

Débora Barbosa da Silva

Professora da Graduação em Geografia da Universidade Federal de Sergipe (UFS)
Membro do Grupo de Pesquisa Dinâmica Ambiental e Geomorfologia - DAGEO - UFS
E-mail: deborabarbs@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1410-5260>

Neise Mare de Souza Alves

Professora da Graduação e Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Sergipe (UFS)
Membro do Grupo de Pesquisa Dinâmica Ambiental e Geomorfologia - DAGEO - UFS
E-mail: neisemare@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6545-487X>

Lucas Silva Leite

Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Sergipe (UFS)
E-mail: silwa_lukas@hotmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6625-9803>

RESUMO:

Este artigo tem por objetivo analisar as unidades pedogeomorfológicas do baixo curso do sistema hidrográfico do rio Real, que abrange municípios da Bahia e Sergipe. Os conhecimentos da Pedologia e da Geomorfologia são fundamentais para o entendimento da evolução e organização espacial das paisagens. Os princípios sistêmicos fundamentaram as análises, e os estudos de Silva (2009) serviram de base para a confecção dos mapas temáticos e perfis topográficos, com a aplicação de técnicas digitais. Nas unidades pedogeomorfológicas dos Tabuleiros Costeiros – Superfície Conservada e Vertente Dissecada, com cotas altimétricas mais elevadas, predominam os Argissolos e Latossolos, que ocorrem em associação com outros solos. A declividade condiciona os processos morfodinâmicos e pedogenéticos, que influenciam na evolução do modelado e na espacialização dos solos. As unidades da Planície Costeira – Planície Fluvio-marinha, Terraço Fluvio-marinho, Terraço Marinho, Dunas e Praia, se relacionam com a evolução do complexo estuarino Piauí-Real, e apresentam solos de pouca evolução pedogenética – Espodossolos e Gleissolos em associação com Neossolos Quartzarênicos. As singularidades das unidades pedogeomorfológicas possibilitam diversos usos e ocupação das terras, proporcionando diferentes graus de fragilidade ambiental. Os resultados confirmam que os processos morfogenéticos e pedogenéticos se influenciam mutuamente, e são solidários na esculturação e evolução da paisagem.

Palavras-chave: Unidades pedogeomorfológicas, Relação solo-relevo, Tabuleiros e Planície Costeira.

ABSTRACT:

This article aims to analyze the pedogeomorphological units of the lower course of the Rio Real hydrographic system, which covers municipalities in Bahia and Sergipe. Knowledge of Pedology and Geomorphology is fundamental for understanding the evolution and spatial organization of landscapes. Systemic principles



underpinned the analyses, and studies by Silva (2009) served as the basis for creating thematic maps and topographic profiles, with the application of digital techniques. In the pedogeomorphological units of the Coastal Tablelands – Conserved Surface and Dissected Slope, with higher elevations, Alfisols and Oxisols predominate, which occur in association with other soil classes. The slope conditions the morphodynamic and pedogenetic processes, which influence the evolution of the model and the spatialization of soils. The units of the Coastal Plain – Fluvial-marine Plain, Fluvial-marine Terrace, Marine Terrace, Dunes and Beach, are related to the evolution of the Piauí-Real estuarine complex, and present soils with low pedogenetic evolution – Spodosols and Gleisols in association with Quartzarenic Neosols. The singularities of the pedogeomorphological units allow for different uses and occupation of land, providing different degrees of environmental fragility. The results confirm that morphogenetic and pedogenetic processes influence each other, and are supportive in the sculpting and evolution of the landscape.

Keywords: Pedogeomorphological units, Soil-relief relationship, Coastal Tablelands, Coastal Plain.

RESUMEN:

Este artículo tiene como objetivo analizar las unidades pedogeomorfológicas del curso inferior del sistema hidrográfico del Río Real, que abarca municipios de Bahía y Sergipe. Los conocimientos de Pedología y Geomorfología son fundamentales para comprender la evolución y organización espacial de los paisajes. Principios sistémicos sustentaron los análisis y los estudios de Silva (2009) sirvieron de base para la creación de mapas temáticos y perfiles topográficos, con la aplicación de técnicas digitales. En las unidades pedogeomorfológicas de las Mesetas Costeras – Superficie Conservada y Talud Disectado, con mayores elevaciones, predominan los Argisuelos y Oxisoles, que se presentan asociados con otras clases de suelo. La pendiente condiciona los procesos morfodinámicos y pedogenéticos, que influyen en la evolución del modelo y la espacialización de los suelos. Las unidades de la Llanura Costera – Llanura Fluviomarinha, Terraza Fluviomarina, Terraza Marina, Dunas y Playa, están relacionadas con la evolución del complejo estuarino Piauí-Real, y presentan suelos con baja evolución pedogenética – Spodosoles y Gleisoles en asociación con Neosoles Cuazarenicos. Las singularidades de las unidades pedogeomorfológicas permiten diferentes usos y ocupaciones del suelo, proporcionando diferentes grados de fragilidad ambiental. Los resultados confirman que los procesos morfogenéticos y pedogenéticos se influyen mutuamente y apoyan la escultura y evolución del paisaje.

Palabras clave: Unidades pedogeomorfológicas, Relación suelo-relieve, Mesetas y Llanura Costera.

1 INTRODUÇÃO

Na organização espacial, a expressão da realidade através de suas estruturas, formas, funções naturais e antrópicas fazem da Geografia Física, particularmente, da Geomorfologia e da Pedologia, áreas do conhecimento cujas interlocuções possibilitam compreender a organização de secções da paisagem, pois estas contemplam a interface de atuação da dinâmica natural associada com as dinâmicas sociais.

A análise da cobertura pedológica e sua variação espacial nas vertentes (QUEIROZ NETO, 1995; 2011) propiciou a compreensão das dinâmicas de interação solo-relevo fundamentando os estudos em Geomorfopedologia ou Pedogeomorfologia. A relevância dos estudos ambientais com foco na pedogeomorfologia deve-se a sua contribuição para a entender a dinâmica da paisagem, tendo em vista que a análise da interações solo-relevo pode atuar simultaneamente definindo padrões de formas. Além disso, a Geomorfologia e a Pedologia podem fundamentar análises que relacionam formas e processos resultantes das interações entre a geodinâmica e a dinâmica social possibilitando o entendimento da organização espacial através dos arranjos paisagísticos.



Desse modo, tanto o modelamento do relevo quanto a evolução da cobertura pedológica apresentam processos interdependentes, que envolvem fluxos de materiais desencadeados por fontes de energia que culminam na evolução das paisagens.

O Sistema hidrográfico do rio Real apresenta uma diversidade de paisagens consequentes da variabilidade de fatores que influenciam a evolução das unidades pedogeomorfológica através dos processos morfogenéticos, morfodinâmicos e pedogenéticos. Nesse sentido, este estudo tem como objetivo analisar as pedogeofomas inerentes à paisagem do baixo curso do rio Real mediante a influência dos solos e do relevo na dinâmica de uso e ocupação das terras.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 BREVE CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área da pesquisa corresponde ao baixo curso do rio Real, que abrange parcialmente territórios dos estados da Bahia e Sergipe, correspondentes aos municípios de Cristinápolis, Indiaroba, Umbaúba, Jandaíra, Rio Real, Itabaianinha (Figura 1).

