

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE ENSINO SUPERIOR DO SERIDÓ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA - GEOCERES

RAIANE ISLANE ARAÚJO DE SOUZA

**AVALIAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO DOS MUNICÍPIOS DE SÃO
BENTO DO NORTE, CAIÇARA DO NORTE E PEDRA GRANDE-RN**

CAICÓ-RN
2023

RAIANE ISLANE ARAÚJO DE SOUZA

**AVALIAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO DOS MUNICÍPIOS DE SÃO
BENTO DO NORTE, CAIÇARA DO NORTE E PEDRA GRANDE– RN**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-graduação em Geografia - GEOCERES, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Marco Túlio Mendonça Diniz.

CAICÓ-RN
2023

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial Prof^a. Maria Lúcia da Costa Bezerra - CERES - Caicó

Souza, Raiane Islane Araújo de.

Avaliação do patrimônio geomorfológico dos municípios de São Bento do Norte, Caiçara do Norte e Pedra Grande-RN / Raiane Islane Araújo de Souza. - Caicó, 2023.

190f.: il. color.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ensino Superior do Seridó. Programa de Pós-Graduação em Geografia - GEOCERES.

Orientação: Prof. Dr. Marco Túlio Mendonça Diniz.

1. Geodiversidade - Dissertação. 2. Geopatrimônio - Dissertação. 3. Patrimônio geomorfológico - Dissertação. 4. Geomorfofossítios - Dissertação. I. Diniz, Marco Túlio Mendonça. II. Título.

RN/UF/BS CERES

CDU 911.2:551.4(813.2)

RAIANE ISLANE ARAÚJO DE SOUZA

AVALIAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO DOS MUNICÍPIOS DE SÃO BENTO DO NORTE, CAIÇARA DO NORTE E PEDRA GRANDE – RN

Dissertação apresentada e aprovada ao curso de Pós-graduação em Geografia-Geoceres, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Geografia.

Aprovada em: 16/02/2023

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marco Túlio de Mendonça Diniz
Universidade Federal do Rio Grande do Norte- UFRN
(Orientador)

Prof. Dr. Marcelo Martins de Moura Fé
Universidade Regional do Cariri - URCA
Universidade Federal do Rio Grande do Norte- UFRN
(Membro interno)

Profa. Dra. Thaís de Oliveira Guimarães
Universidade de Pernambuco-UPE
(Membro externo)

“Nada detém a inexorável marcha do tempo.”

(Mario de Miranda Quintana)

“Pois, no final, conservaremos apenas o que amamos.
Vamos amar somente o que nós compreendemos
E vamos entender apenas o que nos é ensinado”.

(Baba Dioum)

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo, tenho a satisfação de agradecer a Deus, por todo o seu amor, proteção e bênçãos, por sempre me amparar, e nos dias mais difíceis, não me deixou desanimar. No primeiro degrau da ascensão, o Senhor esteve comigo e até aqui não soltou a minha mão, possibilitando que essa etapa se tornasse possível. Obrigada pela minha saúde e por me dar coragem em todas as circunstâncias da minha vida, por sempre lembrar que por pior que fossem as dificuldades, devo confiar em Ti e seguir em frente, nesta etapa tão importante que é o mestrado.

Agradeço imensamente à minha família por todo o apoio, em particular ao meu pai Francisco Tomaz, pelos abraços, pelas orientações e por superar todas as barreiras para me ajudar, em especial à minha mãe, Maria Auxiliadora, por ser a melhor mãe do mundo. O meu porto seguro, a quem eu confio, obrigada por ser meu maior exemplo de força, garra e coragem. Ao meu irmão, Alison Felipe, por nunca medir esforços para me ajudar e por ser essa pessoa incrível, protetora e gentil. Agradeço ao meu primo Tiago Araújo por me apoiar na superação dos desafios, manter o foco e persistir nos meus objetivos. Receba os meus sinceros agradecimentos!

Mogiery Alves pelo companheirismo, cumplicidade e paciência, suas palavras de apoio e incentivo, serviram de força nos momentos mais difíceis.

Agradeço aos meus colegas conquistados durante a graduação: Ravena Valcácer, Eulália Jéssica, Raila Faria, Luana Clara, Linderlan, Damião, Januário, Gutemberg, Sávio, Milena, Apolônia, Mioquides. Em especial, à minha amiga Flávia Dantas e Milena Moreira, e meu amigo Edson Helder, por partilharem comigo de bons e inesquecíveis momentos, pelos conselhos, ajuda e cumplicidades. Entre tantos professores durante a minha trajetória, venho agradecer ao meu estimado professor Bruno Ferreira e ao João José Lelis, esse ser maravilhoso que, através de suas palavras, me encorajou e me fez admirar a ciência geográfica. Aos meus queridos e eternos grandes amigos(as): Paloma Gomes, Marcelino Gomes, Mônica França, S. Alves, obrigada por se fazerem presente nos dias angustiantes, assim como nos dias alegres, por toda ajuda, pelas palavras de incentivo. Gratidão a Petronilo Silva, Maria Onilda, Martina e Francisca, vocês ficarão marcados para sempre na minha memória. Gratidão a toda equipe e amigos que fazem a Biblioteca Setorial Maria Lúcia-(BS/Caicó), em especial, a Martina Brizolara e Giulianne Monteiro.

Não posso deixar de agradecer a Alysson Brendo por todo incentivo durante a seleção do mestrado e a Isa Gabriela por me ajudar na elaboração do meu pré-projeto. Além disso, agradeço também a Mayane Paulino por revisar meu projeto de mestrado. Foram eles os meus maiores incentivadores. Eterna gratidão!

Ao meu orientador, Prof. Dr. Marco Túlio Mendonça Diniz, fica aqui os meus sinceros agradecimentos pelos seus ensinamentos da área de Geodiversidade, por toda orientação na pesquisa de mestrado e demais atividades acadêmicas. Agradeço também por todo o acolhimento, conselho, disponibilidade e por tamanha paciência para comigo. Além disso, tenho a satisfação de agradecer aos membros da minha banca examinadora, na qual é composta pelos professores Dr(a). Thaís de Oliveira Guimarães e ao Prof. Dr. Marcelo Martins de Moura Fé. Portanto, a vocês dois, tenho a gratidão de dizer obrigada por aceitarem o convite para compor a banca e pelas inestimáveis contribuições que propiciaram a conclusão dessa pesquisa.

Aos meus amigos e colegas do Laboratório de Geoprocessamento e Geografia Física da UFRN–(LAGGEF), que me ajudaram e apoiaram no que foi possível. A Moisés Sansão pelo auxílio na construção dos capítulos, ao Anderson Silva por se fazer presente durante todas as etapas de construção da dissertação, e pela estimável amizade de vocês. Dedico um agradecimento especial a Tiago Pereira pelo apoio, sua expressão sincera e a luz que você traz aos meus dias são motivos de profundos agradecimentos.

Gratidão pelo apoio de Hermínio Ramalho nas contribuições correlatas de alguns trabalhos produzidos em conjuntos. Agradeço pelo auxílio em campo e por me ajudarem no preenchimento das fichas, como na compreensão metodológica da temática, desde o início, a Isa Gabriela, Fernando Borges e Matheus Dantas. A Jucielho Pedro pela contribuição na operação do (VANT) e pelas imagens que nortearam a pesquisa, como aos demais colegas de laboratório, Diogo Bernardino e Malú Terto.

Tenho a satisfação de agradecer a todos os professores e servidores do Programa de Pós-Graduação em Geografia (GEOCERES), à estimável Diretora do Ceres, Sandra Kelly, e por toda estrutura prestada durante minha formação acadêmica, em especial, a Naína Leite, essa servidora incrível e altamente competente, sempre disposta a ajudar e a sanar todas as dúvidas dos alunos pertencente a esta unidade de ensino.

Gratidão aos meus amigos do mestrado: Luana Mariz, Raila Faria, Matheus André, Odaiza Porto, Ana Beatriz Cavalcante, Ana Clara Costa e demais colegas que estiveram presentes de modo direto e indiretamente durante este período tão importante.

Por fim, agradeço ao suporte concedido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior, pela concessão da bolsa de mestrado através do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte-UFRN, sendo esse suporte o que me permitiu trilhar e permanecer nos estudos para realização da minha pesquisa.

A todos os citados, minha eterna gratidão!

RESUMO

A geodiversidade consiste na multiplicidade de elementos e processos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e hidrológicos que deram origem ao planeta Terra. É através da interação desta variedade de elementos inanimados que existirão as rochas, os minerais, os fósseis e outros depósitos superficiais que dão origem às paisagens e são suporte para a vida na Terra, estando este ambiente abiótico ameaçado de degradação. A partir disso, geólogos e geomorfólogos têm focado seus estudos na proteção do geopatrimônio, principalmente no contexto do patrimônio geomorfológico, por meio da geoconservação. Nesta pesquisa, o geopatrimônio fundamenta-se, como um conjunto de elementos de valores excepcionais, divididos em diferentes categorias de patrimônios com foco específico em algumas áreas, nomeadamente: patrimônio geológico; geomorfológico, hidrológico, pedológico, paleontológico e outros. No entanto, o patrimônio geomorfológico, objeto dessa pesquisa, caracteriza-se como um conjunto de formas de relevo às quais é atribuído algum tipo de valor, (científico e/ou estético, cultural, econômico, funcional e educativo). O objetivo da pesquisa foi elencar localidades da zona costeira com potencial geomorfológico e diversidade de elementos abióticos. Este trabalho tem como objetivo principal realizar o levantamento de identificação, caracterização, inventariação, quantificação e mapeamento síntese do Patrimônio geomorfológico dos municípios de Caiçara do Norte, São Bento do Norte, Pedra Grande -RN. Dessa forma, está pesquisa irá destacar as contribuições teórico-metodológicas no que diz respeito ao patrimônio geomorfológico e traçar as estratégias de geoconservação, a fim de realizar uma avaliação qualitativa e quantitativa da geomorfodiversidade da zona costeira dos municípios de São Bento do Norte, Caiçara do Nortes, Pedra Grande-RN, em uma abordagem conceitual para o desenvolvimento da história natural e das geoformas na área. Neste estudo, com base na metodologia utilizada, foram identificados quatro locais considerados geomorfossítios. Metodologicamente, a pesquisa representa uma abordagem qualitativa, com finalidade descritiva das localidades, elementos geomorfológicos e outros componentes da paisagem. A avaliação quantitativa adequa-se a aplicação de valores através de quatro critérios, nomeadamente: o valor Científico (Vci), o valor Estético (Vest), o valor Turístico (Vtur) e de Uso e gestão (VUG), que resultou na identificação dos quatro geomorfossítios de alto valor Científico (Vci) e/ou valor Estético (Vest), com a identificação dos geomorfossítios praia do Farol, praia de Serafim, praia de Enxu queimado e praia do Marco. Destacamos assim, a importância das estratégias de geoconservação destes sítios e as ameaças a este geopatrimônio. Esta informação contribui para uma descrição mais detalhada

desta região, para qual ainda existem poucos estudos centrados neste setor e com essa temática, em que esses estudos podem subsidiar para a medidas de planejamento e gestão, além de promover o geoturismo desses locais.

Palavras-chave: Geodiversidade; geopatrimônio; patrimônio geomorfológico; geomorfossítios.

ABSTRACT

Geodiversity consists of the multiplicity of geological, geomorphological, pedological and hydrological elements and processes that gave rise to planet Earth. It is through the interaction of this variety of inanimate elements that rocks, minerals, fossils and other surface deposits that give rise to landscapes and support life on Earth exist, with this abiotic environment threatened with degradation. From this point on, geologists and geomorphologists have focused their studies on protecting geoheritage, mainly in the context of geomorphological heritage, through geoconservation. In this research, geoheritage is based on a set of elements of exceptional value, divided into different categories of heritage with a specific focus on some areas, namely: geological heritage; geomorphological, hydrological, pedological, paleontological and others. However, geomorphological heritage, the object of this research, is characterized as a set of relief forms to which some type of value is attributed (scientific and/or aesthetic, cultural, economic, functional and educational). The objective of the research was to list locations in the coastal zone with geomorphological potential and diversity of abiotic elements. This work's main objective is to carry out a survey of identification, characterization, inventory, quantification and synthetic mapping of the geomorphological heritage of the municipalities of Caiçara do Norte, São Bento do Norte, Pedra Grande -RN. Thus, this research will highlight the theoretical-methodological contributions with regard to geomorphological heritage and outline geoconservation strategies, in order to carry out a qualitative and quantitative assessment of the geomorphodiversity of the coastal zone of the municipalities of São Bento do Norte, Caiçara do Nort, Pedra Grande-RN, in a conceptual approach to the development of natural history and geofoms in the area. In this study, based on the methodology used, four locations considered geomorphosites were identified. Methodologically, the research represents a qualitative approach, with the purpose of describing the locations, geomorphological elements and other components of the landscape. The quantitative assessment suits the application of values through four criteria, namely: the Scientific value (Vci), the Aesthetic value (Vest), the Tourist value (Vtur) and Use and management (VUG), which resulted in the identification of the four geomorphosites of high Scientific value (Vci) and/or Aesthetic value (Vest), with the identification of the geomorphosites Praia do Farol, Praia de Serafim, Praia de Enxu Cavaleiro and Praia do Marco. We thus highlight the importance of geoconservation strategies for these sites and the threats to this geoheritage. This information contributes to a more detailed description of this region, for which there are still few studies focused on this sector and with this theme, in

which these studies can support planning and management measures, in addition to promoting geotourism in these locations.

Keywords: Geodiversity; geoheritage; geomorphological heritage; geomorphosites.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Mapa de localização da área de estudo dos municípios de Caiçara do Norte, São Bento do Norte e Pedra Grande-RN	24
Figura 2-	Valores da Geodiversidade	37
Figura 3-	Serviços abióticos e subdivisão dos valores	39
Figura 4-	Categorias do geopatrimônio	43
Figura 5-	Mapa de distribuição de membros do Geoparques Mundiais da UNESCO	57
Figura 6-	Geossítio Colina do Horto (Estátua do Padre Cícero) -Juazeiro do Norte	58
Figura 7-	Geossítio Mina Brejuí em Currais Novos	59
Figura 8-	Geossítio Rio do Boi- Santa Catarina	60
Figura 9-	Praia de Enxu Queimado- Pedra Grande-RN	61
Figura 10-	Praia de Enxu Queimado	62
Figura 11-	Comparação metodológica entre a dedução, indução e abdução	67
Figura 12-	Estrutura prática do trabalho	70
Figura 13-	Definição para a avaliação qualitativa	71
Figura 14-	Os eventos evolucionários dos continentes	81
Figura 15-	O esboço da divisão da América do Sul	83
Figura 16-	Relevo do Nordeste Setentrional Brasileiro	85
Figura 17-	Modelo das fases de rifteamento associado a formação da Bacia Potiguar	86
Figura 18-	Unidades litoestratigráficas detalhadas da Bacia Potiguar. Legenda: Caracterização de acordo com parâmetros litológicos, unidades limítrofes, paleoambiente deposicional e idade	88
Figura 19-	Carta Estratigráfica da Bacia Potiguar	89
Figura 20-	Arcabouço estrutural da Bacia Potiguar (RN)	90
Figura 21-	Mapa de relevo das Falhas Afonso Bezerra e Falha de Carnaúbas na Bacia Potiguar	91
Figura 22-	Recifes arenosos (beachorocks), São Bento do Norte- RN	9
Figura 23-	Feições da Praia de Serafim (Ponta do três Irmãos) em São Bento do Norte-RN	93
Figura 24-	Evolução de barreiras costeiras da costa norte do Rio Grande do Norte	94

Figura 25-	Vista panorâmica da Praia de Serafim (Ponta dos três Irmãos)	98
Figura 26-	Formação de eolianitos- Praia de Serafim	99
Figura 27-	Mapa das Unidades da área de estudo	100
Figura 28-	Formação dos <i>beachrocks</i>	101
Figura 29-	Dunas móveis e semifixas	102
Figura 30-	Campo de Dunas móveis e semifixas Praia do Serafim (Ponta do três Irmãos), São Bento do Norte-RN	103
Figura 31-	Fluxo médio do ar próximo à superfície no Litoral do Nordeste em face de brisa terrestre	106
Figura 32-	Mapa de Climas do Rio Grande do Norte-RN	107
Figura 33-	Processos de transporte eólico por suspensão, saltação e arraste	108
Figura 34-	Mapa Hipsométrico dos municípios em estudo	110
Figura 35-	Mapa síntese de Localização dos pontos visitados	112
Figura 36-	Falha Carnaubais	114
Figura 37-	Geoformas da Praia do Farol - São Bento do Norte-RN	115
Figura 38-	Perfil lateral do berma	116
Figura 39-	Serviço de Suporte Praia do Farol	117
Figura 40-	Lagoa da Praia do Farol	118
Figura 41-	Contraste de cores da Praia de Ponta do Farol	119
Figura 42-	Campos de Dunas	120
Figura 43-	Enquadramento geológico da zona costeira	122
Figura 44-	Geoformas da Praia de Serafim – (Ponta dos três irmãos)	124
Figura 45-	Feições da Praia de Serafim	125
Figura 46-	As feições de eolianitos e calcarenitos na praia de serafim	126
Figura 47-	Contraste de cores da Praia de Serafim- (Ponta dos três irmãos)	127
Figura 48-	Praia de Enxu Queimado Pedra Grande -RN	129
Figura 49-	Geoformas da Praia de Enxu Queimado -Pedra Grande/RN	130
Figura 50-	Tipo morfológico de duna Barcana	131
Figura 51-	Lagoa da Barra- Enxu Queimado- Pedra Grande-RN	132
Figura 52-	Contraste de cores da Praia de Enxu Queimado- Pedra Grande-RN	133
Figura 53-	Marco Quinhentista – (Praia do Marco), São Miguel do Gostoso-RN	135

Figura 54-	Geoformas da Praia do Marco São Miguel do Gostoso-RN	136
Figura 55-	<i>Associação de fácies de eolianitos na praia do Marco-RN</i>	137
Figura 56-	Contraste de cores da Praia do Marco- São Miguel do Gostoso-RN	139
Figura 57-	Mapeamento dos geomorfossítios do litoral do Rio Grande do Norte-RN	159

LISTA DE QUADROS

Quadro 1-	Definições do termo da geodiversidade	35
Quadro 2-	Valores da Geodiversidade com base em Gray (2004)	37
Quadro 3-	Definições da complexidade da geodiversidade	47
Quadro 4-	Metodologias de avaliação do Patrimônio Geomorfológico	51
Quadro 5-	Definições do termo da geoconservação	52
Quadro 6-	Etapas da Geoconservação	53
Quadro 7-	Procedimentos Metodológicos	69
Quadro 8-	Métodos para aplicar aos elementos da geodiversidade	95
Quadro 9-	Unidades litoestratigráficas detalhadas da Bacia Potiguar. Caracterização de acordo com parâmetros litológicos, unidades limítrofes, paleoambiente deposicional e idade. Elaborada a partir de Tibana & Terra (1981), Souza (1982), Araripe & Feijó (1994), Pessoa Neto <i>et al.</i> (2007).	114
Quadro 10-	As Geoformas da Praia de Serafim (Ponta dos três irmãos) Pedra Grande –RN	123
Quadro 11-	Geoformas da Praia de Enxu Queimado	129
Quadro 12-	Geoformas da Praia do Marco São Miguel do Gostoso-RN	135
Quadro 13-	Valores obtidos na quantificação do geomorfossítio da Praia do Farol-Caiçara do Norte	143
Quadro 14-	Valores obtidos na quantificação do geomorfossítio da Praia de Serafim- (Ponta dos Três Irmãos), São Bento do Norte	146
Quadro 15-	Valores obtidos na quantificação do geomorfossítio da Praia de Enxu Queimado- Pedra Grande	149
Quadro 16-	Valores obtidos na quantificação do geomorfossítio da Praia de Enxu Queimado- Pedra Grande	151
Quadro 17-	Ranking final dos sítios	157

