na APA Litoral Norte do Estado da Bahia.



CLASSES DE SOLOS

- ARGISSOLO AMARELO Districoeso abruptico textura média a muito argilosa fase floresta subcaducifolia relevo plano a ondulado (PAdx)
- ARGISSOLO VERMELHO Districoico tipico textura média a argilosa fase floresta subcaducifolia relevo ondulado a fortemente ondulado (PVd)
- ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Districoico abruptico + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Districoico tipico textura média fase floresta tropical subcaducifolia relevo suave ondulado a ondulado (PVAdx + CXbd)
- ESPODOSSOLO FERRILÚVICO Órtico dúrcio + ESPODOSSOLO HUMILÚVICO Órtico arênico + ESPODOSSOLO HUMILÚVICO Órtico dúrcio textura arenosa e média fase floresta tropical subcaducifolia relevo plano a suave ondulado (ESo +EKe)
- CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Districoico petroplintico textura média a argilosa fase floresta subcaducifolia relevo suave ondulado a forte ondulado (CXbd)
- NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico latossólico + NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico tipico textura média a arenosa fase área de transição relevo plano a ondulado (RQo1)
- ESPODOSSOLO HUMILÚVICO Órtico arênico + GLEISSOLO HÁPLICO Tb Districoico tipico textura arenosa fase vegetação de brejo relevo plano (Eko +GXbd)
- GLEISSOLO HÁPLICO Tb Districoico tipico fase floresta tropical subcaducifolia de várzea relevo suave ondulado a plano (GXbd)
- NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico tipico textura arenosa fase restinga relevo plano a suave ondulado (RQo)
- Solos indiscriminados de mangue

Fonte: Jéssica da Mata Lima, 2017.

2.6 VEGETAÇÃO

O Litoral Norte da Bahia apresenta um mosaico composto por diferentes tipos de formações vegetais, das quais abrangem de restingas aos remanescentes florestais de Mata Atlântica. As formações vegetais correlacionam-se, direta ou indiretamente, com outros elementos fisiográficos da paisagem, principalmente à fatores edáficos.

As principais formações fitogeográficas encontradas na zona costeira do Litoral Norte são as restingas, brejos, florestas ombrófilas e manguezais. Seguindo a classificação de BRASIL (1981), os agrupamentos fitogeográficos foram delimitados segundo parâmetros fitoecológicos: clima, geologia e solos.

As áreas de Vegetação Pioneira abarcam formações vegetais situadas em áreas pedologicamente instáveis, pelos constantes processos de rejuvenescimento dos solos, oriundos dos depósitos de origem Quaternária que ocupam as planícies marinhas, fluviomarinhas e as depressões que acompanham os leitos dos rios.

As Áreas de Influência Marinha correspondem às áreas de Restinga. Ocorrem ao longo da costa sobre as planícies aluviais, normalmente dominadas por Neossolos Quartzarênicos e Espodossolos. Apresenta uma estrutura peculiar, bastante adaptada às condições edáficas de restrição de nutrientes e elevada acidez. Ocupa principalmente as praias, dunas, terraços marinhos e cordões litorâneos (LYRIO, 2003)

Os Manguezais ocorrem ao longo da costa, em áreas estuarinas, onde há o encontro entre as águas de rios e córregos com a água salina do mar, por isso recebe o nome de Áreas de Influência Fluviomarinha. São áreas que sofrem influência dos fluxos das marés, porém, são protegidas da ação das ondas. Possuidoras de uma dinâmica sedimentar específica, recebem sedimentos e nutrientes oriundos das águas continentais que floculam na água salgada e são depositados por gravidade na maré cheia, formando um substrato aluvional fluviomarinho (BRASIL, 1981; PRODESU, 2001).

Ao longo dos lagos e rios, em leves depressões, inundadas periodicamente ou constantemente, encontram-se as Áreas de Influência Fluvial ou Brejos (BRASIL, 1981). Em um ambiente redutor, caracterizado por alta saturação de água,

que limita o desenvolvimento das plantas, estas áreas encharcadas ocorrem entre as dunas internas e externas, nos leques aluviais coalescentes e entre os terraços marinhos internos e externos (LYRIO, 2003).

Com o leve afastamento da zona costeira e o conseguinte aumento das cotas altimétricas, na medida em que se adentra o continente, encontram-se agrupamentos de Floresta Ombrófila Densa que dominam os profundos solos dos Tabuleiros Costeiros oriundos do Grupo Barreiras. Também são encontrados nas planícies aluviais do Quaternário, onde acompanham o curso dos rios, onde os solos são mais férteis (BRASIL, 1981).

2.7 BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DA OCUPAÇÃO DO LITORAL NORDESTE DA BAHIA

Historicamente, o processo de ocupação do Litoral Norte do Estado da Bahia teve início com a colonização e distribuição da sesmaria ao norte de Salvador para a família D'Ávila, o que resultou no processo de ocupação destas terras e sua utilização para a prática da pecuária extensiva, plantio de coco e diferentes formas de extrativismo (DINIZ, 2007). Durante muito tempo essa região continuou com uma economia voltada para a prática da agropecuária. No entanto, a construção da BA-099, que interligou Salvador ao Litoral Norte a partir da década de 70, fez com que as transformações do meio físico, provenientes da ocupação do espaço, fossem desencadeadas por empreendimentos imobiliários que enxergavam naquela área um grande futuro para o turismo, modificando, aos poucos, a dinâmica rural do Litoral Norte baiano (SEI, 2003).

Com o prolongamento da BA-099 no início de 1990, as modificações do meio físico foram intensificadas, principalmente pela importância que a região assumiu no desenvolvimento do turismo no estado da Bahia. A proximidade com Salvador, o crescimento do turismo e o grande dinamismo econômico do Litoral Norte alavancaram uma forte ocupação da zona costeira, produzida pela incursão da especulação imobiliária através da construção de loteamentos, *resorts* e condomínios fechados. Essa expansão urbana conjugada a um planejamento ineficiente,

principalmente no tocante à preservação e conservação ambiental, são fatores importantes na degradação do meio ambiente nessa região.

Logo, em razão da importância ambiental do Litoral Norte como patrimônio natural, o Governo do Estado da Bahia decide criar, por meio do decreto nº1.046 de 17 de março de 1992, a Área de Proteção Ambiental (APA) do Litoral Norte. A criação da APA é uma tentativa de amenizar os impactos da expansão urbana e imobiliária na região. Segundo o decreto, a escolha por este tipo de unidade de conservação foi norteada pelo intuito de preservar as potencialidades paisagísticas da região e garantir um uso ordenado do solo, na tentativa de favorecer o desenvolvimento de atividades socioeconômicas, segundo as exigências do desenvolvimento sustentável (BAHIA, 1992).

Dos anos 90 a 2000, a implantação de programas turísticos solavancados pela expansão da BA-099, que passa a interligar o trecho existente com o estado de Sergipe, propicia a construção do Complexo Turístico Costa do Sauípe. Desta forma, há um crescimento da pressão exercida sobre os ecossistemas existentes na APA, por agentes ligados ao setor turístico e imobiliário, juntamente à expansão dos centros urbanos. Essas condições alteraram significativamente a paisagem desta região e comprometeram diferentes ecossistemas da zona costeira, principalmente nas áreas de restinga e mata atlântica. (LYRIO, 2003).

3 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo foi elaborada uma revisão teórica acerca da caracterização, gênese e evolução dos sistemas morfopedológicos dos Tabuleiros Costeiros do litoral nordeste do estado da Bahia, assim como sobre os horizontes coesos que ocorrem com tanta frequência nessa cobertura pedológica. Além disso, realizou-se uma breve revisão acerca do processo de Podzolização, por ser considerado um processo essencial para a evolução pedogeomorfológica dos tabuleiros e, conseqüentemente, para o desenvolvimento deste trabalho.

3.1 OS SISTEMAS PEDOLÓGICOS DO LITORAL NORDESTE DA BAHIA

O complexo mosaico que dá forma à paisagem pedológica do Litoral Norte da Bahia é reflexo da peculiar interação entre a ampla distribuição dos sedimentos do Grupo Barreiras ao longo da costa, da heterogeneidade das unidades estratigráficas desses sedimentos, do forte controle estrutural exercido pela reativação neotectônica do sistema de falhamentos do Embasamento Cristalino e das influências das variações climáticas ocorridas durante o Quaternário (UCHA, 2000; FORTUNATO, 2004, COSTA JÚNIOR, 2008; NUNES, 2011).

Todos estes fatores são importantes ao se considerar a evolução do relevo e o processo de gênese das coberturas pedológicas no Litoral Norte da Bahia. Na unidade morfológica das Planícies Litorâneas, são desenvolvidas classes de solos mais homogêneas, em razão desta unidade ser formada por um substrato de constituição mineralógica pouco complexa, representado pelos sedimentos arenosos depositados durante o Quaternário. Por sua vez, os solos desenvolvidos sobre os Tabuleiros Costeiros, feição morfológica que está associada aos sedimentos do Grupo Barreiras, apresentam uma gênese bastante complexa devido a influência que as variações faciológicas do Barreiras exercem nos solos. Esta diferente composição das fácies do Barreiras é um dos principais fatores a contribuírem para a formação de uma paisagem pedológica complexa nos Tabuleiros Costeiros.

3.1.1 Solos Desenvolvidos sobre os Leques Aluviais

Quando as áreas da planície quaternária chegam a originar solos, estes são pouco desenvolvidos e, geralmente, são originados a partir da colonização de formações vegetais que propiciaram o acúmulo de matéria orgânica e posterior desenvolvimento de um horizonte superficial. Dessa forma, as unidades pedológicas que tendem a ocorrer sobre esses depósitos são os Neossolos Quartzarênicos, com a ocorrência de Espodosolos e Gleissolos em áreas de inundação. Os primeiros ocorrem quando a saturação hídrica é periódica e os segundos quando a saturação hídrica é constante (LIMA, 2017).

No mapeamento realizado por Lima (2017), foi constatado que os Depósitos de Leques Aluviais dão origem a Neossolos Quartzarênicos, porém, diferentemente dos Neossolos da Planície Costeira, os solos mapeados apresentam maiores quantidades de argila no perfil.

De acordo com Vilas Boas *et al.* (1985), a composição mineralógica dos Leques Aluviais varia de acordo com o material-fonte. Material este que pode ter sido as rochas do embasamento, as formações sedimentares mesozóicas ou os sedimentos do Grupo Barreiras. De acordo com os autores, os depósitos originados do embasamento são geralmente arcossianos com constituintes quartzosos muito angulares e fragmentos de feldspato alterado. Os sedimentos provenientes das rochas do Mesozóico resultam em areias quartzosas que podem conter argila e uma fração cascalhosa contendo fragmentos de arenitos e folhelhos. No caso de depósitos originados pelos sedimentos do Barreiras, estes são constituídos de areias quartzosas com porcentagens variáveis de argila, que podem conter seixos de quartzo bem arredondados (VILAS BOAS *et al.*, 1985).

Dominguez e Bittencourt (2012) descreveram os Leques Aluviais como resultado do retrabalhamento de sedimentos do Grupo Barreiras, depositados na forma de leques aluviais, onde predominam areias mal selecionadas, podendo conter argila e até seixos. Porém, estudos recentes indicam que esses depósitos podem ser testemunhos de um nível do mar mais alto que o atual, onde o retrabalhamento de depósitos praias pelo vento, ocasionou a sobreposição desses sedimentos por cima do Barreiras (DOMINGUEZ *et al.*, 2009).

Ao longo do Litoral Norte da Bahia, as rochas do embasamento cristalino estão encobertas pelos sedimentos do Grupo Barreiras, geralmente aflorando nos principais vales fluviais. Deste modo, podem ocorrer interações entre as rochas do embasamento e os depósitos de Leques Aluviais.

Os Leques Aluviais não são depósitos de constituição homogênea, pois, apresentam uma composição variada, interpretada como reflexo da variação faciológica do Grupo Barreiras. Assim, as fácies do Barreiras podem influenciar na formação de Leques Aluviais estritamente arenosos, ou em outras formações contendo argila e seixos. Do mesmo modo, o retrabalhamento eólico de depósitos praias também influencia em Leques com constituição arenosa, porém, com características diferentes daqueles originados pelo Barreiras. Isto pode explicar o fato de Costa Júnior (2008) ter encontrado Neossolos Quartzarênicos, Neossolos Litólicos e Espodossolos associando-se, em topossequência, a Argissolos e Latossolos sobre os Leques Aluviais. Nesse contexto, a presença de solos cuja composição textural possui maiores teores de argila sobre os leques, pode estar relacionada à erosão de uma fácies mais argilosa do Barreiras.

Assim, a diferença entre os solos encontrados por Costa Júnior (2008) e Lima (2017) pode estar relacionada com a variação faciológica do material de origem dos leques, mas também ser referente a um maior tempo de exposição a processos pedogenéticos diferentes. Desta forma, no trabalho de Costa Júnior (2008) é descrita uma arenização superficial nos Latossolos e Argissolos, sendo relacionada a processos pedológicos de degradação da argila por acidólise e ferrólise. Então, os Neossolos Quartzarênicos encontrados por Lima (2017) podem ter sido submetidos a estes processos de transformação das coberturas argilosas em arenosas ou resultado da variação faciológica do material de origem dos Leques Aluviais.

3.1.2 Pedogênese no Grupo Barreiras

Da mesma forma que as diferentes litofácies do Grupo Barreiras podem afetar a composição dos depósitos de Leques Aluviais, elas influenciam diretamente a gênese dos solos formados sobre os Tabuleiros Costeiros.

A organização da cobertura pedológica dos tabuleiros é produto da interação de fatores litoestatigráficos, tectônicos, climáticos e morfo-pedogenéticos, que variam no tempo e no espaço (COSTA JÚNIOR, 2008). A organização dos sistemas pedológicos nos Tabuleiros Costeiros é bastante complexa, difícil de ser simplificada e enrijecida dentro de um padrão, assim, diversos sistemas de transformação podem ser encontrados sobre os tabuleiros.

Um desses sistemas foi proposto por Araújo Filho *et al.* (2001), ao indicar que a sequência evolutiva dos solos nos tabuleiros nordestinos ocorre no sentido de Latossolos => Argissolos => Espodossolos. Esta sequência evolutiva é normalmente encontrada em topos de tabuleiros conservados que apresentam depressões fechadas, e sua evolução está diretamente ligada a um determinismo estrutural controlado por zonas de entrecruzamento de falhas, conforme apontado por Fortunato (2004). Nestas zonas são formados pontos de convergência de fluxos hídricos que controlam a evolução centrífuga dos Espodossolos, arenizando as bordas destas depressões através do processo de degradação do plasma argiloso (UCHA, 2000; FORTUNATO, 2004).

É possível afirmar que a evolução dos sistemas pedológicos dos Tabuleiros Costeiros é controlada pelas diferentes litofácies do Grupo Barreiras e pela ação da neotectônica que, em associação com a pluviosidade, seccionam o relevo e determinam a formação de superfícies geomórficas que condicionam o desenvolvimento das coberturas pedológicas. Essas superfícies geomorfológicas são construídas a partir do processo de erosão remontante que transforma os Tabuleiros Costeiros, diminuindo a distância entre os interflúvios tabulares em direção à costa, recuando as cabeceiras e entalhando vales que formam vertentes com perfis côncavos e convexos. Esta complexa interação de processos culmina no escalonamento do relevo pela redução das altimetrias do interior para o litoral, onde litofácies friáveis do Barreiras, juntamente com a maior pluviosidade junto da costa, condicionaram o predomínio de Argissolos nos topos convexos em associação a Cambissolos e Neossolos nas outras partes da vertente. Por outro lado, nas superfícies tabulares são encontrados Latossolos Amarelos e Argissolos Amarelos nos topos planos e largos, associados a Cambissolos e Neossolos ao longo das vertentes convexas (COSTA JÚNIOR, 2008; NUNES, 2011; SILVA *et al.*, 2011). Nos

topos tabulares podem ocorrer depressões fechadas sobre litofácies cimentadas. Nessa sequência ocorre a associação de Latossolos e Argissolos com Espodossolos e Argissolos Acinzentados que se formam do centro para a borda destas depressões (FORTUNATO, 2004; COSTA JÚNIOR, 2008).

Recentemente, Lima (2017) estudou uma área de Tabuleiros Costeiros próxima à costa e encontrou a presença de Espodossolos sobre os topos tabulares, associados à Argissolos e Cambissolos ao longo das vertentes, enquanto que nos topos dissecados a autora encontrou Argissolos, em associação à Cambissolos e Neossolos nas vertentes.

A complexidade que a variação faciológica do Grupo Barreiras exprime nas coberturas pedológicas já havia sido pontuada por Fortunato (2004). Segundo ele, a alternância entre camadas arenosas, argilosas e seixosas em curtos espaços é expressa através dos solos encontrados nos vales que são formados a partir do entalhamento do relevo. Assim, os solos são desenvolvidos a partir de um material heterogêneo, podendo ser seixosos, argilosos, arenosos, plínticos, concrecionários ou desenvolvidos a partir de material coluvial. Dessa forma, o autor apontou para a presença de dois sistemas pedológicos sobre os Tabuleiros Costeiros. Um sistema relacionado aos interflúvios aplanados, onde predominam Latossolos Amarelos e Argissolos Amarelos, com Espodossolos, Argissolos Acinzentados e Neossolos Quartzarênicos ocorrendo secundariamente nas depressões fechadas. E outro sistema, que está associado aos vales e que apresentam solos mais jovens, pouco profundos ou rasos, com horizontes B textural ou câmbico.

Estudando a associação entre a morfodinâmica do relevo e as coberturas pedológicas nos Tabuleiros Costeiros do Litoral Norte da Bahia, Nunes (2011) procurou compartimentar o relevo a partir de três tipos climáticos: clima úmido, úmido a subúmido e subúmido a seco. Então, o autor analisou o desenvolvimento da cobertura pedológica de acordo com a morfografia de cada compartimento encontrado.

- Nas áreas úmidas, foram encontrados relevos dissecados sustentados sobre fácies friáveis do Barreiras, que dão origem a Argissolos Amarelos situados sobre topos convexos, enquanto Cambissolos Háplicos, Neossolos Litólicos e Regolíticos são

encontrados nas outras partes das vertentes. Ainda na mesma tipologia climática, foram encontradas algumas formas menos dissecadas que foram denominadas como remanescentes de Tabuleiros e que aparentam estar sustentadas por fácies mais resistentes. Sobre elas, podem ser encontrados Latossolos, associando-se a Argissolos Amarelos nos topos e, nas depressões fechadas, Argissolos Acinzentados e Espodossolos. Enquanto que nas outras partes das vertentes também são encontrados Cambissolos Háplicos e Neossolos Litólicos.

- Continente adentro, em áreas de clima úmido a subúmido, há uma inversão e as superfícies tabulares passam a dominar a paisagem, enquanto os Planaltos Dissecados passam ocorrer mais discretamente. Os Tabuleiros ocorrem independentemente do material de origem, pois a pluviosidade é menor, resultando em uma menor dissecção do relevo. Porém, nesta área menos úmida, há uma inversão de papéis e a ocorrência de relevos dissecados está associada às fácies friáveis do Barreiras. As classes de solo também ocorrem de acordo com o tipo climático anterior, com exceção dos Latossolos Amarelos que passam a ocorrer com maior frequência nos Tabuleiros Conservados.

- Ao se afastar da costa e adentrar áreas submetidas a um clima subúmido a seco, os Planaltos Dissecados praticamente desaparecem e os Tabuleiros Conservados predominam por toda a paisagem. Como a pluviosidade diminui consideravelmente, a dissecção é menor que nos Tabuleiros das unidades climáticas anteriores, o que resulta em relevos com cotas altimétricas superiores. Há uma predominância de Argissolos Amarelos, Acinzentados e Vermelho-Amarelos e Latossolos Vermelho-amarelo, Amarelos e Vermelhos, que ocorrem com maior frequência. As demais partes da vertente, a partir das ombreiras, condicionam a formação de Cambissolos Háplicos, Neossolos Litólicos e Neossolos Regolíticos. Assim como nas outras áreas os topos de Tabuleiros podem conter depressões fechadas, mas aqui, aparentemente, as condições de umidade ainda não propiciaram uma evolução dos Espodossolos a partir dos Argissolos Acinzentados e estes ocorrem sozinhos nas depressões. Também podem ocorrer áreas menos conservadas sobre as litofácies friáveis do Barreiras, mas os topos apresentam inclinações suaves-onduladas ou levemente convexadas e as classes de solos são praticamente as mesmas das superfícies conservadas (NUNES, 2011; SILVA *et al.*, 2011).

Dessa forma, é possível concluir que as coberturas pedológicas encontradas sobre os Tabuleiros Costeiros são o resultado das interações entre a natureza litológica com as interações morfoestruturais, promovidas pela atuação neotectônica e pelas variações do clima ao longo do tempo e do espaço.

3.1.3 Evolução Morfopedológica dos Tabuleiros Costeiros

Os processos que atuam na morfologia dos relevos, muitas vezes, são operados através dos solos e de forma conjunta com os processos pedogenéticos. Dessa forma, morfogênese e pedogênese desempenham, de forma conjunta, um papel importante na evolução das paisagens, o que faz com que aspectos litológicos, tectônicos e climáticos estejam todos correlacionados na evolução morfopedogenética dos Tabuleiros Costeiros.

Desse modo, a partir das associações morfopedogenéticas encontradas sobre os sedimentos do Grupo Barreiras, Nunes (2011) considerou que a tendência dos solos dos Tabuleiros Costeiros do Litoral Norte da Bahia seria a argiluviação e desestabilização dos Latossolos, e que os mesmos se encontram, atualmente, em desequilíbrio na paisagem. Alguns fatores como o excesso de argilas dispersas nos horizontes superficiais (RIBEIRO, 2001), associada à formação de horizontes coesos com baixa macroporosidade (ROSAS RIBEIRO, 2001) e restrições de permeabilidade (ARAÚJO FILHO *et al.*, 2001), favorecem a instalação de uma hidromorfia temporária durante períodos em que o solo se encontra saturado. Logo, essas condições influenciam na ação de processos que atuam na degradação do plasma argiloso e, conseqüentemente, na argiluviação que transforma os Latossolos em Argissolos. Esse processo de transformação de Latossolos em Argissolos, aliado ao processo de nucleação de Espodossolos dentro de depressões fechadas (UCHA, 2000; FORTUNATO, 2004), podem, em parte, explicar a desestabilização dos Latossolos e posterior erosão dos mesmos.

Desse modo, a desestabilização dos Latossolos faz com que os mesmos se tornem menos abundantes com o aumento da pluviosidade e dissecação do relevo e, desta forma, se encontrem mais preservados onde há o predomínio dos Tabuleiros

Conservados, principalmente nas áreas de menor umidade, onde chegam a ocorrer Latossolos Vermelhos e Vermelho-Amarelos que ainda não foram submetidos a um forte processo de amarelecimento dos solos (NUNES, 2011). Esse fato pode ser corroborado pelos trabalhos de Ucha (2000), Araújo Filho *et al.* (2001), Filizola *et al.* (2001), Ribeiro (2001), Fortunato (2004) e Costa Júnior (2008), que apresentaram os Latossolos ocupando posições cimeiras da paisagem.

O processo de transformação dos Latossolos é influenciado pela formação de lençóis suspensos e por processos de ferrólise e acidólise, juntamente com a atuação de compostos orgânicos pouco polimerizados, que contribuem com a arenização de horizontes superficiais e a argiluviação. Para Nunes (2011), esses processos também atuam na facilitação da dissecação do relevo.

De acordo com Fortunato (2004), a dinâmica de remoção da fração argila da parte superior do perfil pode ocorrer por transporte lateral da suspensão coloidal e pela destruição dos minerais de argila em superfície (hidrólise). Esta interpretação é realizada pelo autor em razão da ausência de cerosidade nas análises morfológicas dos horizontes Bt dos Argissolos da área estudada por ele, o que poderia ser um forte indício do processo de iluviação. Assim, pode-se considerar que, devido às relações entre morfogênese e pedogênese, essa arenização relativa dos Latossolos pode favorecer, em parte, a instalação de processos erosivos no solo.

Outro fator que deve ser considerado na interpretação da transformação dos Latossolos vem com o apontamento de Ribeiro (1998; *apud* FORTUNATO, 2004), que atribui aos Latossolos dos Tabuleiros Costeiros um alto teor de argila dispersa, o que favorece a perda de finos em superfície.

Neste processo de degradação dos solos dos Tabuleiros Costeiros, a neotectônica tem um forte papel na evolução pedogeomorfológica. Como os tabuleiros não foram afetados fortemente por dobramentos, intrusões ou estruturas tectônicas, são as falhas e consequentes movimentos de blocos os principais elementos estruturais a controlar a evolução da paisagem (FORTUNATO, 2004).

Ucha (2000) e Filizola *et al.* (2001) apontaram uma possível relação entre o determinismo tectônico com a ocorrência de depressões fechadas. Embasados no

estudo de Boulet (1998), Filizola *et al.* (2001) pontuou que as falhas que ocorreram no embasamento cristalino atingiram o Grupo Barreiras, devido a uma drenagem vertical acelerada, transmitindo-se para os horizontes superiores por uma perda remontante de matéria nas zonas fraturadas, o que causava a intemperização dos Latossolos sobre essas zonas.

Porém, foram Carvalho (2001) e Fortunato (2004) quem comprovaram e estudaram a atuação de entrecruzamentos de falhas reativadas por processos neotectônicos no desencadeamento de processos de podzolização. De acordo com Fortunato (2004), o entrecruzamento de falhas sobre os Tabuleiros Costeiros controlou a formação de depressões fechadas e originou zonas para onde convergiam fluxos hídricos. Assim, se propiciou a formação de um ambiente redutor que, em associação a uma matéria orgânica ácida, acarretou na depleção da argila e a arenização dos solos.

Posteriormente, Nunes (2005; *apud* NUNES, 2011) demonstrou, a partir da micromorfologia, a existência de fraturas compondo a estrutura de base dos solos e a relação delas com reflexos de diáclases do embasamento cristalino. Essas fraturas acarretariam na geração de pequenas depressões em microescala, que depois evoluem e possibilitam a ocorrência dos processos de transformação de Latossolos em Argissolos na macroescala, com posterior nucleação e evolução de Espodossolos no centro dessas depressões.

Os indícios de depressões fechadas enquanto polos irradiadores do processo de podzolização centrífuga, foram estudados inicialmente por Ucha (2000), e depois confirmados por Carvalho (2001) e Fortunato (2004). Este último, por sua vez, postulou a existência de um determinismo tectônico na distribuição dos sistemas pedológicos dos tabuleiros. Segundo esse autor, nos polos temporariamente mal drenados ocorreria a nucleação de Espodossolos e nos polos bem drenados o desenvolvimento de Latossolos e Argissolos (FORTUNATO, 2004).

Dessa forma, atuação inicial da pedomorfogênese seria influenciada pela neotectônica, a partir do controle estrutural que ela exerce no entalhamento dos vales, desenvolvimento da rede de drenagem e, conseqüentemente, no seccionamento do relevo (FORTUNATO, 2004; COSTA JÚNIOR, 2008).

Em uma das topossequências estudadas por Fortunato (2004), foram encontrados dois sistemas pedológicos seccionados em função de uma drenagem fluvial. O primeiro sistema estava associado a Tabuleiros Planos e a uma dinâmica de convergência de fluxos hídricos em zonas de entrecruzamento de falhas, o que resultou na instalação e avanço do processo de podzolização, enquanto que o segundo sistema estava associado às encostas do vale que corta o tabuleiro plano e, portanto, seria um produto da evolução da morfogênese fluvial. Assim, conforme datação relativa baseada no princípio de superposição de eventos, o autor considerou que o sistema associado ao vale seria mais recente que o primeiro, que está associado ao topo plano.

Dessa forma, Fortunato (2004) considerou que a atuação da morfogênese fluvial nas superfícies planas dos tabuleiros, pode estar condicionada a formação de sistemas de transformação pedológica relacionados à evolução dos vales.

Para inferir que o primeiro sistema é mais antigo que o segundo, o autor supracitado se baseou na teoria de que a morfogênese fluvial que caracterizou o sistema da vertente, é posterior a gênese das duricrostas que sustentam as superfícies planas dos tabuleiros representados pelo primeiro sistema, pois, as mesmas, são o material de origem da cobertura pedológica dos topos tabulares. O autor defende que a idade cronológica relativa das duricrostas pode ser estimada a partir da cronologia da instalação dos sistemas fluviais dos Tabuleiros.

Fortunato (2004) considerou que no início da morfogênese quaternária predominavam grandes interflúvios planos sobre os Tabuleiros Costeiros, onde não existiam sistemas de drenagem organizados. Então, juntamente com a influência da neotectônica, começou a haver a evolução dessa superfície tabular com o desenvolvimento de Espodossolos em zonas de intercruzamento de falhas. Então, após a formação das duricrostas, a paleocobertura pedológica existente foi removida pela erosão durante um longo período seco, ocorrendo a exumação dessas camadas cimentadas. Após esse episódio, um novo período de clima quente e úmido passou a prevalecer e, assim, desencadeou a morfodinâmica fluvial que está relacionada ao entalhamento das duricrostas e à formação da cobertura pedológica atual.