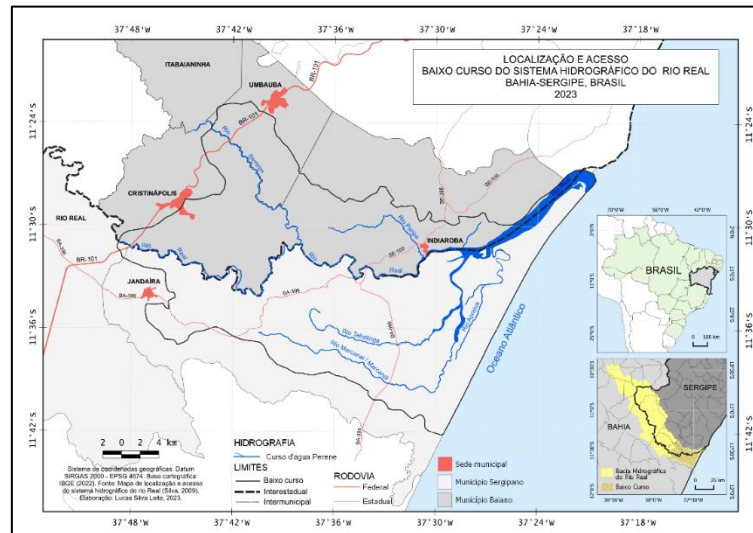
A tipologia climática predominante neste recorte espacial é influenciada pela atuação de sistemas atmosféricos predominantes no Nordeste brasileiro e em Sergipe, que condicionam os estados atmosféricos nestes municípios. Baseando-se em Silva (2009, p. 111) e tendo como referência o município de Indiaroba, o clima predominante é subúmido, com “média térmica de 24,7°C e total pluviométrico médio anual de 1358,8 mm”.

A rede de drenagem no baixo curso do rio Real apresenta padrão dendrítico e a maioria dos cursos d'água é temporários. Contudo, em virtude do predomínio do clima subúmido e da contribuição de afluentes, o rio Real, a partir do município de Cristinápolis para jusante, apresenta maior débito, tornando-se perene, verificando-se o mesmo com o rio Itamirim e rio Paripe, neste trecho. No município de Jandaíra os principais afluentes permanentes são – rio Marcaná, rio Apraius e riacho Tabatinga.

Compreendendo a classificação para a vegetação executada por Brasil (1983), dentre as formações florísticas distribuídas no baixo curso do rio Real estão a Floresta Estacional Semidecidual em áreas dos Tabuleiros Costeiros e as Formações Pioneiras encontradas na Planície Costeira, onde predominam as formações da restinga e mangues. A espacialização destas formações florísticas está intensamente influenciada pelas atividades humanas, em particular aquelas relacionadas com as atividades agrícolas, agropecuárias, aquicultura, expansão urbana e turismo. Desse modo, mesmo nas áreas de preservação permanente ocorre a supressão da vegetação, inclusive em áreas de dunas e manguezal.



Figura 1 – Localização do baixo curso do sistema hidrográfico do rio Real.



A análise da seção pedogeomórfica no baixo curso do rio Real está embasada a partir da diversidade litológica (Figura 2) composta por rochas do Complexo Jequié, datadas do Pré-cambriano, destacando-se charnockitos, granulitos, diatexitos, gnaisses e gnaisses migmatitos. Além de litotipos do Grupo Estância - Formação Lagarto, datados do Pré-cambriano Superior, ressaltam-se os arenitos, siltitos e argilas vermelhas. Datado do Cretáceo, o Grupo Ilhas compreende folhelhos verde e cinza, lamitos, calcários e arenitos finos (BRASIL, 1983).

O Grupo Barreiras destaca-se na área de estudo, constituído por sedimentos continentais associados aos Tabuleiros Costeiros, datados entre os períodos Plioceno e Pleistoceno, abrangendo sedimentos afossilíferos, sobretudo arenitos, argilitos, siltitos e conglomerados, que apresentam intercalações entre camadas e orientações dependentes da neotectônica. Datados do Quaternário, os sedimentos aluviais, marinhos, fluviomarinhos e eólicos ocorrem precipuamente na Planície Costeira (BRASIL, 1983; SANTOS et al., 2001).

De acordo com Brasil (1983), considerando a classificação do relevo no baixo curso do sistema hidrográfico do rio Real, as morfologias estão associadas à unidade morfoestrutural dos Depósitos Sedimentares formada pelas unidades morfoesculturais – Piemontes Inumados e Baixada Litorânea, respectivamente representadas pelos Tabuleiros Costeiros e Planície Costeira (Figura 3) como unidades de padrão de formas (ROSS, 1992).



Figura 2 – Geologia do baixo curso do sistema hidrográfico do rio Real.

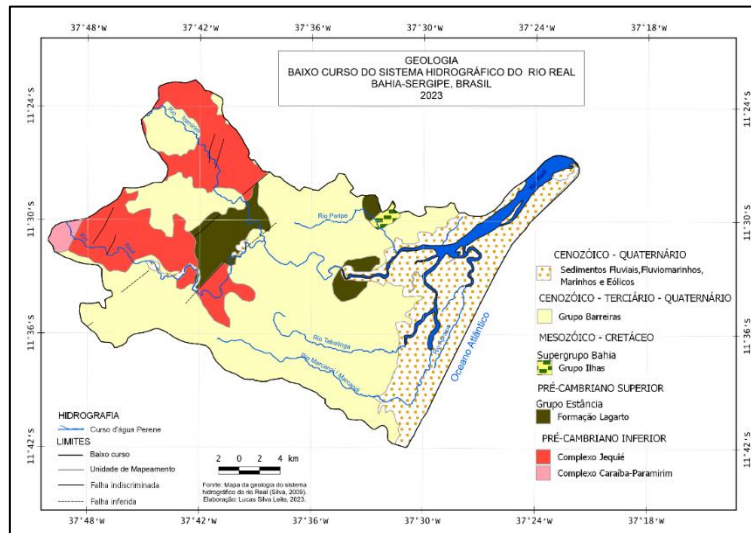
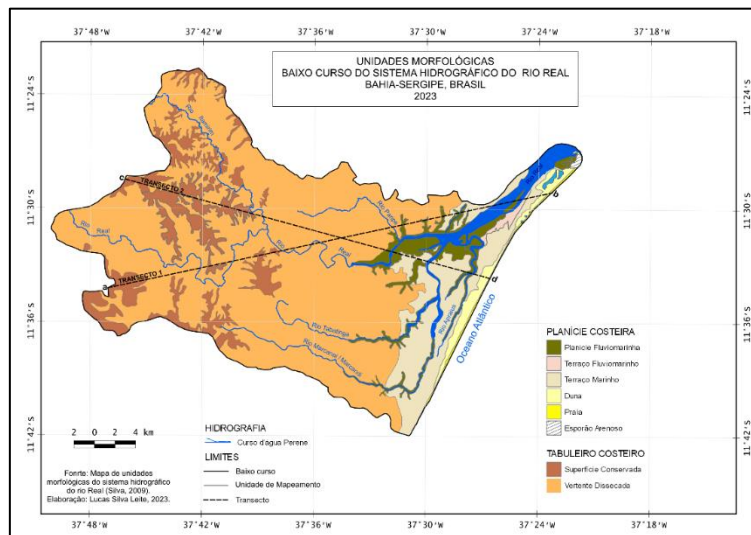


Figura 3 – Unidade morfológicas do baixo curso do sistema hidrográfico do rio Real.



