



Unidades de paisagem das planícies costeiras do litoral oriental do Rio Grande do Norte, Nordeste - Brasil

Ana Caroline Damasceno Souza¹, Fernando Eduardo Borges da Silva², Marco Túlio Mendonça Diniz³

¹Doutoranda em Geografia (ProPGeo/UECE), Me. em Geografia (PPGe/UFRN), Professora Colaboradora do Dep. de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, R. Joaquim Gregório, s/n, CEP 59300-000, Caicó, Rio Grande do Norte. Carolsouza.geo@gmail.com ²Mestre em Geografia pelo (PPGe/UFRN), Graduado em geografia (CERES/UFRN), R. Joaquim Gregório, s/n, CEP 59300-000, Caicó, Rio Grande do Norte. fernando100borges00.1@gmail.com ³Professor Dr. Adjunto do Dep. de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, R. Joaquim Gregório, s/n, CEP 59300-000, Caicó, Rio Grande do Norte. tuliogeografia@gmail.com.

Artigo recebido em 14/05/2022 e aceito em 20/08/2022

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi realizar a compartimentação das unidades de paisagens das planícies costeiras do litoral oriental do estado do Rio Grande do Norte, no táxon de geofácies em escala de 1:50.000. Para seu desenvolvimento foi utilizado o método abdutivo, através da Inferência à Melhor Explicação (IME), identificando as unidades a partir da sua fisionomia, de critérios naturais (geomorfologia, geologia, vegetação) e antrópicos (uso e ocupação), através da análise integrada das paisagens, seguindo a classificação dos táxons proposta pela escola francesa. No mapeamento, as imagens dos satélites usadas foram do Sentinel – 2A e 2B, oriundas do Serviço Geológico dos Estados Unidos. Foram mapeadas 21 geofácies, localizadas em dois geocomplexos diferentes, as Planícies Costeiras do Agreste Potiguar onde foram identificadas dez unidades de paisagem, com a de maior expressão espacial sendo a vegetação arbustiva em paleodunas ocupando 48% da área deste geocomplexo. Já nas Planícies Costeiras Úmidas, onze unidades foram mapeadas, sendo a unidade de maior área identificada a vegetação arbórea em paleodunas ocupando 25% das mesmas. Por fim, a pesquisa fornece uma base de dados atual de conhecimento territorial, gerando dados em escala de semidetalle.

Palavras-chave: uso e ocupação do solo, geossistema, sistema de informações geográficas - SIG, método abdutivo.

Landscape units of the coastal plains of the eastern coast of Rio Grande do Norte, Northeast - Brazil

ABSTRACT

The objective of this research was to carry out the compartmentalization of landscape units of the coastal plains of the eastern coast of the state of Rio Grande do Norte, in the geofacies taxon at a scale of 1:50,000. For its development, the abductive method was used, through Inference to the Best Explanation, identifying the units based on their physiognomy, natural (geomorphology, geology, vegetation) and anthropic criteria (use and occupation), through integrated analysis of landscapes, following the classification of taxons proposed by the French school. In the mapping, the satellite images used were from Sentinel – 2A and 2B, from the US Geological Survey. Twenty-one geofacies were mapped, located in two different geocomplexes, the Coastal Plains of Agreste Potiguar, where ten landscape units were identified, with the highest spatial expression being the shrubby vegetation in paleodunes occupying 48% of the area of this geocomplex. In the Wet Coastal Plains, eleven units were mapped, and the unit with the largest area identified was arboreal vegetation in paleodunes, occupying 25% of them. Finally, the research provides a current database of territorial knowledge, generating semi-detail scale data.

Keywords: land use and occupation, geosystem, geographic information system - GIS, abductive method.

Introdução

As zonas costeiras são caracterizadas por serem sistemas dinâmicos e complexos, além de geomorfologicamente instáveis, por se tratar de um ambiente de transição entre áreas continentais e oceânicas (Vieira, Reis e Silva, 2020). Mediante a

isso, podemos entender que estes ambientes passam por processos erosivos, de transporte e sedimentação, devido a várias ações como: pressão barométrica, temperatura, umidade, direção e intensidade dos ventos, direção e velocidade das

correntes marinhas, geometria das ondas, natureza e distribuição dos sedimentos, entre outras (Infanti Junior e Fornasari Filho, 1998).

No Brasil, são cerca de 514 mil km² de zona costeira, apresentando uma grande extensão (Ibama, 2008), com uma vasta diversidade geológica, geomorfológica e marinha, resultando em um complexo mosaico de paisagens. Dentre estas paisagens, as planícies costeiras são formadas por depósitos quaternários marinhos e transicionais com deposição de sedimentos marinhos, eólicos e fluviais, com feições de dunas, praias, cordões arenosos, estuário, entre outros (Suguio, 2005; 2010).

Historicamente as planícies costeiras foram ocupadas, ocorrendo o crescimento urbano com 16 regiões metropolitanas ao longo do litoral brasileiro, além de se tornarem regiões polos para diversas atividades industriais, assim como o desenvolvimento de atividades socioeconômicas, sendo o turismo, a pesca, a aquicultura, e, a produção de petróleo e gás natural, alguns dos exemplos (Moraes, 1999; Gallardo et al. 2021).

Assim, a paisagem é um produto proveniente da inter-relação entre os elementos internos e externos do planeta, sendo resultado de processos ocorridos no decorrer da história geológica, dinâmica climática, elementos biológicos e a intensidade das ações antrópicas, modificando constantemente os àquela porção do espaço, devido as entradas e saídas de energia e fluxo de matéria (Beroutchavilli e Bertrand, 1978). As áreas homogêneas ou com características semelhantes são classificadas em unidades (Christofolletti, 1999).

As unidades de paisagem são alvo de estudos científicos para promover subsídios ao ordenamento territorial, orientar potencialidades e a melhor utilização dos recursos, aliando a exploração humana com a conservação da natureza, calcados no planejamento ambiental (Brasil, 2002; Ross, 2009). Estes estudos de análise de paisagem são utilizados também como base para o monitoramento das ações antrópicas (desmatamento, agricultura, área urbana), prevenir desastres e calamidades naturais, entre outros (Ross, 2009).

Para a definição metodológica das unidades de paisagem, a taxonomia proposta por Bertrand (1972, p. 142) define as “escalas têmporo-espaciais de inspiração geomorfológica de A. Cailleux e J. Tricart que foram utilizadas como base geral de referência para todos os fenômenos geográficos”. Este, hierarquizou as unidades de paisagens em grandezas de I a VII,

podendo ser aplicadas em qualquer local do globo, padronizada, considerando-as da maior para a menor unidade, propondo as unidades superiores em Zona (G. I), Domínio (G. II) e Região Natural (G. III), em destaque aos elementos climáticos e estruturais devido as pequenas escalas utilizadas para grandes áreas, e Geocomplexos (G. IV-V), Geofácies (G. VI) e Geótopos (G. VII) para unidades inferiores em grande escala que enfatizam os estudos sob componentes antrópicos e biogeográficos para áreas menores (Bertrand, 1972; Diniz e Oliveira, 2018; Souza, 2020).

Ressalta-se que Georges Bertrand publicou em 1972 [1968] tratando o geossistema como uma unidade taxonômica. Em 1978 em um artigo publicado com Beroutchachvili, reconhecem a confusão entre a taxonomia e o conceito de geossistema, então buscando a “uniformização conceitual e de simplificação da linguagem, nós, entretanto, estamos de acordo, com a definição mais lógica de V.B. Sochava, que faz do geossistema, como do ecossistema, uma abstração e um conceito” Traduzido de Beroutchachvili e Bertrand (1978, p. 168).

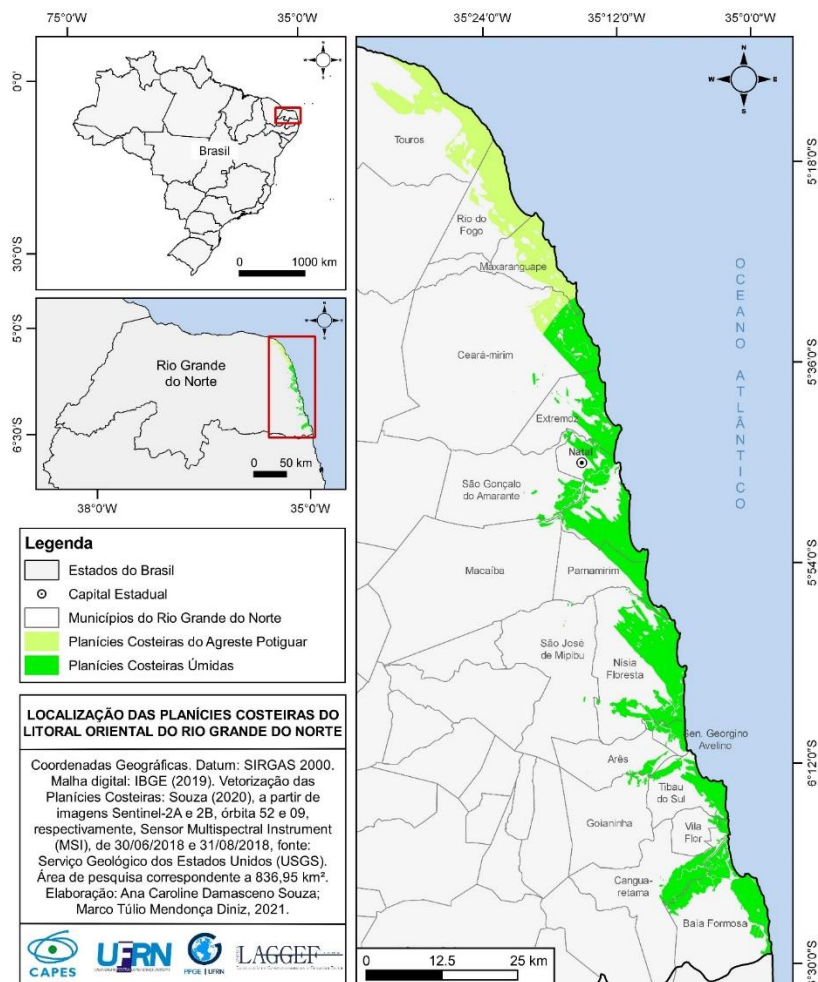
Nesta perspectiva de análise das paisagens, a pesquisa em questão utiliza a denominação de geocomplexos para planícies costeiras, e geofácies para as unidades a subseqüentes analisadas.

Para compreensão das paisagens, a concepção geossistêmica é aplicada, levando em consideração os elementos bióticos, abióticos e antrópicos que compõem a paisagem (Bertrand, 1972). Assim, o objetivo desta pesquisa é realizar a compartimentação das unidades de paisagens das planícies costeiras do litoral oriental do estado do Rio Grande do Norte à nível de geofácies.