Essa morfodinâmica fluvial que entalhou os grandes interflúvios tabulares existentes na paisagem pretérita dos tabuleiros, está relacionada ao que é chamado por Barbosa *et al.* (1975 *apud* FORTUNATO, 2004) de segunda geração de drenagens dos Tabuleiros Costeiros. Segundo Tricart e Silva (1968), o desenvolvimento dessas drenagens que esculpiram e recortaram a paleo-paisagem dos Tabuleiros Costeiros, parece ter ocorrido antes da penúltima transgressão, que ocorreu há cerca de 123.00 anos AP (BITTENCOURT *et al.*, 1979 *apud* FORTUNATO, 2004).

Portanto, Fortunato (2004) considerou que a formação das duricrostas é pretérita ao início da dissecação dos Tabuleiros. Portanto, de acordo com o autor, o vale que dá origem aos sistemas de vertentes evoluiu a partir do entalhamento ocasionado pela rede de drenagem na superfície plana. Então, como é a superfície plana que dá origem ao sistema dos tabuleiros planos, infere-se que a cobertura pedológica formada nessa superfície é mais antiga.

Em seu trabalho, Costa Júnior (2008) identificou uma evolução da paisagem a partir de um determinismo estrutural, onde a reativação neotectônica determinou o início da morfogênese com o posterior entalhamento dos vales e desenvolvimento da rede de drenagem. De acordo com o autor, isto resultou na erosão diferenciada dos Tabuleiros Costeiros e esculpiu as duas morfologias que predominam na área, os Remanescentes de Tabuleiros e o Planalto Dissecado.

Ao identificar as unidades cimentadas enquanto duricrostas, que são derivadas de um amplo processo de cimentação superficial que afetou a unidade de topo do Grupo Barreiras, Fortunato (2004) considerou que horizontes cimentados do tipo duripã e fragipã que haviam sido estudados por autores como Boulet *et al.* (1998), Ucha (2000) e Filizola *et al.* (2001) seriam feições mais ou menos degradadas destas duricrostas.

As implicações deste resultado afetaram não somente a interpretação evolutiva dos Tabuleiros Costeiros, já que as duricrostas seriam pretéritas ao processo de podzolização mais recente, mas também afetou a classificação de perfis situados sobre este material, pois a partir da interpretação genética do conjunto cimentado os solos puderam ter outra classificação. Segundo Fortunato (2004), as duricrostas foram

confundidas enquanto horizontes duripã ou fragipã, quando na verdade, seriam parte de um horizonte Cr ou CrR. Elas não seriam horizontes endurecidos pedogeneticamente, mas sim o material de origem da cobertura pedológica.

A partir de uma revisão de conceitos realizada por Fortunato (2004) sobre processos e produtos da cimentação superficial, as duricrostas podem ser definidas enquanto produtos endurecidos, resultantes de processos de cimentação e/ou substituição de materiais hospedeiros diversos (rocha alterada, alteritas, solo ou sedimentos inconsolidados), a partir do enriquecimento absoluto de substâncias específicas.

A gênese das duricrostas teria ocorrido na zona de alteração, em superfície ou subsuperfície, e seria dependente da fonte de elementos cimentantes, dos mecanismos de transferência da fonte para o local de precipitação e das condições que promoveram a concentração, precipitação e cimentação. Assim, as áreas baixas da paisagem são aquelas que favorecem a acumulação absoluta de componentes, desta forma, muitas áreas que apresentam duricrostas em superfície, atualmente posicionadas em topos planos, estavam localizadas em zonas de baixadas em tempos pretéritos. Essas superfícies representariam uma modelagem baseada na inversão de relevo, que é provocada por uma erosão diferenciada que atua de forma desigual em razão das superfícies cimentadas oferecerem maior resistência à erosão (PYE, 1983 *apud* FORTUNATO, 2004).

As camadas cimentadas que ocorrem nos Tabuleiros Costeitos e que foram estudadas por Jacomine (1974), Boulet et al (1996), Ucha (2000) e Filizola *et al* (2001), foram interpretadas enquanto horizontes cimentados do tipo duripã e fragipã. Esses horizontes apresentaram uma cimentação relacionada a precipitados amorfos de sílica, formados em ambientes ácidos e sob condições de clima quente e úmido. Por outro lado, as espessas camadas cimentadas que ocorrem na área estudada por Fortunato (2004), apresentaram uma cimentação associada a precipitados amorfos de alumínio e sílica e foram interpretadas como duricrostas, como será discutido a seguir.

De acordo com Fortunato (2004), setores da unidade de Diamictitos com matriz lamosa (Dlm) sofreram um forte processo de cimentação que provocou a litificação

destes sedimentos, gerando camadas cimentadas com grande continuidade horizontal e vertical, que atualmente funcionam como o material de origem de grande parte cobertura pedológica de uma porção bem representativa do Litoral Norte da Bahia.

Estudos anteriores (UCHA, 2000; FILIZOLA *et al.*, 2001) trabalharam com a hipótese de que os horizontes cimentados fazem parte do processo atual de desenvolvimento da cobertura pedológica, já que os duripãs e fragipãs foram relacionados a áreas mal drenadas, levemente deprimidas, onde a perpetuação de condições redutoras estariam atuando na gênese simultânea de Espodosolos e horizontes cimentados (FILIZOLA *et al.* 2001). Por outro lado, Fortunato (2004) demonstrou que a primeira evidência de que as duricrostas representam eventos anteriores à formação da cobertura pedológica atual está relacionada a distribuição espacial das mesmas, que transcendem os limites das depressões onde são formados os Espodosolos.

Ao discutir sobre a gênese dos Espodosolos, Fortunato (2004) considerou que eventos tectônicos afetaram os Tabuleiros Costeiros durante a morfogênese quaternária e provocaram falhas e fraturas nestes grandes interflúvios planos, onde as zonas de interseções de falhas passaram a atuar como pontos de convergência de fluxos hídricos. Em um clima quente e úmido, estes pontos mal drenados permaneciam temporariamente sob condições redutoras nos períodos chuvosos. Assim, após as chuvas eles voltavam às condições oxidantes após as águas serem drenadas. Desse modo, a alternância entre condições redutoras e oxidantes propiciou a formação de Espodosolos, que avançaram de forma centrífuga sobre a cobertura pedológica adjacente.

Além disso, outra evidência apresentada por Fortunato (2004) diz respeito à espessura que as duricrostas possuem, podendo apresentar mais de 20m, observação feita pelo autor através de cortes de estradas, estudos geofísicos e trincheiras profundas. Logo, os solos sobre essas duricrostas foram desenvolvidos tendo essas fácies cimentadas como material de origem. Essas considerações foram feitas por Fortunato (2004) a partir de estudos macromorfológicos e micromorfológicos, que constataram a transformação da base dos perfis em direção à superfície, ou seja, a degradação progressiva das duricrostas em material

pedogeneizado. Segundo o autor, estes dados indicam que o processo de cimentação das unidades cimentadas (duricrostas) está relacionado a eventos pedogeoquímicos anteriores ao ciclo pedogenético atual.

A última evidência apontada por Fortunato (2004) foi obtida utilizando-se extrações químicas seletivas para a caracterização da sílica, alumínio e ferro. Teores de Si e Al, extraídos com ditionito e oxalato na parte da duricrosta que está ou esteve em contato com o Espodosolo, são maiores do que em níveis mais profundos da mesma, que apresentam teores mais uniformes e parecidos com àqueles encontrados em duricrostas situadas sob Latossolos. Segundo o autor, as unidades cimentadas serviram de material de origem para a formação de Espodosolos, que a partir dos processos de podzolização fizeram com que materiais organometálicos e sílica migrassem em solução, impregnando a parte superior da duricrosta e produzindo uma recimentação desse setor.

De acordo com Fortunato (2004), após a gênese das duricrostas, elas foram exumadas e submetidas a processos erosivos que removeram a cobertura pedológica existente naquela época, devido às variações climáticas do Pleistoceno. Então, com o estabelecimento de um novo período de clima quente e úmido, a instalação de novos canais de drenagem esculpiu vales sobre as duricrostas, controlados pelo mesmo determinismo estrutural que propiciou a formação dos condutos naturais, ocasionando a formação de grandes interflúvios e vales com vertentes abruptas.

Dessa forma, a cobertura pedológica atual evoluiu a partir da intemperização das duricrostas, em ciclos de pedogênese que foram influenciados pelas variações climáticas do Quaternário e deram forma aos dois sistemas pedológicos interpretados por Fortunato (2004) e já descritos anteriormente: os sistemas de vales e os sistemas dos tabuleiros.

Nunes (2011), observou que Diamictitos cimentados com diferentes naturezas mineralógicas, estágios de cimentação ou de intemperização, atuam como o material de origem de boa parte dos sistemas pedológicos do Grupo Barreiras no Litoral Norte da Bahia. Por isso que materiais mais resistentes são responsáveis por sustentar superfícies tabulares mesmo em climas úmidos, enquanto substratos menos resistentes ao intemperismo são dissecados com maior facilidade, dando origem

superfícies de perfis convexados. Como resultado da pesquisa, as litofácies mais abundantes na área são os conglomerados maciços sustentados por lama (Cmf), conglomerados maciços sustentados por clastos (Cmc), arenitos lamosos conglomeráticos maciços (Alcm), arenitos lamosos conglomeráticos com estratificação cruzada (Alce), arenitos lamosos maciços (Alm) e argilitos maciços (Agm).

Ao analisar os sistemas pedológicos dos Tabuleiros Costeiros do Litoral Norte da Bahia, Nunes (2011) concluiu que a tendência geral dos solos dos tabuleiros seria a argiluviação e desestabilização dos Latossolos, pelo fato de os mesmos se encontrarem em desequilíbrio na paisagem. Nos sistemas tabulares, a podzolização centrífuga atua como motor do processo de transformação dos Latossolos em Argissolos e Espodosolos, influenciando no desenvolvimento de depressões fechadas. Desta forma, a pedogênese, através da podzolização, pode ser apontada como motor dos fenômenos de aplainamento, através das perdas por escoamento superficial e sub-superficial, como defendido por Costa Júnior (2008). Já nos sistemas de perfis convexados, segundo Nunes (2011), a ação da matéria orgânica e a argiluviação ocasionam a degradação superficial dos solos, uma vez que o gradiente textural entre os horizontes superficiais e subsuperficiais, acentua o fluxo lateral de matéria a partir do topo dos horizontes Bt e causam essa desestabilização, facilitando a dissecação e progressiva tendência de rebaixamento do relevo. Então, os processos de transformação dos Latossolos em Argissolos são influenciados pela formação de lençóis suspensos e por processos de ferrólise e acidólise, juntamente com a atuação de compostos orgânicos pouco polimerizados, que contribuem com a arenização de horizontes superficiais e a argiluviação, gerando a desestabilização dos Latossolos e facilitando a dissecação do relevo.

3.2 PROCESSO DE PODZOLIZAÇÃO

Podzolização é o processo pedogenético que resulta na formação dos Espodosolos. Estes, por sua vez, ocorrem onde as condições favorecem o desenvolvimento de uma camada orgânica superficial (mor), sobreposta a um horizonte eluvial E, intemperizado, acinzentado, de textura grossa e enriquecido em

Si, contendo teores de cátions básicos, Al e Fe menores que no material de origem. Este horizonte é seguido por um horizonte iluvial B com uma coloração escura (bruno escura, bruno-avermelhada, preta), enriquecido em Al, Fe e complexos orgânicos (LUNDSTRÖM *et al.*, 2000).

Ao citar Robinson (1967), Fortunato (2004) aponta como fatores determinantes para a podzolização, a formação de um estrato orgânico ácido em superfície e uma precipitação pluviométrica sempre maior que a evapotranspiração, o que favorecem um ambiente de saturação hídrica e posterior lavagem do solo que, por conseguinte, resultam na remoção de bases e movimentação de Fe, Al e Si. Para ele, os Espodossolos podem ser formados a partir de qualquer material de origem, contudo, materiais que favoreçam a drenagem, apresentam um desenvolvimento mais rápido e expressivo. Na mesma linha de raciocínio, Fortunato (2004) cita Aguilar *et al.* (1980), que consideram o fato de materiais de origem permeáveis e ácidos favorecerem a podzolização, enquanto materiais ricos em silicatos alteráveis ou argilas dificultam o processo.

Segundo Diniz (2011), os primeiros estudos sobre a formação de Espodossolos em regiões tropicais úmidas associavam este tipo de solo a materiais de origem sedimentar, formações eólicas, coluvionais e aluvionais arenosas. No entanto, este autor cita que estudos posteriores, realizados por Lucas *et al.* (1984) e Lucas (1989), consideraram que os Espodossolos amazônicos seriam o resultado de um estágio final de “degradação” das coberturas lateríticas tropicais, sendo possível, desta forma, serem originados a partir de qualquer material de origem.

Esta degradação, iniciada por um processo de hidratação dos solos com a posterior atuação de acidólise e ferrólise sobre os argilominerais, está associada ao processo de amarelecimento das coberturas pedológicas (FRITSCH *et al.*, 2005). Processo este que resulta no empobrecimento de frações finas por consequência da degradação do plasma argiloso e, conseqüentemente, provoca uma arenização do solo a partir do aumento relativo da textura arenosa.

De acordo com Diniz (2011), o processo de empobrecimento de frações finas dos solos lateríticos foi denominado, por alguns autores, como um processo de pré-podzolização. O autor cita Bueno (2009), ao apontar que essas transformações

representariam uma fase em que a atividade da água e do alumínio é superior à da sílica e, por isso, marcariam o início da mobilidade do alumínio no perfil de alteração, configurando-se na formação de solos intermediários no processo de transformação Latossolo => Espodossolo. Segundo o último autor, dois processos principais são comumente evocados para explicar a perda de materiais finos desses solos: a lixiviação, associada à dissolução de minerais e ao transporte de íons em solução e a lessivagem, atribuída ao transporte de partículas e colóides em suspensão. Esses processos também dependem do tamanho dos poros, das propriedades de dispersão-floculação e da existência de um gradiente hidráulico.

O processo de podzolização é iniciado com a concentração de matéria orgânica no horizonte superficial, seguido pela translocação de complexos organometálicos que viabilizam o transporte vertical de Al e Fe em profundidade, promovendo a acumulação e precipitação dos mesmos no perfil do solo. Ocorre então, uma posterior diferenciação em horizontes eluviais E e iluviais Bs ou Bh, que são horizontes de perdas e acumulações, respectivamente (DINIZ, 2011).

Ao discutir sobre o processo de desenvolvimento de Espodossolos, Fortunato (2004) cita Duchaufour (1977) para afirmar que predominam grandes moléculas de ácidos húmicos no horizonte Bh, enquanto que no horizonte Bs, sotoposto ao Bh, predominam moléculas menores e mais móveis referentes aos ácidos fúlvicos. Segundo o autor citado, ao migrar como quelato, o ferro tende a ficar retido no horizonte Bh por causa da ação catalisadora do ferro livre (férrico – Fe^{3+}) existente neste horizonte. Já o alumínio, associado aos ácidos fúlvicos, consegue migrar a maiores profundidades e predomina no horizonte Bs. Bardy et al. (2008) também assinala o caráter fúlvico dos componentes orgânicos acumulados juntamente com o Al no horizonte Bs e o caráter húmico associado ao horizonte Bh com Fe dominante.

De acordo com Aguilar *et al.* (1980), Fortunato (2004) demonstra que quando a podzolização é realizada a partir da rocha, o ferro e o alumínio são liberados a partir da alteração dos silicatos pelos compostos solúveis provenientes da decomposição da matéria orgânica e se unem aos compostos orgânicos formando complexos organometálicos. Para os autores, o horizonte Bh se forma depois do horizonte Bs, sobreposto ao mesmo. Apresenta cores mais escuras e em geral é mais rico em Fe do que em Al, logo, em ácidos húmicos do que fúlvicos. Por sua vez, o horizonte Bs,

situado logo abaixo, é mais claro e mais rico em Al e ácidos fúlvicos. Os autores concluíram que a complexação do Al ocorre mais rapidamente e eles migram até maiores profundidades, enquanto a complexação do Fe é progressiva e ocorre principalmente na fase final do processo de podzolização.

Em seu trabalho, Lundström *et al.* (2000) propõem a explicação do processo de podzolização a partir de dois grandes grupos: formação e migração de complexos de ácidos orgânicos com Al e Fe e intemperismo de silicatos, seguido pelo transporte descendente de Al e Si como colóides inorgânicos. No caso da formação por complexos de ácidos orgânicos, a imobilização no horizonte iluvial é descrita a partir da precipitação/adsorção de complexos organometálicos, devido à redução da relação carbono:metal em função da adição de metais aos complexos na solução do solo; ou pela degradação microbiótica de complexos organometálicos durante a migração através do perfil, seguido pela precipitação de Al e Fe inorgânicos. A imobilização microbiológica é atribuída ao processo de decomposição de ácidos orgânicos de baixo peso molecular facilmente degradáveis, enquanto que o processo de precipitação/adsorção é atribuído aos complexos de ácidos fúlvicos e húmicos (LUNDSTRÖM *et al.*, 2000).

Com relação a diferenciação entre horizontes espódicos, a diferenciação entre os horizontes Bh e Bs é precedida pela formação de um horizonte Bhs. Nesta primeira etapa de formação de Espodossolos, a dissolução preferencial de gibsite faz com que o Al seja dominante na matriz orgânica do horizonte Bhs (NASCIMENTO *et al.*, 2004).

Em trabalho realizado por Nascimento *et al.* (2004), em uma sequência de Argissolo – Espodossolo no norte da bacia amazônica, foi constatada a podzolização como um processo de desferralização de elementos previamente acumulados. Estes elementos (Al e Fe) seriam exportados progressivamente pela drenagem, a partir da combinação de efeitos de encharcamento, acumulação de materiais organo-metálicos e fluxos hídricos laterais sub-superficiais e superficiais. Segundo os autores, os mecanismos envolvidos neste processo de desferralização são o empobrecimento de argila, a produção de ácidos orgânicos e consequente intemperismo mineral, formação e translocação de complexos organo-metálicos e a translocação de complexos orgânicos.

Neste trabalho, Nascimento *et al.* (2004) encontraram uma evolução lateral remontante ocasionada pela podzolização, motivada pela baixa permeabilidade encontrada pela água no arenito intemperizado que está sob a porção da vertente na qual os Espodosolos estão se desenvolvendo. Os fluxos hídricos verticais e laterais vindos do topo do platô para onde o processo de podzolização está avançando, contribuem para a remoção de partículas finas, organo-metálicas e inorgânicas, a partir de uma evolução hidro-geoquímica que deixa rastros no horizonte arenoso que está sendo desenvolvido. Segundo Nascimento *et al.* (2004), a migração de partículas orgânicas e inorgânicas é facilitada, resultando no aumento do surgimento de um horizonte Bh. Esta evolução hidro-geoquímica contribui para a evolução de uma depressão podzólica sobre o platô argissólico.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Três linhas de ações foram executadas para desenvolver essa pesquisa e alcançar os objetivos propostos. A primeira foi a construção do conhecimento teórico e trabalhos de escritório, seguida pela realização dos trabalhos de campo e análises de laboratório e, por fim, a organização e discussão dos resultados.

4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA DA METODOLOGIA UTILIZADA

Os trabalhos foram iniciados com a edificação da base teórica da pesquisa, etapa que foi pautada na construção de um conhecimento teórico que possibilitasse a compreensão da dinâmica do meio físico da área, para conseguir alcançar os objetivos desejados.

A interpretação do solo enquanto um sistema está inserido no escopo da Teoria Geral Dos Sistemas (BERTANLANFFY, 1968), que define os sistemas enquanto um conjunto de elementos com variáveis e características diversas, que mantém relações entre si e o meio. Assim, pode-se considerar o Sistema Terra enquanto o resultado das inter-relações que seus subsistemas mantêm entre si e o todo. Segundo Vale (2012), a Teoria Geral dos Sistemas propôs uma concepção integrada da natureza, que se baseia nas interações entre seus elementos, na qual a mesma não deve ser entendida separadamente, mas no conjunto da sua totalidade. Essa visão holística possibilitou uma perspectiva sistêmica da paisagem, que foi incorporada na teoria Geossistêmica de Bertrand (1972). Segundo esse autor, a paisagem seria, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica de elementos físicos, biológicos e sociais que reagem uns sobre os outros, em um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. Dessa forma, as paisagens podem ser consideradas enquanto fragmentos do espaço geográfico, cuja diversidade de características resultam das interações entre seus elementos, que são mediadas por processos de intensidades variáveis ao longo do tempo.

O estudo das paisagens pode abarcar diferentes escalas espaciais e temporais, que variam de acordo com a interpretação do objeto de estudo e com os objetivos da pesquisa. De acordo com Nakashima *et al.* (2017), a relação entre espaço e tempo no

estudo da paisagem é resultado da correlação entre a abrangência espacial do fenômeno com a escala temporal de observação do mesmo. Segundo os autores, a explicação de eventos de grande abrangência espacial estaria relacionada à períodos de tempo mais amplos, enquanto que a explicação de alterações de pequena dimensão espacial estaria, geralmente, na escala de tempo de uma vida humana. Desse modo, a compreensão das escalas espaciais e temporais a serem empregadas em um estudo podem variar de acordo com os objetivos do mesmo, além de exercerem influência direta sobre elementos da paisagem a serem analisados.

Já que este trabalho busca entender os processos de natureza física e química que atuam na evolução pedogeomorfológica de uma área, através da integração entre estudos pedológicos e geomorfológicos, nesta pesquisa, a paisagem foi entendida enquanto a expressão das inter-relações entre relevo, solo, clima, hidrografia e substrato geológico.

Por propor uma análise pedogeomorfológica a partir da interação entre solos e relevo, foi necessário considerar o objeto solo para além do perfil vertical (*pedon*), e partir para a interpretação do mesmo enquanto uma cobertura pedológica contínua na paisagem, de modo a valorizar as transferências verticais e laterais entre os próprios horizontes e/ou perfis adjacentes na vertente. Por conseguinte, essa ideia de cobertura pedológica enquanto um *continuum* está intrinsecamente ligada às noções de topossequência e sistema de transformação pedológica. Desse modo, a vertente foi a unidade de estudo geomorfológica mais pertinente a ser empregada nesse trabalho, pois, seria ela, aquela que melhor poderia explicitar as transformações dos solos em uma escala de detalhe e possibilitar uma correlação entre a evolução da cobertura pedológica com a evolução do relevo.

A realização deste estudo integrado, relacionando pedologia e geomorfologia, foi feita mediante a utilização da Análise Estrutural da Cobertura Pedológica (BOULET et al., 1982a). Esse procedimento propõe estudar o solo como um corpo tridimensional contínuo, a partir de uma sequência do topo à baixa vertente, buscando-se uma espacialização dos horizontes que consiga exprimir as transformações verticais e laterais ao longo da vertente, de uma forma que torne as relações entre pedogênese e morfogênese na evolução das paisagens mais explícita. Deste modo, uma interpretação lateral torna mais complexa a compreensão dos processos básicos de

gênese dos solos e permite uma cartografia de detalhe da cobertura pedológica, o que possibilita a obtenção de informações importantes sobre as transformações pedológicas a partir da caracterização dos horizontes de transição e dos fluxos hídricos, adquirindo importância para práticas conservacionistas (ESPINDOLA, 2008).

4.2 TRABALHOS PRÉ-CAMPO

Os trabalhos realizados antes das primeiras saídas a campo consistiram no delineamento de reflexões teóricas utilizadas para fundamentar o tema abordado, na construção de um levantamento bibliográfico e na caracterização do meio físico da área em um contexto regional, baseado em dados secundários. Em seguida foi elaborada uma cartografia digital, seguida pela fotointerpretação de fotografias aéreas, que serviram para auxiliar os campos e a análise do relevo.

A elaboração de produtos cartográficos em softwares de Geoprocessamento, foi realizada a partir de dados digitais cedidos pela SEI (2010) na escala de 1:10.000 e dados secundários produzidos por Lima (2017) na escala de 1:25.000:

- Imagens aéreas Orto-retificadas (Ortofotos); dados topográficos (curvas de nível com equidistância de 5 metros); rede de drenagem; informações administrativas (limites municipais, rodovias, caminhos, etc.), na escala de 1:10.000 (SEI, 2010).

- Levantamento dos solos e dos compartimentos morfológicos da área do projeto na escala de 1:25.000 e o levantamento de lineamentos estruturais (LIMA, 2017).

A partir do processamento de informações planimétricas e altimétricas no ArcGIS® 10.2, foram elaborados mapas que continham informações referentes à elevação e declividade do relevo. Com base em dados altimétricos, referentes às curvas de nível em intervalos de 5m, foi elaborado um Modelo Digital do Elevação – MDE que permitiu uma análise geoespacial da área em intervalos de elevação. Utilizando as informações geradas pelo MDE, foram produzidas as informações referentes a declividade do terreno, com base nas diretrizes utilizadas pela EMBRAPA (1979).

Em seguida, os dados relativos a prováveis lineamentos estruturais da área e à rede de drenagem foram sobrepostos a estas informações do relevo. Este cruzamento de informações resultou na elaboração de alguns mapas que foram importantes para auxiliar a interpretação morfoestrutural da área e a seleção de zonas de interesse para a pesquisa. Dessa forma, esses produtos foram imprescindíveis para a realização das primeiras visitas a campo e, por conseguinte, para a seleção da vertente a ser estudada. Eles contribuíram para uma aproximação inicial com a topografia, a influência da morfoestrutura, a drenagem e a distribuição dos grupos pedológicos na área e, em seguida, para a realização de uma interpretação integrada das correlações que os elementos do meio físico exercem uns nos outros.

Essas ferramentas de análise geoespacial são importantes quando se trabalha com a Pedogeomorfologia, pois permitem associar possíveis alterações pedológicas às diferenças na morfologia do terreno. Assim, foi possível criar um critério de seleção do sítio a ser estudado com base na interpolação entre a morfologia e topografia do terreno com a situação da drenagem. Os produtos da cartografia digital também foram importantes para auxiliar os trabalhos de campo, no que tange aspectos de localização.

Após a produção da cartografia digital, foi realizada uma análise da área com base na interpretação de fotografias aéreas (CONDER, 1993). Através da utilização de um estereoscópio de espelhos e de três fotografias aéreas na escala 1:25.000, que formavam dois pares estereoscópicos e juntas davam a análise total da fotografia central, buscou-se encontrar correlações entre a morfologia do relevo, morfoestrutura e a rede de drenagem. Utilizando princípios da fotoanálise, buscou-se delinear unidades morfológicas através de parâmetros como textura, tonalidade da cor, formas, zonas semelhantes, rede de drenagem e lineamentos. Então, essas unidades foram desenhadas sobre um overlay, que em seguida foi digitalizado, inserido em uma base cartográfica e transformado em um mapa.

Esta tarefa foi imprescindível devido à escala deste trabalho, pois, a fotointerpretação por meio da estereoscopia auxiliou numa primeira interpretação em uma escala próxima do observado em campo e na escolha da vertente onde foi implementada a topossequência. A análise estereoscópica de fotografias aéreas

possibilitou a observação das formas do relevo com uma maior aproximação da realidade, já que a associação da estereoscopia junto às informações do MDE e do mapa de declividade, permitiu a correlação entre a declividade dos vales e vertentes às falhas e fraturas geradas pela tectônica, assim como o papel da rede de drenagem no processo de evolução do modelado.

4.3 TRABALHOS DE CAMPO

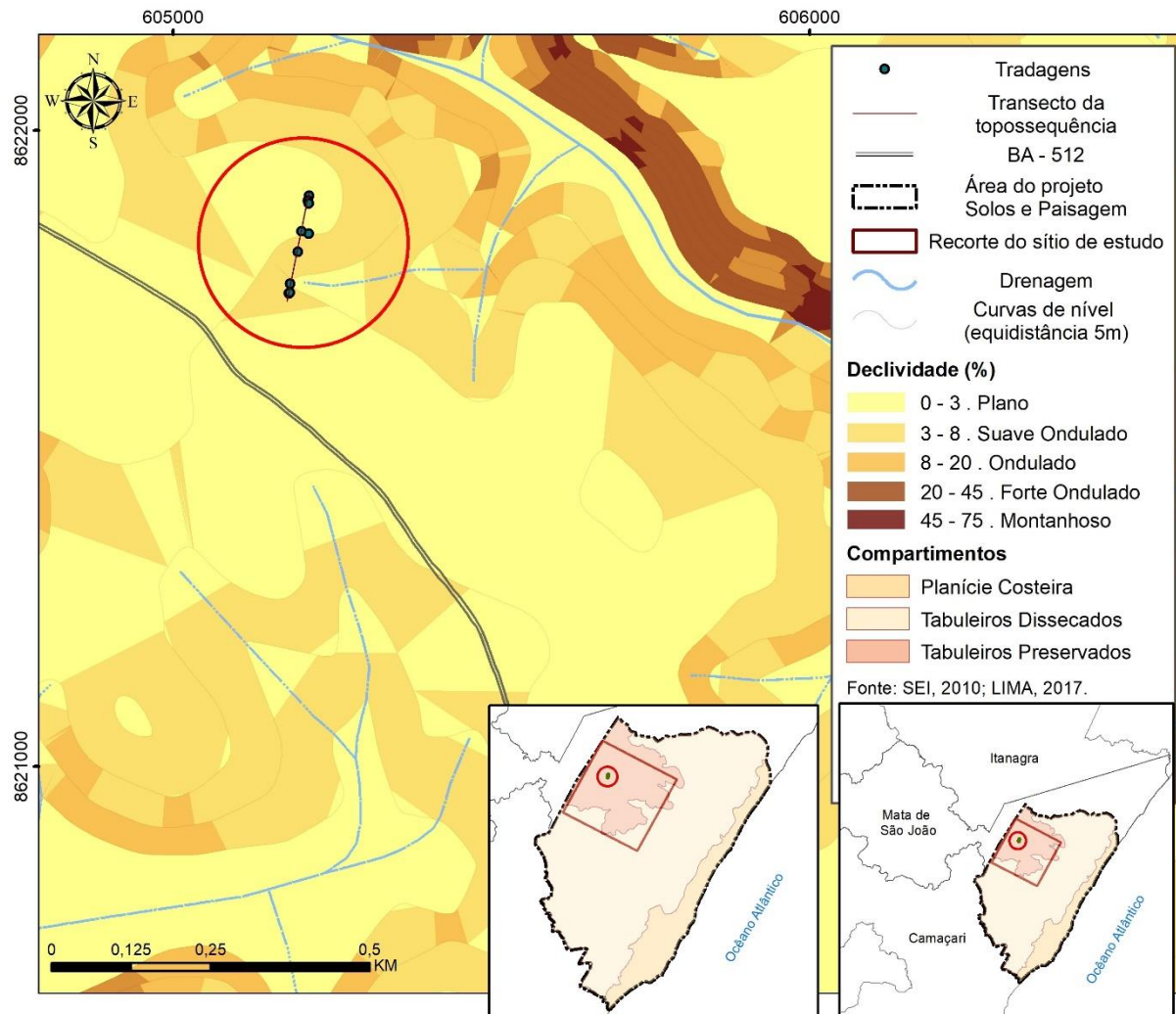
Os trabalhos de campo envolveram a seleção do sítio de estudo, o levantamento da topografia da vertente, o estudo dos solos em topossequência e a abertura de trincheiras para coleta de amostras a serem enviadas para análises de laboratório. Essas etapas foram executadas ao longo de 16 incursões a campo, ocorridas durante os meses de agosto e setembro de 2017.