Os Tabuleiros Costeiros estão relacionados aos depósitos sucessivos de sedimentos terrígenos do Grupo Barreiras, modelados por ciclos erosivos relativos a paleoclimas. A denudação originou superfícies com declives suaves em posição de cimeira, vertentes entalhadas em morfologias com declives variáveis e altimetrias que podem chegar a 150m.

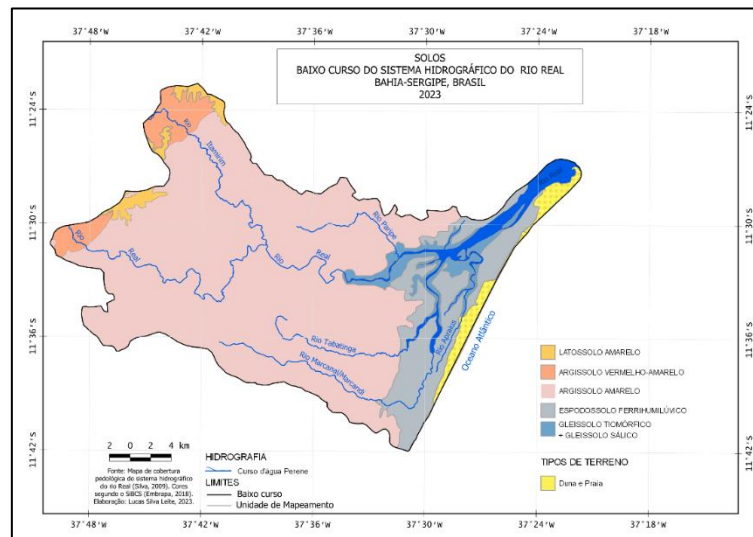
A Planície Costeira, no baixo curso do rio Real, está composta por morfologias que resultam predominantemente de processos costeiros de sedimentação marinha, fluvial e eólica, que configuram uma variabilidade de pedogeofomas com processos de evolução interdependentes, influenciados pelas marés, ondas e dinâmica dos ventos. Nesta unidade geomorfológica, a topografia é muito variável, compreendendo feições de praias, as menores altitudes, e dunas, as altitudes mais elevadas.

Os solos da área de estudo foram pesquisados por Silva (2009) que identificou para os Tabuleiros Costeiros, os Latossolos e Argissolos Amarelos como classes predominantes. E, para a



Planície Costeira, os Espodosolos Ferrihumilúvicos, Neossolos Quartzarênicos, Gleissolos Sálcos e Gleissolos Tiomórficos como as principais classes de solos ocorrentes, além de tipos de terreno como dunas e praias (Figura 4).

Figura 4 – Solos do baixo curso do sistema hidrográfico do rio Real.



A descrição e análise de 4 perfis de solos e uma tradagem representativos (SILVA, 2009) possibilitaram a caracterização morfológica, física e química (Quadros 1, 2, 3), bem como a identificação de processos pedogenéticos, a influência dos fatores de formação e sua contribuição na organização da paisagem.

O perfil 1 corresponde a um LATOSSOLO AMARELO Eutrófico típico, textura média, A moderado, fase floresta subcaducifólia, relevo plano, localizado nas coordenadas UTM 0629421 E e 8737616 N, no limite entre os municípios de Cristinápolis e Tomar do Geru, possui macega como cobertura do solo, verificando-se erosão laminar ligeira e sulcos rasos. Este solo desenvolvido sobre sedimentos do Grupo Barreiras, está situado em terço superior de encosta de interflúvio tabuliforme.

Quadro 1 – Características morfológicas dos perfis de solo analisados.

Horizonte	Prof (cm)	Cor (úmido)	Estrutura	Consistência		Transição
				Úmida	Molhada	
P1 – LATOSSOLO AMARELO Eutrófico típico, textura média, A moderado, fase floresta subcaducifólia, relevo plano						
A	0-15	10YR, 4/2,	2MBIs	Fr	LgPI LgPg	Oc
BA	15-33; 15-48	10YR, 5/4	2MGBIs	Fr	LgPI LgPg	Pg
BWx1	48-92	10YR, 6/6	2MGBIaBIs	Fr	LgPI LgPg	Pg
Bw2	92-112	10YR, 6/8	2GMGBIaBIs	Fr	LgPI LgPg	Pg
BC	112-163	10YR, 6/8	2GMGBIaBIs	Fr	LgPI LgPe	Pg
CB	163-189+	-	-	-	-	-
P2 – ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico, Tb, textura média/argilosa, A moderado, relevo suave ondulado						
Ap	0-15	7,5YR 4/3	2MPPBIs	Fr	PI Lgpe	Pc
BA	15-37	10YR 5/4	23MGBIs	Fr	PI LgPe	Pg
Bt1	37-85	10YR 6/6	2MGMgBIs	Fi	MPI Pe	Pc



Bt2	85-153	10YR 6/6	2MBIsGMGBla	Fr	MPI Pe	Pg
BC	153+	10YR 6/6	2MBIsGMGBla	Fi	MPI MPe	
P 3 - ESPODOSSOLO FERRIHUMILÚVICO Órtico típico, A moderado, fase restinga, relevo plano						
Ap	0-18	10YR 6/1	1PM BlsGs	MFr	ñPIñPe	Pg
EA	18-57	10YR 5/1	1PM Bls	MFr	ñPIñPe	Pg
E	57- 178	10YR 4/1	1PMBIsGs	MFr	ñPIñPe	Pg
Bhs	178-191	7,5YR 5/2	2PMBlaGs	MFr	ñPIñPe	Oc
Bs	191-281	10YR 4/6	1MGBlaGs	MFr	ñPIñPe	-
P 4 - NEOSSOLOS QUARTZARÊNICO Órtico, A moderado, fase restinga arbustiva e relevo plano						
Ap	0-35	10YR 4/1	1MPPMBIsGs	MFr	ñPIñPe	Pg
AC	35-72	10YR 5/1	1MPPMBlaGs	MFr	ñPIñPe	Pg
C1	72-130	10YR 6/1	1MPPMGBlaBlsGs	MFr	ñPIñPe	Pg
C2	130-184	2,5Y 7/1	1MPPMGMgBlaGs	MFr	ñPIñPe	Pg
C3	184+	10YR 6/2	1MPPMGMgBlaGs	MFr	ñPIñPe	Pg
T 1 - GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, textura média, A moderado, fase restinga, relevo plano.						
A	0-18	10YR, 6/1	-	-	ñPIñpe	-
ACg	18-57	10YR, 5/1	-	-	ñPIñpe	-
Cg1	57-169	10YR, 4/1	-	-	ñPIñpe	-
Cg2	169 +	7,5YR, 5/2	-	-	ñPIñpe	-

Horiz – Horizonte; Prof – profundidade; Estrutura – 1: fraca; 2: moderada; 3: forte; MP: muito pequena; P: pequena; M: média; G: grande; Mg: muito grande; Gr: granular; Bla: Blocos angulares; Bls: blocos subangulares; Gs: grão simples. Ma: maciça. Mp: maciça porosa. Consistência - So: solto; Ma: macio; D: dura; MD: muito dura; MFr: muito friável; Fr: friável; Fi: firme; LD: ligeiramente dura ñ: não; Lg: ligeiramente; Pl: plástico; MPI: muito plástico; Pe: pegajoso. Tra: Transição – a: abrupta; g: gradual; d: difusa; o: ondulada; q: quebrada; c: clara; p: plana.