No estado do Rio Grande do Norte, as planícies costeiras ocorrem por todo litoral em 1.858,17 km², ou 0,03% do estado. Sendo mapeadas 1.021,20 km² de Planícies Costeiras Semiáridas na região da Costa Branca, do município de Touros a Tibau (litoral setentrional do RN), essa região tem precipitações médias de 800 mm/ano (Diniz et al., 2020). Já o litoral oriental do RN, divide-se em Planícies Costeiras do Agreste Potiguar e Planícies Costeiras Úmidas (Mapa 1). A distinção entre as planícies se dá em virtude das condições climáticas, onde as precipitações anuais têm uma média de 800 a 1.200 mm no Agreste Potiguar, uma área de transição entre a região úmida e semiárida do estado, e, de 1.200 a 1.500 mm/ano nas Planícies Costeiras Úmidas, região dos domínios da mata atlântica (Souza, 2020). As Planícies Costeiras do Agreste

Potiguar estão localizadas nos municípios de Touros, Rio do Fogo, Maxaranguape e Ceará-mirim, mapeadas em 258,01 km². E, as Planícies Costeiras Úmidas, em 578,94 km², mapeadas ao sul do município de Maxaranguape e norte de Ceará-mirim, além dos municípios de Extremoz, São

Gonçalo do Amarante, Macaíba, Natal, Parnamirim, Nísia Floresta, São José de Mipibu, Senador Georgino Avelino, Arês, Goianinha, Tibau do Sul, Vila Flor, Canguaretama e Baía Formosa.



Mapa 1 – Localização das Planícies Costeiras no litoral oriental do Rio Grande do Norte, Brasil.

Metodologia

O método utilizado na pesquisa é a Inferência à Melhor Explicação (IME), e/ou a abdução (Diniz e Silva, 2018; Silva, 2018; Bernardino, 2019; Souza et al., 2019; Souza, 2020). A IME busca a melhor explicação dentre todas as hipóteses para ser a mais provável de ser verdadeira, elencando dois tipos de explicações: “a mais explicativa (*loveliest*) e a mais provável (*likeliest*), que podem ser distintas (BARNES, 1995)” (Diniz e Silva, 2018, p. 735).

Os procedimentos metodológicos a serem adotados para realização da pesquisa foram divididos em seis etapas: 1) Levantamento bibliográfico sobre unidades de paisagens e

planícies costeiras; 2) Conhecimento da área de estudos em uma primeira aproximação com a realidade; 3) Análise dos mapas temáticos de Geologia, Geomorfologia, Climatologia, Regiões Naturais e Geocomplexos do Rio Grande do Norte; 4) Trabalhos de campo para identificação, das planícies costeiras e registros fotográficos; 5) Compartimentação e delimitação em nível taxonômico das Geofácies; 6) Trabalhos de campo para validação do mapa de delimitação das geofácies.

Para a delimitação das geofácies, o mapeamento se baseou em trabalhos de campo e imagens de satélite para inferência/observações, de acordo com a taxonomia de compartimentação das paisagens, metodologia proposta por Diniz e Oliveira (2018) de classificação a nível de

geocomplexos e de geofácies por Souza (2020), além da análise concomitante dos mapas temáticos de Geomorfologia (Diniz, et al. 2017) e Geologia (Angelim, Medeiros e Nesi, 2006).

Em relação ao mapeamento da área de pesquisa que corresponde a 836,95 km², foi utilizado o *software* QGIS 3.10.14, com imagens dos satélites Sentinel-2A e 2B, órbita 52 e 09, respectivamente, Sensor Multispectral Instrument (MSI), de 30/06/2018 e 31/08/2018, adquiridas

gratuitamente pelo site do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS) no site <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Para a nomenclatura das unidades de paisagem, foram utilizados os critérios das características da geomorfologia, vegetação e ocupação do solo, ressaltando o aspecto predominante da paisagem, já a coloração das unidades de paisagem no mapa se deu a partir da derivação das unidades dos geocomplexos, conforme o quadro 1.

Quadro 1 – Cores utilizadas no mapa das Planícies Costeiras no litoral oriental do Rio Grande do Norte, Brasil.

GEOCOMPLEXOS	GEOFÁCIAS	R	G	B
Planícies Costeiras do Agreste Potiguar	Agricultura permanente	174	250	20
	Parque eólico	211	253	123
	Vegetação herbácea em paleodunas	209	255	115
	Vegetação arbustiva em paleodunas	184	237	120
	Associação de agricultura e pastagem	237	255	125
	Associação de lagoas temporárias e vegetação de restinga	169	255	50
	Dunas móveis	200	255	133
	Dunas semifixas	163	245	120
	Dunas fixas	140	230	115
	Áreas urbanizadas	255	0	0
Planícies Costeiras Úmidas	Planície flúviomarinha com manguezal	3	204	3
	Planície flúviomarinha com apicum e solo exposto	3	237	3
	Aquicultura	61	253	29
	Vegetação herbácea em paleodunas	43	254	29
	Vegetação arbórea em paleodunas	0	240	0
	Agricultura permanente	3	227	3
	Pastagem e áreas degradadas	16	253	16
	Dunas móveis	89	255	26
	Dunas semifixas	71	254	71
	Dunas fixas	87	212	46
	Áreas urbanizadas	255	0	0

Resultados e discussão

Foram mapeados no território norte-riograndense dez geofácies nas Planícies Costeiras do Agreste Potiguar e onze geofácies nas Planícies Costeiras Úmidas (Quadro 2). A unidade de maior

abrangência nas Planícies Costeiras do Agreste Potiguar foi a “vegetação herbácea em paleodunas” com 131,86 km² e nas Planícies Costeiras Úmidas, a “vegetação arbórea em paleodunas” em 130,28 km².

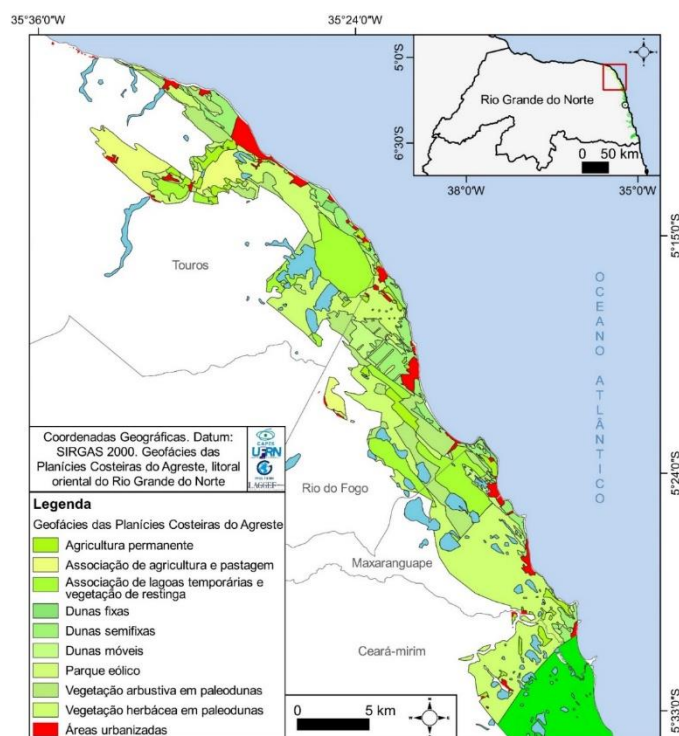
Quadro 2 – Compartimentação das Planícies Costeiras no litoral oriental do Rio Grande do Norte, Brasil. Fonte: Autores (2022). LEGENDA: D.M. – Domínios morfoclimáticos, REG. N. – Regiões Naturais, GEOC. – Geocomplexos, CÓD. – Código.

D.M.	REG. N.	GEOC.	CÓD.	GEOFÁCIES	Área (km²)	(%)
Área de transição - Agreste	Planícies Costeiras do Agreste	Planícies Costeiras do Agreste Potiguar	1.1	Agricultura permanente	12,14	4,45%
			1.2	Parque eólico	0,94	0,34%
			1.3	Vegetação herbácea em paleodunas	131,86	48,39%
			1.4	Vegetação arbustiva em paleodunas	30,87	11,32%
			1.5	Associação de agricultura e pastagem	17,68	6,48%
			1.6	Associação de lagoas temporárias e vegetação de restinga	36,31	13,32%
			1.7	Dunas móveis	8,07	2,96%
			1.8	Dunas semifixas	20,96	7,69%
			1.9	Dunas fixas	1,68	0,61%
			1.10	Áreas urbanizadas	11,97	4,39%
Domínio Tropical Atlântico / Domínio da Mata Atlântica	Planícies Costeiras Úmidas e Subúmidas	Planícies Costeiras Úmidas	2.1	Planície flúviomarinha com manguezal	92,40	17,61%
			2.2	Planície flúviomarinha com apicum e solo exposto	15,72	2,99%
			2.3	Aquicultura	40,84	7,78%
			2.4	Vegetação herbácea em paleodunas	108,30	20,64%
			2.5	Vegetação arbórea em paleodunas	130,28	24,83%
			2.6	Agricultura permanente	4,97	0,94%
			2.7	Pastagem e áreas degradadas	11,53	2,19%
			2.8	Dunas móveis	19,02	3,62%
			2.9	Dunas semifixas	4,97	0,94%
			2.10	Dunas fixas	3,41	0,59%
			2.11	Áreas urbanizadas	93,44	17,81%

Planícies Costeiras do Agreste Potiguar

As geofácies predominantes são Vegetação Herbácea em Paleodunas com 131,86 km², representando 48,36% das Planícies Costeiras do Agreste Potiguar, seguida pela Associação de Lagoas Temporárias e Vegetação

de Restinga, ocupando uma área de 36,31 km² e 13,32%; e, a Vegetação Arbustiva em Paleodunas em 30,87 km² e 11,32% (gráfico 1, mapa 2).



Mapa 2 – Geofácies do geocomplexo Planícies Costeiras do Agreste Potiguar.