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Vias de acesso aos municípios da área em estudo	24
Tabela 2-	Dados socioeconômicos	25
Tabela 3-	Métodos de abordagem	65
Tabela 4-	Parâmetros do Valor Científico	75
Tabela 5-	Parâmetros do Valor Estético	76
Tabela 6-	Parâmetros do Valor Turístico	77
Tabela 7-	Parâmetros do Valor Uso e Gestão	77
Tabela 8-	Valores científicos dos sítios	153
Tabela 9-	Valores estéticos dos sítios	154
Tabela 10-	Valores turístico dos sítios	154
Tabela 11-	Valores de Uso e Gestão dos sítios	155
Tabela 12-	Valores obtidos na quantificação geral dos sítios	156

LISTA DE SIGLAS

ABC	Academia Brasileira de Ciências
APA	Área de Proteção Ambiental
ABEQUA	Associação Brasileira de Estudos do Quaternário
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CRFB	Constituição Federal da República Federativa do Brasil
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
GPS	Sistema de Posicionamento Global
GEOCERES	Programa de Pós-Graduação em Geografia
GGN	Global Geoparks Network
IAG	Associação Internacional de Geomorfologistas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDEMA	Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICMBIO	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
IME	Inferência à Melhor Explicação
LAGGEF	Laboratório de Geografia Física e Geoprocessamento
LIG	Locais de Interesse Geológico/Geomorfológico
ONU	Organização das Nações Unidas
PETROBRÁS	Petróleo Brasileiro AS
PIB	Produto Interno Bruto
POA	Perturbações Ondulatórias no Campo dos Alísios
RN	Rio Grande do Norte
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
SIGEP	Sítios Geológicos e Paleobiológicos

SIG	Sistema de Informações Geográficas
SBE	Sociedade Brasileira de Espeleologia
SBG	Sociedade Brasileira de Geologia
SBP	- Sociedade Brasileira de Paleontologia
UGB	União da Geomorfologia Brasileira
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte RN – Rio Grande do Norte
VANT	Veículo Aéreo Não Tripulados
Vci	Valor Científico
Vest	Valor Estético
Vtur	Valor Turístico
VUG	Valor de Uso e Gestão
ZCIT	Zona de Convergência Intertropical

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	19
1.1	OBJETIVOS.....	22
1.1.1	Objetivo geral.....	22
1.1.2	Objetivos específicos.....	22
1.2	ESTRUTURA DOS CAPÍTULOS DA DISSERTAÇÃO.....	22
1.3	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	23
1.3.1	Aspectos Históricos e Socioeconômicos.....	25
1.3.2	Importância e justificativa.....	28
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	29
2.1	EVOLUÇÃO CONCEITUAL DA GEODIVERSIDADE AO LONGO DA HISTÓRIA.....	29
2.2	VALORES DOS ELEMENTOS DA GEODIVERSIDADE.....	35
2.3	CONCEITO DE PATRIMÔNIO E PATRIMÔNIO NATURAL.....	39
2.4	GEOPATRIMÔNIO E PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO.....	42
2.5	DEFINIÇÃO DO GEOMORFOSSÍTIO.....	49
2.6	GEOCONSERVAÇÃO DOS ELEMENTOS ABIÓTICOS.....	51
2.7	GEOTURISMO.....	55
3	MÉTODOS E TÉCNICAS.....	64
3.1	MÉTODO DE ABORDAGEM.....	64
3.2	PROCEDIMENTOS TÉCNICOS.....	67
3.2.1	Levantamento de dados Bibliográfico e Cartográfico.....	67
3.2.2	Atividades de campo.....	69
3.2.3	Avaliação qualitativa (inventariação).....	70
3.2.4	Avaliação quantitativa (quantificação).....	74
4	CARACTERIZAÇÃO E EVOLUÇÃO DA HISTÓRIA NATURAL DA ZONA COSTEIRA DE SÃO BENTO DO NORTE, CAIÇARA DO NORTE E PEDRA GRANDE– RN.....	80
4.1	CARACTERIZAÇÃO DO CONTEXTO GEOLÓGICO DA BACIA POTIGUAR E DA ÁREA DE ESTUDO.....	84
4.2	GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DA ÁREA EM ESTUDO.....	95
4.3	CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DA ÁREA DE ESTUDO.....	105
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	112
5.1	AVALIAÇÃO QUALITATIVA DO PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO DO LITORAL DE CAIÇARA DO NORTE, SÃO BENTO DO NORTE E PEDRA GRANDE-RN.....	112
5.1.1	Praia do Farol - Caiçara do Norte-RN.....	113
5.1.2	Praia de Serafim (Ponta dos Três Irmãos), São Bento do Norte-RN.....	121
5.1.3	Praia de Enxu Queimado- Pedra Grande-RN.....	128

5.1.4	Praia do Marco - São Miguel do Gostoso –RN.....	134
5.2	AVALIAÇÃO QUANTITATIVA (QUANTIFICAÇÃO).....	140
5.2.1	Geomorfossítio: Praia do Farol - Caiçara do Norte-RN.....	141
5.2.2	Geomorfossítio: Praia de Serafim (Ponta dos Três Irmãos) - São Bento do Norte.....	144
5.2.3	Geomorfossítio: Praia de Enxu Queimado- Pedra Grande-RN.....	147
5.2.4	Geomorfossítio: Praia do Marco- Pedra Grande-RN.....	149
5.3	PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO E GEODIVERSIDADE DOS MUNICÍPIOS DE CAIÇARA DO NORTE, SÃO BENTO DO NORTE E PEDRA GRANDE.....	152
5.3.1	Valor Científico (VCi).....	152
5.3.2	Valor Estético (VEST).....	153
5.3.3	Valor Turístico (VTUR).....	154
5.3.4	Valor de Uso e Gestão (VUG).....	155
5.4	CLASSIFICAÇÃO DOS POTENCIAIS GEOMORFOSSÍTIOS.....	156
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	162
	REFERÊNCIAS.....	164
	ANEXO A – FICHA DE CAMPO – AVALIAÇÃO QUALITATIVA.....	177
	ANEXO B – FICHA DE CAMPO – AVALIAÇÃO QUANTITATIVA.....	186

1 INTRODUÇÃO

Na atualidade, a questão ambiental está cada vez mais em destaque, com a preocupação pela causa ambiental ganhando proeminência. Isso é resultado da exploração em curso dos recursos naturais e das diversas condições geológicas e geomorfológicas que se encontram muitas vezes em situações de ameaça em função das necessidades da sociedade, como a destruição de um afloramento ou a degradação da paisagem natural (Brilha, 2005).

Nesse sentido, a interdependência entre o ambiente e a sociedade tem impulsionado diversas perspectivas e abordagens sobre a preservação dos recursos naturais. No entanto, os holofotes eram voltados, em particular, para a biodiversidade. Eram discutidas tanto em termos científicos quanto políticos sobre esse conceito, devido à importância da diversidade de ecossistemas e ao papel crucial na manutenção da vida na Terra.

Em meados dos anos de 1990, motivado pela baixa atenção dada ao ambiente geológico, geomorfológico, entre outros elementos que sustentam todo o arcabouço da vida biótica, iniciou-se o debate sobre a geodiversidade, introduzido por Sharples em 1993, na Conferência de Malvern sobre a Conservação Geológica e Paisagística, realizada no Reino Unido. Assim, surgiu o termo “geodiversidade, utilizado não somente por Sharples (1993), mais por Kiernan (1994; 1996; 1997) e Dixon (1995;1996), para designar a diversidade natural dos elementos geológicos e geomorfológicos da Terra, tornando-se um tema onipresente (Gray, 2004). O termo geodiversidade da Royal Society for Nature Conservation do Reino Unido, foi definido como a variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros servindo de suporte para a vida na Terra. Esse termo, antes restritas aos intelectos, ganhou atenção de todas as classes, na Ciência Geográfica esse tema surge tanto com enfoque nas discussões ligadas à importância que tem os elementos da geodiversidade para a manutenção da vida na Terra.

Dentre os conceitos e as definições relativos a geodiversidade, considera-se nessa pesquisa como o mais completo na perspectiva trabalhada, o conceito elaborado por Gray (2013, p. 12), que descreve geodiversidade como sendo uma “faixa natural (diversidade) de características geológicas (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicas (formas terrestres, topografia, processos físicos), solos e hidrológicas. Inclui seus conjuntos, estruturas, sistemas e contribuições para paisagens”.

Com o avanço da temática, foram surgindo outros temas correlativos em que a geógrafa e pesquisadora Claudino-Sales (2018) retratou que é importante contextualizar o

quadrinômio (geodiversidade, geopatrimônio, geoconservação e geoturismo), para que possa fortalecer as contribuições para a preservação do patrimônio geomorfológico. Sendo este um elemento natural suscetível aos impactos de deterioração, principalmente e/ou em função das necessidades humanas. Com os progressos na abordagem do tema, intensificou-se, o interesse em vários países sobre a avaliação, a proteção e a promoção dos geopatrimônios em nível nacional.

Neste contexto, é importante lembrar que o geopatrimônio faz parte dessa diversidade abiótica, sendo apenas uma parte da geologia de uma área, e estão sempre em constante transformação, pelos processos geológicos, geomorfológicos e outros que constitui como sítios de um dado território que são atribuídos valores que devem ser reconhecidos tanto pela comunidade científica quanto pela comunidade local (Lopes, 2017).

Conforme Reynard *et al.* (2016) foi discutido por meio das associações internacionais, diretrizes de avaliação para o inventário e o gerenciamento do geopatrimônio. Nessa perspectiva, cabe ressaltar que o patrimônio geomorfológico é resultante de um dos segmentos do geopatrimônio, e tem sido objeto de inúmeras pesquisas no Campo da Ciência Geográfica como, Araújo (2021), Terto (2021), Silva (2022) sobretudo, nesta pesquisa.

Em uma abordagem, estabelecido por Panizza (2001), o patrimônio geomorfológico é classificado como um conjunto de formas de relevo em que é atribuído algum tipo de valor, sendo esses valores que representam os geomorfossítios mais expressivos de cada local. Assim, os debates de grupos específicos na Associação Internacional de Geomorfologistas (IAG), resultaram na reflexão sobre os métodos de seleção e da avaliação dos geomorfossítios.

Do ponto de vista científico, destaca a inventariação como atributo principal direcionado à dinâmica geomorfológica, destacando as suas formas de relevo em diferentes escalas (valores e atribuições) científicas. Reynard *et al.*, (2007) afirmam que os geomorfossítios são avaliados com base valores: integridade, raridade, paleográfico, valor científico. Os valores adicionais: o econômico, cultural, estético e o ecológico. Essa visão considera os aspectos pelos quais os geomorfossítios devem ser protegidos e divulgado. Para Claudino-Sales (2018), os geomorfossítios podem ser identificados como importantes elementos fundamentais para o desenvolvimento da ação Humana. Numa perspectiva de conservação dos elementos do meio abiótico, mais especificamente ao patrimônio geomorfológico, emerge os discursos sobre a geoconservação. Uma abordagem voltada a proteção deste patrimônio, ao mesmo tempo que busca o incentivo à sua utilização sustentável (Brilha, 2005). Esse patrimônio, como a exemplo os ambientes costeiros, são lugares alvo de

diversos tipos de ameaças, provenientes tanto de processos naturais quanto das atividades humanas. São áreas que possuem potencial para entender a evolução da Terra, os valores associados e determinar as estratégias mais adequadas para a conservação e gestão do nosso patrimônio natural.

Na prática, diversas estratégias eficazes de geoconservação são empregadas, sendo listada os bens culturais, valores excepcionais e outros pelo Patrimônio Mundial da UNESCO. Uma outra medida importante foi a implementação, em 2004, da Rede Global de Geoparques (Global Geoparks Network-GGN), integrada por vários países, cujo o objetivo é “promover a conservação de um ambiente são fomentar a educação em Geociências e o desenvolvimento econômico sustentável local” (Brilha, 2005, p. 121). A exemplo notável de iniciativa, foi a criação dos Geoparques, território bem delimitado de modo a permitir o desenvolvimento socioeconômico, de âmbito local, cultural e sustentável (Brilha, 2005). Sendo considerados como possíveis locais de grande relevância educacional e instrumento de divulgação para a sociedade.

No que concerne ao geoturismo, considera-se como uma ferramenta atrativa sobre os aspectos abióticos da paisagem muitas vezes negligenciados pelos programas de conservação da natureza (Bento; Rodrigues, 2010). Além disso, o geoturismo visa atrair pessoas com interesse em obter informações referentes aos patrimônios naturais e culturais (Nascimento; *et al.*, 2022), ou seja, o geoturismo como princípio fundamental atrativo para a atividade prática realizada junto aos elementos da geodiversidade, como exemplo, afloramentos rochoso, montanhas e outros. Dessa forma, os três princípios fundamentais seriam: “base no patrimônio geológico/geomorfológico, sustentabilidade e informações sobre a geodiversidade” (Rabelo *et al.*, 2019, p. 1138). Além disso, consideramos atenção às medidas de gestão como um grande instrumento de divulgação da geoconservação desses ambientes vulneráveis a que permite ainda a criação de riquezas para a sociedade através do segmento do turismo denominado geoturismo (Brilha, 2009).

A pesquisa, portanto, se propõe a identificar o patrimônio geomorfológico nos municípios de São Bento do Norte, Caiçara do Norte e Pedra Grande-RN. Com base no que foi descrito nos parágrafos anteriores, procura-se analisar quais são os locais de interesses geomorfológicos existentes nos municípios onde a pesquisa será desenvolvida. E qual é a relevância desse estudo e a promoção da geoconservação e do geoturismo para estes locais? Parte-se da hipótese de que os referidos municípios representam um importante patrimônio geomorfológico costeiro, com a presença de diversos locais de interesse geomorfológico. E

que os estudos de geoconservação e geoturismo se apresentam como importantes ferramentas de análise do patrimônio geomorfológico dessas áreas.

Portanto, esses estudos são necessários porque possuem uma abordagem inovadora voltada para a geoconservação do geopatrimônio e, por fim, apresentar exemplos e aplicabilidade em oferecer uma abordagem metodológica para a avaliação do patrimônio geomorfológico em áreas costeiras. Além de tentar despertar o interesse pelo assunto, principalmente entre os geógrafos, ao divulgar esses estudos pelo alto valor científico e o valor da estética. Pode um geógrafo avaliar o patrimônio geomorfológico, cujo tema central é a geoforma, apenas por seu valor científico?

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo principal realizar o levantamento de identificação, caracterização, inventariação, quantificação e mapeamento síntese do Patrimônio geomorfológico dos municípios de Caiçara do Norte, São Bento do Norte, Pedra Grande -RN.

1.1.2 Objetivos específicos

- a) Identificar os locais de interesse geomorfológico nos municípios de São Bento do Norte, Caiçara do Norte, Pedra Grande e São Miguel do Gostoso- RN;
- b) Caracterizar os locais de interesse do patrimônio geomorfológico- geomorfossítios;
- c) Inventariar e quantificar os locais de interesse geomorfológico da área de estudo;
- d) Elaborar um mapa síntese do patrimônio geomorfológico.

1.2 ESTRUTURA DOS CAPÍTULOS DA DISSERTAÇÃO

A geodiversidade, com o sentido atual, é atribuída à diversidade dos elementos que integram e compõem o geopatrimônio, sendo esses elementos fundamentais para a manutenção para a vida na Terra. Neste contexto, a estrutura desta pesquisa se materializa em cinco capítulos.

O primeiro capítulo decorre nos apontamentos introdutórios das bases da geodiversidade, direcionadas aos fundamentos da geoconservação, dos objetivos gerais e específicos e na caracterização da área de estudo, desenvolvida com considerações iniciais. O

segundo capítulo, discorre sobre a abordagem teórica-metodológica, relativo a evolução conceitual da geodiversidade e seus valores, direcionado a especificidade do patrimônio natural, geopatrimônio-patrimônio geomorfológico, geoconservação e geoturismo.

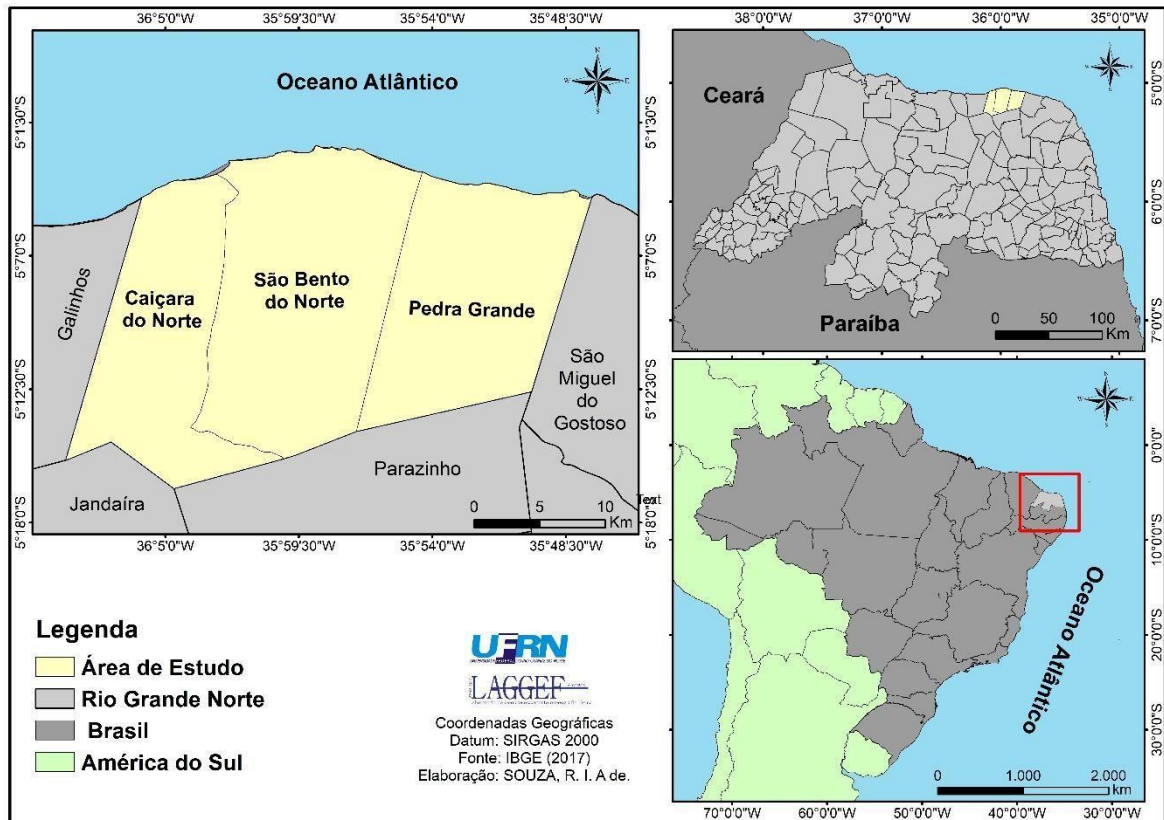
O terceiro capítulo trata do método de abordagem implementado na pesquisa e dos procedimentos técnicos e das etapas de desenvolvimento da estruturação da pesquisa, como base na proposta metodológica de avaliação qualitativa e na quantificação de Araújo (2021) e autores baseados em pontos específicos. No quarto capítulo trataremos das bases evolutivas da história natural da Terra e da morfogênese da zona costeira dos municípios em estudo, concomitantemente, das características físicas da paisagem e dos processos geológicos e geomorfológicos que constituíram a paisagem atual.