Fonte: Dados coletados em Silva (2009).

Além disso, possui incremento de argila em subsuperfície, mas sem indicar horizonte textural (Quadro 2). Silva (2009) comenta sobre o caráter fragipânico que caracteriza o horizonte Bwx1, apesar do solo ter sido descrito úmido (Quadro 1).

Este solo apresenta-se com baixos teores em matéria orgânica e capacidade de troca catiônica, mas a saturação por bases possibilita classificá-lo como Eutrófico, ao passo que a acidez potencial e a saturação por alumínio são baixas (Quadro 3).

Quadro 2 – Características físicas dos perfis de solo analisados.

Horizonte	Prof (cm)	Composição Granulométrica (g/Kg)				Silte/Argila
		A G	A F	S	A	
P1 – LATOSSOLO AMARELO Eutrófico típico, textura média, A moderado, fase floresta subcaducifólia, relevo plano						
A	0-15	340	310	120	230	0,5
BA	15-33; 15-48	260	310	70	360	0,1
BWx1	48-92	280	350	60	310	0,1
Bw2	92-112	240	300	80	380	0,2
BC	112-163	230	400	20	350	0,0
CB	163-189+	220	160	80	540	0,14
P2 – ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico, Tb, textura média/argilosa, A moderado, relevo suave ondulado						
Ap	0-15	310	470	60	160	0,37
BA	15-37	350	340	40	270	0,1
Bt1	37-85	280	230	50	440	0,1
Bt2	85-153	240	270	30	460	0,06
BC	153+	-	-	-	-	-
P 3 - ESPODOSSOLO FERRIHUMILÚVICO Órtico típico, A moderado, fase restinga, relevo plano						
Ap	0-18	410	510	60	20	3



EA	18-57	410	570	10	10	1
E	57- 178	360	620	10	10	1
Bhs	178-191	290	690	10	10	1
Bs	191-281	320	660	10	10	1
P 4 - NEOSSOLOS QUARTZARÊNICO Órtico, A moderado, fase restinga arbustiva e relevo plano						
Ap	0-35	410	570	10	10	1
AC	35-72	330	650	10	10	1
C1	72-130	300	680	10	10	1
C2	130-184	430	550	10	10	1
C3	184+	360	620	10	10	1
T 1 - GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, textura média, A moderado, fase restinga, relevo plano.						
A	0-18	230	690	20	60	0,3
ACg	18-57	230	670	70	30	2,3
Cg1	57-169	360	580	20	60	0,3
Cg2	169 +	-	-	-	-	-

Horiz: horizonte; Prof: profundidade; AG: areia grossa; AF: areia fina; S: silte; A: argila

Fonte: Dados coletados em Silva (2009).

O perfil 2, representativo da Vertente Dissecada do Tabuleiro Costeiro, é de um ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico, Tb, textura média/argilosa, A moderado, relevo suave ondulado, descrito e coletado por Silva (2009), próximo ao povoado Colônia Sergipe, município de Indiaroba, nas coordenadas UTM 0651360 E e 8731170N. Ele está situado em terço médio superior de interflúvio, relevo suave ondulado, em área de citricultura, bem drenado, com erosão laminar e sulcos rasos consequentes do uso, além da presença de atividade biológica com pedotúbulos.

A evolução deste solo está relacionada com o intemperismo dos sedimentos do Grupo Barreiras nos topos de interflúvios, apresenta-se com textura média/argilosa, baixos teores de carbono orgânico e distrófico.

Quadro 3 – Características químicas dos perfis de solo analisados.

Horiz.	Prof (cm)	pH (H ₂ O)	C (g/K g)	Complexo Sortivo (cmol _c dm ⁻³)								V (%)	m (%)
				Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	S	Al ³⁺	H ⁺	T		
P1 – LATOSSOLO AMARELO Eutrófico típico, textura média, A moderado, fase floresta subcaducifólia, relevo plano													
A	0-15	3,8	8,10	1,80	0,90	0,7 4	0,77	4,2 1	0,7 0	2,7 0	7,61	55	14
BA	15-33; 15-48	4,2	4,20	2,80	0,20	0,2 9	1,28	4,5 7	0,5 0	1,2 0	6,27	73	10
BWx1	48-92	4,1	6,48	3,0	2,00	0,3 9	1,63	7,0 2	0,9 0	1,8 0		72	11
Bw2	92-112	4,5	2,16	2,20	1,00	0,1 4	0,47	3,8 1	0,6 0	0,8 0		73	14
BC	112-163	4,0	5,70	2,40	0,90	0,2 1	1,73	5,2 4	0,2 0	1,3 0		78	4
CB	163-189+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P2 – ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico, Tb, textura média/argilosa, A moderado, relevo suave ondulado													
Ap	0-15	4,0	8,28	0,70	1,50	0,0 5	0,21	2,4 6	0,3 0	1,9 0	4,66	53	11



BA	15-37	4,1	7,2	0,70	0,80	0,06	0,39	1,95	1,00	1,60	4,25	43	34
Bt1	37-85	4,2	6,0	1,0	0,30	0,11	0,40	181	1,00	1,30	4,11	44	36
Bt2	85-153	4,4	5,1	1,0	0,80	0,11	0,39	3,30	0,20	1,70	5,26	63	6
P 3 - ESPODOSSOLO FERRIHUMILÚVICO Órtico típico, A moderado, fase restinga, relevo plano													
Ap	0-18	6,7	32,5	2,70	0,30	0,08	0,29	3,37	0,10	0,30	3,77	89	3
EA	18-57	6,4	6,42	1,30	0,20	0,08	0,39	1,97	0,10	0,30	2,37	83	5
E	57-178	5,8	31,8	1,00	0,08	0,08	0,47	2,57	0,10	1,40	4,07	63	4
Bhs	178-191	4,9	5,70	1,30	2,20	0,09	0,56	4,15	0,50	3,90	8,55	49	11
Bs	191-281	5,0	2,58	1,00	0,20	0,08	0,43	1,71	0,30	0,80	2,81	61	15
P 4 - NEOSSOLOS QARTZARÊNICO Órtico, A moderado, fase restinga arbustiva e relevo plano													
Ap	0-35	5,1	4,20	1,50	0,70	0,07	0,34	2,61	0,20	1,30	4,11	64	7
AC	35-72	5,0	18,6	1,50	0,70	0,10	0,35	2,65	0,10	0,50	3,25	82	4
C1	72-130	5,2	48,4	1,70	0,30	0,11	0,64	2,75	0,10	0,20	3,05	90	4
C2	130-184	5,2	17,6	1,00	1,00	0,11	0,57	2,68	0,10	0,40	3,18	84	4
C3	184+	5,1	20,4	1,30	0,50	0,50	0,46	2,38	0,10	0,60	3,08	77	4
T1 - GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, textura média, A moderado, fase restinga, relevo plano.													
A	0-18	5,4	21,6	2,00	2,00	0,08	0,13	4,41	0,20	4,60	9,21	48	4
ACg	18-57	5,1	15,0	2,10	2,10	0,08	0,16	4,81	0,10	5,90	10,81	45	2
Cg1	57-169	4,9	4,80	1,00	1,00	0,05	0,12	2,17	0,10	2,80	5,07	43	4