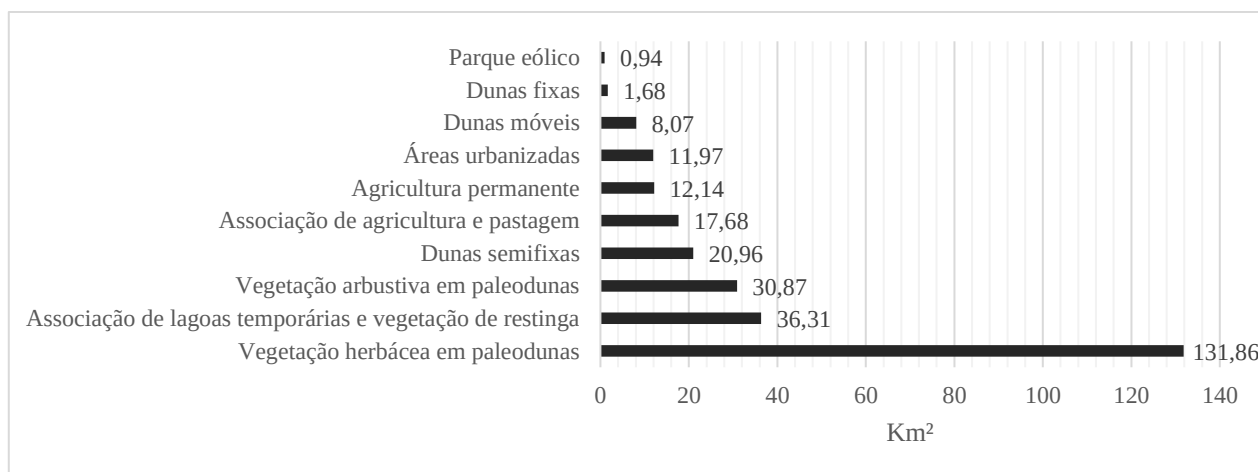


Gráfico 1 – Geofácies das Planícies Costeiras do Agreste Potiguar.

A agricultura permanente é uma geofácia que apresenta polígonos com áreas de plantações concentradas, totalizando 12,14 km², e assim como em todo litoral oriental, descritos nas unidades anteriores, o destaque da

agricultura permanente vai para a produção de coco (figura 1) e de caju, presente nos quatro municípios que compõem o geocomplexo, Touros, Rio do Fogo, Maxaranguape, e Ceará-mirim.

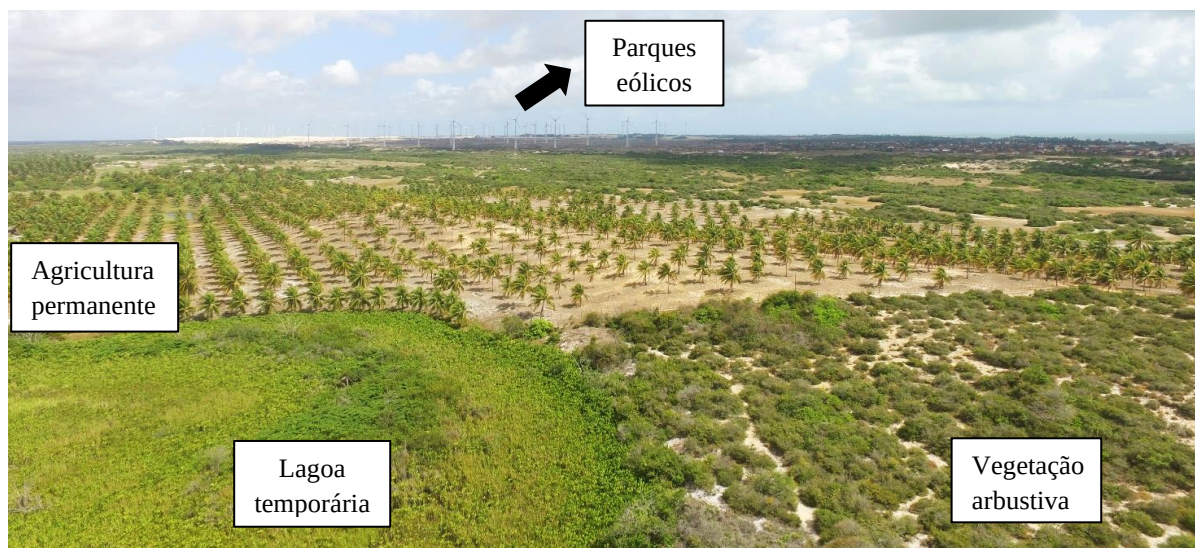


Figura 1 – Unidades de paisagem nas planícies costeiras em Rio do Fogo (RN).

Os parques eólicos são um conjunto de aerogeradores que transformam a energia eólica em energia elétrica, sendo uma das opções de geração de energia renovável de menor impacto aos ecossistemas, quando se comparado a outras formas de produção de energia como hidroelétrica e carvão mineral.

O Nordeste do Brasil, mais especificamente nos estados do Rio Grande do Norte, Ceará e Bahia, tem um alto potencial eólico, sendo os pontos de maior expansão dessa atividade, detendo condições excelentes para implementação, pois existem ventos constantes, superiores a 7 m/s medidos a uma altura de 50m, no entanto, essa atividade acarreta também impactos negativos (Improta, 2008).

Um dos pontos negativos desta atividade diz respeito aos locais de instalação dos parques eólicos, que no litoral são geralmente implementados em áreas de dunas, o que

modifica esse sistema ambiental. Meireles (2011) elencou para o litoral do Ceará alguns impactos negativos que também podem ser visualizados no estado do Rio Grande do Norte, como a extinção e fragmentação de lagoas interdunares, soterramento das dunas fixas pelas atividades de terraplenagem para implantação de vias de acesso, cortes e aterros nas dunas fixas e móveis, desmatamento da vegetação nativa, introdução de material sedimentar para impermeabilização e compactação do solo e fixação das dunas móveis.

Com o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA) do governo federal, houve investimentos no município de Rio do Fogo, implantando o primeiro parque eólico de grande porte do país, denominado de Parque Eólico de Rio do Fogo (PERF), comportando 62 aerogeradores de potência de 49,5 MW (figura 2) (Improta, 2008).



Figura 2 – Parques eólicos em Rio do Fogo (RN).

A unidade “Vegetação herbácea em paleodunas” predomina no geocomplexo com 131,86 km² de área mapeada, nos municípios de Ceará-mirim, Maxaranguape, Rio do Fogo e Touros. A vegetação em paleodunas encontra-se em dois estratos: arbustivo mais denso e herbácea com algumas gramíneas. Nessas áreas é comum encontrar espécies de restinga, mata atlântica, cerrado e tabuleiros litorâneos devido ao posicionamento geográfico, estando em uma área de transição entre domínios morfoclimáticos, fortalecendo a ideia de ecótono.

Na unidade de vegetação arbustiva em paleodunas encontra-se uma vegetação mais estabilizada, com porte arbustivo (figura 1), e espécies de Tabuleiro litorâneo, Mata atlântica, Caatinga e Cerrado, abrangendo os municípios de Maxaranguape, Rio do Fogo e Touros (RN), em uma área de 30,87 km², ocupando 11,32% do geocomplexo.

A geofácie “Associação de agricultura e pastagem”, assim como descrito nos geocomplexos anteriores, estão mapeadas as áreas de atividade primária como pecuária e agricultura, presente nos municípios de Touros, e Rio do Fogo, em áreas concentradas de 17,68 km² em 6,48%.

A associação de lagoas temporárias e vegetação de restinga, está localizada nos

municípios de Maxaranguape, Rio do Fogo (figura 3) e Touros, em uma área de 36,31 km², ou 13,32% do geocomplexo Planícies Costeiras do Agreste Potiguar. É composta como seu próprio nome destaca, a presença de pequenas lagoas temporárias abastecidas pela água das chuvas que são absorvidas pelas dunas e afloram no lençol freático.

Devido ao substrato de paleodunas, tem solo esbranquiçado, e há a precipitação de sais e alta salinidade, não havendo uma vegetação desenvolvida dentro das lagoas, mas sim nos seus redores, em altitudes mais elevadas, apresentando uma vegetação de porte arbustivo com espécies de restinga.

A geofácie “Associação de agricultura e pastagem”, assim como descrito nos geocomplexos anteriores, estão mapeadas as áreas de atividade primária como pecuária e agricultura, presente nos municípios de Touros, e Rio do Fogo, em áreas concentradas de 17,68 km² em 6,48%.

Devido ao substrato de paleodunas, tem solo esbranquiçado, e há a precipitação de sais e alta salinidade, não havendo uma vegetação desenvolvida dentro das lagoas, mas sim nos seus redores, em altitudes mais elevadas, apresentando uma vegetação de porte arbustivo com espécies de restinga.



Figura 3 – Associação de lagoas temporárias e vegetação de restinga em Rio do Fogo (RN).

A geofácie de dunas móveis está localizada nos municípios de Touros, Rio do Fogo e Maxaranguape distribuídas em uma área de 8,07 km². A costa norte do litoral oriental é um dos lugares do Brasil de maior constância dos ventos, recebendo influência dos ventos do quadrante SE, que “geram uma deriva litorânea que durante quase todo o ano transporta sedimentos no sentido de S para N” (Vital, 2006, p. 158), formando extensos campos de dunas fortemente instáveis devido à ausência de solos e vegetação (Diniz e Oliveira, 2018).

Esses depósitos arenosos apresentam composição quartzosa e granulometria de média a fina e bom selecionamento, recobrimdo a Formação Barreiras e algumas formações flúvio-lacustres, tendo tipo de solo os neossolos quartzarênicos com fertilidade do solo muito baixa (Lima, 2010).

As dunas semifixas foram mapeadas no litoral norte nos municípios de Touros, Rio do Fogo e Maxaranguape em uma área de 20,96 km². Esta unidade é semelhante a geofácie “Dunas Semifixas” do geocomplexo Planícies Costeiras Úmidas. Tem como características uma vegetação primária herbácea com espécies de restingas jovens sobre os neossolos quartzarênicos (Diniz e Oliveira, 2018).

A unidade de dunas fixas foi descrita de forma mais específica no geocomplexo das Planícies Costeiras Úmidas. Estas dunas fixas, encontram-se em menor proporção do que as dunas semifixas e móveis, sendo mapeado apenas 1,68 km², ou 0,61% da área do geocomplexo. Foram mapeadas nos municípios de Maxaranguape, Rio do Fogo e Touros essa

unidade de vegetação com porte herbáceo e há a presença de algumas espécies de porte arbustivo.

Os dados florísticos das unidades supracitadas foram delimitados de acordo com o estudo realizado por Leitão et al (2014) que identificaram no município de Rio do Fogo quatro feições distintas: Primeiro Cordão Dunar (variando entre 300 e 400m de largura, paralelo a praia), Áreas Alagadas (nos vales entre dunas, geralmente em áreas abertas e planas, que encharcam nas épocas de chuva com vegetação herbácea), Entrecordões (depressões entre os cordões dunares e as áreas de Dunas, com espécies de restinga e de porte arbustivo, relacionando-se com a quarta feição elencada: as Dunas (exceto primeiro cordão dunar). Correlacionando com as unidades aqui delimitadas, respectivamente, como dunas fixas e associação de lagoas temporárias e vegetação de restinga, e, devido a fisionomia e escala de mapeamento (1:50.000) as feições entrecordões foram mapeadas em dunas móveis, fixas e semifixas.