No quinto capítulo tem-se aos resultados da pesquisa, com base na avaliação qualitativa e quantitativa dos sítios de interesse da geomorfodiversidade; e por fim, as considerações finais, como resultado, o ranking final e o mapa síntese dos geomorfossítios da zona litorânea dos municípios de Caiçara do Norte, São Bento do Norte, Pedra Grande e São Miguel do Gostoso-RN.

1.3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área em estudo está localizada ao longo da costa do litoral setentrional do Estado do Rio Grande do Norte-RN entre os paralelos 04°55'S e 05°06'S, e os meridianos 35°59'W e 36°06'W. De acordo com a divisão político-administrativa do Estado, compreende os municípios de São Bento do Norte, Caiçara do Norte e Pedra Grande. Esses três municípios abrangem uma área com extensão de aproximadamente 67.004 km² de linha de costa, respectivamente (Figura 1), distante a cerca de 157km de Natal, a capital do Estado do Rio Grande do Norte.

Figura 1- Mapa de localização da área de estudo dos municípios de Caiçara do Norte, São Bento do Norte e Pedra Grande-RN



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE (2017).

O acesso à área de estudo pode ser feito pela rodovia federal BR-406, em direção ao município de João Câmara, ou pela rodovia estadual RN-120, até a sede dos municípios já mencionados, Tabela 1.

Tabela 1- Vias de acesso da área de estudo

Município	Coordenadas Geográficas	Acessos (rodovias pavimentadas)
São Bento do Norte	5° 10' 19'' latitude Sul 36° 05' 07'' longitude Oeste	BR 406 e a RN 120
Caiçara do Norte	5° 08' 06'' latitude Sul 35° 59' 06'' longitude Oeste	BR 406 e a RN 120
Pedra Grande	5° 09' 07'' latitude Sul 35° 52' 42'' longitude Oeste	BR 406 e a RN 120

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de cidade Brasil.

Outra forma de chegar aos municípios é através das rodovias estaduais, via de acesso que oferece a redução de tempo e dão acesso direto ao litoral norte, onde estão localizados a maioria dos municípios polo. As rodovias estaduais RN 120 e a RN129, estrada carroçável com acesso a Jandaíra que conecta Caiçara do Norte e São do Norte, áreas com belas praias de grande valor cênico. No entanto, a RN129 do ponto de vista da infraestrutura voltada à trafegabilidade e a sinalização ainda é precária.

De acordo com as informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE, no ano 2010,2022 a população total dos três municípios era de 12.512 pessoas com estimada para 13.615 habitantes no ano de 2022, Tabela 2.

Tabela 2- Dados socioeconômicos

Município (RN)	População (Censo 2010)	População (Censo 2022)	Área Km ²	Densidade Demográfica Hab./km ²	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)
São Bento do Norte	2.975	3.304	288.761 km ²	11,40 hab/km ²	0,555
Caiçara do Norte	6.016	6.693	225,633km ²	27,89 hab/km ²	0,574
Pedra Grande	3.521	3.618	221,167 km ²	16,36 hab/km ²	0,559

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE (2010; 2022).

1.3.1 Aspectos Históricos e Socioeconômicos

A ocupação do território potiguar evolui de maneira gradual de acordo com o contexto histórico. No século XV, os portugueses lideraram uma expansão marítima no Oceano Atlântico, resultando em novas rotas comerciais e crescimento do comércio, fortalecendo o capitalismo europeu. Ao mesmo tempo, foi estabelecido o comércio de especiarias, incluindo o Pau Brasil, conhecido cientificamente *Caesalpinia echinata* Lam, e estabeleceram feitorias por cem anos (1450 a 1550), participando do tráfico de escravos (Koshiha; Pereira, 2003). Esses acontecimentos estão diretamente ligados à formação do território Potiguar.

Vários eventos históricos retratam a história alusiva das rotas de expansão capitalista em que o Brasil foi inserido. O litoral, com a sua acessibilidade estratégica, serviu como ponto de partida para a ocupação do território potiguar.

A colonização do Rio Grande do Norte, como em diversos locais do Brasil, foi fortemente embasada pela exploração do Estado Português com a implementação das

capitanias hereditárias, fornecendo apoio à conquista de outras capitanias, como Ceará e Maranhão (Gomes, 1997). Após um início não bem sucedido, a colonização no território brasileiro foi retomado pelo rei de Portugal Dom João III no final do século XVI, impulsionada pela busca de novos territórios e pelo cultivo de cana-de-açúcar, além da proteção contra possíveis ataques franceses e holandeses, ou seja, toda esse sanção da colonização por parte dos portugueses estava voltado a expansão do mercantilismo existente na Europa (op. Cit.).

O território potiguar segundo Gomes (1997, p. 24), teve como a primeira atividade exploratória a “extração do pau-brasil começou bem antes do cultivo da cana de açúcar prestando-se principalmente aos objetivos dos franceses que, de forma ilícita, o explorava na costa brasileira”, não caracterizando o povoamento deste território. Haja vista, que nesta área litorânea existiam pequenos núcleos de pessoas ao entorno das feitorias devido as atividades desenvolvidas neste local. Posteriormente, o território rio-grandense teve como base de desenvolvimento do cultivo da cana- de-açúcar, a pecuária e o algodão. Assim como, a economia de subsistência voltadas a produção alimentar por parte de pequenos produtores rurais.

Segundo Freyre (1967), atividade econômica central da região foi impulsionada pela mão de obra escrava, concentrando-se não apenas pelas condições naturais, mais em áreas propícias ao seu desenvolvimento, sendo, particularmente em vales úmidos. Essas áreas canavieiras do estado eram concentradas, mais precisamente, sob as várzeas do Rio Cunhaú, Capió e Ceará Mirim contribuindo para a formação de centros urbanos nas áreas costeiras, em virtude da instalação dos engenhos.

Assim, esses trechos que eram pouco produtivos na costa brasileira em propriedades canavieiras eram sob o sistema de Plantation (Diniz *et al.*, 2016). Este mesmo autor, ressalta como primeiro declínio sobre a vertente da economia a do açúcar, isso se dava em decorrência da colônia Holandesa nas Antilhas, assim como sucedeu, na queda dos investimentos batavos, após retirada dos portugueses no nordeste brasileiro em 1654. Mas mesmo com esse declínio, não ocorreu o fim do açúcar, continuou sendo a principal atividade econômica no mercado econômico do Nordeste que, por volta dos anos de 1650, o açúcar passa a ser artigo de luxo a “produto corriqueiro e basicamente obrigatório” na Europa (*op. cit.*).

Neste sentido, realça a ideia de que o triunfo da civilização açucareira portuguesa e o papel da Holanda merece destaque, pois foram os que “conceberam participação fundamental no desenvolvimento econômico, desde a etapa de financiamento na construção dos engenhos,

a mão de obra escrava, supracitada, como o transporte do refino até Portugal” (Furtado, 2007, p. 33).

Em relação a atividade pecuária, o não desenvolvimento nas áreas canavieiras não permitiu ocuparem o mesmo espaço que o cultivo da cana-de-açúcar, um dos impasses era as condições naturais do clima, fator este que propiciou o deslocamento da criação de gado para o interior do estado na zona do Seridó do Rio Grande do Norte. Além disso, a pecuária era considerada atividade subsidiária (Diniz *et al.*, 2016). Até a década de 60, o algodão teve papel essencial no território, impactando a economia, sociedade, espaço e política, além de influenciar a estrutura fundiária.

Entretanto, o século XVI foi marcado pela chegada dos europeus (franceses e portugueses), mas esse território era ocupado pelos habitantes tapuias pertencentes à tribo tupi dos potiguaras, em que os municípios em estudos fizeram parte indiretamente do processo histórico da expansão territorial e desenvolvimento desses locais. O município em estudo de Caiçara do Norte, antes conhecida como baixa verde, teve a capela de Santo Antônio só erguida em 1844, pelo missionário frei João. No ano de 1847 Caiçara do Norte passou a ser distrito pertencente a Touros (IDEMA, 2008; IBGE, 2010). No século XVIII, este município tinha base econômica em sal, pesca, gado e agricultura restrita a pequenas propriedades rurais, além da mão de obra familiar (IDEMA, 2008; IBGE, 2010).

No século XX, por volta de 1953, São Bento do Norte foi desmembrado, através da Lei nº 923, de João Câmara, tornando-se município do Rio Grande do Norte. Todavia, esse município já passou por dois outros desmembramentos com a criação do município pesqueiro de Galinhos (em 1963) e em 1993 a criação de Caiçara do Norte. Em 1894, esta localidade já era considerada povoada conforme o reconhecimento feito por Dr. Alberto Maranhão, secretário do Governo do Rio Grande do Norte. Mesmo com esse povoamento, outro fator preponderante deste local se deu devido a invasão das dunas que soterrou Caiçara Velha, o que levou a migração pendular da população local e contribuiu para o maior crescimento de São Bento do Norte. A economia circundante deste município estava para a pesca e para o plantio, como o sisal, a mandioca e outros (IBGE, 2010).

O município de Pedra Grande fica localizado na mesorregião Leste Potiguar e na microrregião do Litoral Nordeste, possui limitações entre os municípios de São Miguel do Gostoso, Parazinho e São Bento do Norte, integra o Polo Costa das Dunas. E tem como ponto de pesquisa a Praia do Marco, local em que os portugueses residiram durante a colonização. Este local, na sua conjuntura histórica, recebeu uma coluna de mármore, considerado o monumento colonial mais antigo do Brasil que foi trazido pelas esquadras portuguesas em

1501. Atualmente, esse local apresenta uma réplica do monumento Marco de Touros. A construção do seu território era com base nas atividades agrícola e pastoril. Recebeu esse nome pela sua peculiaridade paisagística, devido a existência de uma grande pedra considerada a maior da redondeza.

A expansão do território foi no período chamado surto algodoeiro na Serra Verde. Este município foi considerado distrito de São Bento do Norte em 1958. Logo após alguns anos desmembrou-se de São Bento do Norte por volta de 1962, conforme a Lei nº 2.745, alcançando a sua emancipação política (IDEMA, 2008). No aspecto socioeconômico, a cidade atrai maior parte dos visitantes pela influência da logística de transportes, se destaca por ser uma região, considerada berço de tartaruga marinhas, por sua beleza exuberante de dunas móveis, produção de lagosta e peixes do mar (IBGE, 2010).

1.3.2 Importância e justificativa

A referida pesquisa, que vem sendo desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Geografia (GEOCERES), busca evidenciar as relações entre o ser humano e os elementos abióticos, e como a Geografia pode contribuir para os estudos voltados ao patrimônio geomorfológico.

Os municípios de Caiçara do Norte, São Bento do Norte e Pedra Grande, selecionados nessa pesquisa, estão inseridos no polo Costa Branca e fazem parte do projeto de maior abrangência, intitulado como “Geodiversidade e estudos da paisagem: levantamento, caracterização, mapeamento e inventariação de geformas/geomorfossítios da Costa Branca” / MCTI/CNPq 2018.

O desenvolvimento desse estudo sobre patrimônio geomorfológico no litoral setentrional potiguar, com base na aplicabilidade da inventariação e quantificação desses locais, pode contribuir não apenas com a preservação e/ou conservação das formas de relevo, mas com todos os ecossistemas da biota. Sendo, portanto, uma proposta mitigadora de geoconservação sobre a importância dos seus elementos na construção das paisagens para minimizar a susceptibilidade dos recursos naturais, pois podem promover um desenvolvimento sustentável, com ganhos econômicos significativos para a população local dos municípios de São Bento do Norte, Caiçara do Norte e Pedra Grande, por meio do geoturismo, Além de enfatizar a importância da morfodinâmica costeira atuante na área de estudo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Serão descritos a seguir os conceitos que se detêm à geodiversidade, na qual são estudados os elementos abióticos nas paisagens, através dos estudos das formas de relevo, pontos a avançar nas discussões e proposições de metodologias aplicáveis a ambientes litorâneos, assim como Lopes (2017), Claudino-Sales (2018) e Araújo (2021), vêm desenvolvendo pesquisas nesse sentido, destacando a importância do patrimônio natural, geopatrimônio e patrimônio geomorfológico para a ciência geográfica ao longo da história e na contemporaneidade. A partir desses estudos conceituais, são abordados os estudos como o geomorfossítio, a geoconservação e o geoturismo, que serão detalhados nas próximas laudas.

2.1 EVOLUÇÃO CONCEITUAL DA GEODIVERSIDADE AO LONGO DA HISTÓRIA

Nesta pesquisa, antes de aprofundar o conhecimento sobre como se deram os discursos da geodiversidade como arcabouço para a vida na Terra, serão explanadas algumas particularidades dos acontecimentos sobre a biodiversidade.

Ao longo da história do planeta, o homem utilizava a destruição do meio ambiente como argumento para obter os recursos necessários à sua subsistência. Entre as práticas que geram impactos negativos ao meio ambiente, destacava-se o avanço do meio técnico, principalmente, após o advento da Revolução Industrial, de forma ainda mais direta seria a agricultura, outro fator resultante, seria a poluição do ar atmosférico provenientes das grandes indústrias e a extração dos recursos naturais (Moreira; Lee, 2017).

Com o decorrer dessas transformações sobre o meio ambiente, vários discursos estiveram pautados para o debate ambiental, sobretudo na proteção do patrimônio natural, havendo “um deslocamento da noção de preservação da *wilderness* para conservação da biodiversidade” (Franco, 2013, p. 21).

Após a II Guerra Mundial (1939 e 1945), emergiu uma ressignificação da crise ambiental, trazendo à tona os problemas do meio ambiente humano e os debates ambientais antes restritos aos intelectuais por suas características técnico-científicas. Nesse contexto, “a questão do meio ambiente foi transferida para um contexto muito mais amplo”, ganhando a atenção de todas as classes sociais e apresentando “importantes ramificações nas áreas política, econômica e social” (Lago, 2007, p. 17).

Observa-se que o advento da II Guerra Mundial teve um papel significativo na conscientização global sobre a necessidade de preservar o meio ambiente, visto que as

consequências devastadoras da guerra se tornaram impactos negativos das ações humanas no ecossistema. Essa mudança de perspectiva resultou em uma abordagem de cunho mais holístico e abrangente sobre as questões ambientais, ressaltando a importância da sustentabilidade e da proteção dos recursos naturais para o futuro da humanidade.

Ainda no século XX, diversos acordos internacionais eram realizados nas perspectivas de mitigar os efeitos nocivos das ações humanas sobre a natureza. A Conferência de Estocolmo, também conhecida como (Conferência sobre Meio Ambiente Humano), foi realizada em Estocolmo, Suécia. Ela ocorreu de 5 a 16 de junho de 1972 foi a primeira grande reunião organizada pelas Nações Unidas (ONU) e representou um importante marco sobre a questão ambiental. O evento reuniu representantes de diversos países para discutir questões globais. “Sua convocação foi consequência da crescente atenção internacional para a preservação da natureza e do descontentamento de diversos setores da sociedade quanto à repercussão da poluição do ar sobre a qualidade de vida das populações”. (Do Lago, 2007, p. 18). Além disso, este evento teve como objetivo estabelecer princípios e diretrizes para a proteção ambiental, ou seja, considerado um marco inicial do movimento moderno de proteção ambiental.

Com a necessidade voltada ao acompanhamento das questões e problemas ambientais:

levaram grande número de países a criar instituições adequadas e a estabelecer, ou aperfeiçoar, programas nacionais de defesa do meio ambiente. No caso brasileiro, logo após a conferência, foi criada a secretaria especial de meio ambiente, a SEMA, no âmbito do Ministério do Interior (Do Lago, 2007, p. 49).

Assim, após a conferência de Estocolmo, houve outros debates sobre o meio ambiente, como o Relatório Nosso Futuro Comum e/ou (Relatório Brundtland), em 1987, voltado ao conceito de desenvolvimento sustentável. Este documento científico detalha sobre os problemas ambientais e ecológicos, com ênfase em “atender as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras” (Do Lago, 2007, p. 56).

Nesse contexto, outro grande marco dentre tantas conferências, foi a ECO-92, também conhecida como Rio-92, oficialmente conhecida como “Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento” ou “Cúpula da Terra”, foi uma importante conferência internacional realizada no Rio de Janeiro, Brasil, em 1992. Ocorrida de 3 a 14 de junho de 1992, sendo um evento significativo no desenvolvimento da política ambiental global e no reconhecimento da necessidade de um desenvolvimento sustentável.

Essa conferência abordava o planejamento futuro com base em metas de curto, médio e longo prazo. “Foi considerada a Conferência que trouxe um maior número de propostas para a questão ambiental, tendo desenvolvido dentro dela documentos como a Agenda 21, a Convenção de Biodiversidade, dentre outras contribuições” (Stiefelmann, 2012, p. 9). A pauta da reunião discutia sobre os recursos naturais e o desenvolvimento socioeconômico para um ambiente mais sustentável (Borba, 2011). Além disso, continham indicadores e responsabilidades definidas para países desenvolvidos e subdesenvolvidos sobre seu modelo econômico, adotando os métodos e sistemas de produção sustentáveis. O foco dessas conferências era também voltado ao clima, a água, “ecologia”, “o desenvolvimento sustentável” (Do Lago, 2007, p. 55).

Assim, os debates sobre a geodiversidade, já antes retratada, antecede a ECO-92 (Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento) em 1992, usando a nomenclatura “diversidade de paisagem” e “diversidade de geofomas”. As contribuições significativas proposta por Kevin Kiernan era voltada para a compreensão e promoção da geodiversidade, na Comissão Florestal da Tasmânia em 1980. Assim, subentende que a devida relevância aos fatores não vivos era pouco discutida entre os ambientalistas, os holofotes eram voltados à popularização biológica. Mas com a realização da Conferência ECO-92, pode ter contribuído para destacar a importância da geodiversidade no contexto mais amplo da conservação ambiental e do desenvolvimento sustentável.

Na contemporaneidade, algumas correntes da comunidade científica atuais no âmbito das geociências, supõem que a existência humana está em risco devido a forma de exploração desenfreada sob o meio ambiente. Assim, defendem as instituições do novo período geológico, o Antropoceno. Ressaltando a atuação antrópica e a configuração ambiental dos recursos naturais que futuramente apresentarão claros sinais de esgotamento e, ao mesmo tempo, os cientistas intensificam a necessidade de refletir como vive o ser humano no planeta Terra e sobre as preocupações indissociavelmente ligada ao meio não inerente consideradas bases indispensáveis à vida (Claudino-Sales, 2018). Essa questão voltada a pensar o futuro dos recursos naturais com vista a conservação do meio abiótico, e, dado o tempo lento em relação ao progresso científico, é uma questão que está sendo amplamente discutida pelos autores Sharples 2002; GRAY 2004; Brilha 2005; Nascimento, Ruchkys e Mantesso-Neto 2008; Pereira 2010; GRAY 2013; Claudino-Sales, 2018. No entanto, o discurso da geodiversidade, evidencia a importância dos processos geológicos e geomorfológicos na formação da paisagem que se constituem para a vida na Terra. Têm se tornado cada vez mais relevante no campo da geografia e da Ciência geral.

O termo geodiversidade aparece pela primeira vez, segundo Serrano Cañadas e Ruiz Flanõ (2007), na década de 1940, em trabalhos do geógrafo argentino Frederico Alberto Daus; sendo designado para diferenciar as áreas da superfície da terra, o entendimento dos aspectos naturais e as representações socioculturais, considerado um grande marco no século XX, no âmbito da geografia cultural (Medeiros; Oliveira, 2011).

Todavia, estes autores descrevem a geodiversidade como sendo:

[...] un mosaico de diversidades paisajísticas y culturales, es decir como diversidad geográfica, de lugares, comarcas y regiones, con una concreción en los hábitats humanos. Esta corriente geográfica ha tenido su continuidad hasta la actualidad, con unos presupuestos regionales y paisajísticos relacionados sobre todo con la intervención humana (Rojas, 2005 *Apud* Serrano Cañadas, Ruiz Flanõ, 2007, p. 81).