Horiz: horizonte; Prof: profundidade; pH: potencial de hidrogênio; C: carbono orgânico; Ca²⁺: cálcio; Mg²⁺: magnésio; K⁺: potássio; Na⁺ sódio; S: soma de bases; Al³⁺: alumínio; H⁺: hidrogênio; T: capacidade de troca catiônica; V: saturação por bases; m: saturação por alumínio.

Fonte: Silva (2009).

O perfil 3 corresponde ao ESPODOSSOLO FERRIHUMILÚVICO Órtico típico, A moderado, fase restinga, relevo plano, descrito por Silva (2009) em falésia do terraço marinho esculpida pelo rio Real, com cobertura de capim para pastagem, situado nas proximidades do povoado Coqueiros, município de Jandaíra, nas coordenadas UTM 0671497 E e 8724754 N.

Estes solos variam de profundos a muito profundos, arenosos em razão do material de origem, apresentam drenagem excessiva, favorabilidade à deficiência hídrica no período seco.

O perfil 4 refere-se ao NEOSSOLOS QUARTZARÊNICO Órtico, A moderado, fase restinga arbustiva e relevo plano, descrito e coletado por Silva (2009) nas proximidades do povoado Coqueiros, nas coordenadas UTM 0673842 E e 8727489 N.



Este solo evoluiu a partir de sedimentos marinhos e eólicos holocênicos e apresenta baixa evolução pedogenética caracterizada pela textura arenosa, drenagem excessiva que favorece a lixiviação e dificulta a produção agrícola. Além disso, a presença de raízes concorre para elevar os teores de matéria orgânica em profundidade.

A tradagem 1 compreende um GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, textura média, A moderado, fase restinga, relevo plano, descrito por Silva (2009) através de tradagem em borda de lagoa devido as condições de saturação pelo lençol freático, em uma propriedade próxima ao povoado Pontal. Este solo é profundo, as cores variam de cinzento em superfície a bruno em subsuperfície, apresenta-se mal drenado, com textura areia, teor elevado de matéria orgânica em superfície e baixa fertilidade.

2.2 PROCEDIMENTOS DE INVESTIGAÇÃO

A metodologia de análise aplicada a este estudo resulta de uma combinação de autores que pesquisam sobre a diversidade do sistema ambiental baseando-se na Pedogeomorfologia (MACHADO et al., 2019; RUBIRA et al., 2022; QUEIROZ NETO, 2000).

As informações sobre o sistema ambiental da área de estudo, a cartografia e a caracterização morfológica, física e química dos solos foram fundamentadas em Silva (2009), que analisou a organização do sistema hidrográfico do rio Real a partir da identificação de unidades ambientais complexas.

A delimitação do baixo curso do sistema hidrográfico do rio Real foi baseada nas características dos cursos d'água e da rede hidrográfica, considerando o tipo de clima predominante, a variação altimétrica e os pontos cotados existentes nas cartas topográficas, escala 1:100.000, Riacho Tabatinga (SC.24-Z-D-IV), Boquim (SC.24-Z-C-III) e Esplanada (SC.24-Z-C-VI). De modo adaptado, utilizou-se a classificação do relevo de Ross (1992), 4º táxon, para definir as unidades pedogeomorfológicas associando os padrões de formas semelhantes aos processos de evolução dos solos.

Os produtos cartográficos na escala de 1:100.000 – mapas de localização, morfologias, solo foram adaptados de Silva (2009), e os perfis integrados foram elaborados com a utilização de ferramentas de geoprocessamento – *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), QGIS 3.28.11 *'Firenze'*, *Global Mapper 22.1*, e do aplicativo *Sketchbook*.

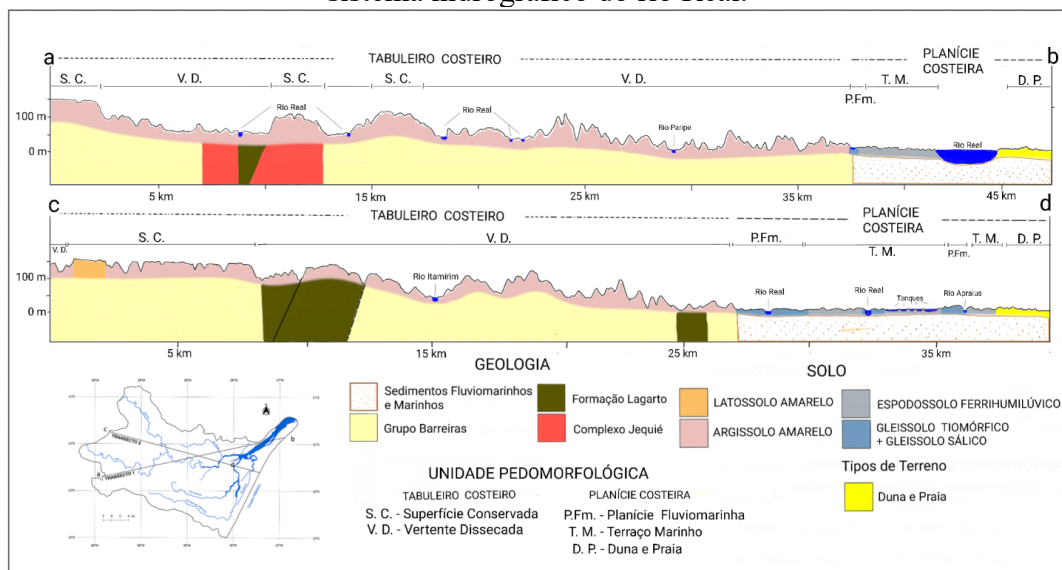
Os perfis de solos analisados estão situados nos municípios de Cristinápolis, Indiaroba e Jandaíra, e foram destacados dos estudos de Silva (2009) utilizando-se de Lemos e Santos (1996) para o registro da descrição morfológica, além da Embrapa (2017), e Prezotti & Guarçoni (2013) para análise dos parâmetros químicos e físicos.



3 UNIDADES PEDOGEOMORFOLÓGICAS DO BAIXO CURSO DO RIO REAL

A partir da análise da área de estudo destacam-se seis unidades pedogeomorfológicas cuja evolução inclui processos distintos, que configuram paisagens com características singulares. As unidades estão representadas na Figura 5, mas vale ressaltar que o solo e a litologia não seguem a escala vertical.