No estudo foram identificadas 108 espécies de origem da Caatinga, Mata Atlântica, Restinga e Cerrado. Destaca-se que as espécies exclusivas do fitodomínio caatinga encontradas foram:

Hancornia speciosa, *Stilpnopappus trichospiroides*, *Aspilia procumbens*, *Handroanthus* sp., *Croton adamantinus*, *Andira humilis*, *Cuphea campestris*, *Byrsonima gardneriana*, *Byrsonima crassifolia*, *Habenaria glazioviana* e *Guetarda angelica*. Por sua vez, as espécies exclusivas encontradas do fitodomínio mata atlântica foram:

Blutaparon sp., *Schinus terebinthifolius*, *Temnadenia odorífera*, *Chrysobalanus icaco*, *Couepia impressa*, *Remirea maritima*, *Tetracera breyniana*, *Tephrosia egregia*, *Eugenia azeda*, *Eugenia luschnathiana*, *Epidendrum cinnabarinum*, *Cattleya granulosa*, *Polygala longicaulis*, *Jacquinia brasiliensis*, *Mitracarpus eichleri*, *Manilkara salzmannii* e *Schoepfia brasiliensis*. Ademais, foram registradas duas espécies do fitodomínio cerrado, *Manihot carthaginensi* e *Ouratea hexasperma*, sendo esta última também

encontrada na Amazônia (Leitão et al., 2014, p. 203)

Por fim, no geocomplexo, as áreas urbanizadas encontram-se a maior parte delas próximo ao litoral, ocupando uma área total de 11,97 km², cerca de 4,39% das planícies costeiras do agreste potiguar, sendo sedes municipais dos municípios de Touros, Rio do Fogo e Maxaranguape, com pequenas aglomerações mais ao interior nesses municípios, e incluindo Ceará-mirim.

Planícies Costeiras Úmidas

As Planícies Costeiras Úmidas estão localizadas a leste do estado do Rio Grande do Norte, do município de Maxaranguape (1.549 mm/ano) até a divisa com o estado da Paraíba, no município de Baía Formosa (Canguaretama 1.364 mm/ano), abrangendo 11 municípios: Maxaranguape, Extremoz, Natal, Parnamirim, Nísia Floresta, Senador Georgino Avelino, Arês, Tibau do Sul, Vila Flor, Canguaretama e Baía Formosa, a qual destacam-se as atividades econômicas de turismo em praias, dunas e falésias, como Ponta Negra em Natal, Pipa em

Tibau do Sul, e dunas como as de Genipabu em Extremoz (mapa 3).

As geofácies de maior expressão quantificadas nas Planícies Costeiras Úmidas foram “vegetação arbórea em paleoduna” com 130,28 km² em 24,82% da área, “vegetação herbácea em paleoduna” em 108,30 km² e 20,63%, “áreas urbanizadas” ocupando 17,80% em uma área de 93,44 km² e planície flúviomarinha com manguezal em 92,40 km² e 17,60% de extensão (gráfico 2).

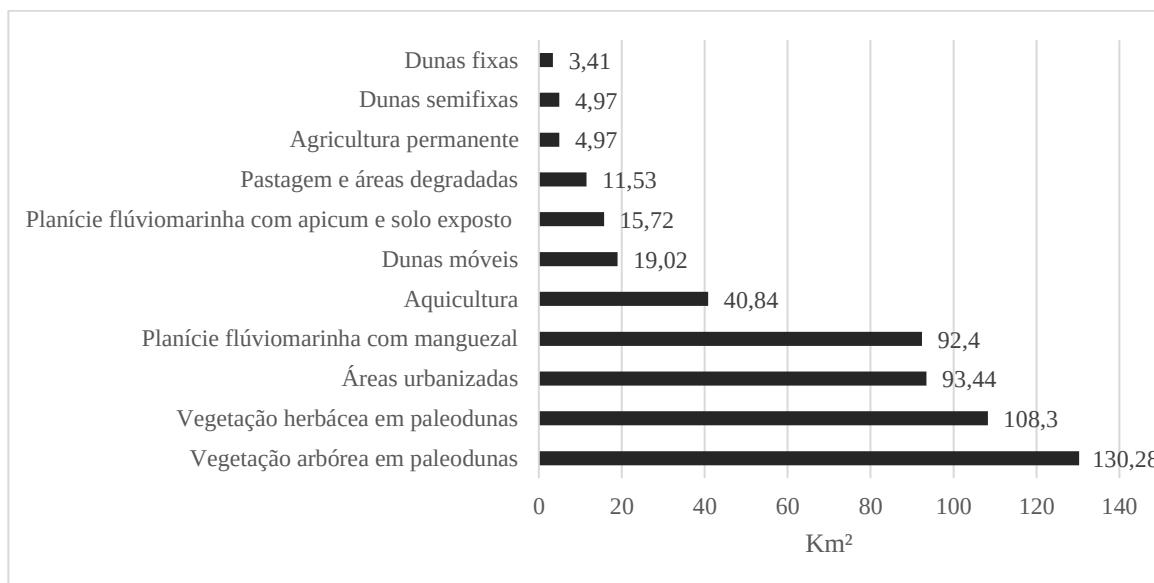
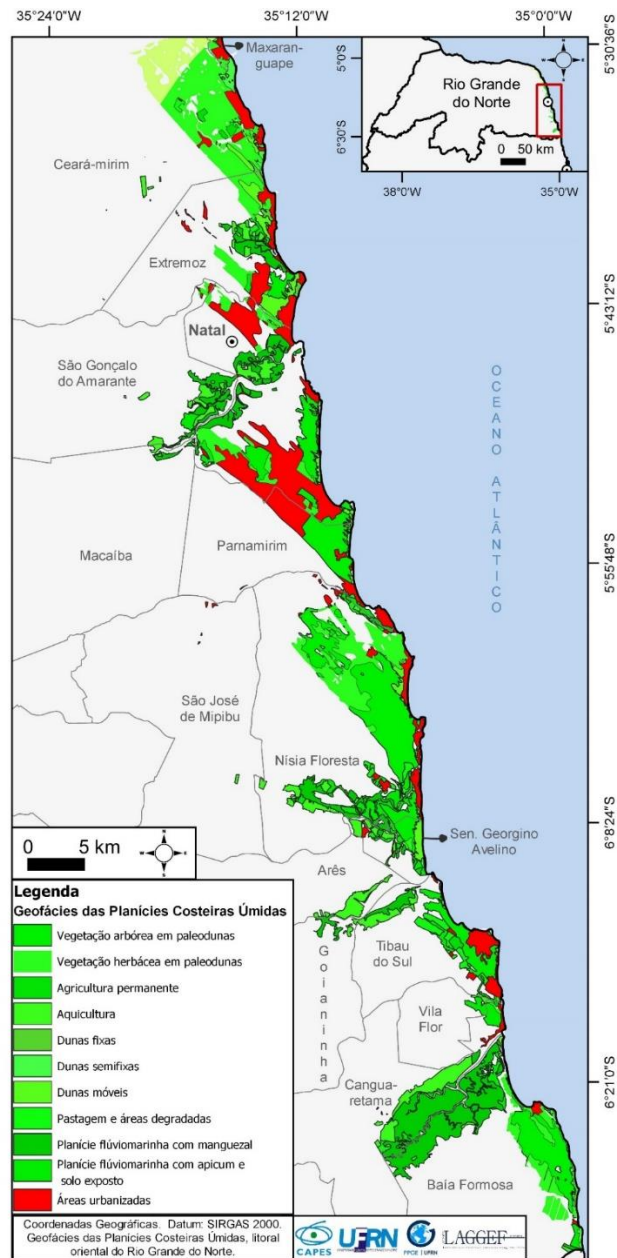


Gráfico 2 – Geofácies das Planícies Costeiras Úmidas do Litoral Oriental do RN.



Mapa 3 – Geofácies das Planícies Costeiras Úmidas do Litoral Oriental do RN.

As Planícies flúviomarinhas com manguezal configuram-se como ambientes de contato entre os sistemas deposicionais continentais e marinhos, onde a combinação desses processos de acumulação resultou em áreas planas, nas baixadas litorâneas, próximo às desembocaduras, com cotas altimétricas geralmente entre 0 e 3 m (IBGE, 2009; Guedes, Santos e Cestaro, 2016). Estas áreas de transição entre ambientes aquáticos e terrestres são enquadradas como uma área úmida, sendo inundados periodicamente, regidos pelas marés ou

por eventos extremos como chuvas intensas provocadoras de pulsos de inundação (Junk et al., 2014).

O ecossistema de Manguezal sobrepõe a geomorfologia desta paisagem, estando localizado em 92,40 km² nos estuários norte rio-grandenses: Curimataú (em Baía Formosa e Canguaretama), Potengi (Natal e São Gonçalo do Amarante), Ceará-Mirim em Barra do rio (Extremoz) e o Complexo lagunar Nísia Floresta-Papeba-Guaráiras (entre Nísia Floresta, Tibau do Sul e Senador Georgino Avelino) (Figura 4).



Figura 4 – Manguezal, Estuário Guaraiás, Área de Proteção Ambiental Bonfim-Guaraiás, município de Senador Georgino Avelino (RN).

É inerente este ecossistema com a história do estado, visto que os manguezais do Rio Grande do Norte foram palco para a ocupação das tribos que viviam nas regiões litorâneas, e “o próprio termo “*potiguar*”, de origem tupi, (...) significa “o que come camarão” (Houaiss, 2001), remetendo, portanto, ao ambiente principal em que os nativos buscavam sua fonte alimentar, o manguezal” (Cestaro et al., 2006).

Para Schaeffer-Novelli, Vale e Cintrón (2015), os manguezais não apresentam feições

homogêneas, classificando-os em bosque de mangue, lavado e apicum (Figura 5). O bosque de mangue seria a vegetação lenhosa arbórea; o lavado seriam os bancos de sedimentos, sem vegetação, inundados constantemente; e o apicum, uma área mais elevada onde a água do mar atinge nas marés de sizígia. No mapeamento foi considerado o bosque de mangue e lavado como uma única geofácia devido a escala de detalhamento ser de 1:50.000, já o apicum e solo exposto foram mapeados como outra feição.

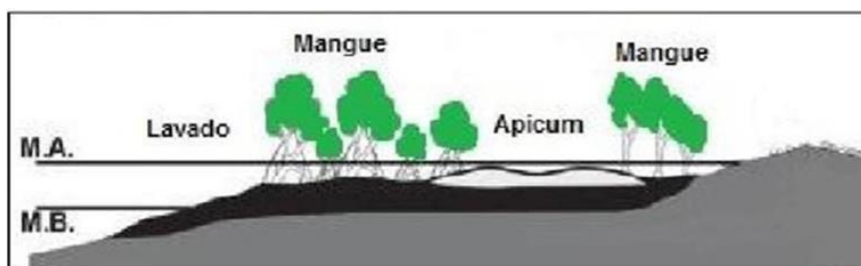


Figura 5 – Feições de manguezal (M.A. - Maré Alta; M. B. - Maré Baixa). Fonte: Guedes (2018) adaptado de Meireles (2010).