Inicialmente foi realizado o reconhecimento de pontos de interesse para a pesquisa, levantados com base na produção da cartografia digital e da fotointerpretação. Esses pontos foram selecionados com base nas diferenças observadas em relação aos modelados e formas do relevo, topografia, influência de lineamentos e cobertura vegetal, pois mudanças visíveis nestes parâmetros podem indicar alterações na distribuição espacial da cobertura pedológica.

O sítio de estudo está localizado em uma área de topo plano, dentro do compartimento dos Tabuleiros Costeiros Preservados definido por Lima (2017). A topossequência foi construída sobre uma vertente próxima a borda do topo, indo em direção a uma leve depressão localizada sobre o esse topo (Figura 7).

Após a seleção da vertente estudada foi realizado um levantamento topográfico detalhado, mediante o uso de clinômetro, balizas e trena. A partir desse levantamento foi construído um perfil topográfico da vertente, onde rupturas de declividade foram identificadas, visando auxiliar a interpretação da dinâmica dos fluxos hídricos. Em seguida, foram executadas tradagens nessas rupturas, com o objetivo de identificar alterações laterais da cobertura pedológica na vertente.

Figura 7. Localização da topossequência.



Assim, após a elaboração do perfil topográfico e identificação das rupturas de declividade, iniciou-se o estudo dos solos em topossequência, buscando-se correlacionar solos e vertentes através da associação entre transformações laterais e verticais da cobertura pedológica ao longo de gradientes topográficos, de acordo com a Análise Estrutural da Cobertura Pedológica (BOULET *et al.*, 1982a). Dessa forma, conhecer a distribuição espacial e as transições laterais e verticais entre os horizontes ao longo da vertente é um dos princípios do estudo dos solos através desse procedimento.

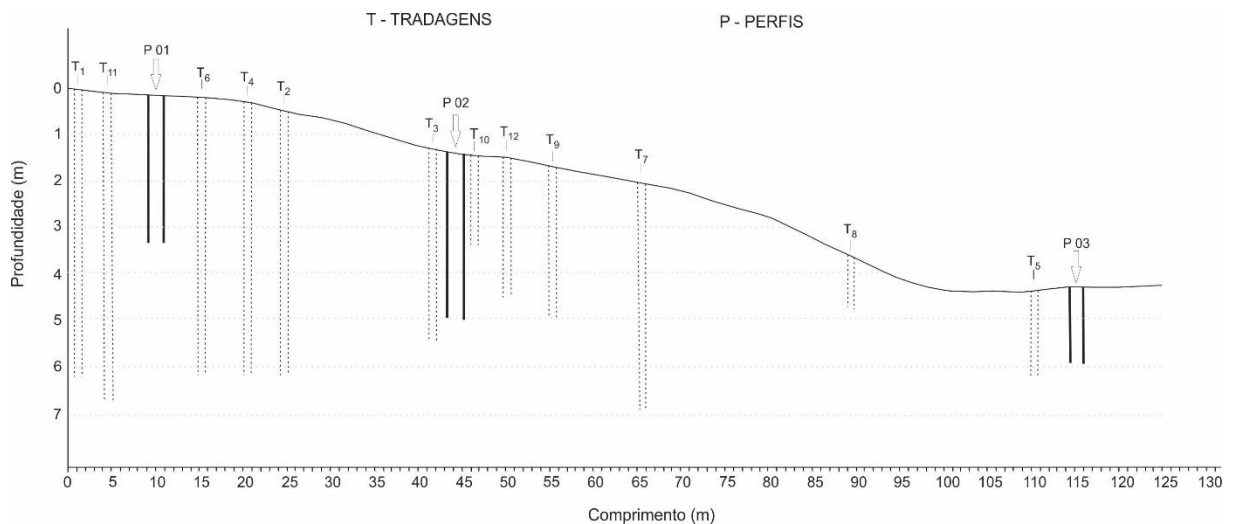
Através da construção de topossequências, que visam uma cartografia de detalhe da organização dos volumes pedológicos na vertente, é possível entender as mudanças nas propriedades dos solos de maneira conjunta com as modificações da

topografia, traçando uma correlação entre pedogênese e morfogênese. Por este motivo que o estudo geomorfológico, juntamente com levantamento topográfico e a identificação e descrição dos solos ao longo da topossequência, são necessários.

Os volumes pedológicos foram amostrados com o trado, a fim de separar os horizontes com base na identificação de mudanças nas características morfológicas do solo, tais como: cor e textura.

Para conhecer com detalhe a organização dos horizontes e desvendar as transições laterais e verticais dos mesmos ao longo da vertente, foram realizadas 12 tradagens com profundidades variáveis (Figura 8). Em seguida, foram abertas três trincheiras localizadas em posições distintas da topossequência (montante, meia vertente e jusante), na tentativa de estudar os perfis pedológicos e coletar amostras para serem analisadas em laboratório. Devido a presença de uma cobertura pedológica argilosa no topo, a trincheira aberta no trecho de montante da topossequência não foi muito aprofundada

Figura 8. Localização dos pontos de tradagens e da abertura de trincheiras.



Neste estudo, foram realizadas tradagens ao longo de toda a vertente, como preconizado na Análise Estrutural da Cobertura Pedológica. No início, as tradagens foram feitas principalmente nas rupturas de declividade, que normalmente estão associadas às zonas de transição lateral entre horizontes. Em seguida, foram feitas tradagens subsequentes até as zonas de transição dos solos ao longo da

topossequência serem identificadas. Para ajudar a entender as transições de horizontes na cobertura pedológica, as tradagens foram organizadas no pedocomparador (Figura 9).

Figura 9. Amostras coletadas através das tradagens, organizadas no pedocomparador na ordem do topo para baixa vertente.



Por fim, após a identificação dos volumes pedológicos e das transições laterais entre os horizontes, foram abertas trincheiras nos locais representativos dos compartimentos. Os perfis de solo foram descritos de acordo com o Manual de Descrição e Coleta de Solo em Campo (SANTOS *et al.*, 2013), coletando-se informações referentes a textura, cor, estrutura, consistência e espessura dos horizontes. As amostras que foram encaminhadas para análises de laboratório também foram coletadas por meio dos perfis pedológicos descritos nas trincheiras.

4.3 TRABALHOS PÓS-CAMPO

Após as descrições morfológicas e a coleta de amostras, o desenho da topossequência foi elaborado com base nas informações morfológicas e as amostras foram enviadas para análise laboratorial. Posteriormente, foi feita a organização e interpretação dos resultados, seguida pela discussão e conclusão do trabalho.

As análises químicas foram realizadas pelo Laboratório de Metais Traços da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) e as análises físicas pelo Laboratório de Física do Solo, também da UFRB.

As análises de laboratório foram realizadas a partir da terra fina seca ao ar (TFSA). As análises químicas realizadas para Complexo Sortivo e Ataque Sulfúrico foram realizadas segundo Donagema *et al.* (2011), enquanto que as análises de Carbono Orgânico foram feitas segundo Yeomans e Bremner (1988).

As análises de extração seletiva do ferro, foram realizadas somente para os horizontes representativos. A análise de Fe Oxalato foi realizada segundo McKeague e Day (1966), enquanto o Fe DCB foi de acordo com Camargo *et al.* (2009).

As análises físicas referentes à granulometria, foram realizadas segundo o método da pipeta

Os resultados das análises de laboratório foram organizados, discutidos e comparados com base no referencial teórico. Com o resultado das análises e as características morfológicas levantadas em campo, os solos foram classificados segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2013).

A elaboração da topossequência foi feita com base no perfil topográfico, e desenhada no software CorelDRAW, de maneira que demonstrasse a espacialização vertical e lateral dos horizontes ao longo do perfil.

As informações coletadas e interpretadas foram expressas através do desenho bidimensional da topossequência. A espacialização do solo permite uma melhor interpretação das transformações verticais e laterais da cobertura pedológica associadas às alterações morfológicas, físicas e químicas ao longo das mudanças da

topografia. Assim, foi possível uma interpretação mais abrangente do conjunto de processos e transformações que atuam no sistema pedológico e na sua distribuição ao longo da topossequência, o que torna possível uma correlação com a evolução do relevo.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta sessão serão apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir da cartografia digital, das informações levantadas com a fotoanálise, com o levantamento topográfico e o estudo do solo em topossequência. Os dados obtidos a partir da descrição morfológica dos solos e das análises físicas e químicas das amostras coletadas serão utilizados para enriquecer a discussão.

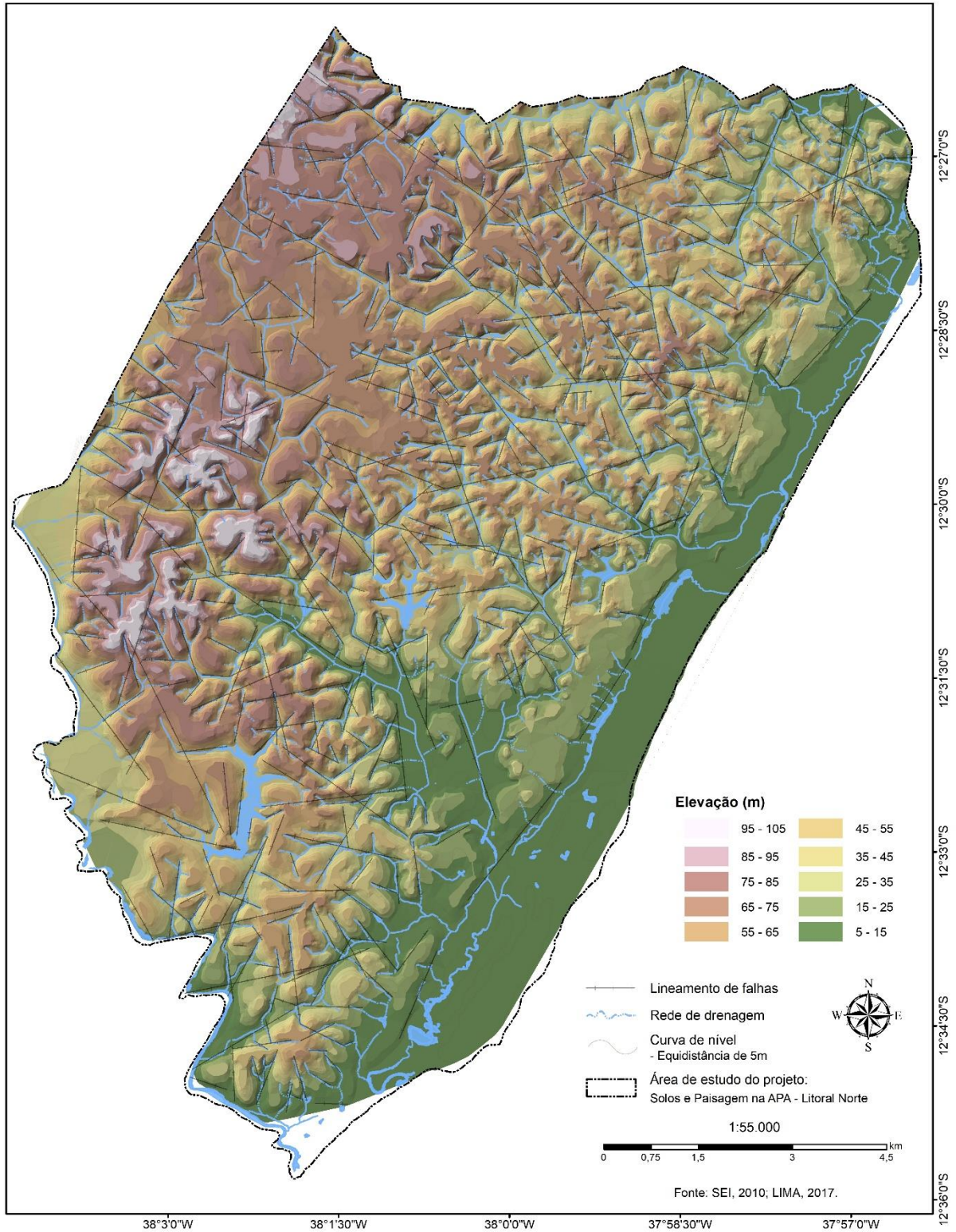
De início foi realizada uma análise da geomorfologia de toda a área do projeto em que esta pesquisa está inserida, para em seguida se adentrar em uma análise de maior detalhe da área onde o estudo dos solos em topossequência foi realizado.

5.1 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS E MORFOESTRUTURAIS

A configuração morfológica de uma paisagem é uma característica importante a ser considerada quando se propõe estudar as transformações da cobertura pedológica. Enquanto o relevo se configura em um importante fator de formação dos solos, estando diretamente relacionado à distribuição espacial dos solos em todas as escalas da paisagem (KÄMPF, CURI, 2012), a morfologia do relevo resulta da atuação de processos geoquímicos sobre as vertentes, que, muitas vezes, são operados sobre, sob e através dos solos (CONACHER, DALRYMPLE, 1977). Portanto, morfogênese e pedogênese estão correlacionados na evolução das paisagens. Dessa forma, a análise geomorfológica e morfoestrutural se torna uma etapa importante para entender a distribuição da cobertura pedológica de uma área.

Através da sobreposição de informações do MDE, da rede de drenagem e de dados publicados por Lima (2017), referentes a delimitação de lineamentos estruturais na região de estudo, foi possível realizar uma primeira análise da configuração geomorfológica da área (Figura 10).

Figura 10. MDE com a sobreposição da rede de drenagem e dos prováveis lineamentos de falhas delimitados por Lima (2017).

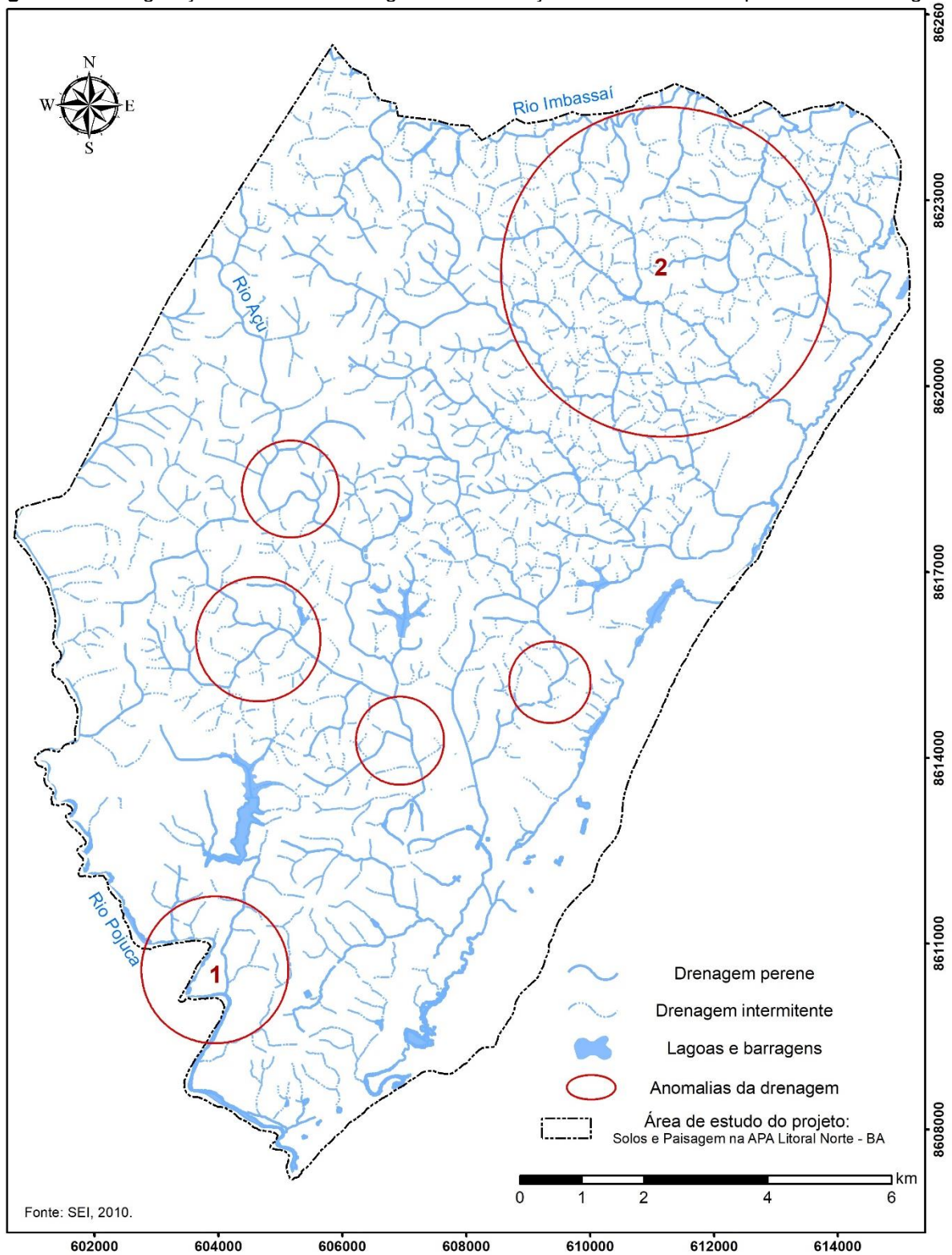


Desse modo, confirmou-se a influência que o controle estrutural exerce sobre a rede de drenagem e, conseqüentemente, nos processos de erosão e dissecação do relevo da área, que é possível de ser percebido através da formação de vales orientados segundo os trends de lineamentos. Logo, devido às correlações entre morfogênese e pedogênese, essa influência morfoestrutural no relevo acaba influenciando também a evolução da cobertura pedológica, alterando processos pedogenéticos, principalmente, por meio das mudanças sobre os fluxos hídricos.

Alguns trabalhos realizados sobre os Tabuleiros Costeiros da Bahia já haviam considerado a influência de lineamentos estruturais em aspectos morfológicos do relevo, na distribuição espacial dos solos e nos processos de transformação pedológica (TRICART, SILVA, 1968; BRASIL, 1981; UCHA, 2000; FILIZOLA *et al.*, 2001; FORTUNATO, 2004; COSTA JUNIOR, 2008; NUNES, 2011). Esses trabalhos também indicaram o controle de elementos estruturais na configuração do relevo e na atuação de processos que interferem diretamente na evolução da cobertura pedológica dos tabuleiros. De acordo com Fortunato (2004), são as falhas e/ou fraturas, junto com os conseqüentes movimentos de blocos, os principais elementos estruturais a controlar a evolução da paisagem nos Tabuleiros Costeiros.

Como pode ser visto na figura 10, a dissecação do relevo e a orientação dos vales convergem com os lineamentos, que segundo Lima (2017), apresentam uma direção média NW-SE, com variações W-E, NE-SW e N-S. Desta forma, a orientação apresentada pelos lineamentos corrobora com estudos regionais realizados por Saadi (1993), ou de outras áreas do Litoral Norte da Bahia (FORTUNATO, 2004; COSTA JÚNIOR, 2008). Segundo os referidos autores, o sistema de falhas dos Tabuleiros Costeiros é resultante de esforços neotectônicos posteriores à deposição do Barreiras, relativos a eventos tectônicos do Quaternário. Entretanto, a compreensão deles remete a eventos mais antigos, já que eles são resultados da reativação de estruturas pré-existentes. Ao observar somente a configuração da rede de drenagem, percebe-se de forma bastante nítida a influência que o controle morfoestrutural exerce na adaptação dos cursos hídricos na área de estudo (Figura 11).

Figura 11. Configuração da rede de drenagem e identificação de anomalias nos padrões da drenagem.



Na figura 11 é possível observar um padrão de drenagem dendrítico-retangular, além de drenagens do tipo paralela e treliça em cursos fluviais de primeira, segunda e terceira ordem. Mudanças abruptas de um padrão para outro, além de feições de drenagem anômalas como arcos ou cotovelos, indicam o controle estrutural nas mudanças na direção dos cursos hídricos (IBGE, 2009).

Através da figura 11, alguns exemplos de anomalias na rede de drenagem podem ser visualizados. Os principais exemplos são o controle estrutural sobre o curso baixo do rio Pojuca (1) e o exemplo da mudança de direção do rio Imbassaí (2), porém, outros exemplos como arcos e cotovelos também podem ser observados pelos demais círculos.

A interpretação de dados referentes às classes de declividade da área de estudo (Figura 12) permitiu observar a atuação de um processo de erosão remontante, que entalha os tabuleiros com maior intensidade na costa e perde força continente adentro, de modo a acompanhar a diminuição da pluviosidade. Assim, nota-se uma variação no relevo, que apresenta redução das cotas altimétricas do continente em direção a costa e o aumento da convexidade das formas nessa mesma direção. Esse mesmo tipo de evolução geomorfológica foi constatado por Costa Junior (2008) e Nunes (2011) em outras áreas de Tabuleiros Costeiros no Litoral Norte da Bahia.

Desse modo, nota-se que a evolução do relevo influencia o rebaixamento das cotas e maior desenvolvimento dos vales sobre a região de Tabuleiros Costeiros Dissecados (Figura 13), enquanto que a região de Tabuleiros Preservados (Figura 14) se mantém mais conservada, como pode ser observado pelas superfícies mais planas nessa região (Figura 12).

Entretanto, a existência de relevos preservados e dissecados convivendo sob a mesma cota de pluviosidade também foi observada na área desta pesquisa, fato que também foi constatado por Nunes (2011) no Litoral Norte da Bahia. Na figura 12, é possível notar a existência de uma área de topo preservado e suavemente plana representada pela letra B, convivendo com áreas adjacentes de topos dissecados que estão representadas pela letra A e B, o que pode ser, segundo Nunes (2011), indício da atuação de um processo de erosão diferenciada, em função das características do material subjacente. Assim, de acordo com Lima (2017), a manutenção da superfície

de topo plano frente aos processos intempéricos atuantes, pode estar associada a presença de horizontes espódicos endurecidos ou de uma camada cimentada do Barreiras em subsuperfície.

Figura 12. Sobreposição dos compartimentos morfológicos definidos por Lima (2017) às classes de declividade da área e identificação de áreas adjacentes com intensidades de dissecação distintas.

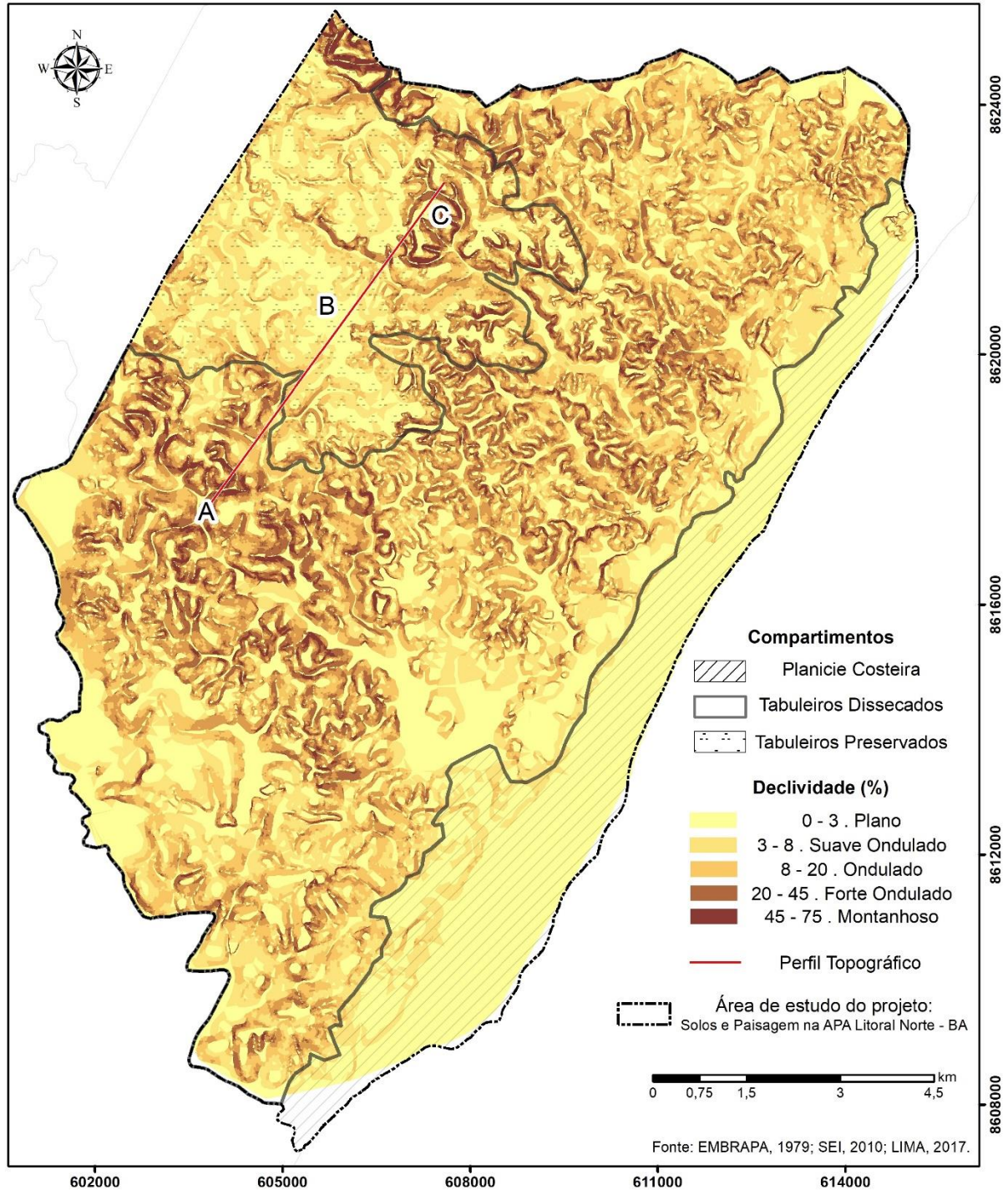


Figura 13. Fotografia mostrando um exemplo de feição dos Tabuleiros Costeiros Dissecados.

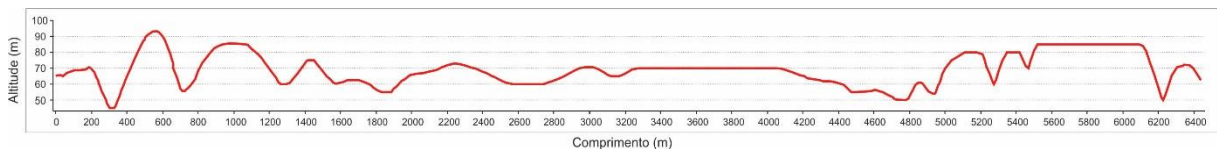


Figura 14. Fotografia mostrando um exemplo de feição dos Tabuleiros Costeiros Preservados.



Para demonstrar a coexistência de superfícies com diferentes graus de dissecação sobre o mesmo compartimento de tabuleiro preservado, foi traçado um perfil topográfico paralelo à costa (Figura 15), cortando as superfícies representadas pelas letras A, B e C da figura 12. Assim, pode-se notar as superfícies dissecadas representadas pelas letras A e C, coexistindo juntamente com uma superfície preservada que está representada pela letra B.

Figura 15. Perfil topográfico paralelo à costa.



A identificação dessas características influenciou a implementação do sítio de estudo em um recorte localizado sobre o topo plano do compartimento dos Tabuleiros Costeiros Preservados, como pode ser visto através da figura 16. Dessa forma, a morfologia desse compartimento passou a ser estudada minuciosamente, em razão da perspectiva dessa pesquisa ser de um estudo detalhado das transformações da cobertura pedológica ao longo de uma topossequência.