Embora tenha se discutido sobre a geodiversidade nos anos de 1940, a maior difusão desta temática ganhou notoriedade em meados da década de 90. O termo geodiversidade passou a ser conhecido durante a realização da Conferência de Malvern, com a finalidade de debater sobre a Conservação Geológica e Paisagística, no Reino Unido, em 1993. (Nascimento; Azevedo; Mantesso-Neto, 2008). Mas o discurso sobre a geodiversidade não obteve relevância. E um dos fatores, se dava pela relação direcionada à biodiversidade, dessa forma, houve-se a resistência para pôr o termo em discurso está vinculado a questão voltada a parte geológica (Gray, 2004, 2013).

De acordo com Nascimento; Mansur e Moreira (2015), foi publicado um artigo intitulado como “Geodiversity” por Stanley (2000), em que teve um impacto significativo nos estudos do meio abiótico e foi divulgado posteriormente no relatório informativo de Ciência da Terra como Geodiversity Update, lançado pela Royal Society for Nature Conservation, do Reino Unido, lançado em janeiro de 2001.

As primeiras definições do conceito de geodiversidade eram mais direcionadas a uma visão geológica, como propôs Stanley (2000).

A variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que são o suporte para a vida na Terra” (Stanley, 2000 *apud* Nascimento; Mansur; Moreira, 2015, p. 50).

Para o autor, esses processos de funcionamento dinâmico desempenha um papel fundamental e resultam na origem da diversidade de feições e são considerados essenciais e

suporte para a vida na Terra. Além disso, é importante destacar a geodiversidade na evolução das grandes civilizações ao longo da história da humanidade. Brilha (2005) ressalta que a escolha de locais para abrigo, incluindo cavernas, tiveram influência direta no desenvolvimento da espécie humana.

Conforme Rabelo *et al.* (2019, p. 1135), o termo da geodiversidade foi utilizado por “Sharples (1993), na Austrália, ao tratar de aspectos voltados à conservação de elementos geológicos e geomorfológicos”, como a diversidade das feições e sistemas abiótico do planeta Terra. Uma década depois esse mesmo autor destaca a importância da conservação dos elementos abióticos, do reconhecimento do valor intrínseco e enfatiza o modo de uso dos recursos naturais. Cabe lembrar, que é inegável que a sociedade tenha modificado a paisagem, enquanto seres humanos, sempre fomos dependentes do meio biótico quanto abiótico, “mesmo na sociedade contemporânea, estamos largamente dependentes da geodiversidade” (Brilha, 2005, p. 18).

Neste sentido, embora tenha se a discussão do conceito de geodiversidade bem amplo, esta pesquisa adotou o conceito de Gray (2013), visto que este autor expressa um direcionamento totalmente abiótico:

[...] define a geodiversidade como sendo uma faixa natural (diversidade) de características geológicas (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicas (formas terrestres, topografia, processos físicos), solo e hidrológicas. Inclui seus conjuntos, estruturas, sistemas e contribuições para paisagens (Gray, 2013, p. 12).

Gray (2013) ressalta que os holofotes após a conferência de 1972 se dava voltada ao meio biótico, tornando assim difícil de notar o meio abiótico. Até mesmo por essa parte abiótica, ser um meio-inerente, ou seja, não viva.

Nesse contexto, cabe ressaltar que esse termo geodiversidade vem sofrendo modificações ao longo dos anos, com várias abordagens, tanto de um ponto de vista mais amplo como restrito. Assim, várias definições do termo da geodiversidade são listadas, no Quadro 1.

Quadro 1- Definições do termo da geodiversidade

AUTORES	DEFINIÇÃO
FEDERICO ALBERTO DAUS (1940)	[...]diversidade geográfica, de lugares, concelhos e regiões, com especificidades em habitats humanos, com orçamento regionais e paisagísticos principalmente relacionados à intervenção humana.

JOHANSSON. ANDERSEN E ALAPASSI (1999)	A geodiversidade significa a variação do leito rochoso, dos depósitos, das formas do terreno e dos processos geológicos que formam as paisagens.
EBERHAR (1997)	Definindo, a geodiversidade como a diversidade natural entre aspectos geológicos, do relevo e dos solos.
STANLEY (2000)	Variedade de ambientes, fenômenos e processos geológicos que produzem paisagens, rochas, minerais, solos e outros depósitos superficiais formadores de arcabouço que sustenta a vida na Terra.
NIETO (2001)	O número e variedade de estruturas (sedimentares, tectônicas, geomorfológicas, hidrogeológicas e petrológicas) e de materiais geológicos (minerais, rochas, fósseis e solos), que constituem o substrato físico natural de uma região na qual a atividade orgânica se baseia, incluindo o antrópico.
GRAY (2004)	Variedade natural de feições ou elementos geológicos (rochas, minerais e solos), geomorfológicos (formas de relevo ou processos ativos) e de solo, incluindo suas associações, relações, propriedades, interpretações e sistemas.
KOZLOWSKI (2004)	Variedade natural da superfície terrestre, envolvendo os seus aspectos geológicos e geomorfológicos, solos, águas superficiais, bem como todos os demais sistemas resultantes de processos naturais (endógenos e exógenos) ou antrópicos.
BRILHA (2005)	Compreende apenas aspectos não vivos do nosso planeta. E não apenas os testemunhos provenientes de um passado geológico (minerais, rochas, fósseis) mas também os processos naturais que atualmente decorrem dando origem a novos testemunhos.
CPRM (2006)	A Geodiversidade é a natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, fenômenos e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, solos, águas, fósseis e outros depósitos superficiais que propiciam o desenvolvimento da vida na Terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, o econômico, científico, o educativo e o turístico.
CAÑADAS E FLAÑO (2007)	Variabilidade da natureza abiótica, dos processos físicos da superfície terrestre, os processos naturais e antrópicos que compreendem a diversidade de partículas, elementos e lugares.
NASCIMENT O, RUCHKYS E MANTESSO NETO (2008)	Consiste de forma simples, em toda variedade de minerais, rochas, fósseis e paisagens que ocorrem no planeta Terra.
PANIZZA (2009)	O conceito de geodiversidade poderia basear-se na identificação dos elementos “geológicos”, que caracterizam a paisagem de um território, independentemente de sua frequência ou distribuição espacial. [...], deveria se referir a uma peculiaridade específica que a diferencia de outras paisagens geológicas, com base no tipo, escala e nível de um novo conceito de geodiversidade.

PEREIRA (2010)	O conjunto de elementos abióticos do planeta Terra, incluindo os processos físico-químicos associados, materializados na forma de relevos (conjunto de geoformas), rochas, minerais, fósseis e solos, formados a partir das interações entre os processos das dinâmicas interna e externa do planeta e que são dotados de valor intrínseco, científico, turístico e de uso/ gestão.
GRAY (2013)	Faixa natural (diversidade) de características geológicas (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicas (formas terrestres, topografia, processos físicos), solo e hidrológicas. Inclui suas assembleias, estruturas, sistemas e contribuições para paisagens.
LOPES (2017)	Diversidade de elementos de natureza abiótica, compreendendo as formas e processos (ativos e inativos) geológicos, geomorfológicos, pedológicos, hidrológicos e climatológicos, que compõem, geram e transformam as paisagens, em uma interação com a biodiversidade e os elementos culturais.

Fonte: Adaptado de Araújo (2021). Elaboração: Autoria própria, (2022).

Nesta perspectiva, a comunidade geocientífica está tendo como foco na atualidade compreender melhor esses ambientes abióticos, para o estabelecimento, a manutenção e o desenvolvimento da vida, e com isso, tem se aumentado a preocupação de propor estratégias de conservação desse meio. Assim, vêm sendo utilizados os métodos de avaliação, com a finalidade de avaliar os locais de interesse geológico, geomorfológico pelos valores, por meio de duas perspectivas de abordagem, sendo os critérios de avaliação qualitativo e quantitativo.

2.2 VALORES DOS ELEMENTOS DA GEODIVERSIDADE

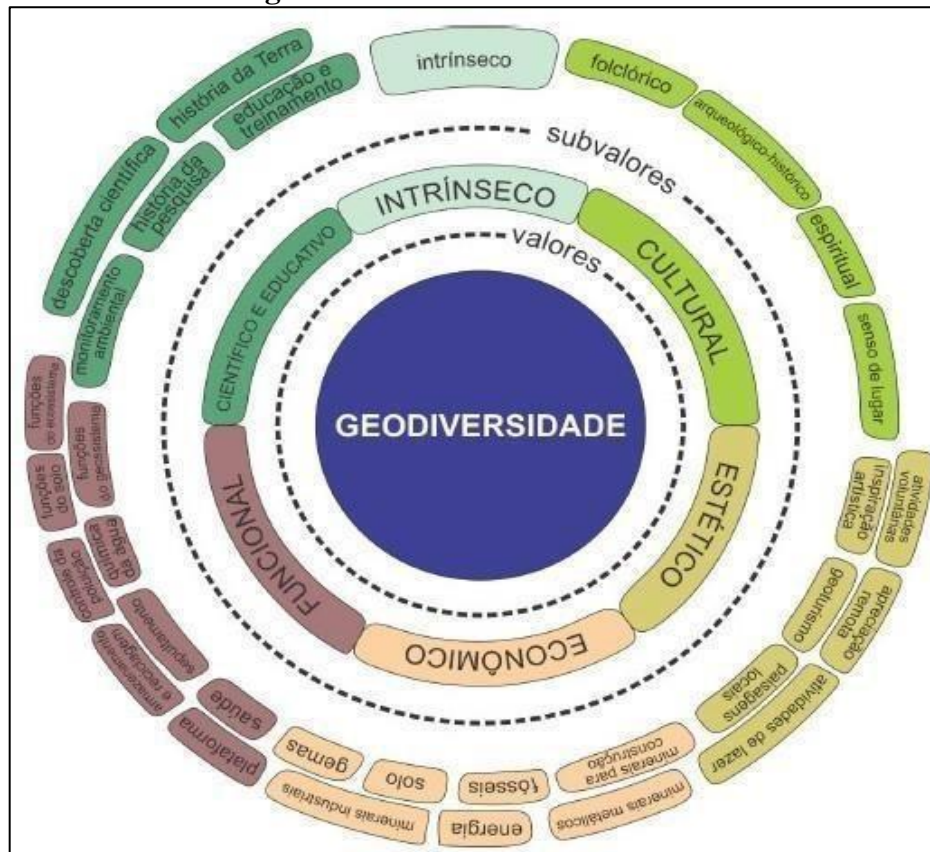
Por volta do ano de 1972, discutia-se na Convenção para a proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural em reunião organizada pelas Nações Unidas- (ONU), questão ambiental, este evento representou um importante marco mundial e outras reuniões foram dando prosseguimos, para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), no viés da preservação desses locais e sua valorização enquanto patrimônio. Entretanto, mesmo com a atenção dada aos locais de interesse geológico, geomorfológico foi necessário a mensuração da valorização por meio da avaliação. Esta avaliação é com base nos valores inerentes, sendo um desafio para a mensuração de seu valor para cada região (Meira; Morais, 2016).

Nesta perspectiva, com a imensa diversidade aos elementos geológicos, geomorfológicos e pedológicos, se constitui a totalidade dos materiais formados, dos processos ocorridos e das relações estabelecidas pela natureza abiótica (Borba; Sell, 2018), ou seja, esses elementos da geodiversidade são dotados de valores (Jorge; Guerra, 2016), e por sua vez desempenham um papel crucial da singularidade e particularidade de cada região.

As geoformas, portanto, referem-se às características físicas e topográficas da superfície terrestre, incluem montanhas, vales, barreiras, colinas, depressões, cavernas entre outras feições do relevo. Essas geoformas são o resultado de processos geológicos, climáticos quanto tectônicos que ocorreram ao longo de milhões de anos (Pocidônio, 2018). Dessa forma, para embasar e contribuir para a proteção desses ambientes inerte, tornou-se necessário considerar medidas de preservação e conservação, atribuindo-lhe valor.

De acordo com Sharples (2002), os valores da geodiversidade são categorizados em três categorias distintas, sendo-as: valor ecológico, valor intrínseco e valor humano. Esses valores têm sido cada vez mais aplicado nos trabalhos científicos, como Kozłowski (2004), Brilha (2005), Serrano e Ruiz Flanõ (2007), Panizza (2009), Pereira (2010), Gray (2013), Pereira e Nogueira (2015), Araújo (2021), entre outro, dedicando-se a quantificar os elementos que integram e compõem a geodiversidade de dada região (Figura 2), apresentado pelos valores da geodiversidade.

Figura 2- Valores da Geodiversidade



Fonte: Silva (2016).

Os valores destacam a significância do meio físico. Gray (2004) elencou seis categorias de valores, a saber: o valor intrínseco; valor cultural, valor estético; valor econômico; valor funcional; valor científico e/ou educativo, no quadro 2.

Quadro 2- Valores da Geodiversidade com base em Gray (2004)

Valores da geodiversidade	Descrição dos valores	Exemplos
Intrínseco	É o valor mais subjetivo de ser descrito, sendo o ser humano a parte integrante da natureza em que a geodiversidade faz parte, reflete um valor próprio, de existência, à crença, ética e filosófica em relação à sociedade-natureza.	Atribuído a todos os elementos da geodiversidade, sem restrição de uso.
Cultural	Refere-se, a ligação do homem com a cultura, as relações diretas do ser humano com a sociedade e ao ambiente físico, ao lugar de pertencimento com os elementos da geodiversidade de modo social, cultural e religioso.	Espiritualidade, religiosidade, cultura folclórica, monumentos históricos/arqueológicos e a gastronomia.

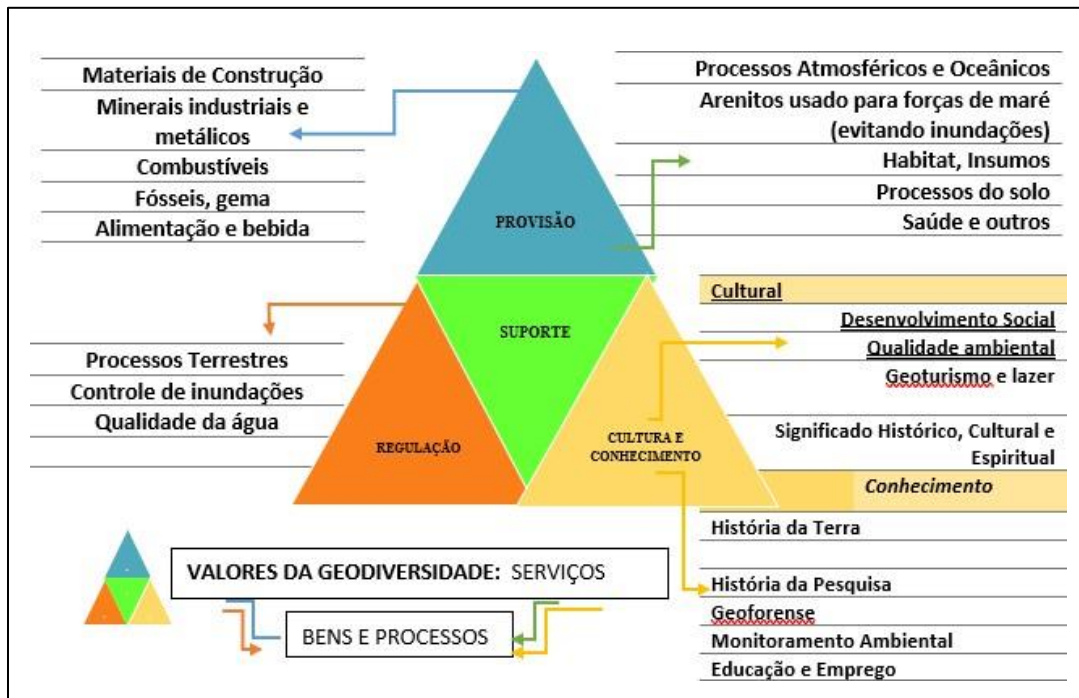
Estético	Valor associado ao visual das mais diversas paisagens do meio físico, ou seja, a apreciação da beleza cênica pelo observador.	Geoturismo, atividades de lazer, parques nacionais (geológico e geomorfológico), ou inspiração artística.
Econômico	Considerado o valor mais objetivo, associado aos bens e serviços fornecidos pelos elementos da geodiversidade, como a matéria-prima do petróleo, fósseis, solo e gemas para o desenvolvimento humano	As construções civis, petróleo, carvão, gás natural, minerais, extração de água subterrânea, solo, gemas para joalheria e outros.
Funcional	Valor da utilização da geodiversidade <i>in situ</i> para a sociedade em geral, em função da manutenção da geodiversidade e serviços ambientais e suporte para a realização de suas atividades.	Armazenamento e reciclagem, controle de produção, função do solo e ecossistemas, saúde, química da água e a função geossistêmica.
Científico	Valor associado a investigação e a representatividade dos elementos do meio abiótico, a produção científica e outros.	História da Terra, evolução da vida e formas de relevo e monitoramento ambiental.
Educativo	Valor educacional, fundamenta-se no desenvolvimento das pesquisas, no conhecimento científico de cunho geológico, geomorfológico e na divulgação do patrimônio para a comunidade local, e conservação desse meio abiótico.	Educação da Ciência da Terra para todas as classes de ensino: fundamental, médio e superior como para a comunidade local por meio do geoturismo.

Fonte: Adaptado de Gray (2004). Elaboração: Autoria própria, (2022).

Na definição, o valor intrínseco é muito subjetivo, superficial, que não auxilia na hierarquização dos locais da geodiversidade. Em contrapartida, outros afirmam que o valor intrínseco não existiria, a depender de qual corrente a comunidade local seguisse, uma vez que a natureza é endeusada por algumas culturas e subjugada por outras. Entretanto, Gray (2013) considera esse valor como sendo um componente dos valores geocientíficos relacionados à diversidade abiótica do planeta Terra, uma vez que está disponível para a avaliação e valorização humana. Dessa forma, a geodiversidade possui um valor intrínseco simplesmente por existir.

Estes valores foram redefinidos por Gray (2013) e subdivididos em serviços de regulação, provisão, suporte, culturais e de conhecimento correspondendo em cada serviços os seus bens e processos como mostra, Figura 3.

Figura 3- Serviços abióticos e subdivisão dos valores



Fonte: Adaptado de Gray (2013). Elaborado por Souza, (2022).

Conforme Brilha (2005), o desenvolvimento da conservação desse meio físico só se torna possível por meio da atribuição de algum valor. Este autor, retrata que um geossítio é caracterizado como um local onde um ou mais elementos da geodiversidade estão presentes, possuindo valores científico, cultural, turístico e educacionais. No entanto, para que um local seja considerado geossítio, é necessário que apresente um alto valor científico, e os de valores adicionais e de pouca relevância científica são denominados de sítios da geodiversidade.

2.3 CONCEITO DE PATRIMÔNIO E PATRIMÔNIO NATURAL

O patrimônio natural refere-se a todas as características naturais da Terra. Isso inclui todos os elementos da natureza, como a fauna e flora, os recursos minerais, formas de relevo, água, solo, ar e outros. Esses elementos naturais por sua vez são preservados e protegidos para as gerações presentes e futuras, a fim de garantir a sustentabilidade ambiental e manutenção da diversidade biológica do planeta.

Esse patrimônio natural são locais de ampla variedade de elementos que compõem e integra a geodiversidade e a biodiversidade, sendo locais de área protegidas, como os parques nacionais, áreas de conservação, reservas naturais, áreas designadas para a proteção de espécies e ecossistemas que são únicos e/ou ameaçados de extinção. Além deles, podemos

citar os recursos naturais renováveis, como as florestas, lagos e oceanos e os não renováveis como elementos como os fósseis, minerais e outros. As áreas naturais, praias, vales, e ambientes que possuam valor cultural e estético.