Estes ambientes têm solos hidromórficos, lamosos e alta produtividade de nutrientes e matéria orgânica, sendo classificados como gleissolos tiomórficos. Sua vegetação é halófila,

adaptada à salinidade, possui caráter arbóreo e frondoso, e em áreas conservadas mais ao sul do estado, exprime altura de 10 metros (Figura 6) (Souza, 2004; EMBRAPA, 2013).



Figura 6 – Manguezal, estuário do rio Curimataú no município de Canguaretama (RN).

Essa unidade de paisagem oferece diversos serviços ecossistêmicos. No estuário do rio Ceará-mirim, Guedes (2018) identificou 07 serviços de provisão para os manguezais, apicuns, lavado e estuário e canais de maré do rio Ceará-Mirim, destacando a utilização pelas comunidades tradicionais de espécies do manguezal e estuário, como a captura de crustáceos e peixes, extração de madeira para construção civil e sua utilização para lenha.

Uma das adaptações das espécies do manguezal às condições mencionadas anteriormente refletem em aspectos na paisagem, como a presença de plantas com raízes aéreas, para o solo lamoso não interferir nas trocas gasosas, como a espécie *Rhizophora mangle* Linnaeus (1753) (mangue vermelho) que se encontra mais próxima ao mar, minimizando as

ações erosivas e contendo parcialmente os pulsos de inundação.

Existem outras 4 (quatro) espécies na área de estudo, que desenvolveram, ao longo de sua evolução, estratégias para lidar com estas condições adversas, sendo estas, a *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechm. ex Moldenke (1939) (mangue língua de vaca), *Avicennia germinans* L (1764) (mangue preto), *Laguncularia racemosa* C. F. Gaert (1807) (mangue branco), e *Conocarpus erectus* Linnaeus (1753) (Mangue botão) (figura 7) (Guedes, 2018; Silva, 2013). E, em relação à fauna, há presença de caranguejo uçá (*U. cordatus*), guaíamum (*C. guanhumi*), siri azul (*C. danae*), búzio (*A. brasiliana*), aratus, abundância de algas microscópicas e microcrustáceos (Guedes, 2018).



Figura 7 – Ecossistema de Manguezal no estuário do Rio Curimataú (RN).

Um dos principais agentes supressores do ecossistema manguezal são as atividades econômicas da aquicultura e carcinicultura¹, que destacam o RN na produção nacional, no entanto, outras atividades antrópicas no litoral leste do estado degradam os manguezais, Medeiros, Carvalho e Pimenta (2014, p. 70) elencam mais especificamente:

Contaminações por despejos industriais e domésticos in natura; desmatamentos para a expansão urbana evidente em Natal e região metropolitana; expansão da atividade de carcinicultura em Canguaretama, Baía Formosa, Tibau do Sul, Nísia Floresta e Extremoz; deposição de lixo em Canguaretama e Natal; retirada de madeira em Canguaretama, Baía Formosa e Tibau do Sul, entre outros. Entretanto observa-se no estado, atividades não predatórias, como a pesca artesanal, o cultivo racional de peixes e camarões, atividades de ecoturismo e recreativas, lazer e pesquisa científica (IDEMA, 2002).

Portanto, os manguezais são de extrema importância para a vida marinha e humana, visto que oferecem diversos serviços ecossistêmicos, servindo como berçário e refúgio para a reprodução de diversas espécies, como peixes, aves e crustáceos, além de auxiliar na estabilização dos sedimentos, reduzindo a ação dos processos erosivos (Meireles, 2012; Costa, 2017). Estando enquadrados de acordo com o novo Código Florestal como Áreas de Preservação Permanente (APP), embora diante do exposto, exista uma série de atividades que diminuem as funções ambientais destes ambientes (Brasil, 2012).

As planícies flúviomarinhas com solo exposto e feição de apicum foram mapeadas em 15,72 km², estando localizadas próximos aos Manguezais que rodeiam as desembocaduras dos rios Curimataú nos municípios de Canguaretama e Baía Formosa, rio Ceará-mirim em Barra do Rio, Extremoz e o Complexo Lagunar Paraopebas em Nísia Floresta.

O termo apicum provém da palavra ape'ku, de origem Tupi, que significa: brejo de água salgada à beira do mar e coroa de areia feita pelo mar (Cunha, 1999 apud Schmidt; Bemvenuti; Diele, 2013). São denominados de planície hipersalina, salgado, ecótono, zona de transição

ou areal, designando de acordo com Costa (2010, p. 15) como “uma zona de solo geralmente arenoso, ensolarada, desprovida de cobertura vegetal ou abrigando uma vegetação herbácea (Bigarella, 1947).”

A Lei nº 12.651/2012, o novo código florestal (Brasil, 2012) define o ecossistema apicum como “áreas de solos hipersalinos situadas nas regiões entremarés superiores, inundadas apenas pelas marés de sizíguas, que apresentam salinidade superior a 150 (cento e cinquenta) partes por 1.000 (mil), desprovidas de vegetação vascular”. Devido a essa dinâmica de inundação periódica, a salinidade atua como fator limitante tanto para a vegetação como a fauna, estando presentes o caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) e aves migratórias que frequentam sazonalmente.

A aquicultura é uma geofácia que compreende o funcionamento de atividades econômicas voltadas a criação de organismos que vivem no meio aquático, onde são construídos tanques e bombeada água do mar, de estuários ou canais de maré, onde se cria em cativeiro espécies de peixes e crustáceos.

Presente com recorrência nos litorais do RN, tanto o setentrional como no oriental, a produção da aquicultura destaca-se na produção nacionalmente, o qual cultiva-se em larga escala o camarão, denominando os tanques de carcinicultura, e também a criação de peixes como tilápia. À leste do estado estão distribuídos em 40,85 km² nas planícies costeiras dos municípios de Ceará-mirim, Extremoz, Natal, São Gonçalo do Amarante, Macaíba, Nísia Floresta, Senador Georgino Avelino, Arês, Goianinha, Tibau do Sul, Vila Flor, Canguaretama e Baía Formosa.

Em 1973 o governador do Rio Grande do Norte, Cortez Pereira, criou o projeto camarão, com o objetivo de minimizar o desemprego que ocorreu devido a mecanização das salinas, iniciando então uma série de testes com a inserção de espécies exóticas, buscando a que tivesse alta produtividade e maior resistência à doenças (Baldi, Silva Filho e Freire, 2010).

Na década de 1990 a espécie de camarão de água salgada *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931) foi introduzida no Equador e durante esses últimos 20 anos, devido a sua rentabilidade e altos índices de produtividade, fez esta atividade expandir no Brasil de forma acelerada, tornando o país o terceiro maior produtor de camarão em cativeiro da América Latina (Natori et al., 2011; Tahim, Damaceno e Araújo, 2019).

As implantações e expansão dessa atividade trouxeram benefícios econômicos, mas causou a degradação ambiental, com a retirada do ecossistema manguezal, gerando consequências como o aterramento do ambiente de manguezal, lançamentos de efluentes químicos e captação de água na construção de canais de abastecimento dos tanques de camarão (Silva, 2013; Lacerda et al., 2021).

A geofácia “Vegetação herbácea em paleodunas” é caracterizada pela vegetação de porte herbáceo no substrato de gerações antigas de dunas, denominadas também como dunas inativas, com idades muito variáveis, do período pleistoceno (de 33.000 anos) (Barreto et al., 2004). Está localizado principalmente nos municípios de Baía Formosa, Nísia Floresta, Natal, Extremoz e Ceará-mirim, ocupando uma área de 108,31 km².

Seu material sedimentar é em geral de coloração amarelado alaranjado e em alguns pontos esbranquiçados. Sua vegetação tem predominantemente alguns arbustos (figura 8), situada em planícies costeiras úmidas onduladas, na qual o ecossistema sobre dunas está

desenvolvendo o processo de edafização, passando pelo processo de consolidação de neossolos quartzarênicos.

A geofácia “Vegetação arbórea em paleodunas” está presente a leste do estado, no sentido Norte-Sul, compreendendo em sua maior parte, Unidades de Conservação (UCs), como a Reserva Particular do Patrimônio Natural: Mata Estrela, Parque Estadual da Mata da Pipa, Parque Estadual Dunas de Natal: Jornalista Luiza Maria Alves – Bosque dos namorados, Parque da Cidade Dom Nivaldo Monte, APA Piquiri-Una e Floresta Nacional de Nísia Floresta.

Devido a precipitação média anual ter índices superiores a 1.200 mm, distribuídas ao longo do ano, a área de Clima Tropical do Nordeste Oriental foi mapeada por Diniz e Pereira (2015) como de subdomínio climático úmido com chuva durante 9 meses do ano, ou seja, com apenas 3 meses secos, o que propicia condições na região para dar suporte ao desenvolvimento desta vegetação, sendo possível observar uma pequena camada de serapilheira (05 cm), que protege o solo dos agentes erosivos, evidenciando o predomínio da pedogênese.