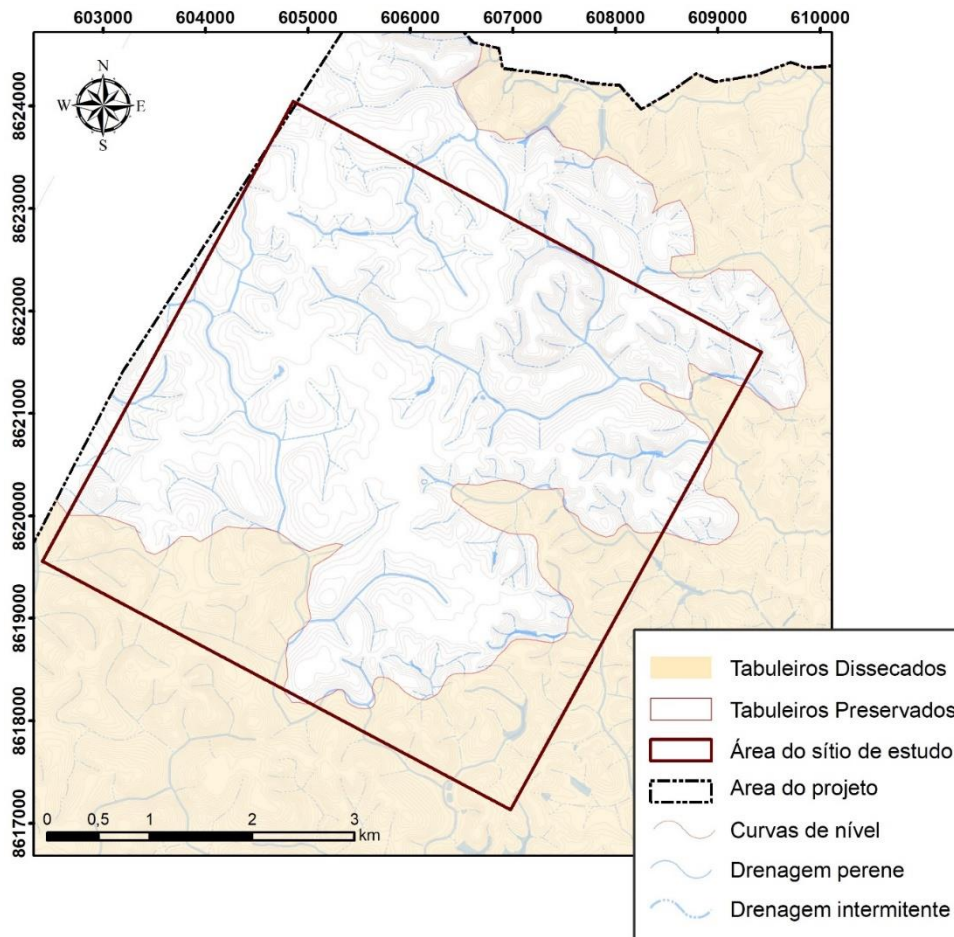
A partir de uma escala mais detalhada do sítio de estudo, alguns atributos do relevo foram estudados por apresentarem uma forte correlação com os processos responsáveis pela variação de atributos pedológicos ao longo de gradientes topográficos (MOORE *et al.*, 1993); atributos estes: elevação, declividade, configuração das vertentes e contribuições da drenagem.

Assim, com base na análise do Modelo Digital de Elevação - MDE do sítio estudado (Figura 17), foi feita uma abordagem mais detalhada acerca da altimetria da área de estudo. Deste modo, observou-se que os valores de elevação variam entre 55 a 105 metros, estando os maiores valores encontrados (95-105 m), associados a alguns topos curtos que predominam na porção sudoeste do mapa representado na figura 17, o que pode significar o resquício de uma antiga superfície que foi entalhada pela drenagem.

Desse modo, a zona localizada na porção norte-nordeste do mapa representado pela figura 17 também apresentou topos elevados, só que, por sua vez,

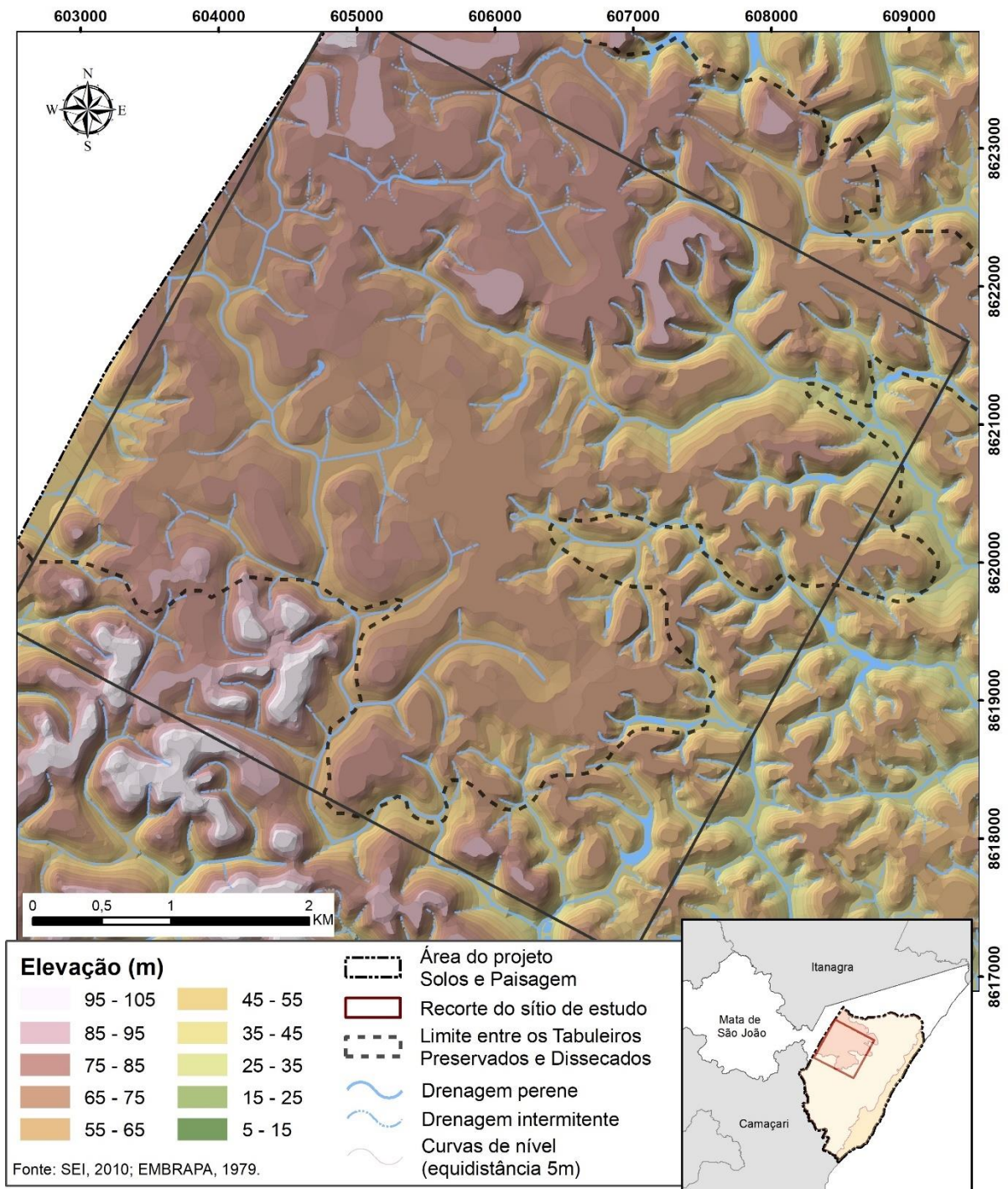
as cotas encontradas foram mais baixas se comparados à área citada anteriormente. Nesse trecho, as cotas altimétricas variam entre 85-95 metros de altitude. É importante destacar que nessa superfície mais baixa, os topos são mais extensos e os vales menos profundos.

Figura 16. Localização do sítio de estudo no contexto dos compartimentos dos Tabuleiros Costeiros.



Entre essas duas zonas citadas anteriormente, há uma superfície mais plana localizada na parte central do mapa (Figura 17), que apresenta cotas de elevação relativamente mais baixas, na faixa de 65-75 metros. Essa área se caracteriza por formar um extenso topo plano que se assemelha a um platô rebaixado, que se encontra pouco recortado pela drenagem, formando uma superfície relativamente contínua.

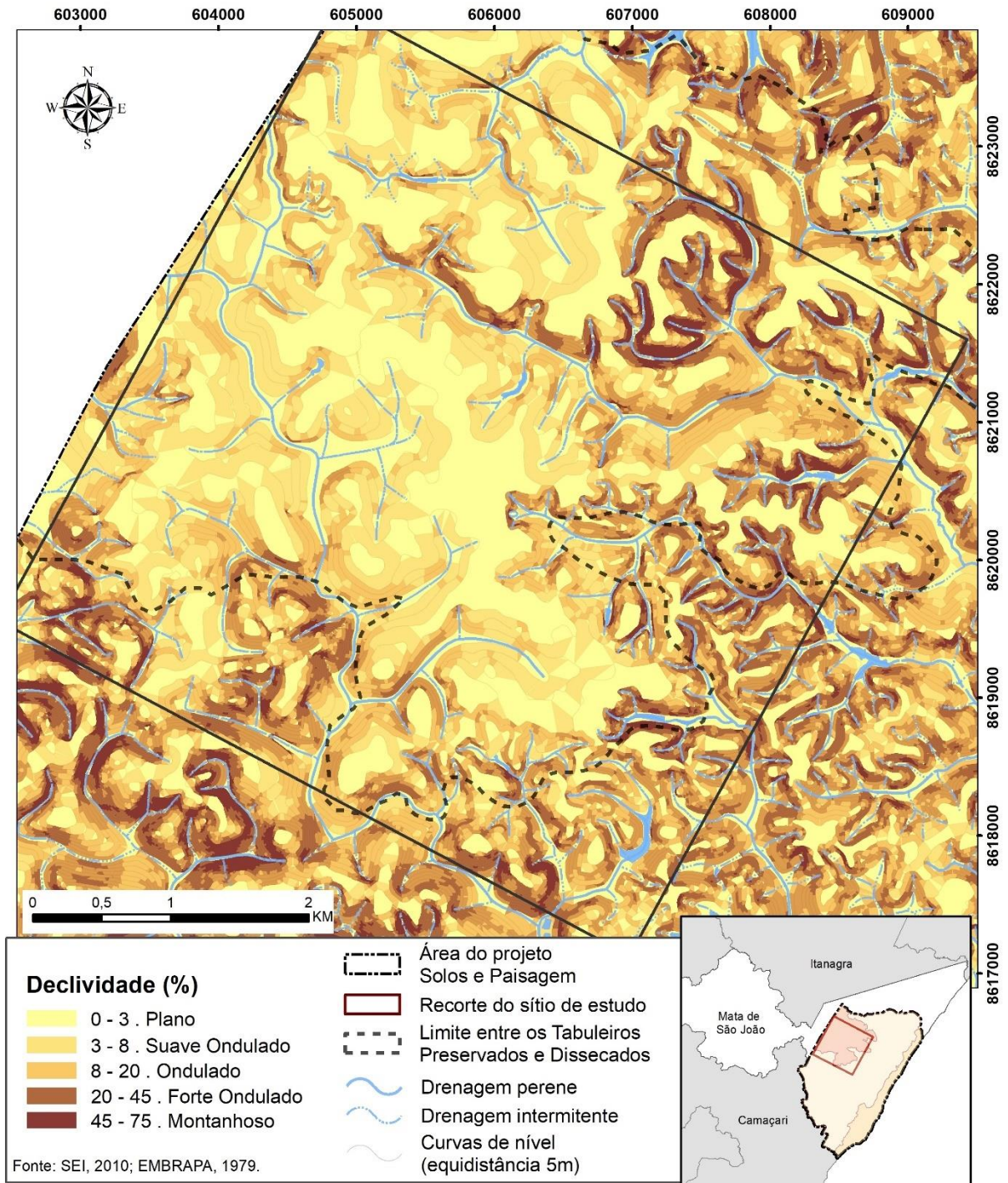
Figura 17. Mapa do Modelo Digital de Elevação do sítio de estudo.



Com base na análise da figura 18, referente à declividade da área, percebe-se que o platô rebaixado corresponde à superfície localizada na porção central do mapa, cujo relevo é constituído por topos planos a suave ondulados. Essa área se encontra margeada por outras áreas bastante dissecadas pela drenagem, que apresentam

topos estreitos, com vertentes íngremes e vales profundos, principalmente na porção SW e NE do mapa.

Figura 18. Mapa de declividade do sítio de estudo.



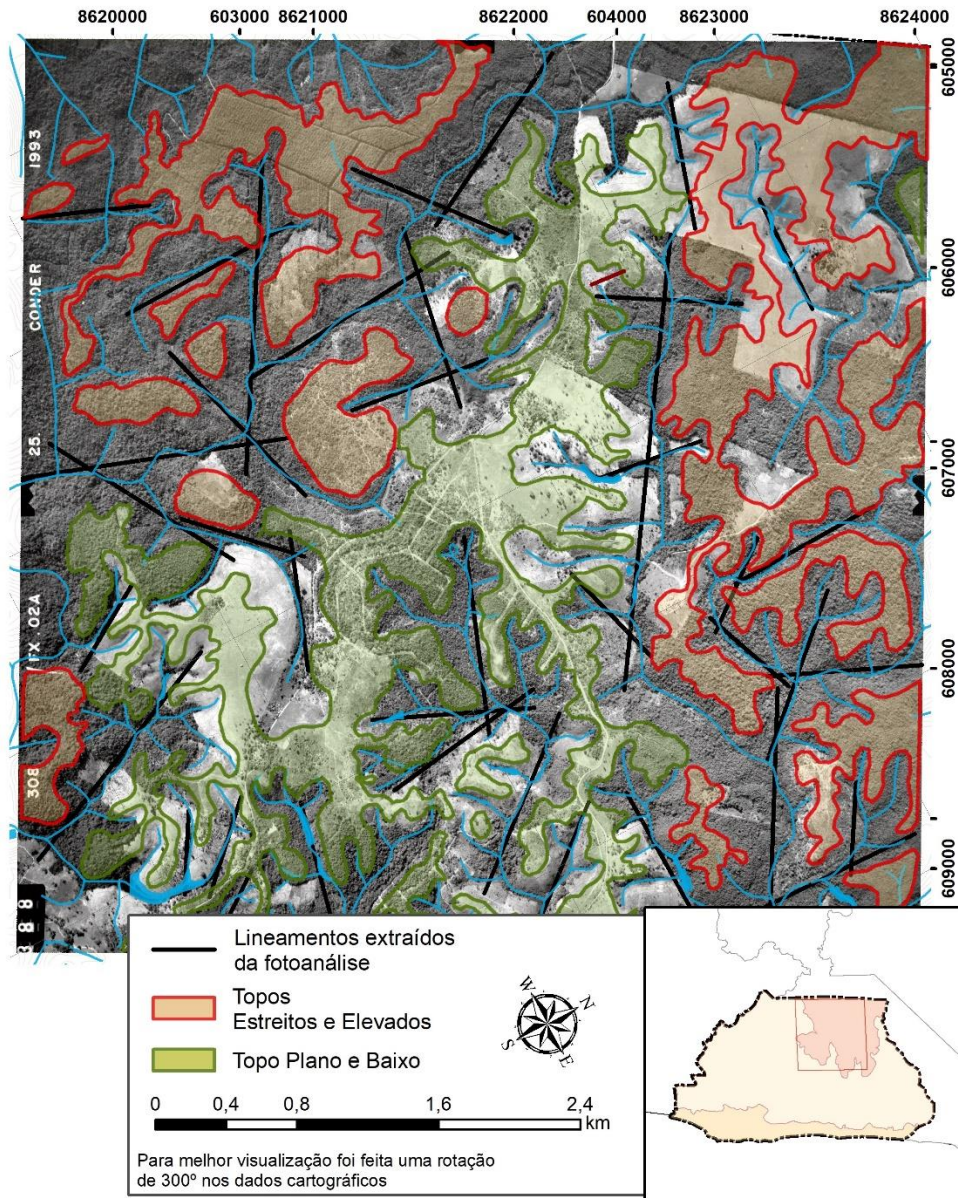
Em seu trabalho, Lima (2017) propôs uma compartimentação morfológica baseada em características geológicas e geomorfológicas, e efetuou a separação dos

tabuleiros preservados e dissecados respaldando-se em atributos do relevo como forma, valores de declividade e altitude. Segundo a autora, a separação dos Tabuleiros Costeiros em Tabuleiros Preservados e Tabuleiros Dissecados foi feita com base nas diferenças do relevo, já que o compartimento preservado apresentou um relevo mais plano a ondulado, cujos valores de declividade variam de 0 a 45%. Contudo, no presente trabalho, a análise mais detalhada dos dados de elevação e declividade (Figuras 17 e 18, respectivamente) permitiu constatar a existência de áreas com vales de vertentes íngremes, de relevo forte ondulado (20 – 45%) a montanhoso (45 – 75%), dentro do compartimento que foi delimitado enquanto Tabuleiro Costeiro Preservado. Essa divergência pode ser atribuída à diferença de escalas utilizadas nos dois estudos, pois, devido à homogeneização das informações, não foi possível perceber essas diferenças na análise do relevo efetuada por Lima (2017), o que não aconteceu neste trabalho, que utilizou uma escala de maior detalhe devido ao objetivo da pesquisa.

O mapeamento dos lineamentos estruturais, produzido a partir da fotoanálise e com base em critérios morfológicos e fisiográficos, demonstrou claramente que o relevo da área pesquisada se encontra fracionado em duas superfícies mais dissecadas, separadas por uma superfície mais plana e contínua (Figura 19), assim como apontado na análise do MDE e da declividade. Como pode ser observado através da figura 19, é importante ressaltar que essas áreas dissecadas estão localizadas nas extremidades do sítio de estudo, que por sua vez, é corresponde a área da foto aérea analisada neste trabalho.

Desse modo, essa superfície plana e contínua identificada pela fotoanálise, encontra-se localizada no centro da figura 19 e corresponde a um platô rebaixado que se apresenta circundado por superfícies mais altas, localizadas à N-NE e NW-W do mesmo. Essas superfícies circundantes apresentam os cumes mais altos e curtos, formando um relevo ondulado com colinas de topo convexo.

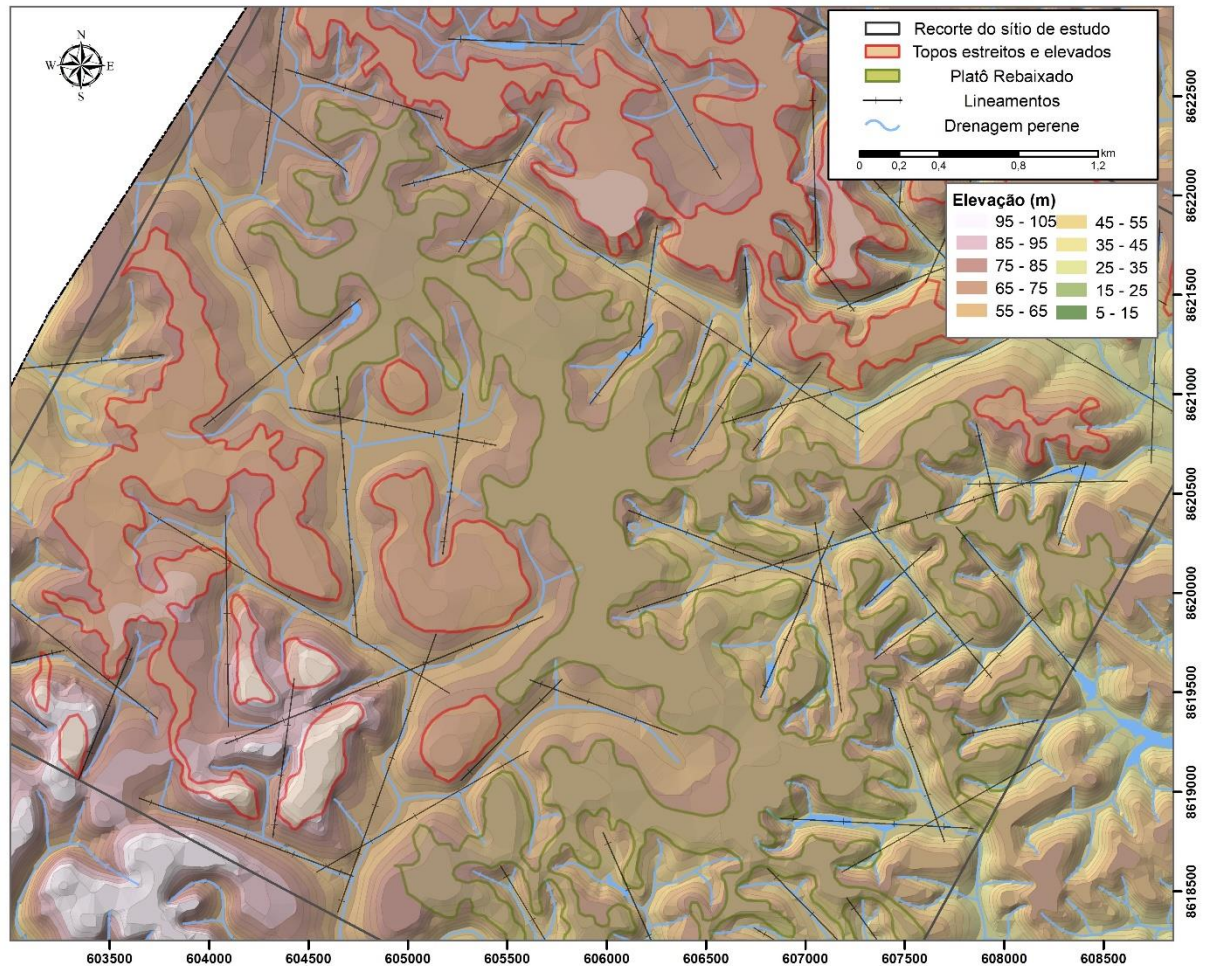
Figura 19. Mapa com dados extraídos a partir da fotoanálise.



O platô rebaixado pode ser melhor observado na figura 20, onde é possível notar que o mesmo encontra-se pouco afetado por lineamentos de falhas, enquanto que as zonas circundantes, próximas às suas bordas, ocorre um efeito contrário e o relevo dessas áreas encontra-se bastante dissecado, devido a influência que esses lineamentos exercem sobre o sistema de drenagem. Assim, observa-se que os topos dessas áreas adjacentes são curtos, convexos e estão em cotas mais elevadas que o topo tabular do platô rebaixado. Nessas áreas, ocorre a formação de vales profundos, o que é um indicativo da atuação mais forte de processos erosivos, enquanto que na

superfície tabular a erosão atual é mais suave, ocorrendo a partir de suas bordas, através da instauração de diversas cabeceiras de drenagem.

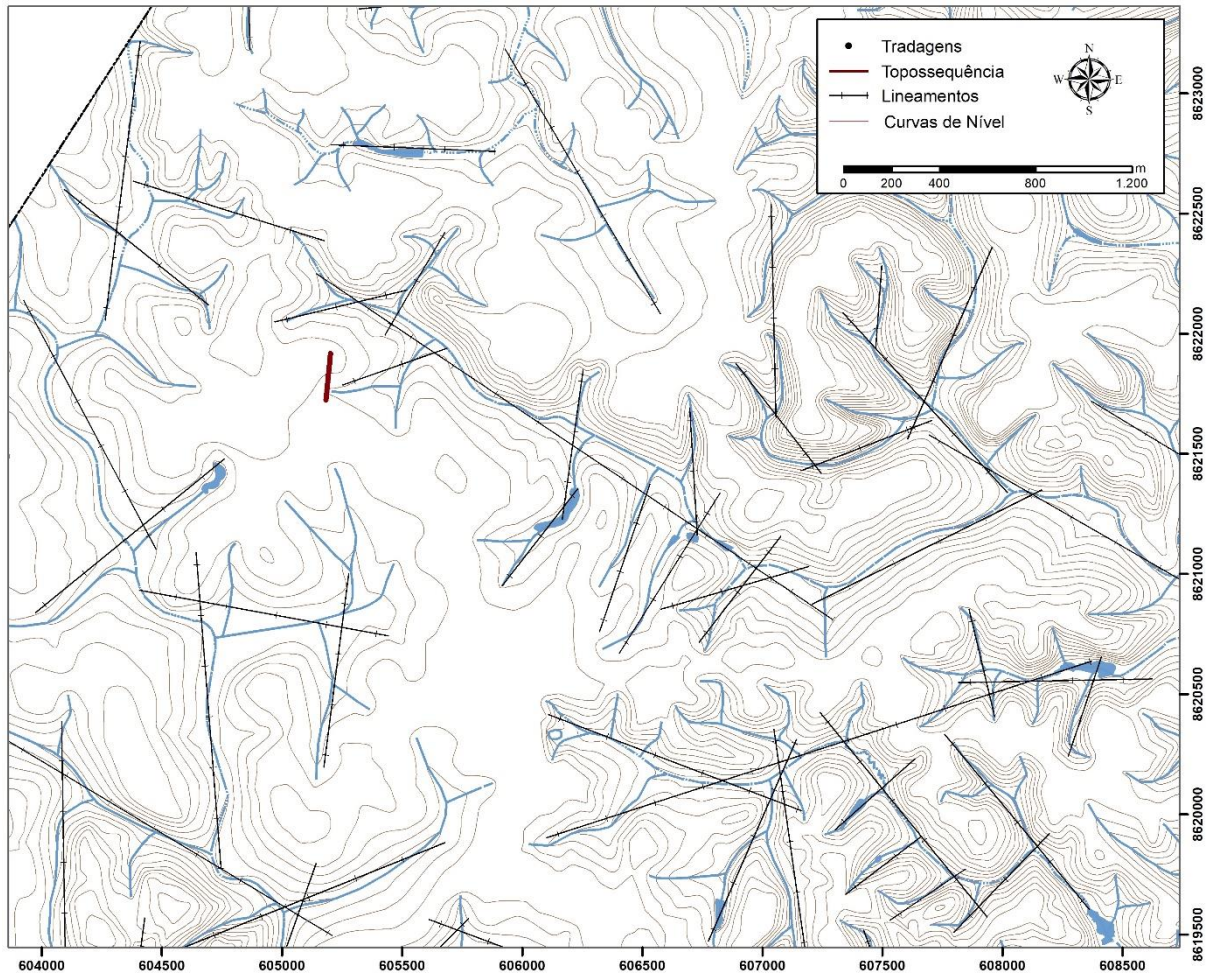
Figura 20. Erosão do platô rebaixado a partir de suas bordas.



Outra evidência do controle estrutural na evolução do relevo na área de estudo foi a identificação, através da fotoanálise e de observações de campo, da presença de vales dissimétricos, cuja formação provocou anomalias na direção da rede de drenagem (Figura 21). Também identificados por Fortunato (2004), esses vales são formados por prováveis blocos de falhas basculados, que ocasionam uma diferença entre o perfil das duas vertentes que compõem o vale. Enquanto uma vertente se mantém suave e longa, a outra se torna curta e íngreme, chegando a atingir feições escarpadas, propiciando o desenvolvimento de afluentes longos em uma das faces do vale, enquanto que na outra eles são curtos ou inexistentes (Figura 21). Segundo Fortunato (2004), outros autores como Bittencourt *et al.* (1999) e Lima (2000) também identificaram nos Tabuleiros Costeiros da Bahia, feições parecidas de vales

estruturais dissimétricos, que evoluíram a partir de superfícies levemente inclinadas, resultantes de blocos de falhas basculados de pequena variação angular.

Figura 21. Aproximação do vale assimétrico na área de pesquisa.



Desse modo, é perceptível que a superfície de topo plano seja a chave para entender a evolução pedogeomorfológica desta paisagem, porém, é necessário aprofundar o estudo das relações entre morfogênese e pedogênese para conseguir compreender os mecanismos responsáveis por essa evolução.