A Convenção do Patrimônio Mundial, realizada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), retrata pela primeira vez a nomenclatura do “patrimônio natural”, em 1972, Paris, sob os auspícios da UNESCO, como um dos principais instrumentos internacionais para a preservação do patrimônio cultural e natural do mundo. Essa convenção elucida o conceito de “patrimônio natural” e “patrimônio cultural” em lista do Patrimônio Mundial, que inclui locais de valor excepcionais em ambas as categorias.

O patrimônio natural, conforme definido na Convenção do Patrimônio Mundial, inclui as áreas naturais, parques nacionais, reservas e sítios naturais com características geológicas especiais, áreas de biodiversidade significativas e outros locais de importância ecológica quanto científica. Os holofotes dessa conferência estavam voltados às ameaças de destruição do patrimônio cultural e do patrimônio natural. Sendo estes, não só por motivos de degradação, mas também devido à evolução da vida social e econômica, sendo exacerbados através dos fenômenos de destruição ou desaparecimento de um bem que deve ser preservado como elemento patrimonial de todo o mundo (Unesco, 1972).

Neste sentido, o decreto legislativo de nº 74/1977, com a aprovação do texto da Convenção Relativa à Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural, referido na Seção XVI- I – Definições do patrimônio cultural e natural pela à Organização das Nações Unidas. Assim se vê no artigo 2º, que estabelece a convenção, serão considerados como patrimônio natural:

1 § - Os monumentos naturais constituídos por formações físicas e biológicas ou por grupos de tais formações com valor universal excepcional do ponto de vista estético ou científico;

2 § - As formações geológicas e fisiográficas e as zonas estritamente delimitadas que constituem habitat de espécies animais e vegetais ameaçadas, com valor universal excepcional do ponto de vista da ciência ou da conservação;

3 § - Os locais de interesse naturais ou zonas naturais estritamente delimitadas, com valor universal excepcional do ponto de vista da ciência, conservação ou beleza natural (UNESCO, 1972, p. 2).

Com base no artigo supracitado, entende-se por monumentos naturais (algo imóvel no tempo) constituídos pela parte física e biológica ou por grupos de tais formações com valor universal excepcional do ponto de vista estético ou científico. Em que muitos países e

organizações internacionais trabalham para identificar, proteger e gerenciar esses recursos. Esse meio de proteção e preservação muitas vezes é feito por meio de legislação de conservação, regulamentações ambientais e esforços de sensibilização pública.

Assim, a concepção de Patrimônio Natural para Scifoni (2008), define-se como:

O patrimônio natural não representa apenas os testemunhos de uma vegetação nativa, intocada, ou ecossistemas pouco transformados pelo homem. Na medida em que faz parte da memória social, ele incorpora, sobretudo, paisagens que são objeto de uma ação cultural pela qual a vida humana se produz e se reproduz (Scifoni, 2008, p. 10).

Segundo Paes (2009, p. 162) “a patrimonialização é um recurso amplamente utilizado para a conservação de símbolos e signos culturais (cidades, sítios históricos, paisagens naturais, festas, ritmos, etc.)”, ou seja, precisa apresentar algum tipo de valor para então ser considerado patrimônio. Sendo os “sítios de valor, arqueológico, paleontológico e ecológico”, valorizando os aspectos estéticos, as heranças, e também o aspecto ecológico que até então não havia sido mencionado, reconhecendo assim a importância dos processos dinâmicos da natureza.

No Brasil, o decreto de Lei, nº 25, de 1937, retratando os monumentos naturais à qualidade de nível nacional, tornando-os passíveis de tombamento para a conservação de suas feições excepcionais (Brasil, 1937). Assim, se vê no artigo 1º do decreto, que estabelece:

Artigo 1º - estabelece como patrimônio histórico e artístico nacional o conjunto dos bens móveis e imóveis existentes no país e cuja conservação seja de interesse público, que por sua vinculação a fatos memoráveis da história do Brasil, que por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou artístico [...] (Brasil, 1937). No Parágrafo 2º, do inciso II, retrata sobre:

§2º- Equiparam-se aos bens a que se refere o presente artigo e são também sujeitos a tombamento **os monumentos naturais, bem como os sítios e paisagens que importe conservar e proteger pela feição notável com quem tenha sido dotados pela natureza ou agenciados pela indústria humana** (Brasil, 1937 b, grifo nosso).

Conforme Lopes (2017, p. 44), ressalta que:

[...] o IPHAN instituiu a figura da Paisagem Cultural Brasileira por meio da Portaria nº 127, de 30 de abril de 2009, sendo reconhecido os valores de sítios e paisagens culturais e importância científica, representativas do processo de interação entre o homem e a natureza e que apresentem elementos geológicos, geomorfológicos, estratigráficos, dentre outros.

Na Constituição Federal da República Federativa do Brasil, de 1988 – detalha o interesse pelo patrimônio natural e cultural.

[...] patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem:

- as formas de expressão;
- os modos de criar, fazer e viver;
- as criações científicas, artísticas e tecnológicas;
- as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais;
- Os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico (Brasil, 1988).

Assim, a Constituição Federal da República Federativa do Brasil (CRFB), de 1988, Capítulo VI - Do Meio Ambiente -, o inciso é voltado a preocupação com a preservação desse patrimônio natural biótico: flora, fauna e a biodiversidade. Em que à legislação brasileira está voltada às preocupações, a cultura, ao patrimônio histórico e artístico e retrata a parte ambiental, maior visibilidade ao meio natural (Garcia, 2014). Mesmo com algumas leis citadas, Degrandi (2011), expõem que há uma grande negligência no Brasil quanto às leis de proteção e conservação do patrimônio natural.

No Brasil, a Lei Federal, nº 9.985, de 18 de julho de 2000, do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), tem como parâmetros objetivos que contempla a proteção do relevo:

VII - proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural” (Brasil, 2000). De certo modo, garante a proteção ao patrimônio geomorfológico.

Dessa maneira, é perceptível que o patrimônio natural tem resultado em discussões nas conferências, sobretudo, sob o conceito da geodiversidade. Os discursos respaldados na Conferência de Malvern de 1993, é considerado um grande marco para a geodiversidade, tanto no âmbito da geologia quanto da geomorfologia.

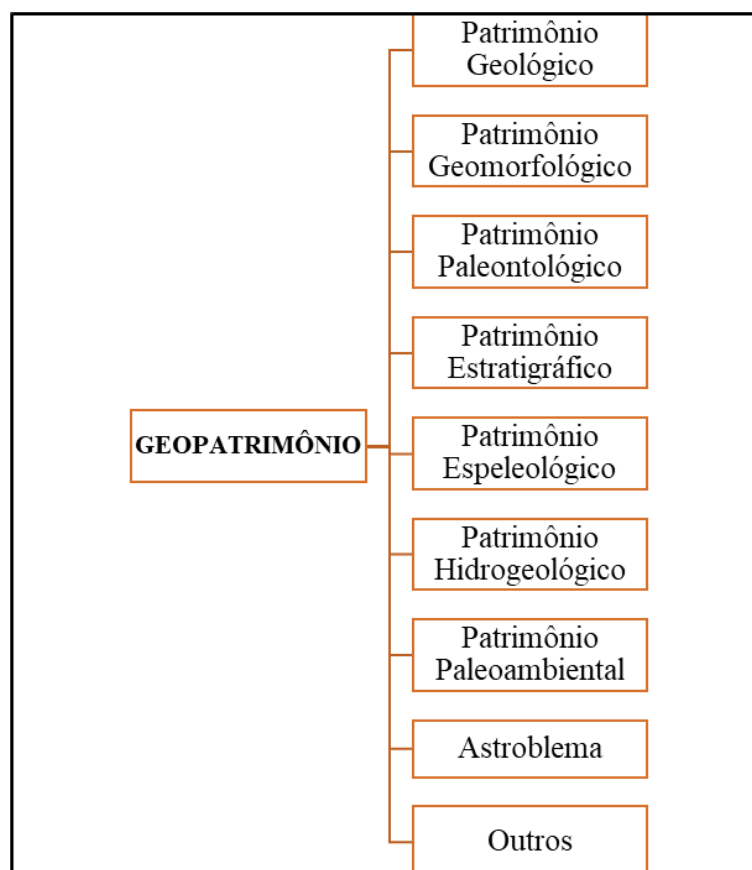
2.4 GEOPATRIMÔNIO E PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO

No que se refere ao geopatrimônio, esta palavra deriva do inglês Geoheritage. Segundo Borba (2011), essa definição teria sido realizada por Eberhardt (1997 apud Sharples,

2002), sendo o geopatrímônio “componentes da geodiversidade importantes para a humanidade por razões outras que não a extração de recursos, e cuja preservação é desejável para as atuais e futuras gerações”. Correspondendo à porção abiótica do Patrimônio Natural, podendo ser subdividido em categorias como mostra a Figura 4; sendo compartimentado em categorias, o Patrimônio Geológico, Geomorfológico, Paleontológico e Hidrológico (Rodrigues, 2009), Paleontológico, Espeleológico, Paleoambiental e outros.

De acordo com Araújo (2021), expõe essas categorias com base na Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos -SIGEP.

Figura 4-Categorias do geopatrímônio



Fonte: Adaptado das categorias da SIGEP. Elaborado por Araújo, (2021).

A preocupação em garantir a conservação dos geopatrímônio resultou na realização do 1º Simpósio Internacional sobre a Proteção do Patrimônio Geológico, em junho de 1991, na França, foi um marco importante nesse processo (Pereira; Brilha; Martiniz, 2008). Nesse simpósio, especialistas e pesquisadores de todo o mundo se reuniram para discutir e compartilhar conhecimentos sobre a conservação do patrimônio geológico, que inclui outros patrimônios naturais de significado científico, educacional e cultural.

O evento ajudou a aumentar a conscientização sobre a importância da preservação e conservação dos monumentos naturais. Nos anos que seguiram a esse simpósio, houve um interesse crescente por parte de governos, organizações não governamentais e comunidades científicas e locais pela temática que tem nas últimas décadas e levado à criação de diversas áreas protegidas (Pereira; Brilha; Martiniz, 2008). O Geopatrimônio, está interligado a uma herança do patrimônio coletivo de um determinado local e/ou região. Segundo Lopes (2017, p. 46) enfatiza o geopatrimônio como sendo:

Os locais de relevante interesse, de natureza abiótica, em uma determinada área, quando dotados de valores (científico, cultural, didático, turístico, estético, ecológico, dentre outros), de acordo com os objetivos da avaliação e que são reconhecidos pela comunidade científica e pela comunidade local.

Dessa forma, a visão do geopatrimônio é amplamente discutida na perspectiva de cunho geológico. Brilha (2005) retrata como sendo o patrimônio geológico, o conjunto de geossítios inventariados e caracterizados numa dada área ou região. Ou seja, as extrações oriundas dos recursos naturais, podem ser consideradas como sendo uma ameaça ao patrimônio geológico, modificando esteticamente a paisagem e concomitantemente, a destruição das formações e estruturas rochosas, fósseis, minerais com valores científico e/ou pedagógico.

Nos últimos 30 anos, o interesse pelo patrimônio geológico tem se expandido em várias partes do mundo e concomitantemente alguns países realizaram os inventários dos geossítios com base para sua política de geoconservação. Por volta de 2016, o conceito de patrimônio geológico sofre a redefinição, sendo a sua nomenclatura redimensionada, voltada a valoração dos geossítios, ou seja, é usado a parte dos valores, sendo aplicado o valor científico para estabelecer o geossítio e/ou sítio da geodiversidade.

O Patrimônio geológico, ou geopatrimônio, refere-se a (i) ocorrências in situ de elementos da geodiversidade com alto valor científico - geossítios e (ii) elementos da geodiversidade ex situ que, apesar de estarem deslocados de seu local natural de ocorrência, mantêm um alto valor científico (por exemplo, minerais, fósseis e rochas disponíveis para pesquisa em coleções de museus) - elementos de geo-herança. Para além do valor científico, tanto in situ como ex situ geoheritage também podem ter valor educativo, estético e cultural, que também justificam a sua utilização necessária pela sociedade (ensino / aprendizagem, turismo, lazer, etc.). Geoheritage é um termo geral que abrange designações mais específicas quando se considera tipos particulares de elementos de geodiversidade com valor científico excepcional. Portanto, é comum se referir a geomorfológico (formas de

relevo), petrológico (rochas), mineralógico (minerais), paleontológico (fósseis), estratigráfico (sequências sedimentares), estrutural (dobras, falhas e outros), hidrogeológico (água) ou patrimônio pedológico (solos) como subtipos de geohéritage. Considerando que o geohéritage só se justifica pelo valor científico, a relevância do geohéritage só pode ser internacional ou nacional porque não existe uma 'ciência local' (Brilha, 2016, p. 120).

O levantamento histórico de inventário do geopatrimônio, conforme Romão e Garcia (2017), tem originado de países europeus, notadamente Inglaterra, Espanha e Portugal. Sendo realizado nesses países os inventários baseados na representatividade dos geossítios, ou seja, nos aspectos geológicos.

No Brasil, a inventariação do geopatrimônio foi iniciado pela criação da Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), instituída nos anos de 1997, ou seja, é uma comissão em que os compete a responsabilidade por enumerar e gerenciar os dados dos sítios brasileiros.

Essa comissão segundo Lopes (2017), conta com a participação de treze instituições, sendo-as: Academia Brasileira de Ciências (ABC), Associação Brasileira de Estudos do Quaternário (ABEQUA), Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO), Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), Petróleo Brasileiro SA (PETROBRAS), Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE), Sociedade Brasileira de Geologia (SBG), Sociedade Brasileira de Paleontologia (SBP), Serviço Geológico do Brasil (CPRM) dos quais, a União da Geomorfologia Brasileira (UGB), integra esse quadro comissionado, ou seja, sendo este último a representação dos sítios de valores geomorfológicos.

Lopes (2017, p. 23), faz referência a “carência de realização de inventários dos geomorfossítios na região Nordeste, uma vez que, dos dezesseis sítios já catalogados pela SIGEP, até 2009, onze estão concentrados nas regiões Sul e Sudeste”. No entanto, este mesmo autor destaca que o Brasil possui uma riquíssima diversidade geológica, constituído por um total de 116 sítios geológicos, inventariados e publicados em três livros (SIGEP, 2002, 2009, 2013). Ou seja, o inventário dos sítios geológicos foi realizado com base em critérios de análises em âmbito nacional, o que significa que foram considerados os elementos potenciais da geodiversidade do ponto de vista geológico em todo país. Esta pesquisa envolveu principalmente a identificação e descrição das características geológicas e outros, posteriormente, foi divulgado como produto acadêmico em nível de mestrado e doutorado

Conforme Nascimento, Ruchkys e Mantesso-Neto (2008), e Nascimento, Rocha e Nolasco (2013), apresenta o patrimônio geológico como um patrimônio natural, ou seja, uma pequena parcela do geopatrimônio que retrata a geodiversidade, sendo-o:

[...] geossítios (sítios **geológicos** ou locais de **interesse geológico**) que registram a memória da história da Terra, num período que alcança milhares, milhões e até bilhões de anos e que incluem (i) afloramentos de rochas; (ii) minerais; (iii) fósseis; (iv) conjuntos de valor paisagístico: serras, montanhas, picos, vales; e (v) coleções de museus de geociências ou de história natural (Nascimento *et al.*, 2008, p. 30, grifo nosso).

Assim, como foi discutido sobre o patrimônio geológico no ambiente natural, e entendido que existem outras categorias de análise. Segundo Claudino-Sales (2018), a importância dos estudos sobre o geopatrimônio, sobretudo, do patrimônio geomorfológico é de fundamental importância, sendo descrito a seguir:

A nós nos parece que patrimônio geomorfológico não pode ser reduzido à ideia de patrimônio geológico. Processos, escalas espaciais e elos sociais são elementos geográficos, geomorfológicos, que merecem identidade própria. Não é à toa que tais aspectos vêm sendo muito pouco trabalhados na produção científica associada ao geopatrimônio. Não é à toa que ainda pouco falamos de patrimônio geomorfológico e de sítios do patrimônio geomorfológico (os geomorfossítios) nos meios geográfico e geológico mundial (Claudino-Sales, 2018, p. 6).

Essa autora enfatiza que, para maior alcance dessa vertente e /ou temática do patrimônio geomorfológico, são necessários a relevância da temática em trabalhos científicos na ciência geográfica. Assim, tanto a inventariação quanto a quantificação irão não simplesmente descrever as formas e processos encontrados em dados ambientes, mas, irão fortalecer os locais que revelam alto valor científico e/ou estético, dito como locais de potencial geomorfológico, ou até mesmo, mensura os valores adicionais, como o valor turístico, por exemplo, que demonstram a preocupação de não apenas divulgar esses locais, mais sim, fazer a proteção por meio da implantação medidas mitigadora de geoconservação.

Os estudos acerca do Patrimônio geomorfológico no campo científico vêm desde a década de 1980, foram ganhando forças nos países como a Suíça, Itália, Portugal, França e Espanha (Oliveira; Rodrigues, 2014). Essa ideia central do patrimônio geomorfológico ainda está em ascensão. Entretanto, essa pesquisa fundamenta-se no viés do patrimônio geomorfológico. Como bem fundamenta Claudino-Sales (2018, p. 6), embora os estudos

sejam referentes aos anos de 1980, há ainda muitas barreiras que “a nós nos parece que patrimônio geomorfológico não pode ser reduzido à ideia de patrimônio geológico. Processos, escalas espaciais e elos sociais são elementos geográficos, geomorfológicos, que merecem identidade própria”.

Partindo desse pressuposto supracitado, evidenciamos nessa pesquisa, o meio abiótico, sobretudo, as geofomas em ambientes litorâneos. Mas antes, ressaltamos que a nomenclatura do patrimônio geomorfológico foi mencionada pela autora portuguesa, Pereira (1995), sendo conceituado como:

[...] o conjunto de formas de relevo, solos e depósitos correlativos, que pelas suas características genéticas e de conservação, pela sua raridade e/ou originalidade, pelo seu grau de vulnerabilidade, ou, ainda, pela maneira como se combinam espacialmente (a geometria das formas de relevo), evidenciam claro valor científico, merecendo ser preservadas (Pereira, 1995 *apud* Araújo, 2021, p. 38).

Ou seja, a geomorfologia é um campo de conhecimento especializado que se torna crucial ao seu valor científico, uma vez que desempenha um papel fundamental em conceber a proteção das geofomas diante dos impactos ambientais causado pela degradação. Nesse sentido, a metodologia de avaliação do Patrimônio geomorfológico, conforme apresentado no quadro 4, utiliza de critérios de avaliação que incluem a quantificação.

A avaliação quantitativa envolve a medição de dados numéricos, cujo objetivo é apontar e definir os locais de alto valor geomorfológico. Por outro lado, do ponto de vista qualitativo, é possível trabalhar com a variabilidade da qualidade de estudos comparativos, sendo esta variabilidade divulgada como sínteses metodológicas com base nos autores mencionados a seguir.

Quadro 3- Metodologias de avaliação do Patrimônio Geomorfológico

Autores	Síntese da metodologia
Grandgirard (1995; 1997)	Sua metodologia diz respeito apenas ao valor científico dos locais de interesse geomorfológico, considerando apenas dois tipos de critérios, um principal e outro secundário, respectivamente: os fatores (integridade, presença de outros tipos de geótopos, representatividade, raridade, valor paleogeográfico e existência de conhecimento científico sobre o local) e os indicadores (dimensão e configuração geométrica, constituição, perturbação funcional, idade, geodiversidade, associação, número e distribuição de formas, context ambiental e atividade morfogénica).