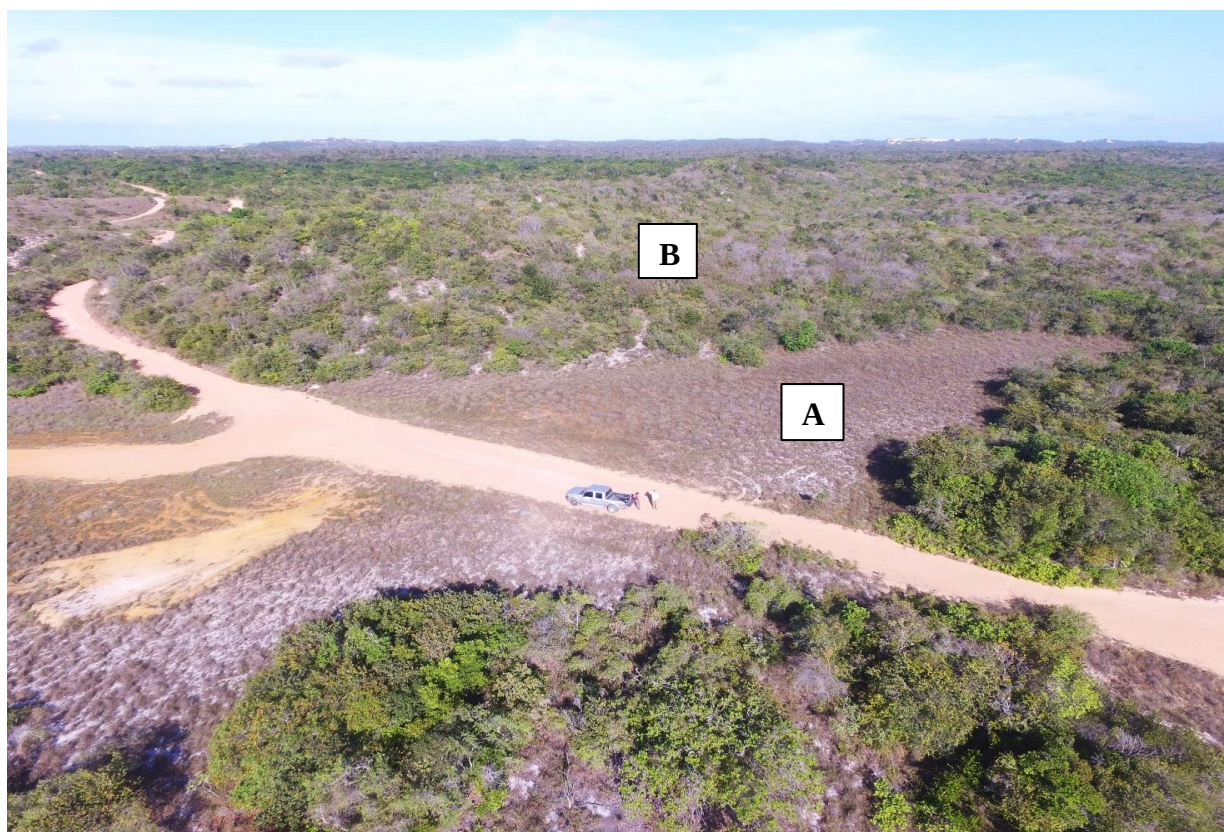


Figura 8 – Vegetação herbácea (A) e arbustiva (B) em Nísia Floresta (RN).

A Paisagem apresenta uma vegetação com predominância de espécies da mata atlântica,

onde as copas das árvores são um pouco espaçadas (figura 9A), atingindo uma altura de

aproximadamente 20m. Nessas áreas protegidas citadas anteriormente, são comuns árvores de médio a grande porte como Gameleira - *Ficus nymphaeifolia* L., pau-brasil - *Caesalpinea echinata* Lam. (figura 9B); maçaranduba - *Manikara triflora* (Fr. All) Monac., pau-ferro - *Cassia apoucoita* Aubl., guabiraba de pau - *Camponmanesia dichotoma* Berg., pororoca - *Clusia nemorosa* L., goititruva - *Bowdichia virgiliodes* HBK., sucupira - *Guazuma ulmifolia* Lam., jatobá - *Hymenaea courbaril* L., Jitaí - *Apuleia leiocarpa* (Vog). Macbr.taí, cajueiro-bravo - *Coccoloba latifolia*, a cajarana - *Simaba trichilioides* St. Hil., cajueiro - *Anacardium occidentale* L., Juazeiro, *Zizyphus joazeiro* Mart., entre outras (Freire, 1990; Melo, 2000; Oliveira et al., 2016; Batista, 2018). Vale salientar que a vegetação mais próxima as dunas fixas são de caráter de restinga e há a presença de algumas cactáceas.

Além de comportar condições para a vida de diversas espécies, como insetos, aracnídeos, mamíferos, répteis, artrópodes e aves. Estão presentes algumas espécies como o gato-do-mato (*Leopardus trignus*), Teju (*Tupinambus merianae*), Preá (*Cavia aperea*), Raposa (*Cercyon thous*), Sagüi ou Soim (*Callithrix jacchus*), Tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*), Tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), aves como Urubu (*Coragyps atratus*), a Rolinha (*Columbina picui*), Bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), Galo-de-campina (*Paroaria dominicana*), o Pardal (*Passer domesticus*). Uma das espécies identificadas apenas em remanescentes de mata atlântica no RN é o Lagartinho-de-folhiço (*Coleodactylus Natalenses*), conhecido como o menor lagarto das Américas (Natal, 2008; Capistrano; Xavier Freire, 2009).



Figura 9 – Vegetação arbórea (A) e indivíduo jovem de Pau-brasil (B), na Trilha Ubaia-doce: Parque Estadual Dunas de Natal (RN).

A geofácia “agricultura permanente” engloba as culturas de caráter permanente nos municípios de Ceará- mirim, Extremoz, Nísia Floresta, Senador Georgino Avelino, Tibau do Sul, Baía Formosa e Pedro Velho. Devido os solos das planícies costeiras apresentarem textura arenosa e fertilidade natural baixa, são aptos para culturas de ciclo longo como o coco-da-baía, principal expoente entre as culturas agrícolas permanentes.

Tendo o coco-da-baía como produção destaque uma geofácia de fácil identificação em campo, uma vez que o plantio das culturas é

realizado (em geral), de maneira ordenada, retilínea, retangular e em padrões geométricos. No entanto, ao utilizar a imagem de satélite Sentinel 2 com resolução de 10m para o mapeamento, não foi possível identificá-la, sendo necessário utilizar as imagens do Google Earth ou no QGIS do *QuickMapServices > Google > Google satellite* e alterar a escala de mapeamento de 1:50.000 para <12.500.

Segundo Brainer (2018), a Região Nordeste é a maior produtora de coco do Brasil, concentrando 82,9% da área colhida de coco do Brasil e 74,0% da produção nacional. Em 2017, a

área colhida foi de 15.140 hectares, produzindo 69.076 mil frutos, com rendimento de 4.562 frutos por hectare.

As pastagens e áreas degradadas foram mapeadas com critério fisionômico de gramíneas e solo exposto, além de áreas degradadas. Estão presentes nos municípios de Canguaretama, Tibau do Sul, Senador Georgino Avelino, Nísia Floresta, Parnamirim, Natal, Extremoz e Ceará-mirim.

O litoral oriental do Rio Grande do Norte foi classificado por Diniz e Oliveira (2016) como Costa Mista de Dunas e Falésias. Logo, as dunas móveis das planícies costeiras úmidas estão localizadas nos municípios de Maxaranguape, Ceará-Mirim, Extremoz, Natal, Parnamirim, Nísia Floresta, Senador Georgino Avelino, Tibau do Sul e Baía Formosa, englobando uma área de 19 km². Como pode ser observado no mapa, parte das dunas estão em UC como o parque das dunas de Natal.

As Dunas Móveis, são fisionomicamente vistas em tons esbranquiçados (figura 10A), característicos de sua composição, estando assentadas na direção SE-NO, “orientadas predominantemente na direção dos ventos de maior incidência” (Silva Junior, 2015, p. 57). Estão em morfogênese contínua, onde ocorre os principais fluxos de matéria e energia, de recarga e produção de sedimentos, materiais recentes do período quaternário são transportados pela ação eólica, alimentando os ecossistemas nas planícies costeiras, como as próprias dunas, a faixa praial,

manguezal, entre outros ambientes costeiros para fazer parte do balanço sedimentar (Meireles, 2012).

Mais especificamente, Batista (2018, p. 51) caracterizou as “dunas de Jenipabu”, que é uma Área de Proteção Ambiental de Jenipabu (APAJ), como dunas de

(...) formas barcanas, barcanóides e parabólicas. Na costa são encontradas o domínio das dunas ativas (idades mínimas inferiores a 200 anos), caracterizadas pelo formato predominante de barcanas isoladas e cristas barcanóides, em associação com frentes parabólicas transgressivas, com pouca ou nenhuma vegetação (Barreto et al, 2004).

Tal geofácie ocorre em depósitos de areias quartzosas com ausência de solos, não tendo a vegetação como agente fixador de sua carga sedimentar. Os processos pedogenéticos são, destarte, inexistentes em grande escala, de modo que a morfogênese ganha sobressalto, tornando está geofácie, ecodinamicamente, muito instável. Além disso, as Dunas Móveis são importantes no que tange à recarga subterrânea de aquíferos. Por estas razões, o Código Florestal Vigente (Brasil, 2012) proíbe a ocupação humana, no entanto, essas áreas estão vulneráveis às ações antrópicas, como a rota de veículos e bugueiros, ocupação humana de casas, e outras atividades.

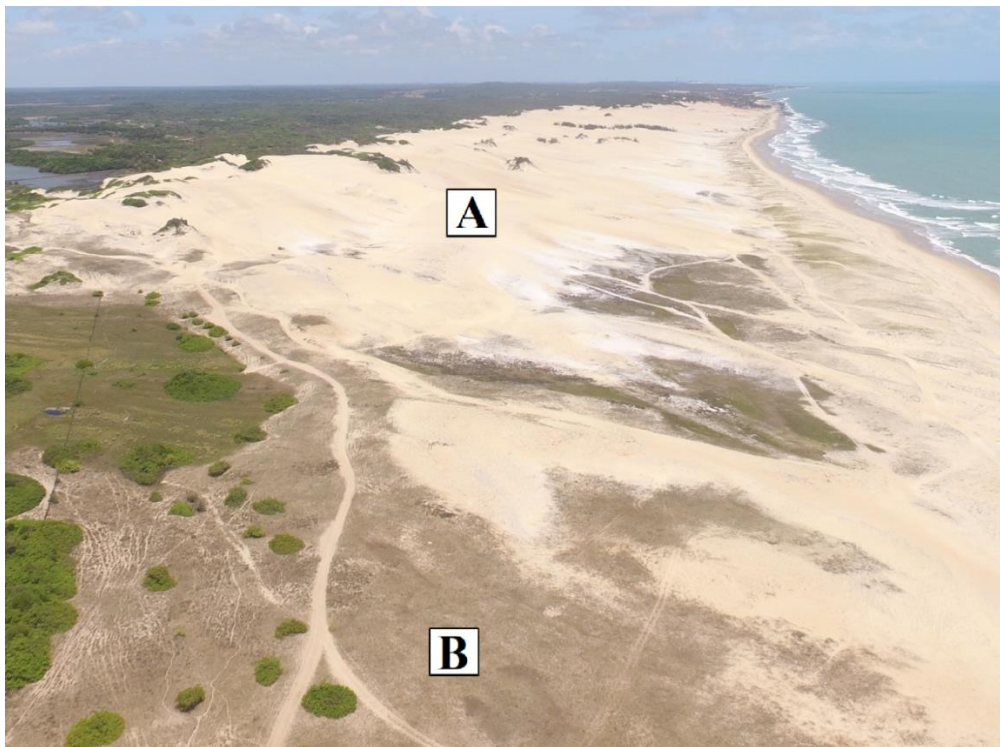


Figura 10 – Dunas móveis (A) e semifixas (B) em Senador Georgino Avelino (RN).