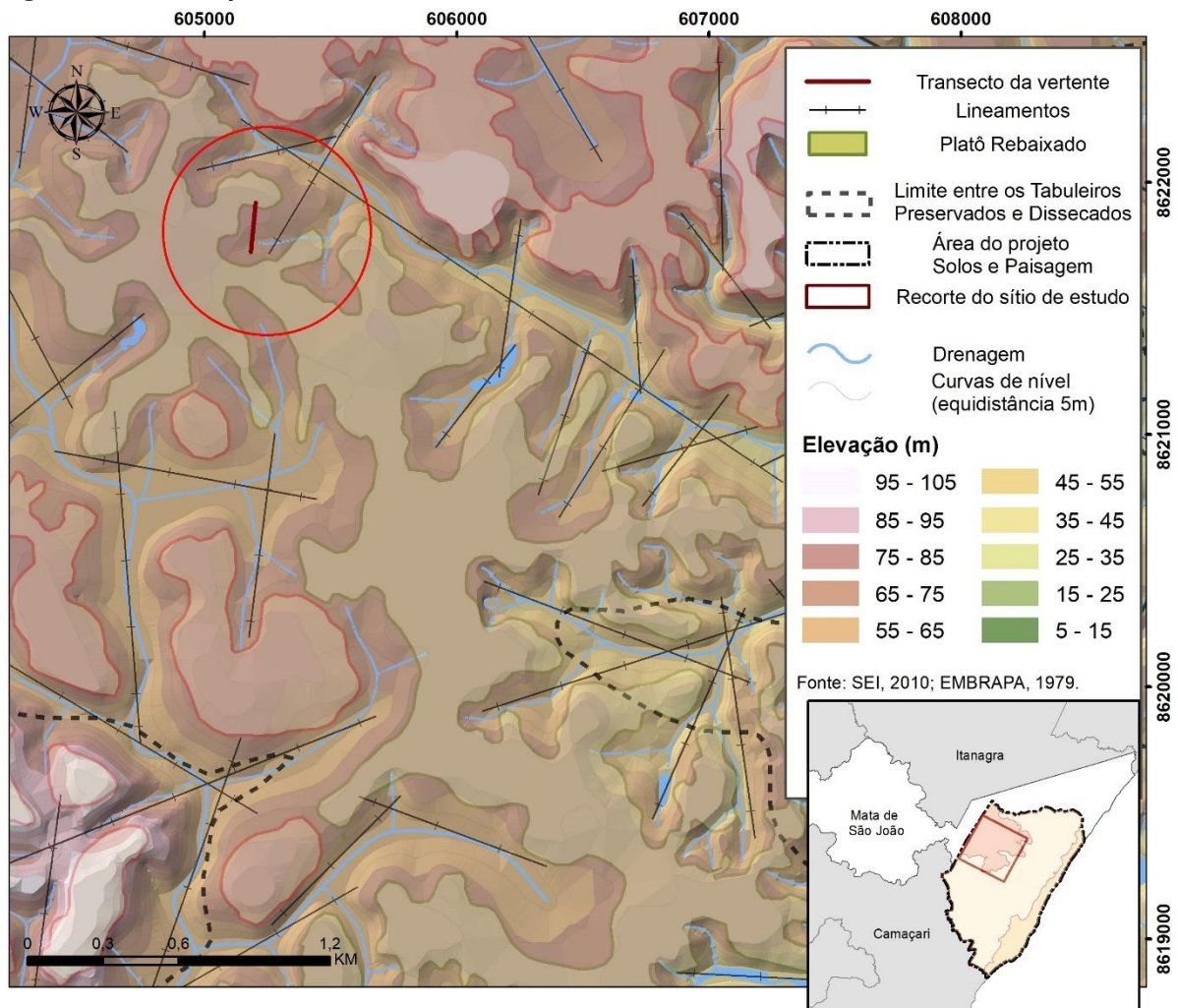
5.2 MORFOLOGIA DA VERTENTE

Alcançar o objetivo de entender a evolução dos solos em conjunto com a evolução do relevo só é possível a partir de uma ótica que consiga correlacionar geomorfologia e pedologia, de forma a considerar que os processos que atuam na

morfologia do relevo, muitas vezes, são operados através dos solos e de forma conjunta com os processos pedogenéticos.

Quando realizado em associação às análises morfogênicas e morfoestruturais, o estudo dos solos consegue revelar informações satisfatórias a respeito da evolução das paisagens. Desse modo, no intuito de aprofundar os conhecimentos da gênese e dinâmica dos solos nessa área de Tabuleiros Costeiros e também tentar entender um pouco melhor a evolução do relevo da mesma, foi selecionada como objeto de estudo dessa pesquisa, uma vertente localizada próxima à borda do platô rebaixado (Figura 22).

Figura 22. Localização da vertente estudada.



A vertente estudada se encontra sobre uma área de topo situada no compartimento dos Tabuleiros Costeiros Preservados e como pode ser observado na

figura 22, o transecto está localizado adjacente à borda do platô rebaixado, sobre um interflúvio plano que segue suavemente para uma área deprimida formada por uma cabeceira de drenagem, também situada sobre o platô. Na figura 23, é possível observar o transecto, que é iniciado no ponto representado pelas coordenadas 605214m E e 8621897m S, a uma altitude aproximada de 84 metros. A partir desse ponto, ele se estende por cerca de 125 metros, no azimute de 209° (sentido S-SE), até terminar em uma área mais deprimida, que está em uma altitude de aproximadamente 80m, o que leva a vertente a apresentar um desnível de cerca de 4m.

Figura 23. Foto do levantamento topográfico da vertente estudada, mostrando uma visão de montante para jusante da mesma.

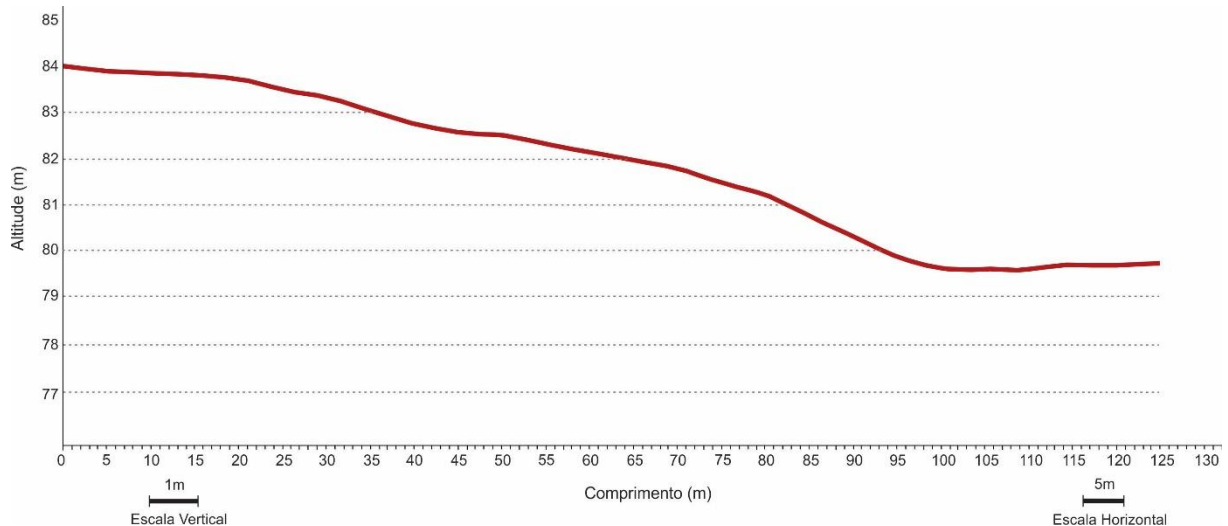


Na vertente localizada na direção oposta ao transecto estudado, na borda do platô, o interflúvio evolui para uma das vertentes que compõem um vale dissimétrico, que foi formado a partir de um grande lineamento estrutural (Figura 21 e 22). Esse vale é a zona de defluência da cabeceira de drenagem que originou a depressão localizada na base da vertente estudada.

O perfil topográfico (Figura 24) foi elaborado com base nos dados referentes às variações da declividade coletados em campo. A sua importância para o trabalho

reside na sua função de auxiliar tanto na investigação dos volumes pedológicos da topossequência, quanto na interpretação da dinâmica hídrica atuante ao longo da vertente.

Figura 24. Perfil topográfico da vertente estudada.



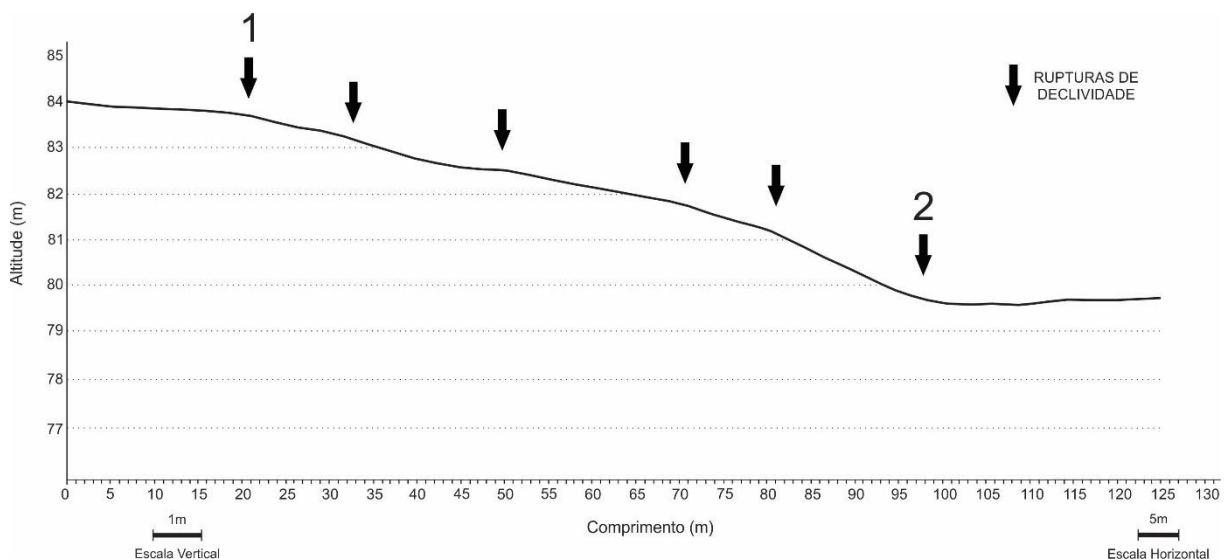
De acordo com Moore *et al.* (1993), os atributos topográficos que influenciam o curso dos fluxos hídricos também conseguem capturar a variabilidade espacial das propriedades da cobertura pedológica. Dessa forma, interpretar a dinâmica dos fluxos hídricos a partir dos atributos do terreno que a influenciam, como é o caso da declividade, permite estabelecer uma correlação com as transformações da cobertura pedológica, pois, segundo Concher e Dalrymple (1977), os processos de mobilização, transporte e redistribuição de materiais ao longo da vertente são ocasionados pelo escoamento superficial, fluxos laterais e movimentos de massa. Isso ocorre em decorrência do fato da água, representada pelos fluxos hídricos, exercer um papel fundamental nas reações químicas do solo, agindo na distribuição, adição e remoção de materiais no interior do solo (KAMPF; CURI, 2012). Portanto, as variações entre perfis de solo na vertente estão quase sempre relacionadas às mudanças que a topografia exerce na dinâmica de fluxos hídricos, o que correlaciona os processos que atuam na morfologia dos relevos e na formação dos solos.

Desse modo, como os atributos do relevo importantes para a discussão dos processos de transformação lateral da cobertura pedológica são aqueles que estão diretamente relacionados à dinâmica dos fluxos hídricos no solo, a declividade da

vertente assume um papel importante para a pesquisa pedogeomorfológica, devido ao fato de variações bruscas nos valores de declividade do perfil topográfico geralmente estarem associadas a modificações dos horizontes pedológicos. Segundo Queiroz Neto (2011), sempre que as relações geométricas entre elementos da topografia e dos horizontes são modificadas, pode-se dizer que os sistemas pedológicos entram em transformação.

Dessa forma, as setas presentes na figura 25 indicam os pontos na vertente onde ocorrem rupturas na declividade, que são zonas, normalmente, relacionadas às frentes de transformação da cobertura pedológica. Como as rupturas da declividade interferem na dinâmica da circulação interna da água, elas ocasionam modificações nos processos morfopedogenéticos e, conseqüentemente, transformações de horizontes pedológicos devido a mudanças no comportamento dos solos. Portanto, essas áreas são importantes de serem identificadas no estudo de topossequências por representarem possíveis zonas de transição e/ou transformação de horizontes na cobertura pedológica.

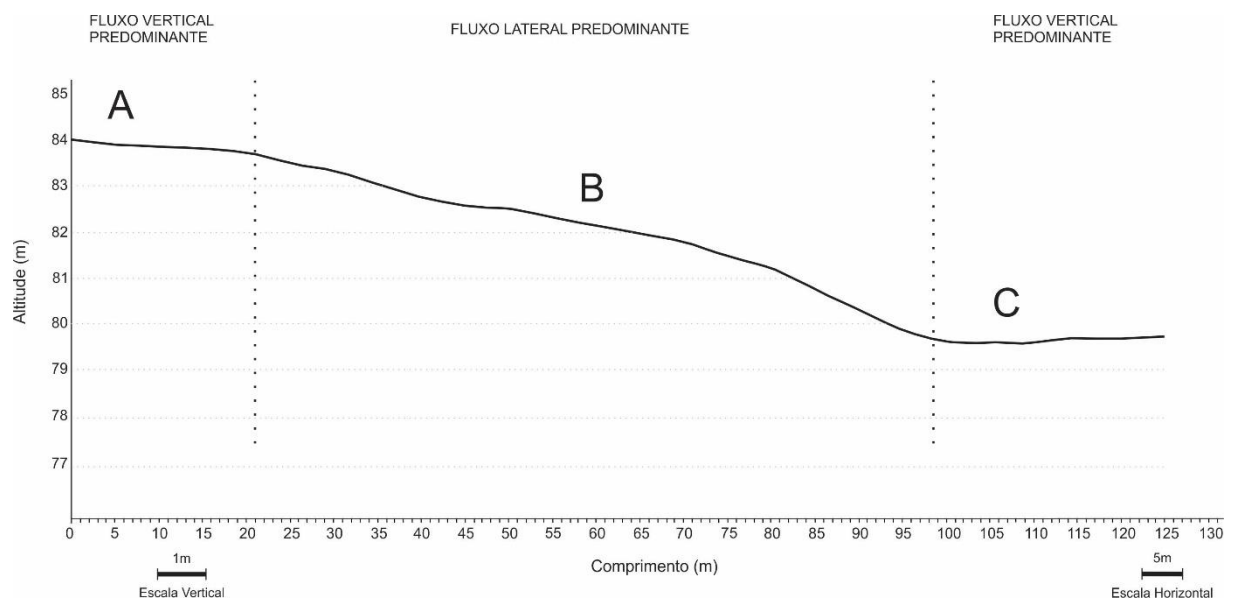
Figura 25. Identificação das áreas de ruptura de declividade no Perfil Topográfico.



Dois rupturas chamam a atenção nesse perfil topográfico, já que são responsáveis por modificar o perfil da vertente. A ruptura 1 modifica o perfil suave e plano do topo, entrando no trecho médio da vertente, que passa a adquirir uma forma mais íngreme. Ao fim do trecho inclinado da meia vertente, há uma nova mudança no perfil da mesma, após a ruptura identificada com 2, onde ocorre uma leve concavidade que forma uma pequena depressão e o perfil volta a adquirir uma característica plana.

A partir da análise das formas do perfil topográfico, que são influenciadas pelas mudanças nos valores de declividade, foi possível inferir a dinâmica dos fluxos hídricos na vertente pesquisada, como pode ser visualizado na figura 26. As setas representam uma dedução da direção e intensidade dos fluxos na vertente, de acordo com atributos como a declividade, topografia e a forma do trecho. Essas estimativas da circulação interna da água também consideram características dos solos que poderiam influenciar em uma menor ou maior infiltração, mesmo em um relevo plano. Assim, como foi visto pelos dados publicados por Lima (2017) para a área de estudo, as características dos solos propiciam uma boa infiltração devido à macroporosidade resultante de uma textura com altas porcentagens de areia.

Figura 26. Dinâmica da circulação interna da água na vertente.



Dessa forma, devido à superfície do topo, indicada pela letra A, ser suavemente plana e levemente convexa, a infiltração da água é favorecida e a percolação vertical também. No entanto, uma mudança no perfil da vertente altera esse ambiente favorável à infiltração vertical e os fluxos passam a assumir, gradualmente, uma movimentação preferencialmente lateral dentro do solo, o que ocorre em todo trecho médio da vertente (trecho B). Na parte inferior da vertente (trecho C) os fluxos são majoritariamente verticais, mas como exposto anteriormente, uma camada subsuperficial impermeável pode influenciar na ocorrência de um lençol suspenso ou um ambiente saturado, o que impediria a continuidade da percolação vertical dos fluxos.

Desse modo, a análise da intensidade dos fluxos hídricos a partir da topografia se torna uma ferramenta importante para o entendimento dos processos de morfogênese e pedogênese (VIDAL TORRADO *et al.*, 2005). Entretanto, ela necessita ser interpretada em conjunto com as transformações da cobertura pedológica para ser uma ferramenta eficiente no estudo morfopegológico da paisagem.

5.3 CARACTERIZAÇÃO E GÊNESE DA COBERTURA PEDOLÓGICA

Após analisar os atributos topográficos da vertente estudada, os volumes pedológicos foram amostrados com o trado, buscando-se diferenciar e organizar os horizontes a partir da identificação de mudanças de características morfológicas como cor e textura. Dessa forma, a compreensão da distribuição espacial da cobertura pedológica na vertente possibilitou elaborar uma representação bidimensional da topossequência, onde foram representadas as distribuições verticais e laterais dos horizontes e a indicação de algumas características morfológicas (Figura 27). Para facilitar a visualização e interpretação das informações, os horizontes pedológicos foram agrupados em conjuntos maiores, de acordo com suas características. Por exemplo: como o Perfil 1 apresentou uma sequência de horizontes Bt1, Bt2, Bt3, Bt4, Bt5 e Bt6, esses horizontes foram agrupados na topossequência, de acordo com características homogêneas, em horizontes Bt1 (Bt1 + Bt2), Bt2 (Bt3 + Bt4) e Bt3 (Bt5 + Bt6). O mesmo aconteceu com outros horizontes amostrados com o trado e com horizontes do Perfil 2.

Através das tradagens foi verificada a existência de um domínio no topo com solos de horizontes superficiais argilosos, que se transformam, em direção a depressão da baixa vertente, em solos com um perfil vertical de horizontes superficiais arenosos e horizontes com acumulação de complexos organometálicos em profundidade. Entre o domínio de solos argilosos do topo e o domínio de solos com horizontes de acumulação, foi verificada a existência de um domínio intermediário que apresentou solos com características de um ambiente de transição (Figura 27).

Assim, percebeu-se que a presença dos três domínios pedológicos na topossequência está diretamente relacionada com a atuação dos fluxos hídricos na

vertente, o que ocorre em razão das interações dialéticas entre morfogênese e pedogênese, pois, a dinâmica da água no solo é bastante influenciada pela topografia e, ao influenciar os processos de transformação dos solos, também acaba exercendo influência na evolução morfogênica.

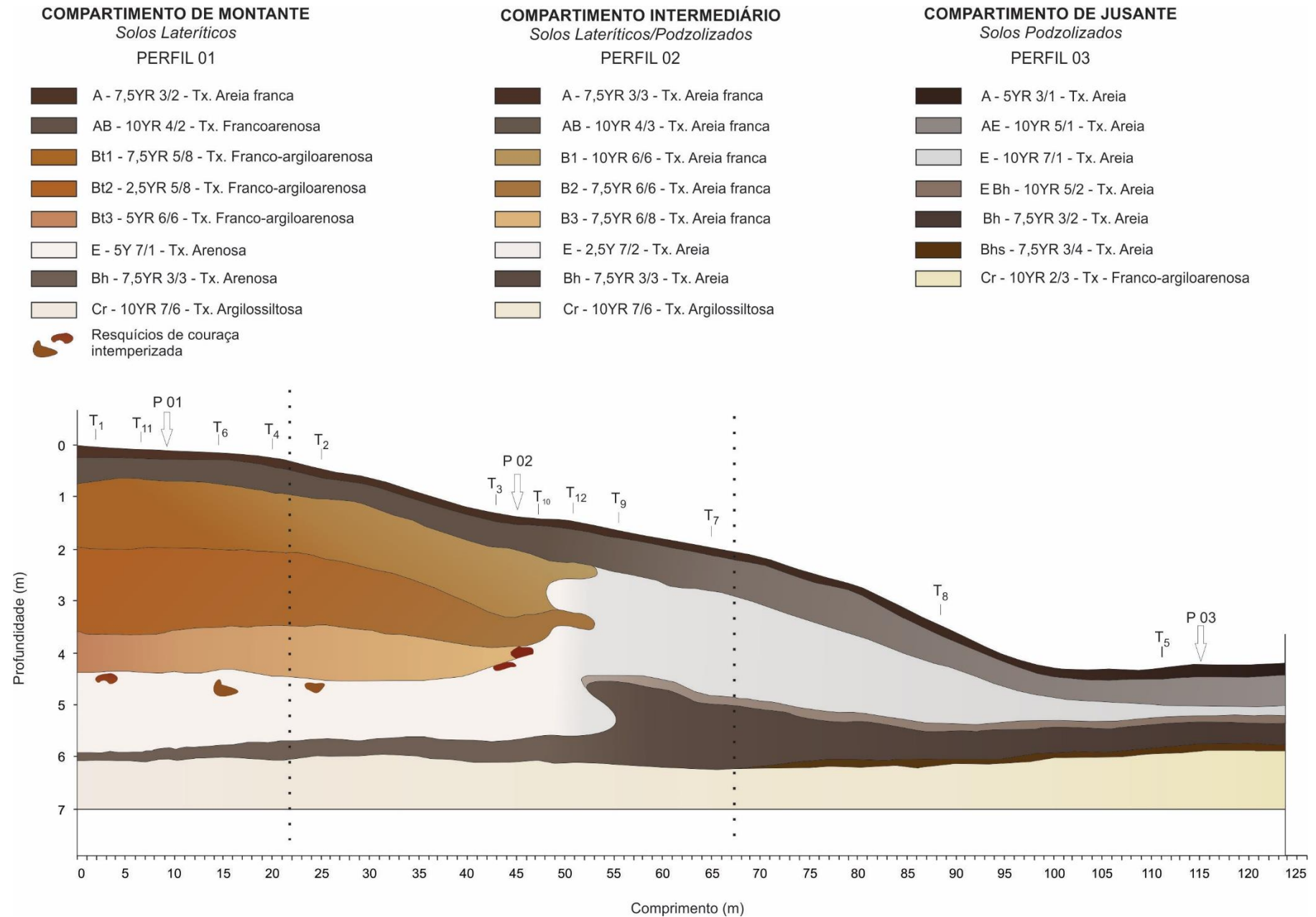
Dessa forma, a organização dos horizontes e o estudo dos solos em topossequência permitiu identificar a atuação de um sistema de transformação solos lateríticos – solos podzolizados, que acarreta na transformação dos solos argilosos do topo em direção à média vertente, a partir de um gradual empobrecimento em frações finas. Após a média vertente, a frente de transformação lateral influenciou na mudança das características dos solos em direção à baixa vertente, onde passam a predominar solos arenosos, que apresentam um processo de migração e acumulação de material mineral e orgânico em horizontes subsuperficiais (Figura 27).

Também foi possível observar a existência de um horizonte arenoso abaixo dos horizontes argilosos do trecho superior da topossequência, que se encontra sobreposta a um outro horizonte, de mesma composição granulométrica, porém, mais escuro. Dessa forma, é provável que um processo de podzolização possa ter atuado na parte inferior do perfil, devido a uma dinâmica de lençol alto.

Assim, a topossequência foi separada em três compartimentos, organizados de acordo com as características do solo e a forma da vertente: o Compartimento de Montante – solos lateríticos sob condições de relevo mais plano; o Compartimento Intermediário – solos de transição, resultantes da alteração dos solos argilosos do topo em solos arenizados, que são transformados em solos com horizontes espódicos; e o Compartimento de Jusante – solos podzolizados que resultam em Espodossolos típicos, localizados na baixa vertente (Figura 27).

Em cada compartimento foi aberta uma trincheira para descrever as características morfológicas dos solos em campo e coletar amostras para serem enviadas para análise no laboratório (Santos *et al.*, 2015). Desse modo, a discussão da topossequência foi pautada com base nos compartimentos e nas transformações dos horizontes, de acordo com os resultados das análises efetuadas.

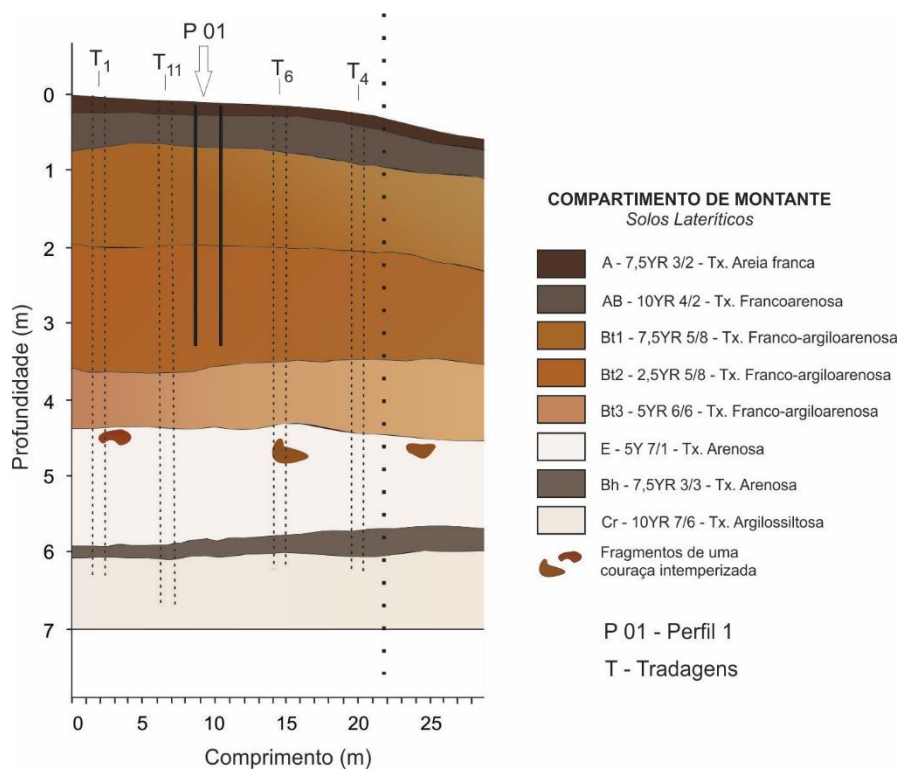
Figura 27. Representação da topossequência estudada, com a divisão dos compartimentos e identificação de características morfológicas dos horizontes.



5.3.1 Compartimento de Montante – Solos Lateríticos

Localizado no trecho de montante da topossequência (Figura 28), os trabalhos de campo indicaram a existência de uma sequência vertical de horizontes com características lateríticas nesse compartimento, como pode ser visto pelo Perfil 1 (Figura 29), que apresentou cores avermelhadas, estrutura em blocos e porcentagens de argila superiores aos demais compartimentos da topossequência (Figura 27).

Figura 28. Compartimento de montante da topossequência.



Essas observações de campo foram confirmadas após serem confrontadas com os dados de laboratório referentes ao Perfil 01 (Apêndice A). A partir dos resultados das análises físicas e químicas, junto com os dados morfológicos coletados em campo, foi possível realizar a classificação desse perfil de solo no primeiro nível categórico do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2013). Desta forma, o solo foi enquadrado na classe de Argissolo, devido à presença de um forte gradiente textural, observado entre os horizontes A e Bt, como pode ser visualizado nos dados contidos na tabela 2.

Figura 29. Fotografias do Perfil 1, mostrando a sequência de solos lateríticos vermelhos.



Tabela 2. Resultado das análises granulométricas do perfil 1.

Horizonte		Frações da amostra total		Composição granulométrica TFSA (%) - Método da Pipeta -			Silte (%) / Argila (%)
Símbolo	Profund.	Material > 2mm	TFSA	Areia Total	Silte	Argila	
A	0 - 13	1	99	86	9	5	1,80
AB	13 - 26	2	98	83	11	6	1,83
BA	26 - 50	1	99	78	13	9	1,44
Bt1	50 - 100	2	98	69	4	27	0,15
Bt2	100 - 134	3	97	64	3	33	0,09
Bt3	134 - 180	3	97	64	7	29	0,24
Bt4	180 - 210	2	98	63	3	34	0,09
Bt5	210 - 236	2	99	68	4	28	0,14
Bt6	236 - 290+	1	99	69	2	29	0,07

Através da tabela acima, é possível observar que o solo deste compartimento apresentou horizontes com textura média e com predomínio de frações grosseiras.

Enquanto os horizontes superficiais A e AB apresentaram classe textural areia franca, o aprofundamento vertical do perfil demonstrou que o solo se torna mais argiloso, passando a apresentar textura francoarenosa no horizonte BA e passando para a classe franco-argiloarenosa (entre 27 e 34% de argila) nos demais horizontes Bt. Esse incremento de argila ao longo dos horizontes pode ser explicado pela migração vertical de materiais finos, indicando um processo de translocação de argila por meio de argiluviação, característica de um Argissolo. Ainda com relação à granulometria, os horizontes amostrados são compostos por pequenas porcentagens de material detrítico (> 2mm) que, curiosamente, apresentaram os maiores valores nos horizontes situados no meio do perfil (Tabela 2).

Os valores do complexo sortivo (CTC) foram baixos, como esperado de solos provenientes de um material pré-intemperizado como o Barreiras, que geralmente são pouco férteis (FORTUNATO, 2004). Como pode ser visualizado na tabela 3, os maiores valores foram encontrados nos horizontes superficiais A e AB, mas que mesmo assim se configuram em valores muito baixos, característicos de solos distróficos. Esses valores relativamente mais altos podem estar associados à alta capacidade de adsorção da matéria orgânica, que também se apresenta em maiores quantidades nesses horizontes.

Tabela 3. Resultados de análises do complexo sortivo do Perfil 1.

Horizonte	Complexo Sortivo						100Al / S - Al
	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S	Al ⁺⁺⁺	
A	0,35	0,25	0,04	0,06	0,7	0,3	30
AB	0,4	0,2	0,02	0,04	0,7	0,2	23
BA	0,2	0,2	0,02	0,03	0,5	0,2	31
Bt1	0,1	0,1	0,01	0,02	0,2	0,4	63
Bt2	0,1	0,1	0,01	0,01	0,2	0,5	69
Bt3	0,1	0,1	0	0,02	0,2	0,3	58
Bt4	0,1	0,1	0	0,02	0,2	0,2	48
Bt5	0,3	0	0	0,02	0,3	0,2	38
Bt6	0,3	0,1	0	0,01	0,4	0,3	42

Os dados referentes ao ataque sulfúrico (Tabela 4) indicaram baixa presença de ferro, cujos valores crescem com o aprofundamento do perfil, fato pode estar relacionado aos maiores teores de argila nos horizontes subsuperficiais. O alto valor do ferro no horizonte BA pode ser referente a grande quantidade de silte encontrada nesse horizonte.