Panizza (1990)	Consiste em um método simplificado para avaliar o valor científico dos locais de interesse geomorfológico, onde apenas a qualidade científica da geoforma é considerada, através da análise do seu valor científico intrínseco e do seu grau de preservação. A ponderação atribuída a cada um destes critérios depende da relevância do local de interesse geomorfológico (sem interesse ou com interesse local, regional, supra- regional e mundial).
Rivas <i>et al.</i> (1997)	Proposta metodológica para inserção das feições geomorfológicas nas avaliações de impacto ambiental (AIA) sendo elaborada com objetivo de se definir indicadores para serem utilizados de impactos ambientais sobre as geoformas.
Serrano e González- Trueba (2005)	Metodologia baseada na utilização da cartografia geomorfológica para identificar as geoformas e interpretar a evolução geomorfológica. Avaliação científica e objetiva de geomorfossítios em áreas naturais protegidas da Espanha, inserindo valores adicionais e de uso e gestão, dotados de maior subjetividade.
Pereira (2006)	Metodologia para avaliação do patrimônio geomorfológico desde a sua seleção até a sua avaliação numérica, podendo ser utilizada em áreas de qualquer dimensão.

Fonte: Adaptado de Pereira (2006); Pereira, (2010); Oliveira, (2013). Oliveira e Rodrigues, (2014); Araújo, (2021).

Todavia, alguns pesquisadores, como Panizza (2001), Pereira (2006), Reynard e Panizza (2005), Reynard (2006), Reynard (2007); Panizza e Piacente (2008), Vieira (2014), Araújo (2021), Terto (2021), Silva (2022), dentre outros autores, têm usado a metodologia de avaliação qualitativa e quantitativa, com a abordagem de que o sítio de natureza geomorfológica é composta por vários valores, sendo estes valores: científico, estético, econômico, cultural, turístico, didático e outros.

No Brasil, o relevo se destaca através de belas paisagens formadas por chapadas, serras, picos, morros e cachoeiras (Nascimento; Schobbenhaus; Medina, 2008). Mas, para Reynard e Panizza (2005), o patrimônio geomorfológico corrobora ao geopatrimônio, representa o conjunto de geoformas e processos associados ao relevo, capazes de expressar de forma singular uma parte da evolução da superfície da Terra. Todavia, com o passar dos anos, Reynard (2009), enfatiza que o patrimônio geomorfológico tem como base significativa, a representatividade da dimensão estética - a composição da paisagem geomorfológica é atribuída pelo valor estético - elencando a qualidade visual, a expressão morfológica e dinâmica naturais atuante no relevo e a representatividade científico.

Vieira e Cunha (2014) entendem por patrimônio Geomorfológico, como sendo:

As formas de relevo e os depósitos correlativos, que de *per si* ou em conjunto são representativos de determinados processos morfogenéticos. Formas e depósitos, grandes ou pequenas, isoladas ou formando conjuntos sistêmicos, valerão, no entanto, em função do caráter de excepcionalidade e originalidade, associada ou não à raridade que apresentam (Vieira; Cunha, 2014, p. 7).

O patrimônio geomorfológico possui diversos elementos, esses elementos envolvem o valor tanto socioeconômico, quanto cultural e também o considera como o impacto ambiental.

Reynard e Cortza (2007) destacam três valores comuns ao patrimônio geomorfológico, sendo: valor científico, valores adicionais (estético, educacional, ecológico, cultural etc.) e valores de uso e gestão (voltados para a economia e para a sociedade). Ainda segundo os autores, os valores científicos e adicionais podem ser considerados como intrínsecos, e os de uso e gestão, como valor de sociedade. Na atualidade, à geomorfologia é vista mais no âmbito de análise secundária em relação à geologia. A maior parte da atenção associada aos elementos da geodiversidade tem sido especificamente direcionada aos aspectos geológicos. Isso tem levado a discussões entre os geólogos, geógrafos e outros profissionais, à medida que a temática e novas perspectivas de estudos surgem.

2.5 DEFINIÇÃO DO GEOMORFOSSÍTIO

Na geomorfologia, os geossítios adquirem denominação de geomorfossítio (geomorphosite, em inglês) se caracteriza como sítios de interesse geomorfológico. Esses geomorfossítios são um dos vários tipos de geossítios tais como: estruturais, paleontológicas, sedimentológicas, estratigráficas, mineralógicas, geoquímicas, petrográficas, hidrogeológicas, espeleológicas, pedológicas, sítios geomorfológicos etc. (Grandgirard, 1997).

A Associação Internacional de Geomorfologia (IAG) criou um Grupo de Trabalho, nomeado por geomorfossítios, (em Inglês, Geomorphosites), em setembro do ano de 2001. Foi realizado a nível mundial, a V- Conferência Internacional de Geomorfologia, sediada em Tóquio, como proposta de discutir sobre os geomorfossítios, conceito, métodos de avaliação, mapeamento e sua proteção (Reynard 2005; Panizza, 2005; Reynard, Coratza; 2007).

Panizza (2001) sugeriu o termo geomorfossítio, em que foi adotado, antes proposto pelo grupo de trabalho de Sítios Geomorfológicos foi transformado em Grupo de Trabalho de Geomorfossítios. Sendo os geomorfossítios para Panizza (2001), as formas de relevo que recebem algum tipo de valor. Em termo de discurso sobre os geomorfossítios, na percepção

de Reynard (2004), para ser geomorfossítio, o local de interesse geomorfológico deve ter alto valor científico. E mesmo havendo um padrão correlato para representar o geomorfossítio, estes devem ser delimitados no território (Reynard, 2005).

Na percepção de Pereira (2006), existem duas perspectivas de classificação dos geomorfossítios, uma a qual é considerado mais abrangente, “em que podem ser atribuídos os valores, podendo ser científico, ecológico, cultural, estético, econômico”. Ou seja, a relevância das geoformas que abrange diferentes valores. Essa visão considera os aspectos pelos quais os geomorfossítios devem ser protegidos e divulgados. A outra perspectiva de classificação dos geomorfossítios está direcionada a ser de “âmbito mais restrito, em que os geomorfossítios têm alto valor científico para o conhecimento da Terra, da vida e do clima”, além da vulnerabilidade em que pode se enquadrar esses locais (Pereira, 2006, p. 33).

No Brasil, se discute a inserção dos valores da geodiversidade no trabalho de Pereira (2006), em que são divididas em quatro valores: Científico (integridade, produção científica e representatividade das geoformas; Valor Adicional (elementos culturais, estético e o potencial ecológico); Valor de Uso (condições de acesso ao local e qualidade visual dos elementos da geodiversidade); Valor de preservação (integridade das formas, vulnerabilidade e interferência antrópica). Sendo estes indicadores o resultado do Valor Geomorfológico e de Gestão, aplicados em áreas de qualquer dimensão.

Já na percepção de Lopes (2017), o patrimônio geomorfológico é tido como sendo um conjunto de geomorfossítios.

[...] conjunto de geomorfossítios, ou seja, áreas naturais onde os atributos principais estão relacionados à dinâmica geomorfológica e às formas de relevo, em diferentes escalas, aos quais são atribuídos valores (científico, ecológico, cultural, turístico, didático, estético, dentre outros) para a sociedade e, quando apresentam valores excepcionais, devem ser alvos de medidas de geoconservação (Lopes, 2017, p. 23).

Por outra perspectiva de análise, a estética é considerada como elemento essencial para os locais de grande relevância científica e/ou estética passíveis de avaliação, por sua qualidade visual ou integridade da área (Reynard, 2005). Para Pereira (2006), Lopes (2017), a beleza cênica associada aos corpos hídricos, aos contrastes de cores e verticalidade tem também a sua importância.

Nesta perspectiva, a geodiversidade consiste em “sublinhar a complexidade e as dificuldades em definir este conceito a priori e, em particular, na sua aplicação” (Panizza ; Piacente, 2008).

Quadro 4-Definições da complexidade da geodiversidade

Definições da geodiversidade	
Extrínseca = em relação às diferenças geológicas em comparação com outras áreas;	"intrínseca" = com base na geologia complexidade na área de estudo
mais simples = refere-se ao intervalo total de objetos geológicos em um determinado território;	"mais ampla" = refere-se a geossistemas particulares que são diversos ou complexos
geodiversidade avaliada de forma diferente, de acordo com a "escala" de análise: global, regional ou local;	
geodiversidade com um critério "subjutivo", ou seja, baseado em alguns objetos geológicos específicos.	

Fonte: adaptado de Panizza e Piacente (2008). Elaboração: Autoria própria, (2021).

Assim, a perspectiva de estudo dos geomorfossítios, conforme citado por Araújo (2021, p.40), "os geomorfossítios são objetos geomorfológicos que podem ser considerados simples, bem como grandes feições na paisagem, contudo eles podem ser modificados, danificados ou destruídos pela ação humana, até por não entender o seu real valor". Ou seja, são locais de alto valor científico e/ou estético. Caso apresentem valores adicionais, sendo estes: turístico, cultural, histórico, religioso, serão classificados como como sítio da geomorfodiversidade.

2.6 GEOCONSERVAÇÃO DOS ELEMENTOS ABIÓTICOS

A geoconservação visa conservar os elementos abióticos e significativos aspectos e processos geológicos (substrato), geomorfológicos (forma de paisagem) e de solo, por meio da manutenção da evolução natural destes aspectos e processos (Sharples, 2002), sendo descrito no livro "*Concepts and Principles of Geoconservation*" de Chris Sharples, publicado em 2002. Cabe ressaltar que esse termo são os mais referenciados nas produções científicas, e tem sido usado para abarcar as diversas atividades relacionadas à proteção do patrimônio geológico (Nascimento *et al.*, 2015), como também, utilizados em trabalhos sobre o patrimônio geomorfológico. Logo, para Sharples (2002), a geoconservação tem como objetivo conservar, proteger a integridade dos locais, minimizar os impactos, subsidiar aos visitantes informações acerca das áreas protegidas e ao mesmo tempo, contribuir de modo direto a

manutenção da biodiversidade e processos ecológicos e outros, dependentes da geodiversidade (Maciel, 2020).

A geoconservação é tida como disciplina nos campos das Geociências e tem como objetivo a conservação e gestão do patrimônio geológico e processos naturais a ele associados (Brilha, 2005). Em outras palavras, a geoconservação tem como objetivo proteger a geodiversidade, garantindo sua evolução natural (Oliveira, 2014). Isso posto, o quadro 5 apresenta conceitos fundamentais na geoconservação dos elementos da geodiversidade na visão dos autores descritos a seguir.

Quadro 5- Definições do termo da geoconservação

AUTORES (ANO)	DEFINIÇÃO CONCEITUAL DA GEOCONSERVAÇÃO
Sharples (1995;2002)	“A Geoconservação visa a preservação da diversidade natural (ou geodiversidade) de significativos aspectos e processos geológicos (substrato), geomorfológicos (formas de paisagem) e de solo, pela manutenção da evolução natural desses aspectos e processos” (Sharples, 2002)
Brilha (2005)	A Geoconservação apresenta dois sentidos: Um mais amplo que tem como objetivo o uso e gestão sustentável de toda a geodiversidade, englobando todos os tipos de recursos geológicos e um mais restrito que entende apenas a conservação de certos elementos da geodiversidade que evidenciem qualquer tipo de valor superlativo (Brilha, 2005).
Carcavilla <i>et al.</i> (2007)	Geoconservação é, ainda, definida como sendo o conjunto de técnicas e medidas que visam assegurar a conservação (inclui a reabilitação) do patrimônio geológico e da geodiversidade, baseada na análise de seus valores intrínsecos, vulnerabilidade e do risco de degradação.
Cumbe (2007)	Geoconservação compreende as “atividades que têm como finalidade a conservação e gestão do patrimônio geológico e dos processos naturais a ele associados” (Cumbe, 2007, p.43)
Peixoto (2008)	“[...] A preservação da diversidade natural (ou geodiversidade) de significativos aspectos e processos geológicos (substrato), geomorfológicos (geoformas e paisagem) e de solo”, sendo que por significativo entende-se o patrimônio geológico, as ações visam manter “a evolução natural (velocidade e intensidade) desses aspectos e processos (...); ou seja, a geoconservação tem como objetivo preservar a geodiversidade” (Peixoto, 2008, p. 28)
Worton (2008)	“Geoconservação é um termo moderno para designar as intenções e atividades desenvolvidas para conservar e proteger feições e processos geológicos para benefício das futuras gerações”.
Nascimento <i>et al.</i> , (2015)	“A Geoconservação é um conjunto de ferramentas capaz de apoiar a proteção de áreas relevantes do ponto de vista geológico” (Nascimento <i>et al.</i> , 2015, p.7).

Claudino-Sales (2018)	A geoconservação visa a preservação natural de significativos aspectos geológicos quanto geomorfológicos, de solo, e por processos que sistematizam e produzem conhecimentos por meio da inventariação, valorização, divulgação das diversas áreas que precisam da proteção dos recursos naturais em âmbitos locais, regionais e internacionais.
-----------------------	--

Fonte: Adaptado de Maciel (2020), elaborado pela autora (2022).

As contribuições dos autores supracitados evidenciam demasiada visão sobre a importância de proteger os ambientes abióticos. Nesse sentido, Brilha (2005, p.117-118) enfatiza que as estratégias de geoconservação consistem em “atividades ou ações que podem ser repetidas, por um tempo indefinido”, considerando os três principais eixos, sendo-os: “ambientais; social e cultural e econômico”. Este mesmo autor enfatiza que o meio estratégico de obter a conservação da geodiversidade é com base no seu valor, ou seja, os valores têm por função classificar tanto as geoformas quanto os geomorfossítios e os geomonumentos, para isso é tido como base: a Inventariação; Quantificação; Classificação; Conservação; Valorização e por fim, a divulgação e monitorização de determinado local (quadro 6). Embora tenha fins científicos, vale ressaltar a importância de promover a geoconservação do patrimônio resguardando o seu valor, pois o mesmo não é renovável como já mencionado por Claudino-Sales (2018).

Quadro 6- Etapas da geoconservação

ETAPAS	DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DE GEOCONSERVAÇÃO
Inventário	Reconhecimento prévio da área a ser estudada. Descrição e caracterização dos elementos da geodiversidade local, com georreferenciamento dos locais, registro fotográfico e caracterização do campo.
Quantificação	Refere-se, a quantificação dos valores e relevância dos geomorfossítios e/ou sítio de geomorfodiversidade (com vista à seriação) de acordo com os critérios pré-estabelecidos pelos índices da quantificação.
Classificação ou regulamentação	A classificação de Patrimônio Geológico está sujeita ao enquadramento legal existente. No Brasil – conforme Nascimento, 26 Regulamentação Ruchkys e Mantesso-Neto (2008) - a Lei 9.985/2000, do Sistema Nacional de Conservação (SNUC) tende a ser utilizada para determinação do Patrimônio Geológico, por ser a nomenclatura mais divulgada em relação ao patrimônio geomorfológico.
Conservação	Ocorre com base na avaliação quantitativa de cada geomorfossítio. Envolve estratégias considerando as vulnerabilidades dos geomorfossítios e sua integridade física dos locais estudados.

Valorização e Divulgação	A valorização precede a divulgação. Consiste no conjunto de informações e ações que contribuíram para a promoção do conhecimento público dos geossítios e geomorfossítios (roteiros geoturísticos, painéis interpretativos, ações de educação geoambiental, cartilhas e outros).
Monitoramento	Associado a investigação e a representatividade dos elementos, ao monitoramento dos locais e definir ações concretas para o melhoramento de estratégias de conservação, valorização e divulgação desse meio abiótico.

Fonte: Adaptado de Brilha (2005); Amorim (2022). Elaborado pela autora (2022).

Segundo Claudino-Sales (2018, p. 4),

a conservação dos recursos naturais apresenta uma grande preocupação da atualidade, tendo em vista, a crescente degradação desses recursos em função dos usos e ocupações aos quais estão sujeitos, sobretudo no contexto de uma sociedade capitalista, de consumo massificado.

A autora enfatiza que elementos como o patrimônio geológico, geomorfológico, pedológico, hidrológico entre outros, estão suscetíveis à destruição devido às atividades humanas. Nesta perspectiva, a mesma, destaca a importância de preservar e/ou conservar esse meio abiótico. A perda desses recursos não renováveis não apenas ameaça nossa compreensão da história do planeta, mas também resulta na diminuição dos geopatrimônios, por estarem suscetíveis a ameaças e não serem renováveis. Isso nos leva a um cenário onde parte significativa da história do nosso planeta não ser conhecida.

Segundo Maciel (2020, p. 202), no Brasil, “os fenômenos geológicos têm sido protegidos de forma casual, entre os valores biológicos, estéticos e culturais, em vez de serem por seus próprios valores Científicos.” Como meio estratégico de conservar e garantir a integridade desses locais, são desenvolvidas como iniciativa principal a valorização desses ambientes e a divulgação dos sítios com algum valor patrimonial (Lopes, 2017).

As atividades educacionais e/ou práticas de geoturismo, abordado como a importância que tem as feições geomorfológicas para o âmbito das geociências quanto a conservação desses elementos para as futuras gerações (Claudino-Sales, 2018).

Dado que a preservação desse ambiente abiótico pode ser alcançada através de implementação de leis, vale destacar iniciativas como os Programas de Geoparque da UNESCO. De acordo com esse órgão, essas áreas requerem cuidados especiais e gerenciamento. Além de contribuir para a identificação das comunidades locais e o desenvolvimento cultural, tais programas podem ser aproveitados como ferramentas

educacionais. Eles possibilitam a capacitação das pessoas no que diz respeito à importância dos geopatrimônios e à necessidade da conservação do patrimônio geológico, geomorfológico e outros recursos. Além disso, esses esforços promovem o desenvolvimento do geoturismo (Brilha 2005; Maciel, 2020).

2.7 GEOTURISMO

O turismo é uma atividade econômica importante do mundo contemporâneo, e o geoturismo seria, portanto, um segmento do turismo em áreas naturais com estratégias pedagógicas de geoconservação que vem crescendo a cada ano, por incentivos da UNESCO (Moreira, 2010).

O termo geoturismo foi atribuído pela primeira vez, pelo pesquisador inglês Thomas Alfred Hose (1995, p.17), entendido como sendo “provisão de serviços e facilidades interpretativas, possibilitando aos visitantes a compreensão e aquisição de conhecimento de um sítio geológico, geomorfológico, ao invés da simples apreciação estética”, passando a ser divulgado na Europa devido ao seu aparecimento em revistas de interpretação ambiental.

Assim, tornam-se visíveis os desafios relacionados ao geoturismo, que passam a ser redefinido por Hose (2000, p. 136),

como a “disponibilização de serviços e meios interpretativos que promovem o valor e os benefícios sociais de lugares com atrativos geológicos e geomorfológicos, assegurando sua conservação, para o uso de estudantes, turistas e outras pessoas com interesses recreativos e de ócio” (Hose, 1995; 2000 *apud* Nascimento; Ruchkys; Mantesso-Neto, 2008, p. 40).

Nessa perspectiva, Ruchkys (2007, p. 23), retrata o geoturismo com base nas definições do Instituto Brasileiro do Turismo (EMBRATUR), como sendo:

Um segmento da atividade turística que tem o patrimônio geológico como seu principal atrativo e busca sua proteção por meio da conservação de seus recursos e da sensibilização do turista, utilizando, para isto, a interpretação deste patrimônio tornando-o acessível ao público leigo, além de promover a sua divulgação e o desenvolvimento das ciências da Terra.