Figura 5 – Perfis integrados representativos das unidades pedogeomorfológicas do baixo curso do sistema hidrográfico do rio Real.



Os Tabuleiros Costeiros compreendem duas unidades pedogeomorfológicas – a Superfície Conservada e a Vertente Dissecada, que se diferenciam pela altitude, grau de dissecção, morfologias, processos morfodinâmicos predominantes, bem como pelas classes de solos que compõem a paisagem. Nestas unidades, a morfogênese está relacionada com processos de deposição do complexo sedimentar do Grupo Barreiras e aplainamento, relativo a sucessivas alterações do sistema morfoclimático com alternância de climas úmidos e secos, que propiciaram o entalhamento da rede de drenagem, que direciona um escalonamento altimétrico do relevo e a esculturação da paisagem.

As diferenças na dissecção do relevo tabuliforme, que originaram essas duas superfícies pedogeomorfológicas, podem ser consequência da superposição de litofácies do Grupo Barreiras com diferentes graus de resistência aos processos de entalhe e esculturação pela rede de drenagem, além da exposição de litotipos por falhamentos e da neotectônica (NUNES et al., 2019; LIMA, 2010). Na área de estudo, esses aspectos podem ser evidenciados através de modificações na direção do canal do rio Real, e caracterizam anomalias diante do padrão de drenagem dendrítico predominante.



A Superfície Conservada corresponde a um residual de topo dos Tabuleiros Costeiros, com feição tabuliforme para interflúvios alongados, de dissecação homogênea, assegurada pelo predomínio de baixas declividades correspondentes às classes de relevo plano e suave ondulado, e o relativo aplanamento da superfície de cimeira, com altitudes em torno de 120m e 150m.

Nessa unidade, a morfodinâmica apresenta processos atenuados pela minimização da ação do deflúvio e favorecimento da infiltração. Contudo, o uso e ocupação das terras envolvendo em especial a citricultura, policultivos de subsistência e agropecuária potencializam a exposição dos solos à erosividade, devido ao manejo realizado. Desse modo, o uso intensivo e a adoção de práticas de manejo não conservacionistas concorrem para esculpir feições de sulcos e processos de erosão laminar.

Segundo Silva (2009), são mais frequentes os Latossolos Amarelos Distróficos, que ocorrem em associação com Argissolos Amarelos Distróficos e inclusão de Argissolos Acinzentados e Espodossolos Ferrihumilúvicos.

As principais classes de solos foram desenvolvidas a partir de processos de latolização e argiluviação condicionados principalmente pela evolução do relevo. No entanto, na área de estudo, a latolização e o predomínio dos Latossolos Amarelos estão associados às feições mais conservadas e relevo plano dos Tabuleiros Costeiros, enquanto a argiluviação e a presença dos Argissolos Amarelos são, de modo geral, mais frequentes em morfologias que apresentam maior grau de dissecação e classe de relevo suave ondulado.

Além disso, leves abaciamentos situados nos topos dos interflúvios e a formação de depressões fechadas podem ser observados como consequência de fraturamentos nas litologias do Grupo Barreiras, por reativação tectônica, que propicia a migração da fração mais fina do solo e o abatimento da superfície. Estas características podem conduzir a processos de hidromorfia e formação de Argissolos Acinzentados, bem como processos de podzolização com a evolução de Espodossolos Ferrihumilúvicos (SILVA, 2009).

Comumente, nesta unidade pedogeomórfica, os solos predominantes são profundos, exibem textura média e média/argilosa, e são moderadamente drenados a bem drenados. Dentre os principais usos e ocupação das terras destacam-se a citricultura, agropecuária extensiva e policultivos em pequenas propriedades, que podem desencadear processos e feições erosivas em virtude da redução da infiltração.

A outra unidade dos Tabuleiros Costeiros, a Vertente Dissecada, apresenta uma geomorfogênese relacionada à dissecação de uma superfície tabuliforme pela rede de drenagem, que evoluiu a partir da erosão remontante, originando um compartimento pedogeomorfológico cujas feições revelam o declínio da variação altimétrica e a topografia escalonada, que se estende até o contato com a Planície Costeira. A dissecação do relevo originou cabeceiras de drenagem sob forma



de alvéolos suspensos denominados anfiteatros, além de vales abruptos e encaixados, com desníveis altimétricos que podem chegar a aproximadamente 40m em algumas áreas.

Os processos de mamelonização do relevo possibilitaram a convexidade das morfologias. Por sua vez, comumente, o entalhe dos canais de primeira e segunda ordem proporcionou a esculturação de diferentes morfologias – colinas convexas ou alongadas ou interligadas, além de espigões alongados ou digitados.

Nesta unidade pedogeomórfica, a morfodinâmica atua através da potencialização do deflúvio, pois ocorrem as maiores declividades do baixo curso do rio Real. Além disso, os usos e ocupação das terras predominantes, como a citricultura, cocoicultura, eucaliptocultura, agropecuária extensiva, agricultura de subsistência e extração mineral, concorrem para acelerar os processos erosivos, destacando-se as feições de sulcos e ravinas. Por outro lado, os processos de ravinamento e voçorocamento estão quase sempre associados a áreas de extração mineral, áreas de empréstimo e cortes de encostas para a construção de rodovias, onde prevalecem as voçorocas lineares.

As classes de relevo principais são descritas por Silva (2009) como suave ondulado, ondulado e forte ondulado, favorecendo processos de argiluviação, propiciando a formação de uma cobertura pedológica com o predomínio de Argissolos Vermelho Amarelos e Argissolos Amarelos, que podem apresentar associações com Latossolos Amarelos, Neossolos Quartzarênicos e inclusão de Neossolos Flúvicos, que compõem uma estreita planície aluvial em pequenos trechos do rio Real, no município de Cristinápolis.

No baixo curso do rio Real, a Planície Costeira evidencia processos de evolução e esculturação da paisagem, pois engloba morfologias e solos que se diferenciam. Dessa forma, os processos de acreção e erosão revelam aspectos singulares e complexos para a pedogeomorfologia da área, devido a constituição e alterações de feições por processos costeiros, resultantes das interações entre oceano, atmosfera e continente.

Neste contexto, se destacam cinco unidades pedogeomorfológicas – terraço marinho, terraço fluviomarinho, planície fluviomarinha, dunas e praias compondo a paisagem de evolução mais recente.

O terraço marinho tem sua morfogênese relacionada com períodos distintos de deposição de sedimentos marinhos e fragmentos de conchas durante o Quaternário, resultante da variação do nível do mar e formação de paleopraias associadas aos movimentos eustáticos e à sucessão de paleoclimas. No baixo curso do rio Real, a retrogradação da linha de costa originou o terraço marinho pleistocênico e o terraço marinho holocênico, ambos com predomínio de classes de relevo plano e suave ondulado.