Tabela 4. Resultados do ataque sulfúrico para o Perfil 1.

Horizonte	Ataque Sulfúrico (dag/kg ou %)			SiO ₂ / Al ₂ O ₃ (Ki)	Al ₂ O ₃ / Fe ₂ O ₃
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃		
A	2,05	3,57	0,33	0,57	10,82
AB	2,85	6,12	0,34	0,47	18,00
BA	3,9	7,14	0,89	0,55	8,02
Bt1	6,2	12,37	0,67	0,50	18,46
Bt2	7,85	13,63	0,81	0,58	16,83
Bt3	4,3	14,14	0,82	0,30	17,24
Bt4	8,5	17,17	0,89	0,50	19,29
Bt5	4,6	13,38	0,63	0,34	21,24
Bt6	1,6	10,6	0,63	0,15	16,83

Como os valores de alumínio encontrados foram maiores que os de silício, inferiu-se que isso pode ser o indício do alto grau de intemperismo do solo devido a dessilicatização e manutenção residual do Al, além da relação com a maior porcentagem de argila.

Como os valores encontrados para o Ki foram baixos, eles podem apontar para uma baixa presença de caulinita na mineralogia da fração argila, o que, portanto, indicaria o predomínio da gibbsita, já que a relação Al₂O₃/Fe₂O₃ pode ser um indicativo da maior presença de óxidos de alumínio em relação aos óxidos de ferro.

Dessa forma, os dados das amostras coletadas no perfil (Figura 29) indicam um avançado intemperismo do solo e um processo de migração de argila. Porém, o perfil só foi descrito até uma profundidade um pouco superior a 3 metros, enquanto que as tradagens feitas no compartimento do topo (T1, T11, T6 e T4) ultrapassaram profundidades maiores que 6m, como pode ser visto na representação das tradagens na figura 28.

Contudo, nas tradagens superiores aos 4 metros que a complexidade do sistema pedológico existente na vertente se expôs, pois, em maiores profundidades, observou-se em campo que os teores de argila decresciam e o solo se tornava mais arenoso, o que poderia ser constatado nas análises, caso o perfil tivesse sido aprofundado e os horizontes inferiores fossem coletados. Porém, isso foi possível de ser observado nos dois últimos horizontes do Perfil 1, já que nos horizontes Bt5 e Bt6 as porcentagens de areia aumentam em detrimento das porcentagens de argila (Tabela 2).

Assim, ao ser aprofundado com o trado, o solo laterítico se tornou menos argiloso, ficando mais pálido e mais amarelado, até que se transformou, quase que abruptamente, em um material completamente arenoso e de cores bem esbranquiçadas, semelhante a um horizonte de eluviação E. Essa transição não pôde ser observada no Perfil 1, mas foi observada por meio de tradagens, como pode ser visualizado na figura 28.

Na tradagem T1 a transição dos horizontes lateríticos para os horizontes eluviais ocorreu após a passagem por um material arenoso de cor vermelha escura (Figura 30).

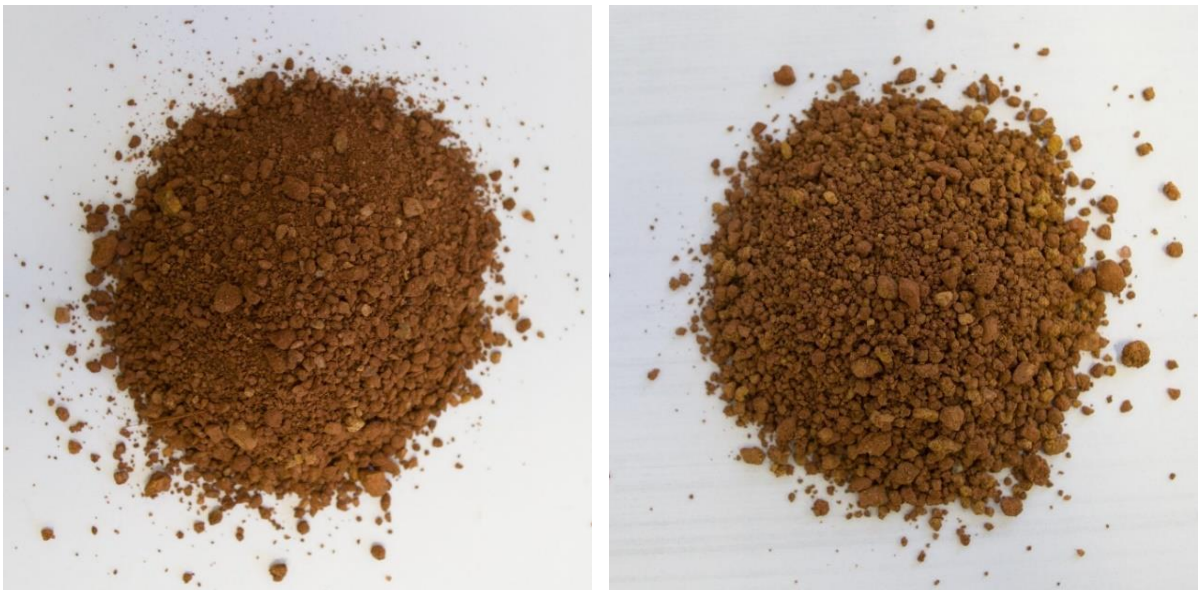
Figura 30. Resquício de couraça na transição dos horizontes lateríticos para os horizontes E.



De início, esse material foi identificado como um horizonte espódico do tipo Bhs ou Bs, mas essa hipótese foi descartada pela ausência de continuação lateral do material, já que o mesmo não foi encontrado na tradagem adjacente T11. Apesar de não ter sido encontrado na tradagem T11, um material parecido foi encontrado na tradagem T6 (Figura 28), em posição um pouco mais profunda, porém, com características muito parecidas com o que foi visto em T1 (Figura 31).

Porém, o principal motivo que levou ao descarte da hipótese desse material se tratar de algum tipo de horizonte espódico foi a presença de um grande e preservado bloco de couraça que foi encontrado no Perfil 2, localizado no trecho intermediário da topossequência. Logo, esse material avermelhado e de textura grosseira foi interpretado como um resquício de uma couraça que foi intemperizada, como será visto com maiores detalhes adiante.

Figura 31. Foto dos resquícios de couraça encontrados na tradagem T1 (esquerda) e T6 (direita).



Na tradagem T6, o resquício de couraça foi encontrado em meio a um horizonte arenoso, esbranquiçado e de matriz grossa, que foi representado como horizonte E, como pode ser visualizado na figura 28.

Esse horizonte E se estendeu entre cerca de 4,5m a 6m de profundidade. A partir daí ele se tornou bruno escuro acinzentado (10YR 4/1), mas manteve a mesma matriz arenosa e grosseira, como pode ser visto na Figura 32. Esse horizonte foi

identificado como um horizonte espódico Bh, pois ele apresentou uma continuidade lateral, diferentemente do resquício de couraça, sendo encontrado ao longo de todo o Compartimento de Montante, assim como também foi encontrado em tradagens realizadas a jusante, em outros compartimentos da topossequência (T4, T3, T9).

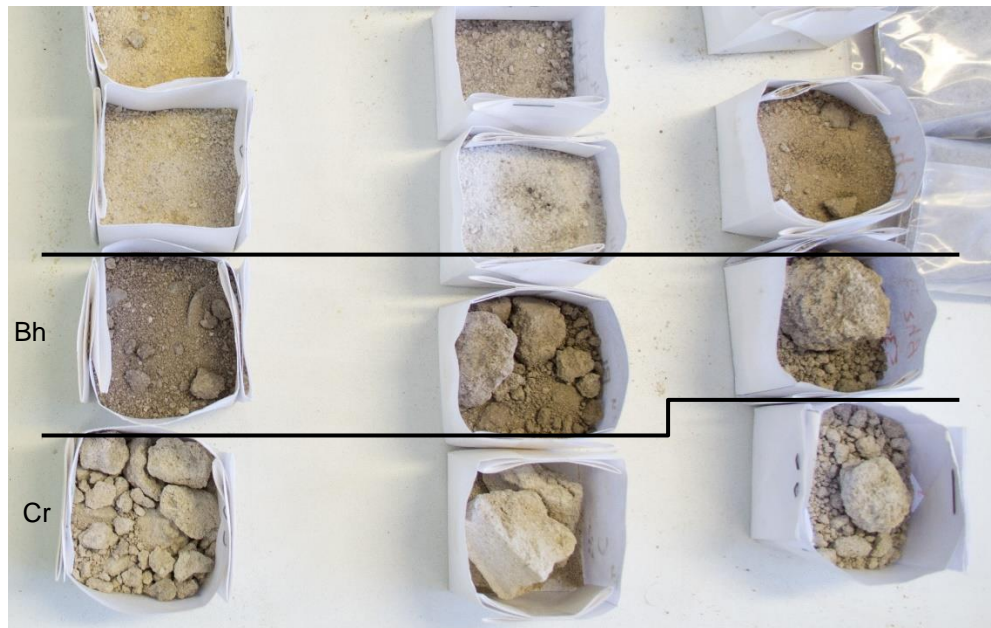
Figura 32. Transição do horizonte E para o horizonte Bh na tradagem T6.



Abaixo do horizonte Bh foi encontrado um material mais claro (2,5 YR 7/2), que se apresentou bastante adensado, dificultando as tradagens e, conforme estimado em campo, de textura mais fina (argilossiltosa).

Por ter apresentado uma mudança brusca de textura em relação aos os horizontes subjacentes Bh e E, esse material situado abaixo do horizonte Bh foi identificado como uma camada diferente do Barreiras. Ele foi encontrado ao longo de toda a topossequência, nas tradagens T1, T11, T6 e T4 do Compartimento de Montante, assim como nas tradagens T2, e T7 do Compartimento Intermediário e na tradagem T5 do Compartimento de Jusante, onde o mesmo se apresentou alterado. Esse horizonte/camada foi denominado na topossequência como horizonte Cr e pode ser visualizado na figura 33, pelas amostras da primeira linha de baixo para cima, abaixo do horizonte Bh (segunda linha).

Figura 33. Detalhe da transição dos horizontes Bh e Cr nas tradagens T6, T4 e T2.



5.3.2 Compartimento Intermediário – Solos Lateríticos/Podzolizados

Ao longo deste compartimento de transição, os dados coletados indicaram que os solos passam por um estágio de transformação de montante à jusante, que envolve um processo de perdas de materiais finos e aumento relativo da textura arenosa, seguido pela migração e acumulação de complexos organometálicos em solução, assim como descrito por Nascimento *et al.* (2004) para o processo de podzolização de solos lateríticos na bacia do Rio Negro – AM.

Apesar de ter apresentado uma distribuição de horizontes semelhantes ao que foi encontrado no compartimento de montante, o Compartimento Intermediário (Figura 34) exibiu características diferentes do seu antecessor. Apesar de ter mostrando uma organização vertical semelhante à encontrada no compartimento do topo, inclusive, apresentando um pequeno resquício de couraça na transição entre os horizontes lateríticos e o eluvial E (Figura 35), os horizontes lateríticos desse compartimento manifestaram cores mais amareladas, principalmente nos horizontes mais profundos, localizados acima da camada arenosa representada pelo horizonte E.

Figura 34. Compartimento Intermediário da Topossequência.

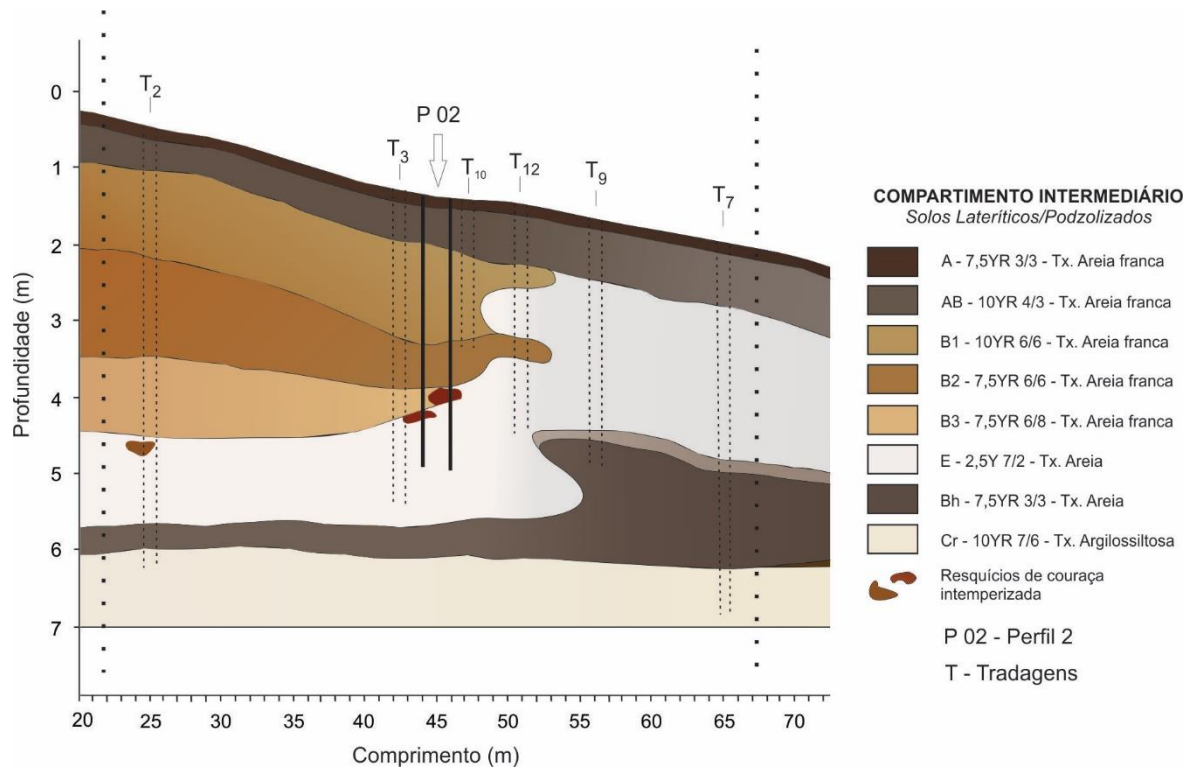


Figura 35. Resquício de couraça ferruginosa na transição do horizonte laterítico para o horizonte E, na tradagem T2.



Através das tradagens realizadas e do Perfil 2 (Figura 36), foi possível verificar as mudanças ocorridas na cobertura pedológica desse compartimento. Na medida em que se seguiu para jusante na vertente, as mudanças de cor e textura dos horizontes foram cada vez mais perceptíveis na topossequência, tanto dos horizontes A e AB, quanto dos demais horizontes B.

Figura 36. Fotografias do Perfil 2. À esquerda uma fotografia panorâmica do perfil e a direita uma fotografia mostrando os horizontes mais profundos.



Como o Perfil 2 (Figura 36) foi aberto no meio do Compartimento Intermediário, isto é, cerca de 45m depois do início da topossequência e 24m do início do compartimento, os horizontes lateríticos já se encontram bastante alterados nessa parte da topossequência, principalmente em relação à composição granulométrica (Os resultados completos das análises podem ser verificados no apêndice B).

Ao analisar os resultados da granulometria do Perfil 2 (Tabela 5), percebeu-se que os horizontes se tornaram menos argilosos e, no caso do horizonte B, mais amarelados. Esse processo de empobrecimento de frações finas e amarelecimento dos solos foi denominado como um processo de pré-podzolização por Bueno (2009) e se trata de uma etapa de transformação da cobertura pedológica que antecede a formação dos Espodosolos.

Tabela 5. Resultados da análise textural do Perfil 2.

Horizonte		Frações da amostra total		Composição granulométrica TFSA (%) - Método da Pipeta			Silte (%) / Argila (%)
Símbolo	Profundidade	Material > 2mm	TFSA	Areia Total	Silte	Argila	
A	0 - 12	1	99	90	2	8	0,25
AB	12 - 54	1	99	91	2	6	0,33
B1	54 - 89	1	99	87	3	10	0,30
B2	89 - 160	2	98	84	5	11	0,45
B3	160 - 192	3	97	83	5	12	0,42
B4	192 - 250	2	98	84	4	12	0,33
B5	250 - 272	14	86	87	3	10	0,30
Bh	272 - 285	13	87	93	3	4	0,75
E1	285 - 300	9	91	96	2	2	1
E2	300 - 317	16	84	97	2	1	2
E3	317 - 345	2	98	95	4	1	4
EBh	345 +	2	98	95	4	1	4

As porcentagens de argila dos horizontes B do Perfil 2 foram inferiores ao que foi computado pelas análises do Perfil 1, localizado a montante, como pode ser observado no gráfico 1. Com relação aos valores de silte, que estão retratados no gráfico 2, pode-se observar que eles não apresentaram um contraste tão grande como aconteceu com os valores de argila, o que permite concluir que os valores de areia são maiores nesse perfil e, portanto, a textura é mais arenosa. Logo, como os valores de argila diminuíram e os valores de silte permaneceram semelhantes, a relação silte/argila desse perfil se apresentou um pouco maior do que o perfil de montante.

Gráfico 1. Comparação dos teores de argila (%) dos horizontes B dos perfis 1 e 2.

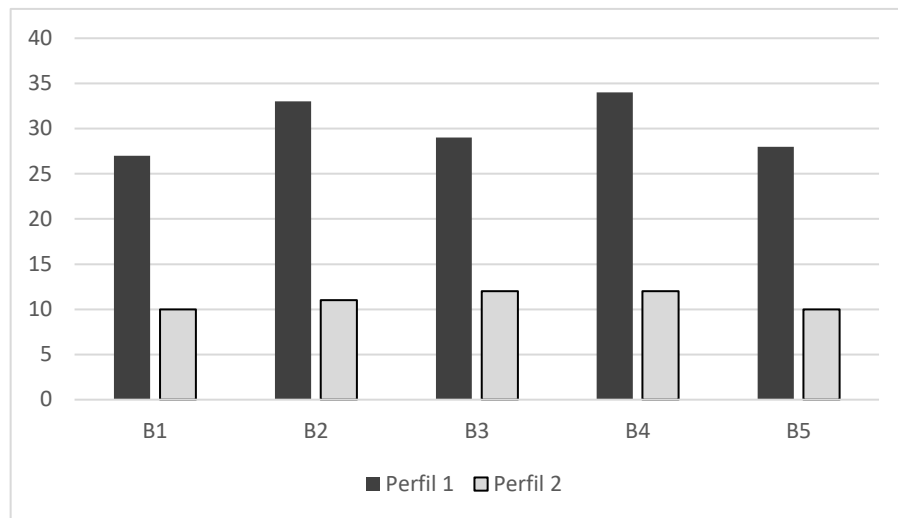
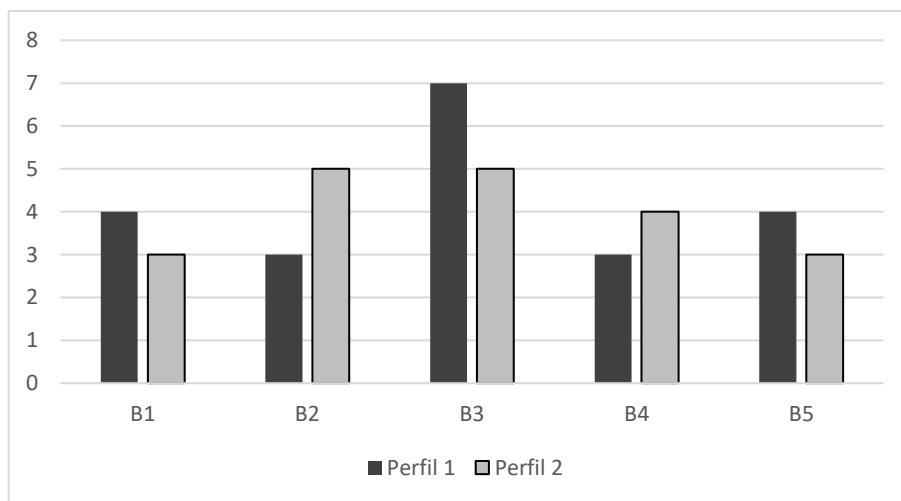


Gráfico 2. Comparação dos teores de silte (%) dos horizontes B dos perfis 1 e 2.



Com relação aos dados da CTC do solo (Tabela 6), estes, foram semelhantes aos valores encontrados no perfil de montante, indicando uma baixa fertilidade do solo e predomínio do Al^{3+} trocável no complexo sortivo. A presença do alumínio é tão marcante nesse perfil, que os horizontes B2, B3 e Bh chegaram a apresentar saturação por Al^{3+} , o que implica em uma condição de toxicidade para algumas plantas.

Tabela 6. Resultados do complexo sortivo do Perfil 2.

Horizonte	Complexo Sortivo						100Al / S+Al
	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S	Al ⁺⁺⁺	
A	0,3	0,4	0,06	0,04	0,8	0,2	20
AB	0,2	0,1	0,02	0,02	0,3	0,2	37
B1	0,1	0,1	0,01	0,02	0,2	0,2	47
B2	0,1	0,1	0,01	0,02	0,2	0,3	57
B3	0,1	0,1	0,01	0,04	0,3	0,3	55
B4	0,1	0,1	0,01	0,02	0,2	0,2	47
B5	0,1	0,1	0	0,03	0,2	0,2	47
Bh	0,1	0,1	0	0,02	0,2	0,3	58
E1	0,1	0,1	0	0	0,2	0,1	33
E2	0,1	0,1	0,01	0,02	0,2	0,1	30
E3	0,1	0,1	0	0,01	0,2	0,2	49
EBh	0,1	0,1	0,01	0,03	0,2	0,1	29

Os resultados das análises do ataque sulfúrico desse compartimento podem ser observados na tabela 7. Com relação aos horizontes lateríticos, pode-se perceber que os valores para o silício (SiO₂) foram semelhantes ao que foi encontrado no Perfil 1, enquanto que os valores encontrados para o alumínio (Al₂O₃) e o ferro (Fe₂O₃) foram menores. Como a redução nos valores de ferro foi mais expressiva que a redução do alumínio nos horizontes desse perfil, a relação Al₂O₃/Fe₂O₃ apresentou valores maiores ao que foi encontrado nos horizontes do perfil de montante.

Desta forma, em comparação aos resultados do ataque sulfúrico do perfil de montante, acredita-se que as reduções ocorridas no Perfil 2 estão atreladas às menores quantidades de argila presentes em seus horizontes. Do mesmo modo, elas também são indício da ocorrência de um processo de erosão geoquímica característico de ambientes de transição Solo Laterítico-Espodosolo, já que a maior presença do alumínio nos resultados do ataque sulfúrico pode estar associada à sua maior participação nas reações do solo, provocada pelo processo de amarelecimento dos solos. Segundo indicado por Bueno (2009), esse processo é caracterizado pela formação da goethita aluminosa e da gibbsita, assim como pela maior atividade da água e do alumínio em comparação com a sílica.

Tabela 7. Valores do ataque sulfúrico para o Perfil 2.

Horizonte	Ataque Sulfúrico (dag/kg ou %)			SiO ₂ / Al ₂ O ₃ (Ki)	Al ₂ O ₃ / Fe ₂ O ₃
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃		
A	2,5	4,18	0,09	0,60	46,44
AB	1,25	3,92	0,08	0,32	49,00
B1	3	7,58	0,14	0,40	54,14
B2	0,75	4,84	0,23	0,15	21,04
B3	2,85	8,92	0,33	0,32	27,03
B4	4,85	5,35	0,32	0,91	16,72
B5	3,25	3,82	0,19	0,85	20,11
Bh	3,5	0,51	0,09	6,86	5,67
E1	0,2	0,51	0,07	0,39	7,29
E2	0,2	0,51	0,07	0,39	7,29
E3	0,2	0,51	0,05	0,39	10,20
EBh	0,2	1,02	0,12	0,20	8,50

No caso dos horizontes arenosos, os valores do ataque sulfúrico mantiveram a mesma tendência que nos horizontes subjacentes, com baixa presença de ferro, relação Ki baixa e relação Al₂O₃/Fe₂O₃ alta.

Deste modo, a conjunção de fatores interpretados a partir dos dados obtidos nesse perfil, como a redução dos teores de argila dos horizontes lateríticos de montante para jusante, o processo de erosão geoquímica e a alta atividade do alumínio, permitiram inferir que o material arenoso da topossequência pode ter sido formado a partir de um processo de empobrecimento de frações finas, segundo descrito por Nascimento *et. al.* (2004) e Bueno (2009).

Na análise da configuração espacial dos horizontes ao longo da topossequência (Figura 27), é possível observar que os horizontes lateríticos diminuem de espessura, se “afunilando” com o aumento de declividade da vertente. Assim, onde foi aberto o Perfil 2, por exemplo, os horizontes lateríticos se estendem por cerca de dois metros de profundidade, mais de um metro a menos do que a extensão deles no compartimento de montante. Além disso, cerca de uma dezena de metros a jusante do Perfil 2, esses horizontes já se encontrando completamente alterados, como foi possível verificar através de tradagens (Tradagem T9).

Diferentemente da trincheira aberta no Perfil 1, na trincheira aberta para analisar o Perfil 2 foi possível alcançar o horizonte E, que se encontra subjacente aos horizontes lateríticos. As análises desses horizontes arenosos demonstraram que eles apresentam teores de silte parecidos com os horizontes sobrejacentes, porém, os valores de argila são praticamente inexistentes.

O caráter de transição entre os solos lateríticos e os solos podzolizados foi observada a partir da configuração da distribuição vertical dos horizontes na tradagem T12. Como pode ser visto na figura 34, os horizontes argilosos se apresentaram intercalados por uma camada mais arenosa, como uma “língua arenosa”, o que pode ser um indício do desenvolvimento de um processo lateral de podzolização que degrada lateralmente os horizontes lateríticos.

No Compartimento de Montante a identificação da continuidade lateral do horizonte Bh, que se encontrada sob o horizonte E, foi feita através das tradagens T2, T9 e T7 (Figura 34), pois não foi possível aprofundar o Perfil 2 até esse horizonte.

Na transição entre o horizonte laterítico e o horizonte E do perfil 2, foi encontrado um bloco preservado de couraça ferruginosa, também conhecida como “Laterita do Barreiras”, cujos fragmentos podem ser observados na figura 37. Foi a partir da análise desse bloco de couraça avermelhada, arenoso e com abundante presença de fragmentos de quartzo (muitos desses fragmentos possuem tamanhos superiores a 2mm), que possibilitou interpretar as amostras coletadas em algumas tradagens a montante como resquícios de couraça. Desse modo, o material avermelhado e resistente que foi encontrado em algumas tradagens esse material possa ser encontrado relativamente preservado em alguns trechos da vertente.

A alteração dos horizontes lateríticos pôde ser observada na medida em que se avançou em direção a jusante do Compartimento Intermediário (Figura 34). Ao avançar para jusante, os horizontes lateríticos já se encontram completamente alterados e praticamente não existem mais, a não ser por um leve resquício de um material fino em meio a uma matriz bem arenosa, como identificado através da tradagem T9. Nessa parte da topossequência, o horizonte Bh se encontra em posições mais altas e mais escuro do que à montante. Isso pode ser um indicativo de uma maior translocação e concentração de material orgânico e complexos organo-

metálicos, devido à maior macroporosidade, que ocorre em razão da degradação do material argiloso e aumento relativo da textura arenosa, características de ambientes podzolizados.

Figura 37. Fragmentos do bloco de couraça ferruginosa encontrada no Perfil 2.



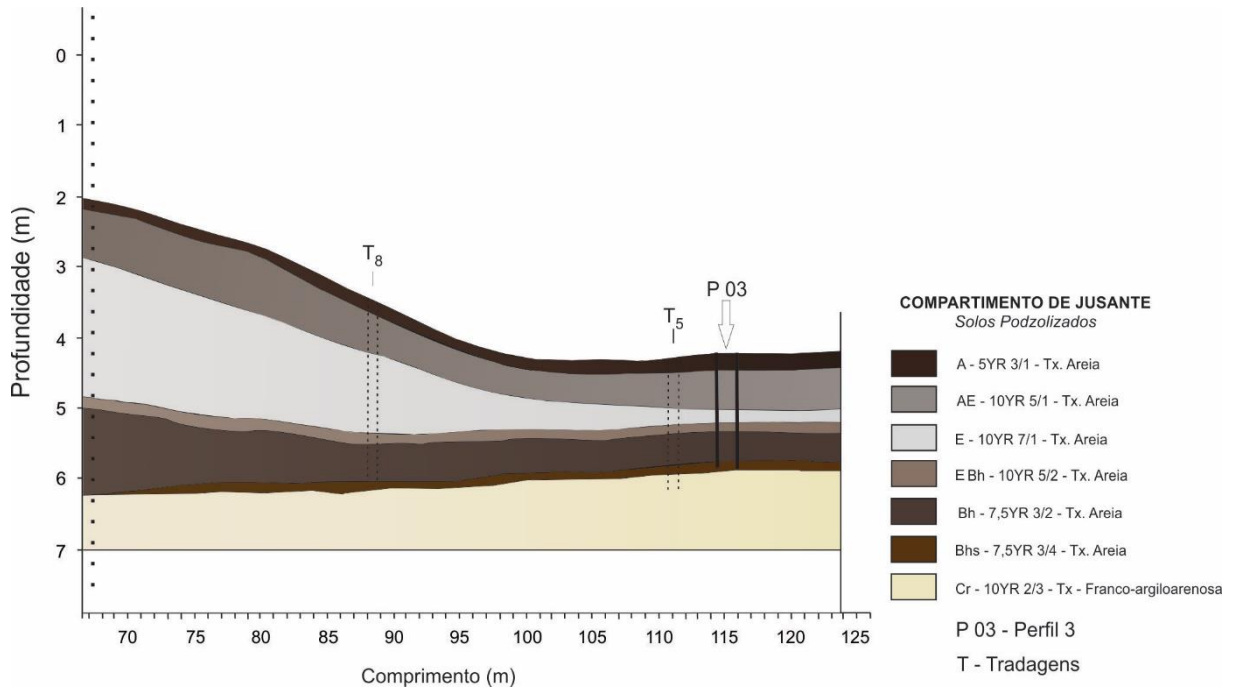
Entretanto, assim como o horizonte Bh está mais alto na transição entre os horizontes lateríticos e os horizontes podzolizados, como pode ser observado na figura 34, através da tradagem T7 percebeu-se que o horizonte Bh voltou a se encontrar em uma posição menos elevada do que a montante (tradagem T9). Isso pode ser um indicativo de que ele está acompanhando paralelamente a evolução da declividade da vertente. Na tradagem T7, assim como na tradagem T2, também foi verificado a presença do material argilossiltoso denominado como horizonte Cr, que foi encontrado no compartimento de montante sobre o horizonte Bh.