Sendo, portanto, para Silva *et al.*, (2021), uma atividade que se concentra na visitação e interpretação de locais com recursos geológicos, geomorfológicos e correlacionados. Esses recursos que, somados aos aspectos sociais, culturais e históricos, se tornam locais atrativos turísticos. Além de proporcionar a contemplação do meio natural, o geoturismo visa atrair

pessoas interessadas em obter informações voltadas aos patrimônios naturais quanto culturais (Nascimento *et al.*, 2022).

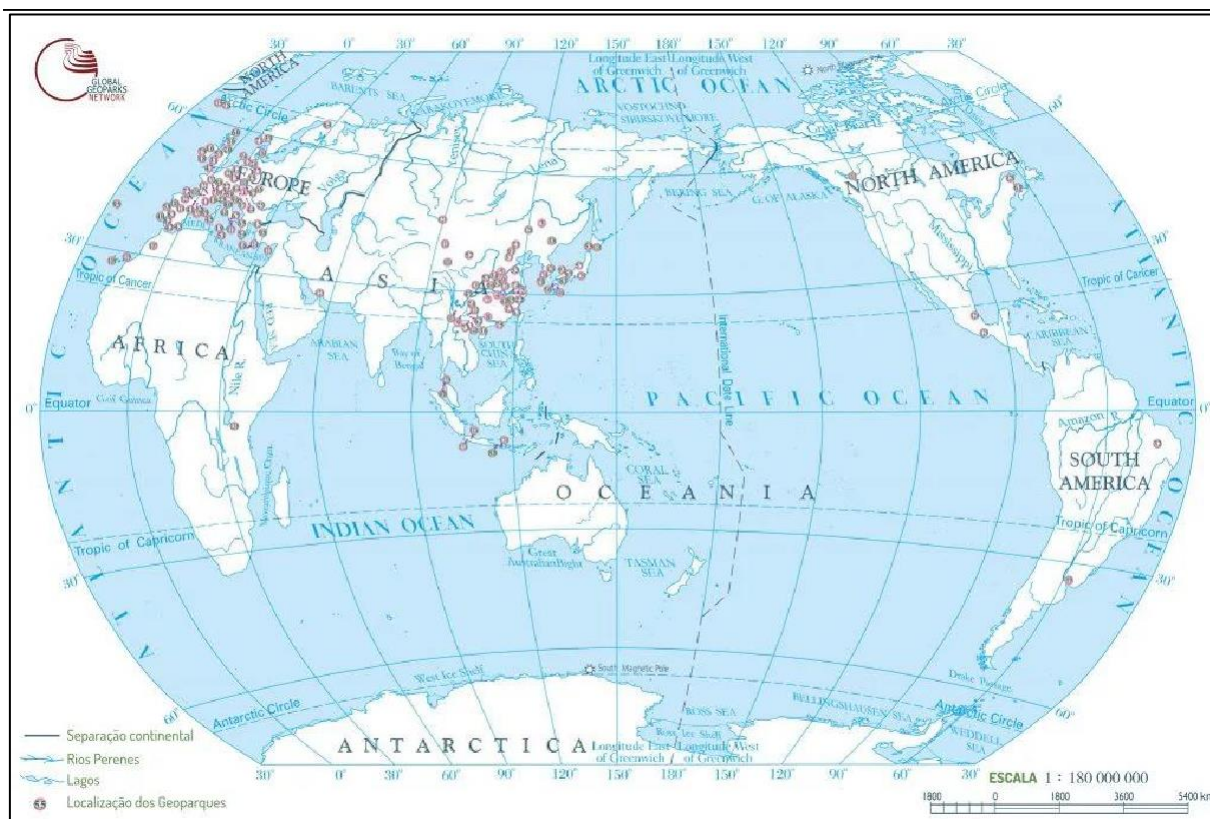
Assim, subentende que ao proporcionar a contemplação desse meio natural, ao mesmo tempo, o geoturismo se configura como uma forma de turismo sustentável com um foco mais central voltado as características geológicas quanto das formas de relevo da Terra (Medeiros; Oliveira, 2011). Esse tipo de turismo visa promover sua compreensão, apreciação e conservação (Downling, 2010), além disso, contribuir por meio do geoturismo para o desenvolvimento sustentável das comunidades locais envolvidas nessa atividade (Carcavilla *et al.*, 2008; Degrandi; Figueiró, 2011). A companhia de Pesquisa de Recursos Minerais -CPRM enfatiza a necessidade de proteger o geopatrimônio, devido se ter muitos locais de relevância científica, tais como monumentos naturais e paisagens de beleza cênica que estão intrinsecamente ligados à geodiversidade (Brasil, 2008). Dessa forma, promover o geoturismo não representa apenas a inclusão de mais de uma atividade turística, mas também equivale à preservação de parte da história natural do planeta Terra.

É importante observar que a UNESCO recomenda o reconhecimento, a ampla disseminação e a valorização deste segmento de turismo nos territórios de seus geoparques. Para que isto fosse possível, se instituiu como meios de promoção da geoconservação os Programas Geoparques, com o apoio da UNESCO, sendo o geoturismo disseminado como uma atividade de extrema relevância aos públicos. Conforme Moura-Fé (2015, p. 54) “o geoturismo emerge como um expoente relacionado ao ecoturismo, inserindo um enfoque mais voltado ao ambiente físico, abiótico e, em muitos casos, como proposta de geoparques”.

Em relação aos Geoparques, o surgimento se deu no final do século XX, na Europa. Eles se configuram como “um território, bem delimitado geograficamente” que serve como estratégias de divulgação dos elementos naturais, com base na conservação do patrimônio geológico e no desenvolvimento sustentável, visando a melhoria das condições de vida das populações (Brilha 2009, p. 29). Atualmente, conta com a existência de 177 Geoparques Globais em 46 países, de acordo com os dados da UNESCO.

Por volta dos anos 2001, a UNESCO iniciou os trabalhos de criação dos primeiros geoparques, e rapidamente se popularizaram em torno do mundo. Inicialmente, essa temática foi abordada na Europa, com uma reunião na sede da UNESCO em Paris, nos anos de 2004. Essa reunião contou com a participação de 17 geoparques europeus e mais 8 chineses, o que levou à estruturação da Rede Global de Geoparques (Global Geoparks Network - GGN). Com o passar dos anos, essa ideia se espalhou para países como a “Austrália, Brasil, China, Irã, Malásia” (Brilha 2009, p. 29), tornando se popular em todo o globo, figura 5.

Figura 5- Mapa de distribuição de membros do Geoparques Mundiais da UNESCO



Fonte: <https://canionsdosul.org/geoparque/>. Original em: <http://www.globalgeopark.org/homepageaux/tupai/6513.htm>

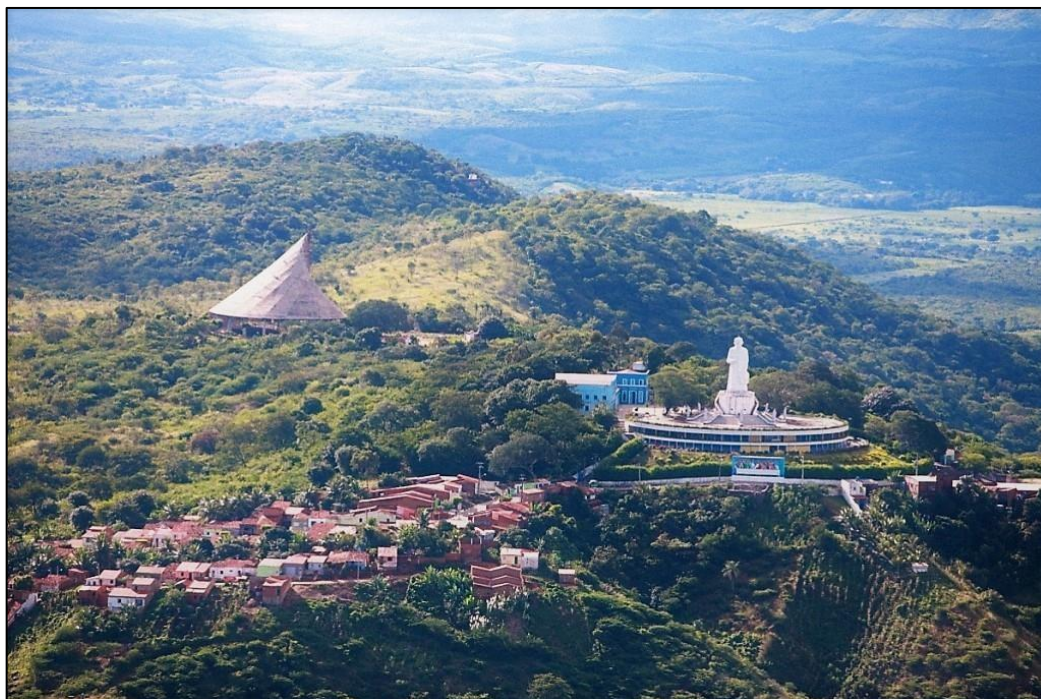
Por volta dos anos 2011, sob os auspícios da UNESCO, era realizado o evento do Geopark Arouca, em Portugal, o Congresso Internacional do Geoturismo.

[...] foi apresentada a Declaração de Arouca, realizada em conjunto com a Comissão Organizadora, de acordo com os princípios estabelecidos pelo *Center for Sustainable Destinations – National Geographic Society*, apontando “o geoturismo como turismo que sustenta e incrementa a identidade de um território, considerando a sua geologia, ambiente, cultura, valores estéticos, patrimônio e o bem-estar, o turismo em áreas naturais e o geoturismo dos seus residentes (Moreira, 2014, p. 27-28).

No Brasil, encontra-se 05 Geoparques Mundiais da UNESCO: Araripe-CE; Caminhos dos Cânios do Sul RS/SC e Seridó-RN. O primeiro geoparque a ser criado e incorporado à Rede Global de Geoparques (Global Geoparks Network - GGN), inicialmente sob auspícios da UNESCO, foi o Geopark Araripe, localizado na Bacia do Araripe, a maior bacia sedimentar do interior do Nordeste brasileiro, estendendo-se até o sul do estado do Ceará, noroeste de Pernambuco e leste do Piauí- Brasil.

Sua inclusão na GGN ocorreu em 2006, “durante a Segunda Conferência Mundial da Rede Global de Geoparks, realizada em Belfast, na Irlanda, com reconhecimento da UNESCO. O patrimônio geológico desse Geoparque é de suma importância pois retrata alguns registros geológicos do período Cretáceo Inferior entre 90 e 150 milhões de anos atrás, especialmente no seu conteúdo. Alguns desses geossítios é de interesse científico, como os geossítios Parque do Pterossauros, Pedra Cariri e Floresta Petrificada do Cariri. E os demais de valores histórico-cultural, sendo-os: geossítios Colina do Horto (Figura 6), Ponte de Pedra, Cachoeira de Missão Velha e Pontal de Santa Cruz; e outros pelo alto interesse ecológico, como os geossítios Riacho do Meio e Batateiras. Além deste, mais dois geoparques foram reconhecidos pela UNESCO em abril deste ano de 2022.

Figura 6 - Geossítio Colina do Horto (Estátua do Padre Cícero) -Juazeiro do Norte



Fonte: <http://geoparkararipe.urca.br/>.

O Geopark Seridó, situado no semiárido nordestino, mais precisamente no Estado do Rio Grande do Norte, possui 21 geossítios inventariados. Uma área de 2.800 km² com testemunho dos últimos 600 milhões de anos da história da Terra. Este geoparque abriga uma das maiores mineralizações de scheelita da América do Sul (Figura 7), um importante minério de tungstênio, bem como fluxos de basalto decorrentes da atividade vulcânica durante as Eras Mesozóica e Cenozóica. Entre outros geossítios de valor cênico e científico.

Figura 7 - Geossítio Mina Brejuí em Currais Novos



Fonte: <http://geoparqueserido.com.br/>.

O Geoparque Aspirante Caminhos dos Cânions do Sul, localizado 205 km da capital do estado de Santa Catarina, Florianópolis, e 184 km da capital do estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. Este Geoparque apresenta um cenário de beleza cênica como os prolongados e sinuosos escarpamentos que limitam o planalto e a planície costeira a menos de 50 quilômetros do mar. São áreas de dissecção que vêm atuando e esculpindo cânions profundos, com presença de repletas quedas d'água e piscinas naturais.

Entre os geossítios deste geoparque, o Rio do Boi (figura 8), localizado em Santa Catarina representa um dos locais inventariados, com presença de trilhas de km por dentro de Cânion Itaimbezinho de paredões verticalizados de rochas vulcânicas esculpidos ao longo do tempo pela rede de drenagem do rio Pavão. É um sítio com representatividade de valor histórico-cultural de antigos engenhos de cana-de-açúcar.

Figura 8 - Geossítio Rio do Boi- Santa Catarina



Fonte: <https://canionsdosul.org/descubra/>.

Em 17 de novembro de 2015, ocorreu a 38ª Conferência Geral da Organização, na qual foi ratificado o selo com a participação dos 195 Estados Membros. A UNESCO Global Geoparks, reconheceu a importância tanto governamental quanto do gerenciamento dos sítios geológicos e das paisagens excepcionais de forma holística.

Esses territórios são considerados instrumentos de divulgação para promover a geoconservação na sociedade atual por meio do geoturismo. De acordo com Claudino Sales (2018, p. 5) “o geoturismo representa uma das formas mais ativas de uso da geodiversidade e do geopatrimônio na atualidade”. Para Bento Rodrigues (2010) o geoturismo tem propósito de divulgação da relevância que os fatores abióticos possuem, disseminado na sociedade a necessidade de conservar e/ou preservar esses aspectos.

No Estado do Rio Grande do Norte-RN, bem como no Nordeste do Brasil, a costa litorânea, independentemente de quaisquer ponderações sobre o turismo, são locais voltado ao turismo de sol e praia, representa a região predominante para o desfrute de momentos de lazer e para o setor turístico.

Figura 9 - Praia de Enxu Queimado- Pedra Grande-RN



Fonte: Autoria própria, (2022).

Cabe expressar que o geoturismo pode vir a ser uma ferramenta de auxílio para a geoconservação dos geomorfossítios nos municípios em estudo. Pois, esses locais estão expostos naturalmente a processos de erosão devido a abrasão marinha e/ou eólica, além de serem ambientes fragilizados. A promoção do turismo nessas áreas traz impactos “positivos”, propiciando ao visitante o a importância paisagística, cultural, e da preservação dos processos das geoformas como um todo.

Com base na divulgação da quantificação dos dados dessa pesquisa, esses lugares podem vir a se tornar locais de atrativos geomorfológicos, podem servir para a implementação pelos órgãos gestores, como estratégias de geoconservação para essas áreas litorâneas, promovendo sistema de ações não estruturais que visam informar aos visitantes, e ensinar a comunidade local por meio da geoeducação, sobre a importância de cuidar e participação da gestão desses geossítios (Moura-fé, 2018), sendo nesta pesquisa, utilizado o termo geomorfossítio. Ou seja, são geoformas que possuem importância na perspectiva do valor científico para o âmbito das geociências.

Nesta perspectiva, destacamos que além das geoformas bem preservadas, como as estruturas de eolianito e os calcarenitos na praia de Serafim (ponta dos três irmãos), se faz necessária a implementação de placas de orientação explicando a diversidade geológica-geomorfológica dessas áreas. Além de melhorias de sinalização e alertas sobre os possíveis risco, no local, e possível criação de trilhas geoturística. Visto, que são áreas inseridas em

constituição dos Polos turísticos do RN, como é o caso da praia do Farol e a praia de Serafim em Caiçara e São Bento do Norte, sendo estes municípios integrantes do Polo Costa Branca, instituído pelo Decreto N° 18.187 de 14 abril de 2005. Já os demais locais inventariados e quantificados, como a Praia de Enxu Queimado em Pedra Grande e a Praia do Marco em Pedra Grande, estes dois últimos, fazem parte do Polo Costa das Dunas, instituído pelo Decreto N° 18.186 de 14 de abril de 2005.

Figura 10 - Praia de Enxu Queimado



Fonte: Autoria própria, (2022).

Nessa perspectiva, a representação do geoturismo como desenvolvimento e/ou conservação desse meio não- vivo pode ter múltiplas abordagens aos visitantes, sendo-as:

- Trilhas guiadas e autoguiadas por roteiros;
- Painéis ou Placas interpretativas da diversidade local do patrimônio geomorfológico e outros;
- Meios digitais (sites, Instagram, Twitter , Whatsapp e outros), são ferramentas que surgem como auxílio de divulgação de conteúdo, que podem gerar relacionamentos entre as pessoas, mas cujo valor principal está na oferta da

divulgação, nesse caso, essa plataforma de ferramentas são importantes para promover encontros voltados a palestras, workshop, geoconservação, oficinas e outros.

Para Gray (2008), as áreas costeiras são consideradas locais de “hots-spots da geodiversidade”, por serem locais de intensa dinâmica marinha e terrestre que interagem e compartilham da superfície do planeta. Logo, esses processos intensos desses ambientes promovem a relação dos serviços prestados por eles que garantem a manutenção da biodiversidade (Rabelo, 2018).

3 MÉTODOS E TÉCNICAS

Será descrito a seguir os procedimentos metodológicos para a execução desta pesquisa. Cabe ressaltar a existência de diferentes propostas metodológicas na literatura científica voltadas a identificar os elementos da geodiversidade, sobretudo, dos processos geomorfológicos atuantes na área em estudo. Entretanto, os critérios mais adequados para este estudo estão embasados na metodologia de Araújo (2021), assim como constam as contribuições metodológicas de outros autores: Tricart (1977), Andrade (2003), Pereira (2006) Gray (2013), Figueiró, Vieira e Cunha (2014); Gray, Gordon e Brown (2013), Rabelo (2019) Brasil (2018), Claudino-Sales (2018), a serem indicadas oportunamente.

3.1 MÉTODO DE ABORDAGEM

O conhecimento científico existe desde os tempos antigos, silencioso na Idade Média e se desenvolveu na modernidade. Segundo Lakatos; Marconi (1986), esse conhecimento é produzido pela investigação científica, métodos e técnicas

Com base os autores supracitados, o método científico é o pilar fundamental sobre o qual repousa o conhecimento científico. Consiste em um conjunto de regras racionais e sistemáticas que guiam a investigação científica, ou seja, possibilita “*o que fazer*” para alcançar determinado resultado (Lakatos; Marconi,1986). Esse método envolve diferentes etapas, como a formulação de uma hipótese, coleta de dados, experimentos, análises dos resultados e a elaboração de compreensão.

Conforme Lakatos e Marconi (1986), o uso da técnica é calcado no “*como fazer*” em que se refere ao conjunto de procedimentos específicos usados para realizar as etapas do método científico, ou seja, às ferramentas, instrumentos e abordagens práticas utilizadas em pesquisa científica. Portanto, tanto o método quanto a técnica são essências para a produção do conhecimento científico.

As principais pesquisas geográficas utilizam dos métodos de abordagem (tabela 3) empregadas na ciência moderna, sendo estes: *Indutivo, dedutivo, hipotético-dedutivo, dialético e fenomenológico*.

Tabela 3- Métodos de abordagem

Métodos	Abordagem
Indutivo	Se dá pelo raciocínio lógico que vai do particular para o geral, estabelecendo leis gerais por meio da observação de repetições.
Dedutivo	Sai do geral para o particular, se as premissas são verdadeiras as conclusões também serão.
Hipotético-dedutivo	Se dá na tentativa de eliminação dos erros, ou seja, a falseabilidade como critério fundamental para a explicação das teorias científicas.
Dialético	Se dá na contestação da realidade posta, enfatizando as contradições.
Fenomenológico	Tenta perceber a essência dos fenômenos.

Fonte: Lakatos e Marconi (1986).