As dunas semifixas (figura 10B) estão em processo de transição entre as dunas móveis e as dunas fixas. Constituem-se em antigas dunas móveis, que passaram pelos diversos processos de transporte e deposição de sedimentos, além de processos pedogenéticos em pequena escala, originando solos jovens do tipo neossolos quartzarênicos. A vegetação, por sua vez, é o agente fixador em determinadas partes da geofácie.

Esta unidade de paisagem se localiza em pequenas áreas entre dunas móveis e dunas fixas/vegetação arbórea, nos municípios de Natal, Parnamirim, Nísia Floresta, Senador Georgino Avelino, Tibau do Sul e Baía Formosa. Também acompanham a disposição da linha de costa e os seus sedimentos são, em maioria, areias quartzosas, bem selecionadas e arredondadas. A

sua formação, como nas outras dunas mencionadas, ocorreu em função da acumulação de sedimentos vindos de praias e da planície costeira, que está assentada sobre a Formação Barreiras. Os neossolos quartzarênicos compõem as dunas semifixas. Estes solos possuem susceptibilidade à erosão alta e os mesmos quase não possuem aptidão agrícola (EMBRAPA, 2013).

Em locais específicos, como em Baía Formosa no extremo sul do estado (figura 11), as ações externas intempéricas, como a ação eólica, além da ação das ondas, causam a queda/desmoronamento das dunas. Especificamente na enseada, havia casas, barracas e até empreendimento de pesca à beira mar, que foram retirados devido ao avanço do mar e os riscos expostos com os desmoronamentos.



Figura 11 – Baía no município de Baía Formosa (RN).

As dunas fixas estão presentes em pequenos fragmentos de forma descontínua ao longo do litoral, à leste dos municípios costeiros de Baía Formosa, Tibau do Sul, Parnamirim e Natal. Para a identificação desta geofácia foi considerada a densidade e altura dos indivíduos, apresentando a vegetação dunar fixadora inicial de porte herbáceo e arbustivo.

As dunas fixas se distinguem das dunas móveis pela presença de vegetação (figura 12),

que ajuda a fixar o corpo de areia e auxilia na recarga do lençol freático através da percolação das águas pluviais. São formações subatuais, de geração anterior à das dunas móveis, compostas por areias bem selecionadas, inconsolidadas, maduras, estratificadas e de origem marinha, que, assim como nas dunas móveis, foram transportadas pela ação dos ventos (Angelim, Medeiros e Nesi, 2006).

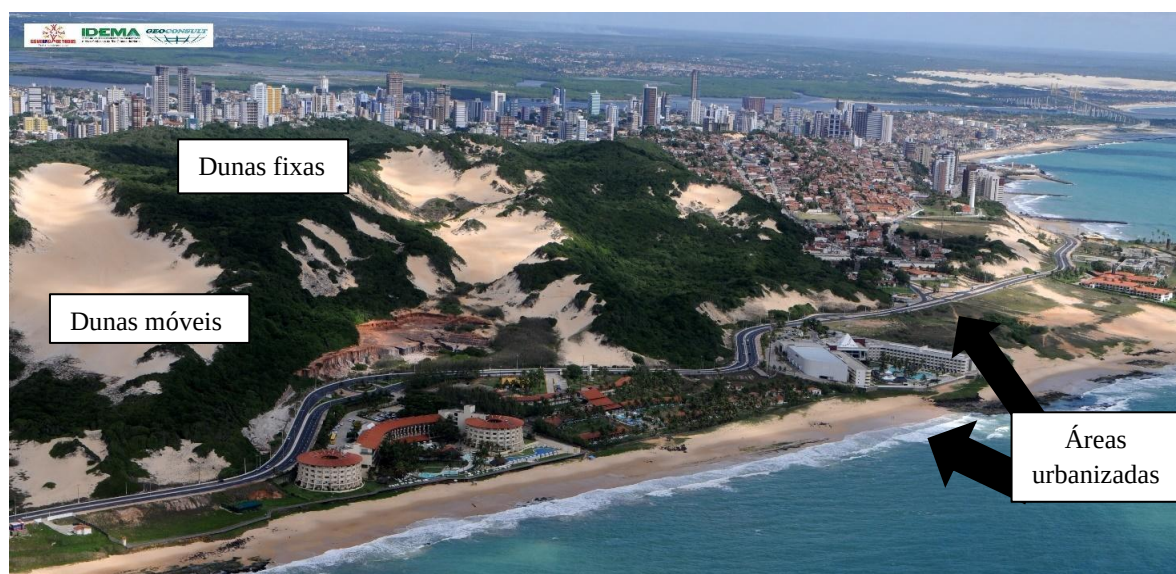


Figura 12 – Dunas fixas, móveis e áreas urbanizadas no município Natal (RN). Fonte: Ronaldo Diniz, Geoconsult, IDEMA (2010).

No litoral se formam cordões que, naturalmente, são fixados por vegetação, que varia entre os portes herbáceo e arbóreo. Na escala de mapeamento utilizada (1:50.000), foram identificadas pequenas áreas, visto que, as dunas fixas estão associadas a outra geofácia denominada “vegetação arbórea nas paleodunas”, e quanto mais estabilizado for o ambiente, maior

a redução dos processos morfogenéticos e mais desenvolvida a vegetação, sendo ecodinamicamente uma área a caminho para estável. Vale mencionar que esta geofácia está situada na área mais chuvosa do estado do RN, sendo possível, desse modo, o seu desenvolvimento (Diniz e Pereira, 2015). Além disso, há o processo pedogenético mais intenso,

que foi responsável pela formação de neossolos quartzarênicos mais desenvolvidos que aqueles presentes nas Dunas Semifixas.

Assim como as dunas fixas, as semifixas e móveis são áreas protegidas pelo Código Florestal (BRASIL, 2012). Isso ocorre, pois a sua maior estabilidade depende, intrinsecamente, da presença e manutenção de sua vegetação, sendo, dessa maneira, vedadas as construções humanas, por exemplo.

As áreas urbanizadas foram mapeadas levando em consideração as edificações existentes, em vilas, distritos e cidades. Nas Planícies Costeiras Úmidas, estão localizadas à leste, no litoral, destacando a ocupação de parte da capital do estado, Natal, e, é comum existirem concentração de casas em diversas praias, destacando a Norte de Natal municípios com praias famosas como Barra de Maxaranguape, Genipabu, Redinha, Santa Rita, Jacumã, Muriú, e ao Sul de Natal, como Cotovelo, Pirangi, Búzios, Tabatinga, Barreta, Pipa e Barra do Cunhaú onde além de pessoas que residem durante todo o ano, também existem muitas casas que são ocupadas/alugadas somente no período de veraneio e férias, nos meses de dezembro, janeiro e julho.

Considerações finais

O presente artigo constitui-se como ferramenta para auxiliar o manejo e ordenamento territorial adequado, com o mapeamento das unidades de paisagens seguindo a metodologia de sistematização hierárquica da taxonomia de Bertrand, alcançando o táxon de geofácies, com escala de 1:50.000. Foram identificados nas planícies costeiras dois geocomplexos, sendo eles as “Planícies Costeiras do Agreste Potiguar” onde ocorreu mapeamento de dez geofácies e “Planícies Costeiras Úmidas” onde foram identificados onze geofácies.

As Planícies Costeiras do Agreste Potiguar ocorrem na porção norte, caracterizada

Disponibilidade dos dados

O Laboratório de Geoprocessamento e Geografia Física (LAGGEF/UFRN) disponibilizará os dados (arquivo vetoriais) referentes ao projeto através do link: https://drive.google.com/drive/folders/1JhIrLehPQt4PmDQB_cU1KhZsFYKg96ZW?usp=sharing ou solicitando diretamente ao coordenador do laboratório através do e-mail: tuliogeografia@gmail.com.

em geral por um clima mais seco, as geofácies identificadas foram associação de lagoas temporárias e vegetação de restinga, vegetação arbustiva em paleodunas, dunas semifixas, associação de agricultura e pastagem, áreas urbanizadas, dunas móveis, dunas fixas, parque eólico, áreas degradadas, agricultura permanente, respectivamente da maior para o menor, no que tange a expressão espacial.

As Planícies Costeiras Úmidas correspondem a porção sul das planícies costeiras, onde foram identificadas por sua vez onze geofácies, vegetação arbórea em paleodunas, vegetação herbácea em paleodunas, áreas urbanizadas, planícies flúviomarinhas com manguezal, aquicultura, dunas móveis, planícies flúviomarinhas com apicum, pastagens e áreas degradadas, agricultura permanente, dunas semifixas e dunas fixas.

Por fim, a pesquisa fornece uma base de dados atual de conhecimento territorial, em escala de semidetalle acerca da área mais povoada e importante economicamente do estado, tendo uma dinâmica intensa relacionada aos aspectos sociais e naturais.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Código de Financiamento 001, referente à duas bolsas de pesquisa de mestrado de Ana C. D. Souza e Fernando E. B. Silva. Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de produtividade em pesquisa do autor Marco Túlio M. Diniz. Agradecemos também pelo apoio financeiro e logístico do Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia (PPGe/UFRN) e do Laboratório de Geoprocessamento e Geografia Física (LAGGEF) do Centro de Ensino Superior do Seridó (CERES/UFRN).