Baseando-se em CPRM (1994) e Silva (2009), o terraço marinho é a maior a unidade da Planície Costeira no baixo curso do rio Real, e revela estágios de evolução distintos. Assim, registra-se um terraço marinho de idade pleistocênica, constituindo feições de aplanamento inferiores a 10m



de altitude, desprovido de estrutura de cordões litorâneos, que está situado na porção interna, margem esquerda do rio Apraius, e limita-se com a Vertente Dissecada, que compreende colinas convexas correspondentes a paleofalésias. O terraço marinho holocênico apresenta cordões litorâneos cujo retrabalhamento eólico na superfície mascara, muitas vezes, os lineamentos da estrutura dos cordões. Além disso, apresenta-se com pequenas falésias, inferiores a 3 metros, esculpidas pelo rio Real.

Nesta pedogeoforma ocorrem superfícies abaciadas, cuja gênese está relacionada com processos de deflação eólica, formando lagoas permanentes e temporárias, de geometria variável, cujo volume hídrico é dependente das chuvas e da variação do lençol freático. Essas feições estão distribuídas na área, porém o maior número de lagoas perenes se encontra nas proximidades do povoado Costa Azul.

A morfodinâmica está principalmente influenciada pelos usos e ocupação das terras em razão das classes de relevo predominantes. Assim, as feições de sulcos e de deflação eólica são comuns em áreas com solo exposto ou com cobertura vegetal rarefeita, que concorrem para o assoreamento das lagoas. Além disso, a erosão fluvial no terraço marinho é favorecida pela dinâmica do estuário do rio Real e influência das marés.

As condições ambientais possibilitam a evolução de solos a partir de processos de podzolização e gleização. Porém, em razão do material de origem são observadas condições restritivas à pedogênese, registrando-se também a incipiência dos processos de evolução intempérica, característicos da baixa maturidade pedogenética. Dentre as classes de solo predominantes estão os Espodossolos Ferrihumilúvicos associados com Espodossolos Humilúvicos e Neossolos Quartzarênicos, e inclusão de Geissolos Háplicos (SILVA, 2009).

Os Espodossolos e Neossolos Quartzarênicos são mais frequentes no terraço marinho, de modo geral, são distróficos e têm restrições à diversificação do uso agrícola. Todavia, são utilizados para coocultura e pecuária extensiva, além do consórcio entre as duas atividades.

Os Gleissolos se desenvolveram associados a hidrodinâmica das lagoas e áreas de inundação periódica dos rios, que favorecem os processos de redução com conseqüente lixiviação dos íons ferro e hidromorfia. Nestas morfologias ocorrem espécies higrófilas que, muitas vezes, motivam o pastoreio nas lagoas temporárias, durante o período de escassez das chuvas.

No terraço marinho, os núcleos urbanos principais são a vila de Mangue Seco, os povoados Coqueiro e Costa Azul, pertencentes ao município de Jandaíra, além dos povoados Pontal e Preguiça, em Indiaroba.

Entre os povoados Coqueiros e Mangue Seco há grande número de estradas utilizadas como vias e rotas de acesso de uso turístico. Além disso, a coocultura remanescente, que outrora foi a principal atividade, atualmente cede lugar ao turismo, que direciona a economia e gera alterações na organização espacial associada a atividades do terceiro setor – pousadas, restaurantes, casas e



condomínios de segunda residência. O trânsito de veículos e os demais usos e ocupação das terras expõem essa unidade pedogeomorfológica à ação da morfodinâmica.

Os processos de erosão, nas falésias esculpidas pelo rio Real na vila de Mangue Seco, foram descritos por Silva (2009) como característica de intensidade erosiva. Nos dias atuais, eles foram atenuados com a construção de uma orla e atracadouros, constituindo estruturas urbanas para favorecer o turismo.

O esporão arenoso é uma morfologia de acumulação que, no momento, se encontra submetida a uma morfogênese que proporciona a ampliação da sua superfície, sendo um indicativo de suprimento positivo de sedimentos, decorrente da dinâmica oceânica, com consequente transporte e deriva de sedimentos marinhos para a porção interna do canal do rio Real.

O terraço fluviomarinho situa-se entre o terraço marinho e a planície fluviomarinha que margeia o rio Real, formando uma superfície estreita entre o rio Apraius até as proximidades da vila de Mangue Seco. Ele está constituído por sedimentos fluviomarinhos, com altitudes inferiores a 2 metros acima do nível médio das marés (CPRM, 1994), com predomínio de Espodosolos, que foram incluídos na mesma unidade de mapeamento dos solos do terraço marinho. Eles apresentam cobertura de restinga antropizada e cocoicultura, além de serem utilizados para pecuária extensiva.

A planície fluviomarinha margeia os rios Apraius, Real, Marcaná, riacho Tabatinga, dentre outros, e canais de maré, estando constituída por sedimentos de origem fluviomarinha associados ao estuário Piauí-Real. A morfogênese atua através de processos de acreção de sedimentos fluviais de granulometria fina como silte e argila, e areias predominantemente de origem marinha, consequentes da hidrodinâmica fluvial e do influxo das marés, que também são agentes da morfodinâmica, em particular, quando há desmatamento.

Nesta pedogeofoma é possível encontrar fases diferentes de formação da morfologia. O estágio inicial compreende a formação de planícies de maré sem colonização vegetal, destacadamente, associadas à formação do esporão arenoso. Entretanto, o estágio mais evoluído da planície fluviomarinha corresponde a superfícies com colonização de espécies de mangue como a *Rizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* e *Conocarpus erectus*, formando o ecossistema de manguezal.

Os solos predominantes compõem uma associação de Gleissolos Sálícos e Gleissolos Tiomórficos. Ambos não foram descritos em virtude das dificuldades de acesso para abertura de trincheira e coleta. A pedogênese destes solos está relacionada com processos de gleização devido a sedimentação fluviomarinha, saturação hídrica e salinização decorrente do fluxo das marés, além de processos de tiomorfismo.

Os Gleissolos Sálícos, de modo geral, estão presentes em áreas da planície fluviomarinha de formação mais recente e com vegetação mais antropizada, decorrente dos tipos de uso. Por sua vez,



os Gleissolos Tiomórficos são característicos de cobertura vegetal densa, associados com processos de evolução da matéria orgânica. Nestes solos, dentre os principais usos e ocupação das terras destacam-se a carcinicultura, pesca artesanal e extrativismo de crustáceos. Porém, a primeira atividade produtiva pode acarretar problemas desastrosos para o ecossistema de manguezal, porque altera a organização da paisagem e produz, baseando-se em Tricart (1977), estágios de resistasia com consequências imprevisíveis para o equilíbrio ecodinâmico.

As dunas correspondem a uma pedogeofoma constituída por morfologias com períodos diferentes de evolução durante o Quaternário, cuja morfogênese se relaciona com o transporte eólico de sedimentos marinhos depositados na praia. Comumente, são constituídas por sedimentos subarredondados na fração areia.

As dunas pleistocênicas têm baixa altitude e ocorrem associadas ao terraço marinho pleistocênico. Apesar estarem sujeitas à intensa morfodinâmica, em razão da antropização da restinga, são encontradas nas áreas mais próximas ao povoado Costa Azul, fixadas pela vegetação. Dessa forma, estão submetidas à pedogênese, a despeito da baixa intensidade dos processos que caracterizam a evolução de Neossolos Quartzarênicos incluídos na unidade de mapeamento do terraço marinho.