5.3.3 Compartimento de Jusante – Solos Podzolizados

Neste compartimento, representado através da figura 38, a cobertura pedológica de montante encontra-se bastante alterada e empobrecida de frações

finas, restando uma matriz arenosa rica em quartzo. Essa condição é a constatação da atuação de um processo de podzolização sobre a cobertura pedológica da vertente, que ocasionou a transformação dos horizontes lateríticos de montante, a partir da degradação química do plasma argiloso, eliminação dos argilominerais por lixiviação e acumulação complexos organometálicos em subsuperfície.

Figura 38. Compartimento de Jusante da topossequência.



As sondagens realizadas nesse compartimento indicaram um certo grau de homogeneidade da cobertura pedológica, onde a transição vertical e horizontes amostrados apresentaram características e configurações muito semelhantes.

Os horizontes A e AB encontram-se mais arenosos do que aqueles encontrados à montante (Figura 27), inclusive, devido à forte arenização e perda de finos por lixiviação, o horizonte AB já foi completamente transformado em um horizonte AE nesse trecho da topossequência, assim como os horizontes lateríticos também se transformaram em um horizonte eluvial E. Abaixo do horizonte E ocorre o estágio inicial da acumulação vertical de um material mais fino em associação à matéria orgânica, o que origina o horizonte EBh. Sobrejacentes a esse horizonte, ocorrem dois horizontes espódicos: Bh e Bhs, onde a acumulação de material orgânico e complexos organo-metálicos já se encontra consolidada. Os horizontes

espódicos encontram-se sobrepostos a um horizonte Cr, assim como aconteceu nos demais compartimentos de montante.

Essa conjuntura foi encontrada ao longo de toda a cobertura pedológica desse compartimento, ocorrendo algumas pequenas variações na espessura e características de alguns horizontes, em correspondência ao grau de alteração que o processo podzolização ocasionou, como aconteceu com o horizonte A da tradagem T8, situada no trecho intermediário do Compartimento de Jusante (Figura 38), já que nesse horizonte foi percebido o resquício de um material mais fino, levemente avermelhado, indicando que ainda há uma pequena quantidade de óxidos remanescentes nesse horizonte. Entretanto, abaixo dele já aparece um horizonte AE claro, com presença de pequenos agregados de material orgânico associado a material mineral, que é seguido por um horizonte E alábico, que já mostra o acentuado estágio de evolução do processo de podzolização no compartimento. No horizonte A da tradagem T5, os resquícios de óxidos já não foram mais identificados, indicando que a degradação do material argiloso já foi completa.

Entre as tradagens T8 e T5, a principal mudança percebida foi relativa a espessura dos horizontes. No início do compartimento de jusante, na tradagem T8, o horizonte E apresentou uma grande espessura (em torno de 2m), porém, na medida em que a vertente se torna mais íngreme e passa a apresentar um perfil mais abaciado, esse horizonte se afunila, enquanto que o horizonte AE aumenta de espessura (Figura 38). Tanto o aumento de espessura do horizonte AE e A na base da topossequência, podem estar associados a maior migração e posterior acúmulo de material orgânico proveniente de montante.

Na tradagem T5, o surgimento de um horizonte espódico Bhs situado acima do horizonte Cr foi uma característica encontrada nesse compartimento que chamou a atenção. Na medida em que a mesma foi aprofundada verticalmente, o horizonte E sofreu uma impregnação de material orgânico e deu origem a um horizonte EBh, que por sua vez, ao ser aprofundado, foi substituído por um horizonte espódico Bh de cor escura, arenoso e totalmente impregnado por material orgânico. Abaixo desse horizonte Bh ocorreu outro horizonte espódico, um horizonte Bhs que se diferenciou do horizonte subjacente por apresentar uma cor vermelho escura, possuir uma textura arenosa com maiores quantidades de material fino e ser endurecido, o que faz

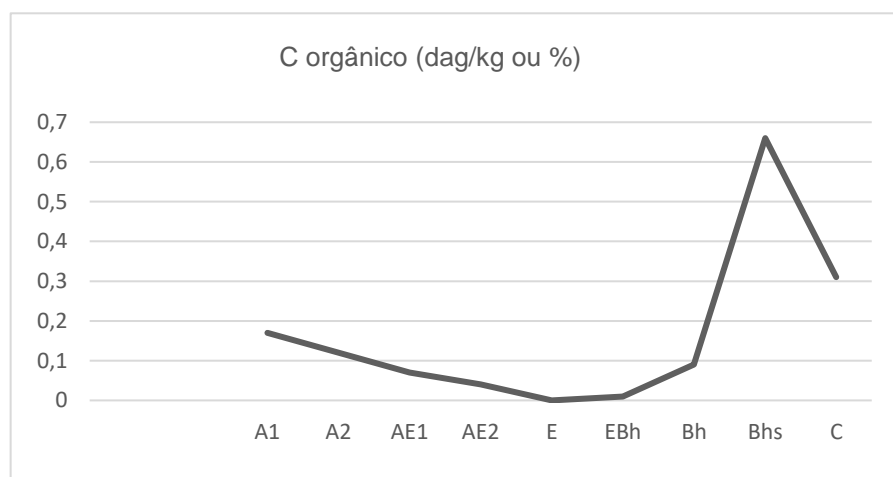
com que sua tradagem seja mais difícil. A transição entre os horizontes Bh e Bhs na tradagem T5 pode ser observada na figura 39.

Figura 39. Transição entre o horizonte Bh para o horizonte Bhs na tradagem T5.



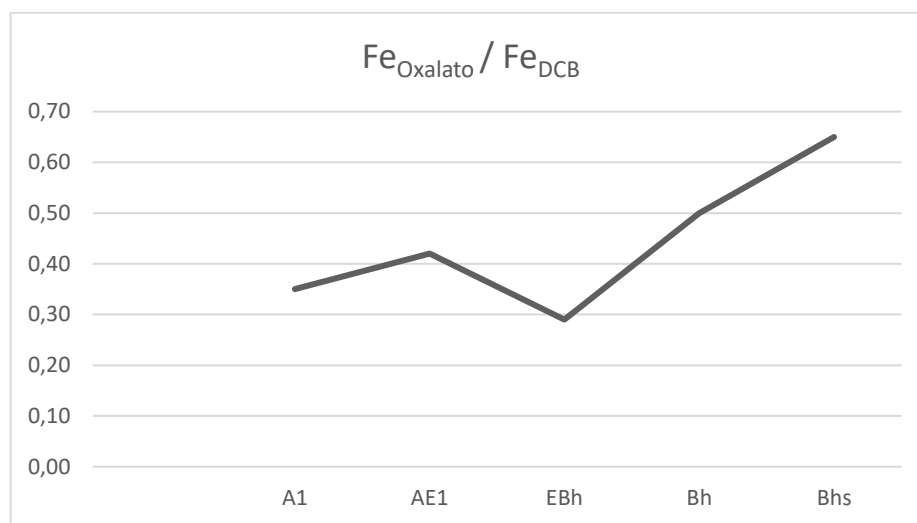
Com base nas características do horizonte Bhs, é provável que uma acumulação de complexos organometálicos tenha atuado na sua gênese, até porque, com base nas análises de laboratório, os teores de carbono orgânico encontrados ao longo dos horizontes do Perfil 3 demonstraram um aumento considerável no horizonte Bhs (Gráfico 3), o que também ocorreu com a relação Fe_o/Fe_{DCB} (Gráfico 4).

Gráfico 3. Relação dos teores de Carbono orgânico dos horizontes do Perfil 3.



Deste modo, como o ferro extraído com o DCB mobiliza o ferro livre total, inclusive em formas cristalinas não silicatadas e ligado à matéria orgânica, enquanto que o ferro extraído com o Oxalato tem maior ação sobre o ferro ligado à matéria orgânica, a alta razão Fe_o / Fe_{DCB} é capaz de evidenciar uma maior presença de óxidos mal cristalizados, associados ao processo de podzolização (McKEAGUE *et al.*, 1971).

Gráfico 4. Relação Ferro Oxalato e Ferro DCB dos horizontes do Perfil 3 que foram analisados com extração seletiva para o Fe.



Ao longo de toda a topossequência (Figura 27), os horizontes espódicos ocorreram no contato com a camada argilossiltosa Cr, que se apresentou como um material de textura mais fina e mais endurecido (devido à resistência apresentada pelo trado), situado sobre os horizontes espódicos da vertente.

Então, pela diferença textural que o horizonte Cr apresentou em comparação com os horizontes arenosos subjacentes, é provável que a acumulação de material mineral em associação a matéria orgânica que originou os horizontes espódicos, tenha ocorrido devido a uma mudança negativa no gradiente de infiltração, propiciando o acúmulo momentâneo de água e criando condições para o processo de podzolização. Esse processo de podzolização teria acontecido de baixo para cima no perfil e na vertente, ocasionado por uma dinâmica de lençol suspenso.

Nesse compartimento, o Perfil 3 (Figura 40) foi aberto próximo ao fim da topossequência (Figura 27). Nele, identificou-se a mesma sequência vertical de horizontes encontrada nas tradagens T8 e T5.

Figura 40. Fotografia do Perfil 3.



Os dados de textura do Perfil 3, expostos na tabela 8, apontaram a quase completa ausência de argila nos horizontes superficiais (A, AE e E), com um leve acúmulo nos horizontes espódicos, principalmente no Bhs. Os valores de silte também foram muito baixos, com exceção dos horizontes AE.

Tabela 8. Análise textural do Perfil 3.

Horizonte		Frações da amostra total (%)		Composição granulométrica TFSA (%) - Método da Pipeta -			Silte (%) / Argila (%)
Símbolo	Profund.	Material > 2mm	TFSA	Areia Total	Silte	Argila	
A1	0 - 10	1	99	96	2	2	1,00
A2	10 - 20	1	99	97	1	1	1,00
AE1	20 - 46	1	99	94	5	1	5,00
AE2	46 - 87	1	99	92	7	1	7,00
E	87 - 102	0	100	96	3	1	3,00
EBh	102 - 112	0	100	96	2	2	1,00
Bh	112 - 125	5	95	93	3	4	0,75
Bhs	125 - 130	2	98	87	3	10	0,30
Cr	130 - 160+	2	98	71	9	20	0,45

Os valores referentes a textura do horizonte Cr do Perfil 3 não apresentaram uma diferença tão grande com relação aos outros valores, que pudesse explicar uma mudança no gradiente de infiltração, porém, é importante ressaltar que a amostra dessa camada enviada para o laboratório foi muito superficial. Devido à coesão que o horizonte Cr apresentou, a trincheira do Perfil 3 não pôde ser aprofundada, o que fez com que a amostra coletada para o laboratório fosse superficial. Então, isso pode ter interferido na análise textural desse horizonte, devido à interação com os horizontes espódicos subjacentes, pois, através da figura 41, é possível perceber que na parte superior do horizonte Cr ocorre uma impregnação de complexos orgânicos nas suas fraturas, indicando uma interação geoquímica que poderia influenciar a dissolução de materiais finos. É importante fazer essa ressalva, pois, as texturas aferidas em campo do horizonte Cr encontrado nas tradagens T11 e T7, apresentaram classes mais finas (argilossiltosa) do que as que foram feitas em campo para o horizonte Cr do Perfil 3.

Na análise do complexo sortivo do Perfil 3 (tabela 9), é possível perceber a mesma dinâmica de todos os perfis anteriores. Baixos valores de cátions trocáveis e o predomínio do alumínio adsorvido nas cargas trocáveis dos poucos minerais de argila encontrados no solo, principalmente nos horizontes espódicos.

Figura 41. impregnação de matéria orgânica no horizonte Cr do Perfil 3.



Tabela 9. Resultados do complexo sortivo do Perfil 3.

Horizonte	Complexo Sortivo						100Al / S - Al
	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S	Al ⁺⁺⁺	
A1	0,1	0,1	0,03	0,02	0,3	0,1	29
A2	0,1	0,1	0,02	0,03	0,3	0,2	44
AE1	0,1	0,1	0,01	0,01	0,2	0,3	58
AE2	0,1	0,1	0,01	0	0,2	0,2	49
E	0,1	0,1	0,01	0,02	0,2	0,1	30
EBh	0,1	0,1	0,01	0,01	0,2	0,1	31
Bh	0,1	0,1	0	0	0,2	0,6	75
Bhs	0,1	0,1	0,03	0,05	0,3	1,1	80
Cr	0,1	0,1	0,01	0,02	0,2	0,5	68

Por sua vez, os dados do ataque sulfúrico (Tabela 10) foram representativos e demonstraram baixos valores para o Si, Al e Fe. Assim como ocorreu nos demais perfis examinados na topossequência, ocorreu uma maior predominância do Al em comparação com os outros elementos.

Dessa forma, ao comparar os dados do ataque sulfúrico dos três perfis da topossequência, observou-se que a transformação química ocasionada pelo processo de podzolização causou a remoção desses elementos na mesma direção da intensidade de atuação do processo, de montante para jusante, já que os valores mais baixos para os elementos extraídos no ataque sulfúrico se encontram no Perfil 3. Até mesmo o alumínio, que predominava com valores altos, se comparados com o Si e o Fe, foi removido nesse ambiente podzolizado. O Fe, também apresentou valores mais baixos nesse perfil, quando comparados com os perfis de montante.

Tabela 10. Valores do ataque sulfúrico para o Perfil 3.

Horizonte	Ataque Sulfúrico (dag/kg ou %)			SiO ₂ / Al ₂ O ₃ (Ki)	Al ₂ O ₃ / Fe ₂ O ₃
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₃ O ₂		
A1	0,5	1,05	0,05	0,48	21,00
A2	0,35	1,05	0,04	0,33	26,25
AE1	0,4	0,78	0,03	0,51	26,00
AE2	1,3	0,52	0,02	2,50	26,00
E	0,3	0,78	0,02	0,38	39,00
EBh	0,3	1,05	0,02	0,29	52,50
Bh	0,3	1,31	0,01	0,23	131,00
Bhs	1,15	6,54	0,03	0,18	218,00
Cr	10,4	14,38	0,14	0,72	102,71

Com relação ao horizonte Cr, nota-se que o mesmo parece não ter sofrido muito com o ataque químico do processo de podzolização, pois, mesmo estando impregnado com material orgânico, no extrato do ataque sulfúrico ele manteve valores altos tanto para o silício quanto para o alumínio. O ferro também se manteve alto quando comparado com os outros horizontes desse perfil, portanto, o processo de degradação química parece não ter atuado de forma tão forte neste horizonte.

Por ter apresentado um índice da relação entre Si e Al próximo ao equilíbrio, o horizonte Cr parece ser formado por uma mineralogia caulínica, com pouca participação de óxidos de Fe.

5.4 SÍNTESE DA EVOLUÇÃO PEDOLÓGICA DA TOPOSSEQUÊNCIA

Com base nos dados apresentados e nos conhecimentos existentes acerca da pedogênese e evolução do relevo dos Tabuleiros Costeiros, foi possível inferir algumas hipóteses referentes à evolução pedogeomorfológica da área estudada.

A análise da topossequência (Figura 27) evidenciou que a atual configuração encontrada na cobertura pedológica da vertente é resultante da atuação de um processo de podzolização, que foi responsável por transformar solos lateríticos em solos podzolizados, mais especificamente, o processo transformou os Argissolos do topo (Perfil 1) nos Espodossolos da base (Perfil 3).

Assim como abordado em outros estudos, também realizados em áreas de Tabuleiros Costeiros do Litoral Norte da Bahia (UCHA, 2000; FORTUNATO, 2004; COSTA JÚNIOR, 2008; NUNES, 2011), a transformação de Argissolos em Espodossolos remete à paleoclimas mais úmidos que o atual e a ocorrência de uma alteração no gradiente de infiltração que normalmente está atrelada a uma fácies ou material menos permeável em subsuperfície, geralmente localizado abaixo da cobertura alterada. Desta forma, essa fácies mais coesa e impermeável é responsável por promover a ocorrência sazonal de um lençol suspenso que desencadeia o processo de podzolização.

Portanto, devido às características que o horizonte Cr apresentou ao longo da topossequência (textura mais fina e maior coesão), ele aparenta ser o material que possibilitou a gênese do processo de podzolização na vertente, propiciando a formação de um lençol suspenso e, conseqüentemente, a formação de uma zona saturada.

Em estudos realizados na Bacia Amazônica (BOULET et. al., 1982b; NASCIMENTO et al., 2004; NASCIMENTO et al., 2008; BUENO, 2009; DINIZ, 2011),

também foram encontradas situações semelhantes, onde o motor da gênese de Espodosolos seriam as flutuações de um lençol suspenso, seguido pela degradação química do material argiloso e posterior translocação e acumulação de complexos organometálicos. É importante ressaltar que em ambos os estudos citados, tanto dos Espodosolos dos Tabuleiros Costeiros quanto dos Espodosolos da Bacia Amazônica, a nucleação dos mesmos está associada a áreas deprimidas localizadas sobre platôs ou feições tabulares, que podem ser depressões fechadas funcionais ou não.

No presente trabalho, acredita-se que uma antiga depressão fechada, localizada na borda do platô, tenha evoluído para uma depressão aberta após se transformar em uma cabeceira de drenagem, por consequência da incisão do relevo pela rede de drenagem. O fato de o horizonte espódico da topossequência ser plano, não acompanhando o plano da vertente (Figura 27), pode ser considerado um indicativo de que a incisão da vertente é posterior ao processo de podzolização.

A cor apresentada pelo horizonte Bh (7,5YR 3/3) encontrado no trecho superior da topossequência também pode ser considerada como um indicativo dessa transformação da depressão em uma cabeceira de drenagem. Em comparação com os horizontes espódicos de jusante (7,5YR 3/2), a cor levemente mais clara do horizonte de montante, está relacionada a uma drenagem mais eficiente, provavelmente, em consequência da abertura do sistema e disfuncionalidade da depressão.

Na topossequência, o horizonte espódico se torna mais típico a partir do meio do compartimento intermediário (Figura 34), onde se encontra a frente de transformação do domínio laterítico para o domínio podzolizado. Nesse trecho, a fisionomia espacial do horizonte Bh localizado no meio da vertente, juntamente com a configuração do horizonte E, que parece adentrar no domínio laterítico como uma “língua”, são indícios de um processo de transformação lateral, desencadeado por fluxos laterais. Este processo de transformação lateral é típico de ambientes podzolizados e ocorre em consequência do processo de podzolização associado a uma dinâmica de lençol suspenso.

Com relação aos solos lateríticos do topo da topossequência, de acordo com Nunes (2011), alguns estudos associam a gênese desses solos dos Tabuleiros Costeiros à couraças ferruginosas encontradas no Grupo Barreiras. Além disso, sondagens realizadas a partir do topo da topossequência, na direção oposta da vertente estudada, identificaram a existência de solos lateríticos vermelhos extremamente argilosos e que se desenvolveram tendo a couraça como o material de origem. Além disso, ao longo da área de estudo foi possível observar couraças ferruginosas aflorando em diversos vales, o que mostra que elas são bem presentes na área.

Deste modo, no caso da vertente estudada, é provável que a couraça ferruginosa tenha sido formada ou depositada acima do horizonte Cr e, posteriormente, se tornado o material de origem/ dos solos lateríticos encontrados na topossequência. Após a formação de uma cobertura laterítica, o desenvolvimento de uma área abaciada sobre o platô fez com que fosse desencadeado um processo de podzolização associado a uma dinâmica de lençol mais alto, ocorrido em condições climáticas pretéritas, mais úmida que o atual.

Assim, o processo de podzolização e a formação de um lençol suspenso podem estar relacionados ao processo de degradação de uma antiga couraça ferruginosa, que foi o material de origem da cobertura pedológica laterítica encontrada na topossequência.

Esses fatores podem ter influenciado a transformação geoquímica dessa camada da couraça ferruginosa, originando horizonte arenosos de jusante para montante na topossequência, em um processo de degradação que ocorreu de baixo para cima, a partir da base da couraça, pois, em algumas partes da topossequência, foi possível verificar que a couraça ainda se mantém um pouco preservada no contato com os horizontes lateríticos. Essa couraça pode ser encontrada na metade superior da vertente estudada (Figura 27) na forma de resquícios de material avermelhado, como foi o caso das sondagens T1, T6 e T2 (Figura 27), ou na forma de fragmentos mais preservados, como foi o caso do bloco encontrado no Perfil 2 (Figuras 35 e 36).

Essa hipótese de parentalidade entre a couraça e o horizonte eluvial é sustentada pela semelhança entre o material que constitui a couraça e a matriz do

horizonte E. Como ambos horizontes são constituídos por um material extremamente quartzoso, com grãos grandes e angulosos, é possível que a couraça tenha sido degradada pelo ataque químico promovido pelo processo de podzolização e pela por uma dinâmica de lençol mais alto. Desse modo, o ferro pode ter sido lixiviado em razão de sua maior mobilidade, enquanto que o quartzo permaneceu no sistema, por ser um material mais residual.

Concomitantemente a esse processo que degradou a couraça, ou posterior a ocorrência dele, um outro processo de podzolização teria atuado sobre os solos lateríticos formados sobre a couraça, ocasionando também, a degradação da matriz argilosa desses solos e uma impregnação de complexos organometálicos, também de jusante para montante. Assim, a formação do horizonte Bhs pode ser explicada em razão desse processo lateral, já que o mesmo foi encontrado somente no terço jusante da topossequência. Assim, a evolução da depressão para uma cabeceira de drenagem e a conseqüente ausência de condições propícias para um ambiente redutor, fez com que o processo de podzolização fosse interrompido. Do mesmo modo, um processo erosivo passou a atuar sobre a vertente, a partir da incisão e abertura do vale.

Com relação ao material que sustenta o Compartimento dos Tabuleiros Preservados, não foi possível fazer inferências consistentes a respeito da sua gênese. Lima (2017) trouxe a hipótese de que duricrostas teriam sido formadas sobre esse compartimento, porém, são necessários maiores estudos para poder inferir tal possibilidade. Contudo, através de trabalhos de campo realizados no decorrer dessa pesquisa ao longo do sítio de estudo, observou-se que as couraças são bastante presentes em toda a área. Desse modo, é provável que elas sejam as duricrostas que diminuem o avanço da erosão sobre o platô rebaixado.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos no presente trabalho apontaram para a relação existente entre a evolução do relevo e a evolução da cobertura pedológica no sítio de estudo. Eles indicaram como os aspectos morfoestruturais são determinantes no controle da evolução do relevo dos Tabuleiros Costeiros e, desta forma, influenciam diretamente o desencadeamento de processos pedogenéticos sobre os sistemas pedológicos.

Os dados coletados permitiram a observação da ocorrência de um platô rebaixado na área de estudo que pode estar diretamente relacionado com a gênese dos Espodosolos sobre uma antiga superfície deprimida. Dessa forma, foi verificada a existência de um processo de podzolização que atuou de forma significativa na transformação da cobertura pedológica laterítica, assim como na alteração de uma couraça ferruginosa abaixo dela. Verificou-se que tal superfície deprimida evoluiu para uma cabeceira de drenagem, o que demonstra o importante papel da incisão dos vales na interrupção do processo de podzolização e atual erosão dos Espodosolos nos Tabuleiros Costeiros preservados. A configuração do relevo em vales dissimétricos, conforme observado na área, contribuiu para a discussão da formação do platô rebaixado, assim como para a atual incisão da rede de drenagem e erosão dos Espodosolos.

A constatação da existência de um material de textura argilosiltosa e endurecido na base da topossequência e no contato com os horizontes espódicos, também foi um indicativo da possível influência de fácies distintas do Barreiras na conformação do processo de podzolização sobre a topossequência.

Em síntese, a correlação entre as transformações da cobertura pedológica e a evolução do relevo no sítio de estudo são indicativos da influência pedogeomorfológica na configuração da paisagem atual e demonstram a importância dos estudos que buscam integrar os conhecimentos entre pedologia e geomorfologia para entender como pedogênese e morfogênese interagem concomitantemente na dinâmica dos processos que modelam a porção superficial da crosta terrestre.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA JR; ANJOS, J. A. S. A; SAMPAIO, F. J. Mapeamento geológico da zona costeira limitada pela foz do rio Pojuca e a praia de Imbassaí, Mata de São João-Bahia. **Revista Geologia USP**. Série Científica, São Paulo, v. 13, n. 3, 2013. p. 41-50.
- ARAI, M. A grande elevação eustática do Mioceno e sua influência na origem do Grupo Barreiras. **Geologia USP**. Série Científica, São Paulo, v. 6, n. 2, 2006. p. 1-6.
- ARAÚJO, H. A.; RODRIGUES, R. S. **Regiões características do Estado da Bahia para previsão de tempo e clima**. SEINFRA/SRG/GEREI, Salvador – BA, 2000.
- ARAÚJO FILHO, J. C; CARVALHO, A.; SILVA, F. B. R. Investigações preliminares sobre a pedogênese de horizontes coesos em solos dos Tabuleiros Costeiros do Nordeste do Brasil. In: WORKSHOP COESÃO EM SOLOS DOS TABULEIROS COSTEIROS, Aracajú. **Anais...** EMBRAPA, 2001. p. 123-142.
- BARBOSA, J.S.F. e DOMINGUEZ, J.M.L. **Texto Explicativo para o Mapa Geológico ao Milionésimo**. SICM/ SGM, Salvador - BA, Edição: Especial, 1996.
- BARBOSA, J. S. F.; MASCARENHAS, J. F.; CORRÊA – GOMES, L. S. M.; DOMINGUEZ, J. M. L.; SOUZA, J. S. (Eds.) **Geologia da Bahia: Pesquisa e Atualização**. Salvador: CBPM, UFBA, 2012.
- BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas: Fundamentos, desenvolvimento e aplicações**. Editora Vozes, Rio de Janeiro, 7^a, 2013.
- BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global. esboço metodológico**. Tradução Olga Cruz – Caderno de Ciência da Terra. Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, n.13, 1972.
- BITTENCOURT, A. C. S. P.; DOMINGUEZ, J. M. L.; USSAMI, N. Flexure as a Tectonic Control on the Large-scale Geomorphic Characteristics of the Eastern Brazil Coastal Zone. **Journal of Coastal Research**, v. 15, n. 2, 1999. p. 505-519.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. **Folha SD. 24 Salvador: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra**. MME/SG/Projeto RADAM BRASIL, Rio de Janeiro, 1981.
- BOULET, R; HUMBEL, F. X; LUCAS, Y. **Analyse structurale et cartographie em pedologie I**. Prise em compte de l'organisation bidimensionnelle de la couverture pédologique: les études de toposéquences et leurs principaux apports à la connaissance des sols. Cahiers ORSTOM, v.19, n^o4,1982a. p.309-322.
- BOULET, R; HUMBEL, F. X; LUCAS, Y. **Analyse structurale et cartographie em pedologie II**. Une méthode d'analyse prenant em compte l'organisation tridimensionnelle des couvertures pédologiques. Cahiers ORSTOM, v.19, n^o4, 1982b. p. 323-339.

BOULET, R.; FRITSCH, E.; FILIZOLA, H. F.; ARAÚJO FILHO, J. C.; BARRETO, F. Iron bands, fragipans and duripans in the northeastern plateaus of Brazil – properties and genesis. **Canadian Journal of Soil Science**, v. 78, 1998. p. 519-530.

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

CAMARGO, O. A.; MOINIZ, A. C.; JORGE, J. A.; VALADARES, J. M. A. S. **Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos do Instituto Agrônomo de Campinas**. Instituto Agrônomo, Campinas, 2009. 77 p.

CARVALHO, C. C. N. **Gênese e Transformação de Solos em um Tabuleiro do Recôncavo Baiano**. 2001. 116f. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Bahia, Instituto de Geociências, Salvador, 2001.

CONACHER, A. J.; DALRYMPLE, J. B. The nine-unit land surface model: an approach to pedogeomorphic research. **Geoderma**. V. 18, 1977. p. 1-154.