Referências

- Angelim, L. A. A.; Medeiros, V. C.; Nesi, J. R. Programa Geologia do Brasil – PGB. Projeto Geologia e Recursos Minerais do Estado do Rio Grande do Norte. Recife: CPRM/FAPERN, 2006.
- Bernardino, D. S. M. Mapeamento e análise integrada das unidades de paisagem (geofácies)

- do Seridó Potiguar. 2019. 201 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia, Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.
- Bertrand, G. Paisagem e Geografia Física global: esboço metodológico. Cruz, O. (trad.) Cadernos de Ciências da Terra. São Paulo: USP-IGEOG, 1972.
- Baldi, M.; Silva Filho, R. B. Da; Freire, A. C. Arranjo produtivo da carcinicultura potiguar: avanços e limites na articulação entre o Estado e o setor produtivo. In: ENCONTRO ANUAL DA ANPAD, 34. 2010, Rio de Janeiro. Anais [...]. Rio de Janeiro: Associação Nacional dos Cursos de Pós-Graduação em Administração, 2010.
- Barreto, A. M. F.; Suguio, K.; Bezerra, F. H. R.; Tatum, S. H.; Yee, M.; Giannini, P. C. F. Geologia e geomorfologia do quaternário costeiro do estado do Rio Grande do Norte. Geologia USP, São Paulo, 4, 1-12, 2004. Disponível em <<http://www.revistas.usp.br/guspsc/article/view/27395/29167>>. Acesso em: 05 de dez de 2019.
- Batista, I. S. Ocupação do solo e mudanças na paisagem na área de proteção ambiental de Jenipabu (APAJ). 2018. 135f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.
- Bertrand, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. Tradução Olga Cruz. Caderno de Ciências da Terra. Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, n. 13, 1972.]
- Beroutchachvili, N.L.; Bertrand, G. Le Geosysteme ou System e territorial naturel. Revue Géographique des Pyrénées et du sud-ouest, Toulouse, 167- 180, 1978.
- Brainer, M. S. C. P. Produção de coco: o Nordeste é destaque nacional. Caderno Setorial ETENE. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano. 3, dez. 2018.
- Brasil. Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002. Regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4297.htm>. Acesso em: 29 de jan de 2019.
- Brasil. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Código Florestal. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/12651.htm>. Acesso em: 20 nov. 2018.
- Capistrano, M. T.; Xavier Freire, E. M. Utilização de habitats por *Coleodactylus natalensis* Freire, 1999 (Squamata; Sphaerodactylidae) no Parque Estadual das Dunas de Natal, Rio Grande do Norte. Revista Publica, 4, 2009.
- Cestaro, L.A.; Medeiros, C. N.; Cysneiros, R.; Araújo, L. P.; Araújo, P. C. Proposta de um sistema de unidade geoambientais para o Rio Grande do Norte. In: Simpósio Brasileiro de geografia física aplicada, 12., 2007, Natal. Anais [...]. Natal, 2007.
- Costa, D. F. S. Análise fitoecológica do manguezal e ocupação das margens do estuário hipersalino Apodi/Mossoró (RN Brasil). 2010. 75 f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente, Cultura e Desenvolvimento) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.
- Costa, D. F. S. Caracterização ecológica e serviços ambientais prestados por salinas tropicais. 2013. 206 f. Tese (Doutorado em Ecologia, Biodiversidade e Gestão de Ecossistemas) - Programa de Pós-graduação em Biologia, Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro. Aveiro – Portugal, 2013.
- Christofolletti, A. Modelagem de sistemas ambientais. São Paulo: Blucher, 1999.
- Diniz, M.T.M.; Oliveira, A. V. L. C. Mapeamento das unidades de paisagem do Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. Boletim Goiano de Geografia (Online), Goiânia, 38,. 342-364, maio/ago. 2018
- Diniz, M. T. M.; Oliveira, G. P.; Maia, R. P.; Ferreira, B. Mapeamento geomorfológico do estado do Rio Grande Do Norte. Revista Brasileira de Geomorfologia (Online), São Paulo, 18, 689-701, 2017.
- Diniz, M. T. M.; Pereira, V. H. C. Climatologia do estado do Rio Grande Do Norte, Brasil: Sistemas atmosféricos atuantes e mapeamento de tipos de clima. Boletim Goiano de Geografia, Goiânia, 35, 488-506, set./dez. 2015.
- Diniz, M. T. M.; Silva, S. D. R. O Método Indutivo e a pesquisa em Geografia: aplicação no mapeamento de unidades da Paisagem. Caderno de Geografia, 28, 731-745, 2018.
- Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de Solos. 3. ed. Brasília: EMBRAPA, 2013. 353p.

- Freire, M. S. B. Levantamento florístico do Parque Estadual das Dunas do Natal. *Acta Bot. Bras.*, Feira de Santana, 4, 41-59, 1990. Disponível em :<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01023061990000300006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 05 de dez de 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33061990000300006>.
- Gallardo, S. S.; Fossile, T.; Herbst, D. F.; Begossi, A.; Silva, L. G.; Colonese, A. C. 150 years of anthropogenic impact on coastal and ocean ecosystems in Brazil revealed by historical newspapers. *Ocean & Coastal Management*, 209, 2021.
- Guedes, D. R. C. Análise dos serviços ecossistêmicos de provisão em dois sistemas estuarinos no litoral do Rio Grande do Norte, Brasil. 2018. 133f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.
- Guedes, D. R. C.; Santos, N. M.; Cestaro, L. A. Planície Flúvio-marinha do Rio Grande do Norte: uma abordagem geossistêmica. *Revista REGNE*, 02, 2016.
- Ibama. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil. Brasília: MMA, 2008. 242 p.
- Infanti Jr, N.; Fornasar Filho, N. Processos da Dinâmica Superficial. In: Oliveira, A.M.S; Brito, S.N.A.(Eds.). *Geologia de Engenharia*. São Paulo: ABGE, 131-152, 1998.
- Improta, R. L. Implicações socioambientais da construção de um Parque Eólico no Município de Rio do Fogo- RN. 2008. 182 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.
- Junk, W. J.; Piedade, M. T. F.; Lourival, R.; Wittmann, F.; Kandus, P.; Lacerda, L. D.; Bozelli, R. L.; Esteves, F. A.; Nunes Da Cunha, C.; Maltchik, L.; Schöngart, J.; Schaeffernovelli, Y.; Agostinho, A. A.; Nóbrega, R. L. B.; Camargo, E. Definição e Classificação das Áreas Úmidas (AUs) Brasileiras: Base Científica para uma Nova Política de Proteção e Manejo Sustentável. In: Nunes Da Cunha, C.; Piedade, M. T. F.; Junk, W. J. (org.) *Classificação e Delineamento das Áreas Úmidas Brasileiras e de seus Macrohabitats*. Cuiabá: EdUFMT, 2015. p. 13-82.
- Lacerda, L. D.; Ward, R. D.; Godoy, M. D. P.; Meireles, A. J. A.; Borges, R.; Ferreira, A. C. 20-years cumulative impact from shrimp farming on mangroves of Northeast Brazil. *Frontiers in Forests and Global Change*, 4, 2021.
- Leitão, A. C. et al. 2014. Florística e estrutura de um ambiente transicional Caatinga-Mata Atlântica. *Revista Caatinga*, 27 (3), 200-210. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=237132104023>. Acesso em: 07 de maio 2022. ISSN: 0100-316X.
- Lima, E. Q. Vulnerabilidade ambiental na zona costeira de Pititinga, Rio de Fogo, Rio Grande do Norte. 104 f. 2010. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica e Geofísica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil. 2010.
- Meireles, A. J. A. Danos socioambientais originados pelas usinas eólicas nos campos de dunas do Nordeste brasileiro e critérios para definição de alternativas locais, Confins [Online], Brasil-França, 2011.
- Meireles, A. J. A. Geomorfologia Costeira: funções ambientais e sociais. Fortaleza: Edições UFC, 2012.
- Medeiros, S. R. M. de; Carvalho, R. G. de; Pimenta, M. R. C. A proteção do ecossistema manguezal a luz a lei: 12.651/2012: Novos desafios para a sustentabilidade dos manguezais do Rio Grande Do Norte. *Geotemas*, Pau dos Ferros, 4, -78, dez. 2014.
- Melo, F. T. L. Aspectos morfo-dinâmicos do complexo lagunar Nísia Floresta-papeba-guaráras, região costeira sul oriental do RN. 2000. 118 f. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica e Geofísica). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2000.
- Moraes, A.C.R. Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil: Elementos para a geografia do litoral brasileiro. Hucitec: São Paulo. 1999.
- Natal. Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo. In: CASTRO, P. V. P.; Alves, C. E. N. A.; Freitas, A. M. M. S. F.; Costa, A. M. B.; ... [et al]. *Parque da cidade: um convite a preservação ambiental*. Natal: Departamento de Informação, Pesquisa e Estatística, 2008.
- Natori, M. M. Desenvolvimento da carcinicultura marinha no Brasil e no mundo: avanços tecnológicos e desafios. *Informações Econômicas*, SP, 41, fev. 2011.
- Oliveira, S. R. D.; Silva, M. S.; Tabosa, W. F.; França, B. A.; Silva, M. S. P. Análise Geoambiental da Trilha Ubaia Doce – Parque

- Estadual Dunas do Natal “Jornalista Luiz Maria Alves”. Revista de Geologia, 29, 39-54, 2016.
- Ross, J. L. S. Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.
- Schmidt, A. J.; Bemvenuti, C. E.; Diele, K. Sobre a definição da zona de apicum e sua importância ecológica para populações de caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763). Bol. Téc. Cient. CEPENE, Tamandaré - PE - 19, 9-25, 2013. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/cepene/images/stories/publicacoes/btc/vol19/art01-v19.pdf>>. Acesso em: 25 de dez de 2019.
- Silva Junior, J. P. Dinâmica e evolução tecnógena das feições dunares da Zona de Proteção Ambiental 1, em Natal/RN. 2015. 131 f. (Tese – Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Pernambuco, CFCH. Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2015.
- Silva, F. M. Análise da vulnerabilidade ambiental no estuário do Rio Curimataú/Cunhaú, Baía Formosa e Canguaretama - RN. 2013. 154 f. Dissertação (Mestrado em Dinâmica e Reestruturação do Território) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.
- Silva, S. D. R. Delimitação de unidades da paisagem do litoral setentrional potiguar e adjacências. 2018. 131 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia, Natal, 2018.
- Souza, A. C. D. Compartimentação das unidades de paisagem do Litoral Oriental e Agreste do Rio Grande do Norte, Brasil. 2020. 182 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia, Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.
- Souza, A. C. D.; Silva, S. D. R.; Silva, J. P.; Diniz, M. T. M. Identificação e Delimitação de Unidades de Paisagem do Município de Baía Formosa (RN). Revista Brasileira de Geografia Física, 12. 2629-2644, 2019.
- Souza, F. E. S. Evolução morfodinâmica da região de influência estuarina do Rio Curimataú/RN, com ênfase nas alternativas do ambiente deposicional de manguezal e a integração de geodados em Sig. 2004. 169 f. Tese (Doutorado em Geodinâmica e Geofísica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2004.
- Suguio, K. Geologia sedimentar do Quaternário e mudanças ambientais. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.
- Suguio, K. Flutuações do nível marinho nos últimos milênios e evolução das planícies costeiras brasileiras. Rev. do Mus. Paulista, 39, 1983.
- Tahim, E. F.; Damaceno, M. N.; Araújo, I. F. Trajetória Tecnológica e Sustentabilidade Ambiental na Cadeia de Produção da Carcinicultura no Brasil. Rev. Econ. Sociol. Rural, 57, Brasília, jan./Mar. 2019.
- Vieira, J. S. S.; Reis, L. H. R.; Silva, O. G. Análise morfodinâmica de ambientes costeiro e estuarino do município de Goiana, litoral norte do Estado de Pernambuco. Revista Cerrados, [S. l.], 18, 83–106, 2020. DOI: 10.22238/rc244826922020180183106. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/cerrados/article/view/1479>. Acesso em: 13 set. 2021.
- Vital, H. Erosão e progradação do litoral do Rio Grande do Norte. In: MUEHE, D. (org.). Erosão e progradação do litoral brasileiro. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005, 159-176.