As dunas holocênicas, atualmente apresentam as maiores altitudes, em especial aquelas situadas nas proximidades da vila de Mangue Seco, salvo exceção das dunas frontais que estão em processo inicial de formação. No geral, as feições dunares mais elevadas consistem em atrativo turístico, cujos usos e ocupação das terras ampliaram a intensidade da morfodinâmica com processos de deflação eólica, acarretando redução da altura das morfologias e possibilitando a precipitação de sedimentos sobre o terraço marinho e lagoas. Atualmente, estas morfologias, as dunas móveis, são consideradas como tipo de terreno, pois a mobilidade do material de origem impossibilita a pedogênese e a distinção de horizontes e camadas interrelacionados.

Neste contexto, a morfodinâmica em dunas móveis pode originar depressões interdunares cuja flutuação do lençol freático, dependente dos períodos chuvosos, pode favorecer a formação de lagoas temporárias com presença de herbáceas higrófitas e *Conocarpus erectus*. Além disso, os lençóis de areia se formam através da precipitação e espriamento dos sedimentos das dunas, caracterizando áreas cujas morfologias são condicionadas por processos intensos de deflação eólica.

A praia é uma morfologia que, neste estudo foi incluída na pedogeofoma das dunas em razão da escala cartográfica e de análise escolhidas. Está caracterizada por processos de agradação propiciados pelas ondas e marés, além de processos oceanográficos formando uma faixa de sedimentos arenosos de largura variável entre 30 e 50 metros (CPRM, 1994), que fornece sedimentos para a composição das dunas e que, no mapeamento de solos é classificada como um tipo de terreno.



Quanto ao uso e ocupação das terras nesta pedogeofoma podem ser encontradas a cocoicultura, pecuária extensiva, atividades de lazer e construções com finalidade recreativa e/ou turística. Estas atividades influenciam de sobremodo a morfodinâmica e o equilíbrio ecossistêmico, principalmente, afetando o processo de reprodução das tartarugas marinhas, espécies cuja população tem sido reduzida na costa brasileira.

A Planície Costeira, no baixo curso do rio Real, exibe configuração paisagística de relevante interesse econômico e pedogeofomas com características de elevada vulnerabilidade ambiental, que motivaram a tentativa de gerenciamento do Poder Público dos estados da Bahia e Sergipe através da instituição de áreas de proteção ambiental (APA) - a APA Litoral Norte e a APA Mangue Seco existentes no município de Jandaíra - Bahia e a APA Litoral Sul de Sergipe, que abrange o município de Indiaroba, entre outros.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No baixo curso do rio Real, os processos de evolução morfogenética e morfodinâmica, assim como os processos pedogenéticos atestam as relações de interdependência entre a litologia, o relevo e os solos, que influenciam a configuração das paisagens e o uso e ocupação das terras.

Os Tabuleiros Costeiros apresentam pedogeofomas com graus de fragilidade ambiental diversos, em virtude do gradiente de declividade, das características dos solos e dos usos e ocupação das terras. A partir da análise realizada para as unidades pedogeomorfológicas, pode-se afirmar que a Superfície Conservada apresenta solos com baixo grau de erodibilidade, diferentemente da Vertente Dissecada, onde as classes de relevo predominantes – suave ondulado a forte ondulado – os processos de argiluviação e as características morfológicas que asseguram a fraca agregação nos solos, elevam a erodibilidade e a fragilidade ambiental.

Na Planície Costeira, os processos recentes de evolução das unidades pedogeomorfológicas, a suscetibilidade à morfodinâmica eólica, fluvial e marinha, aliados a solos de baixa evolução pedogenética e aos tipos de uso e ocupação das terras praticados, favorecem a potencialização da fragilidade ambiental, promovendo rápidas alterações paisagísticas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Projeto RADAMBRASIL**: folhas SC.24/25 Aracaju/Recife: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981. 852p. (Levantamento de Recursos Naturais, 30).

CPRM. COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (Brasil). **Área de proteção ambiental de Mangue Seco**: plano de manejo. Salvador, 1994. 63p.

LEMONS, R. C. de.; SANTOS, R. D. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3. ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. 84p.



LIMA, C. C. U. de. Evidências da ação tectônica nos sedimentos da formação barreiras presentes do litoral de Sergipe e ao norte da Bahia. **Revista de Geografia**. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. especial VIII SINAGEO, n. 1, Set. 2010 Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/article/view/228851/23262>>. Acesso em: setembro de 2023.

MACHADO, D. F. T., CASTRO, S. S. de, & LADEIRA, F. S. B. (2022). A Geopedologia como abordagem metodológica para o levantamento de solos: uma breve discussão. **Revista Brasileira De Geomorfologia**, 23(4), 1834–1857. <<https://doi.org/10.20502/rbg.v23i4.2146>>. Acesso em: setembro de 2023.

NUNES, F. C. et al. Solos vermelhos e amarelos coesos de tabuleiros Costeiros: gênese, evolução e influência da Neotectônica. **Caminhos de Geografia – revista online**. 2019. ISSN 1678-6343 DOI: <http://dx.doi.org/10.14393/RCG207241145>. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/>>. Acesso em: setembro de 2023.

PREZOTTI, Luiz Carlos; M. GUARÇONI, André. **Guia de interpretação de análise de solo e foliar**. Vitória, ES: Incaper, 2013. 104 p. ISBN 978-85-89274-21-0.

QUEIROZ NETO, J. P. de. A geomorfologia na interface das ciências ambientais: geomorfologia e pedologia. In: ENCONTRO DE GEOMORFOLOGIA DO SUDESTE, 1., 1995, Rio de Janeiro. **Anais** [S. l.: s. n.], 1995. p. 24.

QUEIROZ NETO, J. P. de. Geomorfologia e pedologia. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 1, n. 1, p. 59-67, 2000. DOI <https://doi.org/10.20502/rbg.v1i1.70>. Acesso em: 05 nov. 2023.

_____. de. Relações entre as vertentes e os solos: revisão de conceitos. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 12, n. 3, p. 15–24, 2011. DOI: 10.20502/rbg.v12i0.255.

ROSS, J. L. S. O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 6, p. 17-29, 1992. DOI: <https://doi.org/10.7154/RDG.1992.0006.0002>. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47108>>. Acesso em: nov. de 2023.

RUBIRA, F. G.; BARREIROS, A. M.; VILLELA, F. N. J.; PEREZ FILHO, A.. Sistemas pedogeomorfológicos na interpretação da evolução de paisagens quaternárias em climas tropicais úmidos. **Mercator**, Fortaleza, v. 18, e18020, 2019. ISSN:1984-2201. DOI <https://doi.org/10.4215/rm2019.e18020>

SILVA, D. B. da. Avaliação das unidades ambientais complexas na dinâmica do sistema hidrográfico do rio Real: Bahia/Sergipe – Brasil. **Tese de Doutorado**. São Cristóvão, PPGeo-UFS. 2009. 2 v.: il. PPGeo- UFS, 2009.

TEIXEIRA, Paulo César et al. **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2017. 574p.: il. color. ISBN 978-85-7035-771-7

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1997. 91p. (Recursos Naturais e Meio Ambiente, 1).