CORRÊA, M. M.; KER, J. C.; BARRÓN, V.; TORRENT, J.; CURTI, M.; TORRES, T. C. P. Caracterização física, química, mineralógica e micromorfológica de horizontes coesos e fragipãs de solos vermelhos e amarelos do ambiente Tabuleiros Costeiros. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, 2008. p. 297-313,

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. 246f. Tese de Doutorado, Universidade Federal da Bahia, Instituto de Geociências, Salvador, 2008.

DINIZ, E. L. **Tapera, Pau Grande e Barreiro: uma geohistória de resistência de comunidades tradicionais, no Litoral Norte da Bahia**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Bahia, Instituto de Geociências, Salvador, 2007.

DINIZ, A. D. **Origem e dinâmica do mercúrio em sistemas de transformação Latossolo-Espodossolo na Bacia do Rio Negro, Amazonas**. 2011. 132f. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro. 2011.

DOMINGUEZ J.M.L. & BITTENCOURT A.C.S.P. Zona Costeira. In: BARBOSA J.S.F.; MASCARENHAS, J.F.; GOMES, L.C.C. & DOMINGUEZ, J.M.L. (Eds). **Geologia da Bahia: Pesquisa e Atualização**. Salvador, UFBA-CBPM, v.2, 2012. p. 395-426.

DOMINGUEZ, J. M. L. *et al.*, The holocene Barrier Strandplains of the State of Bahia. In: **Geology and Geomorphology of Holocene Coastal Barriers of Brazil**. Org: DILLENBURG, S.R; HESP, P.A. Editora Springer. Berlin, 2009. p. 253-285.

DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B.; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. **Manual de Métodos de Análise de Solos**. EMBRAPA Solos, Rio de Janeiro, 230 p. 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Súmula da 10. reunião técnica de levantamento de solos.** Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Rio de Janeiro, 83 p. 1979.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA – EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** EMBRAPA Solos, 3ª ed. Rio de Janeiro, 2013.

ESPINDOLA, C. R. **Retrospectiva Crítica Sobre a Pedologia – um repasse bibliográfico.** Editora da Unicamp, Campinas, 397 p. 2008.

ESQUIVEL, M. S. **Quaternário costeiro do município de Conde: implicações para a gestão ambiental.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Bahia, Instituto de Geociências, Salvador, 2006.

FILIZOLA, H. F.; LAMOTTE, M.; FRITSCH, E.; BOULET, R.; ARAÚJO FILHO, J. C.; SILVA, F. B. R.; LEPRUN, J. C. Os fragipãs e duripãs das depressões dos Tabuleiros Costeiros do nordeste brasileiro: Uma proposta de evolução. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.25, 2004. p.947-963.

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. 366f. Tese de Doutorado, Universidade Federal da Bahia, Instituto de Geociências, Salvador, 2004.

JACOMINE, P. K. T. **Fragipãs em solos de “Tabuleiros”:** Características, gênese e implicações no uso agrícola. Tese de Livre Docência, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 85 p. 1974.

JACOMINE, P. K. T. Distribuição Geográfica, Características e Classificação dos Solos Coesos dos Tabuleiros Costeiros. In: REUNIÃO TÉCNICA SOBRE SOLOS COESOS DOS TABULEIROS COSTEIROS: Pesquisa e Desenvolvimento para os Tabuleiros Costeiros. **Anais...** EMBRAPA, Cruz das Almas – BA, 1996. p. 13-26.

KAMPF, N.; CURI, N. Formação e evolução do solo (Pedogênese). In: KER, J. C.; CURI, N.; SCHAEFER, C. E. G. R.; VIDAL-TORRADO, P. V. (Eds.). **Pedologia: Fundamento.** Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, 2012. p. 207-302.

LIMA C. C. U. O Neotectonismo na Costa do Sudeste e do Nordeste Brasileiro. **Revista de Ciência & Tecnologia**, 15, 2000. p. 91-102.

LIMA, J. M.; **Levantamento pedológico e morfopedologia na Área de Proteção Ambiental Litoral Norte do Estado da Bahia – entre os rios Pojuca e Imbassaí.** 2017. 201f. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Bahia, Instituto de Geociências, Salvador, 2017.

LYRIO, R. S. **Revisão do diagnóstico sócio-ambiental, consolidação numa proposta de zoneamento e plano de gestão do litoral norte do Estado da Bahia.** Ministério do Meio Ambiente, Salvador – BA, 158 p. 2003.

LUNDSTRÖM, U.S.; VAN BREEMEN, N.; BAIN, D. **The podzolization process. A review.** *Geoderma*, v. 94, 2000. p. 91-107.

MARTIN, L; BITTENCOURT, A. C. S. P; VILAS BOAS, G. S; FLEXOR, J. M. **Mapa geológico do quaternário costeiro do estado da Bahia**, escala 1:250.000: texto explicativo. Salvador: Secretaria de Minas e Energia - Coordenação da Produção Mineral, 1980.

McKEAGUE, J. A.; DAY, J. H. Dithionite and Oxalate – extractable Fe and Al as Aids in differentiating various classes of soils. **Canadian Journal of Soil Science**, v. 46, 1966. p. 13-22.

McKEAGUE J. A.; BRYDON J. E.; MILES, N. M. Differentiation of forms of extractable iron and aluminium in soils. **Soil Science Society of America Journal**, v.35, n.1, 1971. p. 33-38.

MOLION, L. C. B.; BERNARDO, S.O. Uma revisão da dinâmica das chuvas no Nordeste Brasileiro. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.17, n.1, p. 1-10, 2002.

MOORE, I. D.; GESSLER, P. E.; NIELSEN, G. A.; PETERSON, G. A. Soil Attribute Prediction Using Terrain Analysis. **Soil Science Society American Journal**, v. 57, 1993.

MOREAU, A. M. S. S. **Gênese, mineralogia, e micromorfologia de horizontes coeso, fragipã e duripã em solos do tabuleiro costeiro no sul da Bahia.** 2001. 138f. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

MOREAU, A. M. S. S.; COSTA, L. M.; KER, J. C.; GOMES, F. H. Gênese de horizonte coeso, fragipã e duripã em solos do tabuleiro costeiro do sul da Bahia. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, n. 06, 2006. p. 1021-1030.

NAKASHIMA, M. R.; ALVES, G. B.; BARREIROS, A. M.; QUEIROZ NETO, J. P. Dos solos à paisagem: uma discussão teórico-metodológica. **Revista da ANPEGE**. v. 13, n. 20, 2017. p. 30-52.

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

NASCIMENTO, N. R.; BUENO, G. T.; FRITSCH, E.; HERBILLION, A. J.; ALLARD, T.; MELFI, A. J.; ASTOLFO, R.; BOUCHER, H.; LI, Y. **Podzolization as a deferralitization process: dynamics and chemistry of ground and surface waters in an Acrisol – Podzol sequence of the upper Amazon Basin.** *European Journal of Soil Science*, v. 59, 2008. p. 911-924.

NUNES, F. C. **Contando Histórias de Tabuleiros Costeiros: Aproximações de Sistemas Pedológicos e Geomorfológicos no Litoral Norte da Bahia.** 2011. 412f.

Tese de Doutorado, Universidade Federal da Bahia, Instituto de Geociências, Salvador, 2011.

PRODESU; **Programa de desenvolvimento sustentável para a Área de Proteção Ambiental do Litoral Norte da Bahia: Relatório Síntese**. Cooperação bilateral BR-UK. Salvador, 2001

QUEIROZ NETO, J. P. Geomorfologia e Pedologia. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 1, 2000. p. 59-67.

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. Universidade de Coimbra, 19 p. 2010.

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

RIBEIRO, L. P.; Evolução da cobertura pedológica dos tabuleiros costeiros e a gênese dos horizontes coesos. In: WORKSHOP COESÃO EM SOLOS DOS TABULEIROS COSTEIROS, 2001, Aracaju. **Anais...** Aracaju: EMBRAPA, 2001. p. 93-121.

ROSAS RIBEIRO, M. Características morfológicas dos horizontes coesos dos solos dos Tabuleiros Costeiros. In: WORKSHOP COESÃO EM SOLOS DOS TABULEIROS COSTEIROS, 2001, Aracaju. **Anais...** Aracaju: EMBRAPA, 2001. p. 161-168.

ROSSETTI, D.F. & DOMINGUEZ, J.M.L. Tabuleiros Costeiros. In: BARBOSA J.S.F.; MASCARENHAS, J.F.; GOMES, L.C.C. & DOMINGUEZ, J.M.L. (Eds). **Geologia da Bahia: Pesquisa e Atualização**. Salvador, UFBA-CBPM, v.2, 2012. p. 365-393.

SAADI, A. Neotectônica da Plataforma Brasileira: esboço e interpretações preliminares. **Geonomos**, v. 1, n. 1, 1993. p. 1-15.

SANTOS, R. D.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C.; SHIMIZU, S. H. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. SBCS, 7ª ed., Viçosa, MG, 2015.

SEI - SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. **Balanco hídrico do estado da Bahia**. Salvador, SEI, 250 p. 1999

SEI - SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. **Uso Atual das Terras: Bacia do Recôncavo Norte e do Rio Inhambupe**. Salvador, SEI, 2003.

SEI – SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. **Mapeamento Sistemático do Estado da Bahia. Ortofotos e planialtimetria**. Salvador, 2010. Escala 1:10.000.

SILVA, E. F.; NUNES, F. C.; CUNHA, T. J. F.; VILAS BOAS, G. S.; CARVALHO, J. J. S.; MOREIRA, G. S.; ANGELI, A. **Características, morfogênese e morfodinâmica dos Tabuleiros Costeiros e suas implicações nas coberturas pedológicas do**

Litoral Norte da Bahia. XXXIII Congresso de Ciências do Solo, Uberlândia – MG. Resumo Expandido. 2011.

TRICART, J; SILVA, T. C. **Estudos de geomorfologia da Bahia e Sergipe.** Fundação para o Desenvolvimento da Ciência na Bahia. Salvador, 167p. 1968.

UCHA, J. M. **Processos de transformação Latossolo-Espodossolo sobre os sedimentos do Grupo Barreiras nos Tabuleiros Costeiros do litoral norte da Bahia.** 2000. 196f. Tese de Doutorado, Universidade Federal da Bahia, Instituto de Geociências, Salvador, 2000.

VALE, C. C. **Teoria Geral do Sistema: Histórico e Correlações com a Geografia e com o Estudo da Paisagem.** Entre-Lugar – UFGD, Dourados - MS, ano 3, n. 6, 2012. p. 85-108.

VIDAL-TORRADO, P.; LEPSCH, I. F.; CASTRO, S. S. Conceitos e aplicações das relações pedologia-geomorfologia em regiões tropicais úmidas. In: VIDAL-TORRADO, P. et al. (Org.). **Tópicos em Ciências do Solo.** Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v. 04, 2005. p. 145-192.

VILAS BOAS, G. S.; BITTENCOURT, A. C. S. P.; MARTIN, L. Leques Aluviais pleistocênicos da região costeira da Bahia: implicações paleoclimáticas. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.15, 1985, p. 255-258.

VILAS BOAS, G. S.; SAMPAIO, F. J.; PEREIRA, A. M. S. The Barreiras Group in the northeastern coast of the State of Bahia, Brasil: depositional mechanisms and processes. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 73, n. 3, 2001, p. 417-427.

YEOMANS, J. C.; BREMNER, J. M. A Rapid and Precise Method for Routine Determination of Organic Carbon in Soil. **Comm. Soil Sci. Plant Anal.**, v. 19, 1988. p. 1467-1476.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Perfil 01

CLASSIFICAÇÃO: Argissolo **C** Compartimento de Montante.

LOCALIZAÇÃO: Mata de São João, BA.

SITUAÇÃO E DECLIVE: Topo da topossequência, 0 – 3% de declive

LITOLOGIA: Grupo Barreiras

RELEVO: Relevo Plano

DRENAGEM: Bem drenado

- | | |
|----|---|
| A | 0 – 13cm: 7,5 YR 3/2, úmido; areia franca; estrutura granular com blocos pequenos e médios; moderado; friável, não plástica e não pegajosa; transição gradual |
| AB | 13 – 26cm: 10 YR 4/2, úmido; areia franca; estrutura granular com blocos pequenos e médios; moderado; macia, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição gradual |
| BA | 26 – 50cm: 10 YR 4/3, úmido; francoarenosa; estrutura com blocos pequenos e médios que se desfaz em granular muito pequena; moderado; macia a ligeiramente dura, friável, plástica e pegajosa; transição gradual. |
| B1 | 50 – 100cm: 7,5 YR 5/6, úmido; franco-argiloarenosa; estrutura em blocos médios e grandes; moderado; macia a ligeiramente dura, friável, muito plástica e muito pegajosa; transição gradual. |
| B2 | 100 – 134cm: 7,5 YR 5/8, úmido; franco-argiloarenosa; estrutura em blocos médios e grandes; moderado; ligeiramente dura, friável a firme, muito plástica a muito pegajosa; transição gradual. |
| B3 | 134 – 180cm: 5 YR 5/8, úmido; franco-argiloarenosa; estrutura em blocos médios e grandes; moderado; ligeiramente dura, friável, muito plástica e muito pegajosa; transição gradual. |
| B4 | 184 – 210cm: 5 YR 5/8, úmido; franco-argiloarenosa; estrutura em blocos pequenos e médios; moderado; ligeiramente dura, muito friável, plástica e pegajosa; transição gradual. |
| B5 | 210 – 236cm: 5 YR 5/8, úmido; franco-argiloarenosa; estrutura em blocos médios e grandes; moderado; ligeiramente dura, friável, plástica e pegajosa; transição gradual. |
| B6 | 236 – 290vm: 2,5 YR 5/8, úmido; franco-argiloarenosa; estrutura em blocos médios e grandes; moderado; ligeiramente dura, friável, plástica e pegajosa. |

PERFIL 01

Horizonte		Frações da amostra total		Composição granulométrica TFSA (%) - Método da Pipeta -			Argila dispersa em água	Grau de floculação	Silte (%) / Argila (%)	Densidade		Porosidade volume	P assimilável - ppm
Símbolo	Profundidade	Material > 2mm	TFSA	Areia Total	Silte	Argila				Aparente	Real		
A	0 - 13	1	99	86	9	5	92					0,98	
AB	13 - 26	2	98	83	11	6	108					0,6	
BA	26 - 50	1	99	78	13	9	159					0,48	
Bt1	50 - 100	2	98	69	4	27	24					0,14	
Bt2	100 - 134	3	97	64	3	33	13					1,06	
Bt3	134 - 180	3	97	64	7	29	10					0,1	
Bt4	180 - 210	2	98	63	3	34	9					0,82	
Bt5	210 - 236	2	99	68	4	28	12					0,11	
Bt6	236 - 290+	1	99	69	2	29	7					0,3	
Horizonte	pH			Complexo Sortivo								Valor V (%) sat. de bases	100Al / S - Al
	H ₂ O	KCl	Delta pH	Ca++	Mg++	K+	Na+	Valor S	Al+++	H+	Valor T		
A	6,1	4,5	-1,6	0,35	0,25	0,04	0,06	0,7	0,3				30
AB	6	4,6	-1,4	0,4	0,2	0,02	0,04	0,7	0,2				23
BA	5,7	4,4	-1,3	0,2	0,2	0,02	0,03	0,5	0,2				31
Bt1	5,4	4,4	-0,9	0,1	0,1	0,01	0,02	0,2	0,4				63
Bt2	5,5	4,5	-0,9	0,1	0,1	0,01	0,01	0,2	0,5				69
Bt3	5,3	4,6	-0,7	0,1	0,1	0	0,02	0,2	0,3				58
Bt4	5,2	4,9	-0,3	0,1	0,1	0	0,02	0,2	0,2				48
Bt5	5,2	4,9	-0,3	0,3	0	0	0,02	0,3	0,2				38
Bt6	5,7	5	-0,7	0,3	0,1	0	0,01	0,4	0,3				42
Horizonte	C orgânico (dag/kg ou %)	N (%)	Ataque Sulfúrico (dag/kg ou %)				SiO ₂ / Al ₂ O ₃ (K)	SiO ₂ / R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ / Fe ₂ O ₃	Extração seletiva do Fe (dag/kg ou %)			
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₃ O ₂	TiO ₂				Fe ₂ O ₃ DCB	Fe ₂ O ₃ Oxalato	Fe ₂ O ₃ Prof osfato	Feox / FeDCB
A	0,24		2,05	3,57	0,33		0,57		10,82	0,06	0,018	0,001	0,3
AB	0,19		2,85	6,12	0,34		0,47		18,00				
BA	0,18		3,9	7,14	0,89		0,55		8,02				
Bt1	0,11		6,2	12,37	0,67		0,50		18,46	0,025	0,038	0,002	1,54
Bt2	0,12		7,85	13,63	0,81		0,58		16,83				
Bt3	0,06		4,3	14,14	0,82		0,30		17,24	0,018	0,014	0,038	0,78
Bt4	0,07		8,5	17,17	0,89		0,50		19,29				
Bt5	0,07		4,6	13,38	0,63		0,34		21,24				
Bt6	0,06		1,6	10,6	0,63		0,15		16,83	0,02	0,01	0,002	0,5

APÊNDICE B – Perfil 02

CLASSIFICAÇÃO: Solo do Compartimento Intermediário

LOCALIZAÇÃO: Mata de São João, BA.

SITUAÇÃO E DECLIVE: Terço intermediário da topossequência, 3 – 8%

LITOLOGIA: Grupo Barreiras

RELEVO: Suave Ondulado

DRENAGEM: Bem drenado

- | | |
|----|---|
| A | 0 – 12cm: 7,5 YR 3/3, úmido; areia franca; estrutura granular, pequena a muito pequena, fraca a moderada e solta; macia a ligeiramente dura, muito friável, não plástica e não pegajosa; transição gradual. |
| AB | 13 – 54cm: 10YR 4/3, úmido; areia franca; estrutura granular com blocos médios e grandes, fraca a moderada; macia a ligeiramente dura, friável a muito friável, não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa. |
| B1 | 54 – 89cm: 10 YR 5/4, úmido; areia franca; estrutura granular com blocos médios e grandes; moderada; macia a ligeiramente dura, friável, não plástica e não pegajosa; transição difusa e plana. |
| B2 | 89 – 160cm: 10 YR 6/6, úmido; areia franca; estrutura em blocos pequenos e médios, fracos a moderados; granular pequena a muito pequena, moderada; macia a ligeiramente dura, muito friável, não plástica e não pegajosa; transição abrupta |
| B3 | 160 – 192cm: 10 YR 6/6, úmido; areia franca; estrutura em blocos pequenos, moderada; macia a ligeiramente dura, muito friável, plástica e pegajosa; transição abrupta. |
| B4 | 192 – 250cm: 7,5 YR 6/6, úmido; areia franca; estrutura em blocos pequenos a médios, fraca; macia, muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição abrupta. |
| B5 | 250 – 272cm: 7,5 YR 6/8, úmido; areia franca; estrutura em blocos, pequenos e médios, fraca; macia, muito friável, não plástica e não pegajosa; transição clara. |
| Bh | 272 – 285cm: 10 YR 3/1, úmido; areia; estrutura em blocos pequenos e muito pequenos, fraca; solta; solta; não plástica e não pegajosa; transição clara |
| E1 | 285 – 300cm: 2,5 Y 7/4, úmido; areia; sem estrutura; solta, não plástica e não pegajosa; transição clara; areia muito grossa. |

E2	300 – 317cm: 2,5 Y 7/2, úmido; areia; sem estrutura; solta, não plástica e não pegajosa; transição abrupta;
E3	317 – 345cm: 10 YR 7/1, úmido; areia; sem estrutura; solta, não plástica e não pegajosa;
EBh	345+ cm: 10 YR 5/1, úmido; areia; sem estrutura; solta, não plástica e não pegajosa.

- Foi encontrado um bloco de couraça ferruginosa entre o horizonte B5 e E1, onde havia um pequeno horizonte Bh, relacionado ao local onde estava a couraça.
- A transição entre o horizonte E2 e E3 ocorre pela mudança da textura, pois a areia do horizonte E3 é mais fina que no horizonte E2.

PERFIL 02

Horizonte		Frações da amostra total		Composição granulométrica TFSA (%) - Método da Pipeta			Argila dispersa em água	Grau de floculação	Silte (%) / Argila (%)	Densidade		Porosidade volume	P assimilável - ppm	
Símbolo	Profundidade	Material > 2mm	TFSA	Areia Total	Silte	Argila				Aparente	Real			
A	0 - 12	1	99	90	2	8			0,25				1	
AB	12 - 54	1	99	91	2	6			0,33				1	
B1	54 - 89	1	99	87	3	10			0,30				1	
B2	89 - 160	2	98	84	5	11			0,45				0	
B3	160 - 192	3	97	83	5	12			0,42				1	
B4	192 - 250	2	98	84	4	12			0,33				0	
B5	250 - 272	14	86	87	3	10			0,30				0	
Bh	272 - 285	13	87	93	3	4			0,75				5	
E1	285 - 300	9	91	96	2	2			1,00				1	
E2	300 - 317	16	84	97	2	1			2,00				1	
E3	317 - 345	2	98	95	4	1			4,00				1	
EBh	345 +	2	98	95	4	1			4,00				1	
Horizonte	pH			Complexo Sortivo								Valor V (%) sat. de bases	100Al / S+Al	
	H ₂ O	KCl	Delta pH	Ca++	Mg++	K+	Na+	Valor S	Al+++	H+	Valor T			
A	6,1	4,7	-1,4	0,3	0,4	0,06	0,04	0,8	0,2					20
AB	6,2	4,9	-1,3	0,2	0,1	0,02	0,02	0,3	0,2					37
B1	5,7	5,2	-0,5	0,1	0,1	0,01	0,02	0,2	0,2					47
B2	5,7	4,9	-0,8	0,1	0,1	0,01	0,02	0,2	0,3					57
B3	5,2	4,5	-0,7	0,1	0,1	0,01	0,04	0,3	0,3					55
B4	5,4	4,8	-0,6	0,1	0,1	0,01	0,02	0,2	0,2					47
B5	5,4	4,9	-0,6	0,1	0,1	0	0,03	0,2	0,2					47
Bh	6,3	5	-1,3	0,1	0,1	0	0,02	0,2	0,3					58
E1	6,3	5,1	-1,3	0,1	0,1	0	0	0,2	0,1					33
E2	5,6	5,3	-0,3	0,1	0,1	0,01	0,02	0,2	0,1					30
E3	6,5	5,2	-1,3	0,1	0,1	0	0,01	0,2	0,2					49
EBh	6,7	5	-1,7	0,1	0,1	0,01	0,03	0,2	0,1					29
Horizonte	C orgânico (dag/kg ou %)	N (%)	Ataque Sulfúrico (dag/kg ou %)				SiO ₂ / Al ₂ O ₃ (K)	SiO ₂ / R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ / Fe ₂ O ₃	Extração seletiva do Fe (dag/kg ou %)				
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₃ O ₂	TiO ₂				Fe ₂ O ₃ DCB	Fe ₂ O ₃ Oxalato	Fe ₂ O ₃ Profos fato	Feox / FeDCB	
A	0,25		2,5	4,18	0,09		0,60		46,44	0,028	0,03	0,002	1,07	
AB	0,11		1,25	3,92	0,08		0,32		49,00					
B1	0,15		3	7,58	0,14		0,40		54,14	0,088	0,073	0,028	0,83	
B2	0,09		0,75	4,84	0,23		0,15		21,04					
B3	0,08		2,85	8,92	0,33		0,32		27,03	0,072	0,031	0,045	0,43	
B4	0,04		4,85	5,35	0,32		0,91		16,72					
B5	0,05		3,25	3,82	0,19		0,85		20,11	0,062	0,055	0,003	0,89	
Bh	0,06		3,5	0,51	0,09		6,86		5,67	0,047	0,031	0,013	0,66	
E1	0,02		0,2	0,51	0,07		0,39		7,29					
E2	0		0,2	0,51	0,07		0,39		7,29					
E3	0,01		0,2	0,51	0,05		0,39		10,20					
EBh	0,02		0,2	1,02	0,12		0,20		8,50	0,028	0,029	0	1,04	

APÊNDICE C – Perfil 03

CLASSIFICAÇÃO: Espodossolo do Compartimento de Jusante

LOCALIZAÇÃO: Mata de São João, BA.

SITUAÇÃO E DECLIVE: Terço de jusante da topossequência, 3 – 8%

LITOLOGIA: Grupo Barreiras

RELEVO: Suave Ondulado

DRENAGEM: Imperfeitamente drenado.

A1	0 – 10cm: 5YR 3/1, úmido; areia; estrutura em blocos que se desfazem, muito pequenos a granular; solta a macia, solta a muito friável, não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa
A2	10 -20cm: 7,5 YR 4/1, úmido; areia; estrutura em blocos médios e grandes, fracos e soltos; solta a macia, solta a muito friável, não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.
AE1	20 – 46cm: 7,5 YR 5/1, úmido; areia; estrutura em blocos grandes e médios, fracos e soltos; solta a macia, solta a muito friável, não plástica e não pegajosa; transição ondulada e gradual.
AE2	46 – 87cm: 10 YR 5/1, úmido; areia, sem estrutura, com presença de blocos que se desfazem em blocos fracos; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição ondulada e gradual.
E	87 – 102cm: 10YR 7/1, úmido; areia; sem estrutura, com presença de blocos que se desfazem em estrutura solta; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição ondulada e gradal.
EBh	102 – 112cm: 10YR 5/2, úmido; areia; estrutura solta e blocos médios e pequenos, fraco a moderado; macia, solta e muito friável, não plástica e não pegajosa; transição ondulada e clara.
Bh	112 – 125cm: 7,5YR 3/2, úmido; areia; estrutura solta e blocos médios e pequenos; macia, solta a muito friável, não plástica e não pegajosa; transição ondulada e abrupta.
Bhs	125 – 130cm: 7,5 YR 3/4, úmido; areia franca; maciço; dura a ligeiramente dura, firma, não plástica e não pegajosa; transição ondulada e abrupta.
Cr	130 – 160+cm: 10 YR 2/3, úmido, franco-argiloarenosa; maciço; dura, firme, plástica;

- No horizonte Cr há mosqueados que apresentam cor 10YR 5/8 e 10YR 4/8.

PERFIL 03

Horizonte		Frações da amostra total (%)		Composição granulométrica TFSA (%) - Método da Pipeta -			Argila dispersa em água	Grau de floculação	Silte (%) / Argila (%)	Densidade		Porosidade volume	Passimilável - ppm
Símbolo	Profundidade	Material > 2mm	TFSA	Areia Total	Silte	Argila				Aparente	Real		
A1	0 - 10	1	99	96	2	2			1				2
A2	10 - 20	1	99	97	1	1			1				1
AE1	20 - 46	1	99	94	5	1			5				1
AE2	46 - 87	1	99	92	7	1			7				1
E	87 - 102	0	100	96	3	1			3				0
EBh	102 - 112	0	100	96	2	2			1				0
Bh	112 - 125	5	95	93	3	4			0,75				1
Bhs	125 - 130	2	98	87	3	10			0,3				2
R	130 - 160+	2	98	71	9	20			0,45				1
Horizonte	pH			Complexo Sortivo							Valor V (%) sat. de bases	100Al / S - Al	
	H ₂ O	KCl	Delta pH	Ca++	Mg++	K+	Na+	Valor S	Al+++	H+			Valor T
A1	6,6	4,4	-2,2	0,1	0,1	0,03	0,02	0,3	0,1				29
A2	6,7	4,5	-2,2	0,1	0,1	0,02	0,03	0,3	0,2				44
AE1	6,5	4,5	-2	0,1	0,1	0,01	0,01	0,2	0,3				58
AE2	6,8	4,7	-2,1	0,1	0,1	0,01	0	0,2	0,2				49
E	7,1	5,3	-1,8	0,1	0,1	0,01	0,02	0,2	0,1				30
EBh	6,8	5	-1,8	0,1	0,1	0,01	0,01	0,2	0,1				31
Bh	6,4	4,8	-1,6	0,1	0,1	0	0	0,2	0,6				75
Bhs	5,7	4,5	-1,2	0,1	0,1	0,03	0,05	0,3	1,1				80
R	5,9	4,8	-1,2	0,1	0,1	0,01	0,02	0,2	0,5				68
Horizonte	C orgânico (dag/kg ou %)	N (%)	Ataque Sulfúrico (dag/kg ou %)				SiO ₂ / Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ / R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ / Fe ₂ O ₃	Extração seletiva do Fe (dag/kg ou %)			
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₃ O ₂	TiO ₂				Fe ₂ O ₃ DCB	Fe ₂ O ₃ Oxalato	Fe ₂ O ₃ Profosfato	Feox / FeDCB
A1	0,17		0,5	1,05	0,05		0,48		21,00	0,017	0,006	0,005	0,35
A2	0,12		0,35	1,05	0,04		0,33		26,25				
AE1	0,07		0,4	0,78	0,03		0,51		26,00	0,012	0,005	0,001	0,42
AE2	0,04		1,3	0,52	0,02		2,50		26,00				
E	0		0,3	0,78	0,02		0,38		39,00				
EBh	0,01		0,3	1,05	0,02		0,29		52,50	0,014	0,004	0,001	0,29
Bh	0,09		0,3	1,31	0,01		0,23		131,00	0,014	0,007	0,001	0,50
Bhs	0,66		1,15	6,54	0,03		0,18		218,00	0,02	0,013	0,007	0,65
R	0,31		10,4	14,38	0,14		0,72		102,71				