No campo da Geografia Física, o método mais utilizado é o hipotético-dedutivo e o indutivo, sendo os aspectos divergentes. O método hipotético-dedutivo advém do pensamento de René Descartes que se afasta dos processos indutivos. “Para ele, chega-se à certeza se dá por intermédio da razão, princípio absoluto do conhecimento humano” (Lakatos; Marconi, 1986, p. 50).

O postulado pensamento de René Descartes, um filósofo e matemático francês do século XVII, é baseado em princípios matemático e na razão. O método Cartesiano, que é caracterizado pelas quatro regras: evidência (comprovação), chamadas de ideias claras e distintas, base para construir o conhecimento de forma sólida, a análise cartesiana e da síntese conhecimento dos objetos, e na enumeração testar revisões, ou seja, constrói-se uma teoria que permite a formulação de hipóteses a partir das quais os resultados podem ser deduzidos, ou seja, imaginados, (Lakatos; Marconi, 1986).

O método indutivo é um dos mais antigos e fundamentais na produção do conhecimento científico. Ele parte de dados particulares e observações empíricas para chegar a normas gerais e disciplinares.

O processo indutivo envolve três fases principais, suficientes constatados, tornando a conclusão de uma verdade geral universal fundamentada em premissas com base em três fases: observação dos fatos ou fenômenos; na descoberta da relação entre eles; e por último na generalização da relação (Lakatos; Marconi, 1986). Na figura 5, representa a comparação metodológica entre a dedução, indução e abdução.

Conforme Diniz e Silva (2018, p. 732):

[...] ocorre de certa forma um preconceito, gerado muito por causa da indução simples e de sua intrínseca generalização, característica cada vez menos central no método”. [...] Acredita-se ser hora de mudar esta mentalidade dominante, uma vez que a própria indução, datada de séculos atrás, tem passado por renovações em relação a novas abordagens, como a Inferência à Melhor Explicação (IME) e/ou Abdução.

Para Sposito (2004), a indução e abdução são contestadas dentro da ciência geográfica, por entender como procedimentos metodológicos. Mesmo diante das constatações sobre a indução, a referida pesquisa em uma investigação exploratória e estudo de caso, com base no uso de métodos quantitativos e/ou qualitativos sobre o patrimônio geomorfológico.

O recorte geográfico da área em estudo, utiliza o modelo particular indução mais aperfeiçoado, que se denomina de Abdução e/ou “Inferência à Melhor Explicação” (IME) e /ou abdução (Diniz; Silva, 2018). No entanto, afim de compreender o método da abdução, é necessário primeiro entender que o método indutivo diz respeito à indução experimental. Em outras palavras, baseado na observação do que se pretende estudar, para que seja capaz de encontrar verificações que façam das hipóteses leis ou teorias gerais (Diniz e Silva, 2018).

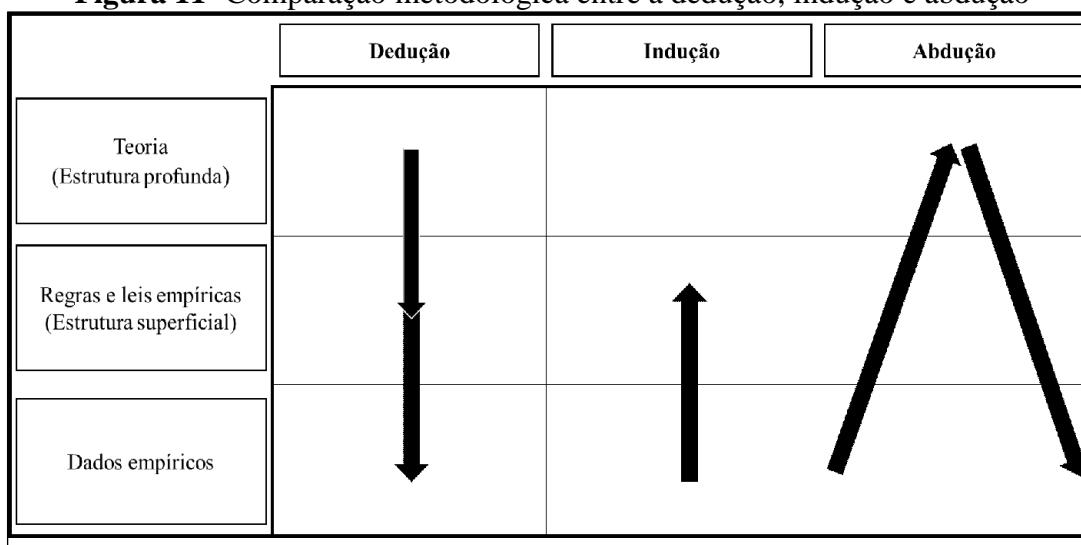
Este método possibilita ao se fazer inferências, buscar respostas por meio das evidências encontradas, nesse processo, são geradas um conjunto de hipóteses representada na (figura 11) que podem ser divididas em melhor explicação, mais aceitável ou a mais provável de ser verdadeira.

Para melhor entendimento, Junges (2008, p. 83) exemplifica:

Suponha que você chegue à casa esperando encontrar sua amiga. No entanto, ela não está e você nota que a bicicleta dela também não está. Então você lembra que ela havia lhe dito que estava terminando de escrever uma história e que deveria enviá-la urgentemente por correio para uma revista. Você então supõe: ela pegou a bicicleta e foi até o correio para enviar a história.

Com base na constatação de Diniz e Silva (2018, p. 736), explicar a presunção da teoria e dos dados hipotéticos nas pesquisas:

Assim como na indução a abdução parte de dados empíricos para teorias, mas pode retornar das teorias aos dados caso a hipótese primeira não tenha sido confirmada, em um processo sem fim, até que uma hipótese partida de dados empíricos possa ser confirmada.

Figura 11- Comparação metodológica entre a dedução, indução e abdução

Fonte: Holt-Jensen (2018).

No exemplo acima, a abdução vai de certa forma mesclar um pouco do método dedutivo e do método indutivo, as hipóteses são com base na observação empírica. Todavia, esse método para Holt-Jensen (2018), como mostrado na figura 11 acima, é utilizado para sintetizar o método abdução em relação a dedução e indução clássica. E com base nos erros constatados nas hipóteses anteriores, vai auxiliar na construção de novas hipóteses.

3.2 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

3.2.1. Levantamento de dados Bibliográfico e Cartográfico

O levantamento bibliográfico foi executado durante todo o período da pesquisa, com base nos auxílios de livros, teses, dissertações e artigos publicados em periódicos de revistas científicas nacionais e internacionais com o tema correlato.

O campo teórico desta pesquisa faz um aparato a diferentes recortes temporais sobre as categorias de análise que norteiam o estudo e estabelece conexão com a geociência, contextualizando e interpretando a evolução do conceito da geodiversidade até a contemporaneidade. Apresenta, assim, assuntos correlatos sobre o geopatrimônio e o patrimônio geomorfológico, com o foco nos processos geomorfológicos superficial das paisagens, particular em cada geomorfossítio. Entretanto, a pesquisa avança e contextualiza sobre os aspectos da geoconservação e do geoturismo.

As informações cartográficas foram necessárias, sobretudo, para auxiliar o conhecimento da área de estudo, contextualizar a diversidade das unidades geológica,

geomorfológica, e identificar os prováveis locais de interesse da geodiversidade, bem como os condicionantes paisagísticos que circundam esta área. Todavia, essa análise de cunho teórico foi baseada em alguns autores, a saber: Vital *et al.* (2014), Diniz e Pereira (2015), Diniz *et al.* (2017), Silva (2018), Barbosa *et al.* (2018), que deram início à construção do capítulo da história natural da Terra.

No entanto, a construção da história natural remete a grandes recortes temporais sobre os períodos geológicos que contextualizam a evolução geomorfológica do Nordeste Brasileiro em que retrata superficialmente sobre a orogênese Brasileira "panafricana de 600 Ma" (Brito Neves *et al.*, 2000) e a separação do Megacontinente Gondwana em Brasil e África (Matos, 2000). Tal contexto, descreve os eventos e processos ao longo do tempo em que a Bacia Potiguar está inserida, bem como a evolução geomorfológica neotectônicas. Torna-se necessário recorrer a diferentes cortes temporais para contextualizar os processos estruturais e a dinâmica geomorfológica costeira, além de compreender a configuração natural atual do litoral setentrional em que estão inseridos os municípios em estudo.

No que tange à geologia da área, os dados coletados referem-se às unidades litoestratigráficas e às informações sobre a geodiversidade do estado do Rio Grande do Norte. Esses dados foram adquiridos na base de dados do Serviço Geológico do Brasil, através do site GEOSGB.

A hipsometria foi gerada a partir de imagens de radar provenientes do *Advanced Land Observing Satellite* (ALOS), com o sensor de micro-ondas *Phased Arrayed type L-Band SAR* (PALSAR). A resolução espacial é de 12,5m e os dados foram obtidos da base de dados do Distributed Active Archive Centers (DAACs) da ASF (*Alaska Satellite Facility*).

A geomorfologia local foi definida por meio da utilização dos dados de altimetria, juntamente com a interpretação de imagens do Google no QGIS, permitindo identificar os modelados. A base utilizada foi o mapeamento geomorfológico do Rio Grande do Norte de Diniz *et al.* (2017), com adaptação na nomenclatura dos modelados de acordo com Meirelles (2014). Os modelados foram identificados e definidos com base nos três primeiros níveis taxonômicos presentes no mapeamento geomorfológico.

Foram utilizadas fotografias aéreas com o auxílio do RPA (Aeronave Remotamente Pilotada) modelo *Mavic Air 2* da marca DJI para a área dos municípios em estudo, sendo-o, Caiçara do Norte, São Bento do Norte e Pedra Grande. Além de dados pertinentes ao estudo, foram utilizadas imagens do Google no Qgis v. 3.22 com a finalidade de auxiliar na identificação da ocorrência dos principais locais de interesse da área estudada. É oportuno

considerar o conhecimento prévio do pesquisador na área de estudo, que serve de base para identificar os locais de maior relevância para o geopatrimônio.

3.2.2 Atividades de campo

O reconhecimento da área tem como finalidade as observações *in situ*, a seleção dos prováveis locais de interesse do patrimônio geomorfológico. Esse processo ocorre em duas etapas com o uso de metodologia específicas de cunho qualitativo (inventário) e quantitativo (quantificação). Em outras palavras, trata-se de um levantamento preliminar que indicará quais os sítios mais relevantes (Brilha, 2005). No quadro 7, são apresentados os métodos para a geodiversidade.

Quadro 7- Métodos para aplicar aos elementos da geodiversidade

	Métodos	Base	Referências
Geodiversidade	Qualitativo	Descrição e caracterização dos locais com potencialidades baseados no enquadramento geral estatuto legal, nos serviços ecossistêmicos; fenômeno geológico; qualificação geomorfológica; análise da paisagem; grau do conhecimento e ecodinâmica dos meios e outros.	Sharples (2002), Brilha (2005), Lima, Brilha e Salamuni (2010) Reynard (2001), ICMBio (2011), Brasil (2020), Araújo (2021) entre outros.
	Quantitativo	Baseado no cálculo de índices da geodiversidade conforme os valores.	Carton <i>et al.</i> (1994), Reynard (2004; 2006), Pereira (210), Pereira (2016), Brilha (2016), Lopes (2017), Brasil (2018), Araújo (2021), dentre outros.

Fonte: Adaptado de Pereira (2006), Ruchky *et al.*, (2018). Elaboração: Autoria própria, (2021).

Desta forma, os dados coletados no campo serviram de base em gabinete para a interpretação das características geográficas, como clima, relevo, vegetação, solo, hidrografia, com o auxílio do software livre Inkscape v. 1.2.11, isso possibilitou a transformação das tonalidades encontradas em uma paleta de cores de bandas RGB, conforme utilizado em Araújo (2021).

Para a quantificação do gradiente vertical, foram utilizados um GPS de navegação e um RPA (Aeronave Remotamente Pilotada), considerando espetaculares as feições superiores a 30m, conforme adaptado de Araújo (2021). Além disso, utilizou-se material fotográfico dos sítios para fazer a análise estética da potencialidade do local. Por fim, para produção de material fotográfico dos sítios, foi utilizado um conjunto de câmeras de smartphones. Para as imagens aéreas, utilizou-se a câmera padrão DJI Mavic Air 2s, com câmera 4k.

Neste sentido, o campo prático é de suma importância para o desenvolvimento da pesquisa. O primeiro campo voltado para análise exploratória e o reconhecimento do local, coleta de dados, inventariação e quantificação dos locais de interesse geológico e geomorfológico. O segundo campo serviu para a validação dos Locais de Interesse Geológico-LIGs, e geomorfológico e verificação dos mapeamentos da área em estudo, conforme mostrado na figura 12, que ilustra a estrutura prática do trabalho.

Figura 12- Estrutura prática do trabalho



Fonte: Silva (2021).

3.2.3 Avaliação qualitativa (inventariação)

O termo inventário é de origem Latim, *inventarium*, de representação por amostra (Houaiss, 2016). Serve para analisar o meio abiótico de modo sistemático em toda a área, por meio do reconhecimento prévio (Brilha, 2005). Consiste na seleção de locais com maior potencial de geodiversidade, sendo estes selecionados por seu valor intrínseco e/ou existência. Em outras palavras, a inventariação é com base na descrição minuciosa do local em estudo.

No Brasil, a temática correlativa é discutida desde os anos 90, utilizando de métodos de avaliação do patrimônio geológico. Isso se deve à ampla prática do conceito implementada ao patrimônio geológico que inclui todos os tipos de elementos abióticos (Lopes, 2017, p. 71). Nesta perspectiva, a ausência de uma abordagem unificada do patrimônio geomorfológico se fez necessária. Partindo desse pressuposto, o inventário do litoral de Caiçara do Norte, São Bento do Norte e Pedra Grande-RN teve como base a metodologia proposta por Araújo (2021). A mesma foi aplicada às especificidades do Geomorfopatrimônio no município de Icapuí/CE, localizada na região da costa branca, área litorânea semelhante à aqui estudada por suas características físicas naturais bastante aproximadas aos estudos presentes nessa pesquisa.

Para Araújo (2021, p. 88), analisar e identificar os geomorfossítios, deve-se aos critérios: o viés científico, “o viés estético, viés dinâmico e a sobreposição de escalas”, no intuito de diminuir a sua subjetividade, baseados nas contribuições de outros autores supracitados. Todavia, foram feitas alterações evidenciadas e propostas a partir do campo.

Conforme Lima, Brilha e Salamuni (2010), Araújo (2021), os quatro tópicos iniciais representados na (Figura 8), definição para a avaliação qualitativa, sendo-os: *o tópico (refere-se ao patrimônio geomorfológico), valor (direcionado ao estético e científico), a escala (municipal) e ao uso (estratégias do geoturismo).*

Figura 13- Definição para a avaliação qualitativa



Fonte: Adaptado de Lima, Brilha e Salamuni (2010); Elaborado por Araújo (2021).

O inventário está compartimentado em etapas elaboradas de forma sistemáticas, iniciando-se pela descrição e caracterização minuciosa do local, com o auxílio da consulta bibliográfica especializada sobre a área de campo, utilizando da ficha de Rabelo (2018). Além de servir como instrumento importante para a organização do geopatrimônio, e do território (Pereira *et al.*, 2006), o inventário também servirá para identificar as geoformas dos locais de estudo.

Conforme consta no Anexo A, a avaliação qualitativa (inventário) se divide em setores. O primeiro tópico da ficha é “a identificação da geomorfodiversidade”, com o objetivo de elencar as potencialidades desse meio abiótico, sendo a acessibilidade

compartimentada em níveis de dificuldades: Fácil, Moderada e Difícil, baseados no Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio (2011).

Os locais de fácil acesso são áreas que não necessitam de condicionamento físico; os moderados exigem um condicionamento regular e, por fim, os de nível difícil requerem bom preparo físico e técnicas específicas para a prática. Essa informação é de suma importância ao turista, pois permite a compreensão e adequação do seu preparo físico.

O enquadramento geral é constituído pela “tipologia, magnitude e as condições de observação da área e o estatuto legal” (áreas de preservação e/ou conservação). Outra contribuição adicional elencada na ficha, são “os serviços ecossistêmicos” abiótico: de provisão, suporte, regulação e cultural e de conhecimento, oriundos de Gray (2013) e Gray, Gordon e Brown (2013). O “Uso atual”, dividido em critérios: Rural, Florestal, Agrícola, Turístico, Zona Industrial, Urbanizada e outros.

Além disso, a “situação administrativa” em que se encontra a área em estudo e função das trilhas: de curta e longa distância. As trilhas se classificam em circular, em formato de “oito”, linear e por fim, atalho, com base nos seus níveis de dificuldade: baixo, médio e alto (Andrade, 2003).

No que concerne ao tópico de “Uso potencial” tem como finalidade o potencial turístico, sendo descritos em: Turístico, Científico (pesquisa), Econômico e Didático (escolas), para especificar o tipo de turismo existente na área de estudo, baseado no Plano Nacional do Turismo 2018-2022 (Brasil, 2020). É compartimentado em: cultural, aventura, ecoturismo, sol e praia, esporte, religioso, geoturismo e estudos.

As identificações das características geomorfose processos sedimentares foram desenvolvidos a partir da ficha, exemplificando a idade das geofomas, sua litologia e estratificação, assim como, a existência da paleontologia dos fósseis.

Nos parâmetros de “qualificação geomorfológica” em que se enquadra o tipo da área, é conforme Claudino-Sales (2018), são áreas litorânea constituída por Tectônicas, neotectônica, áreas fluviais e/ou áreas de depósitos Eólicos, Marinho/Fúlvio Marinho, Fluviais e Glaciais. As feições ambientais são divididas em classe de declividade que varia de acordo com as formas de relevo, de acordo com a porcentagem empregada na ficha e com o grau de sua espetacularidade.

No tópico da “espetacularidade”, Araújo (2021) destaca a representatividade do valor estético por meio do RGB para o detecta o contraste de cores, associado ao estado de preservação em que se encontram os possíveis elementos geomorfológico existente na área e a translucidez da água, sob contribuição das bases de Pereira (2006) e Lopes (2017).

O parâmetro do contraste de cores é identificado pelo pesquisador, ou seja, as principais cores contrastantes vistas na área em plano aberto da imagem, utilizando para essa finalidade o programa de desenho vetorial - CorelDraw, por meio do RGB de cada cor contrastada. Essa parte é desenvolvida em gabinete laboratorial. No que tange a verticalidade do local, esta etapa é mensurada pelo uso de GPS em campo prático.

No que concerne "às feições ambientais", estas são divididos em unidades de feições de dissecação e deposição, feições residuais e nos processos morfodinâmicos aparentes. Os demais componentes da Paisagem, retratam as hidrologias de superfície (bacia hidrográfica), solos e formações superficiais como as classes de solos e erosão pluvial, laminar, sulcos, ravinhas e outros, e as características do uso e ocupação da terra. A inserção desses últimos tópicos favorece uma construção sistemática das condições paisagísticas locais, apresentada em Sharples (2002).

A análise da paisagem tem como critério de avaliação a "Ecodinâmica dos meios", baseada em Tricart (1977), onde se descreve a integração dos ambientes compartimentados em categoria de análise por ambientes estáveis, ambientes de transição com tendência a estabilidade, ambientes de transição com tendência a instabilidade e, por fim, os ambientes fortemente instáveis.

Conforme Reynard (2016), "a análise da paisagem" possui seções referentes aos riscos antrópicos, por meio da categoria dos sítios, ou seja, se as áreas têm interferência humana, ou pouca interferência indireta, locais de interferência humana, entretanto, sem riscos de deterioração ou risco iminentes de degradação/destruição.

O penúltimo tópico da ficha de inventariação, evidência sobre "o grau de conhecimento", que corresponde à identificação do potencial didático, ou seja, quais trabalhos científicos preliminares existentes na área de estudo e quais os elementos geomorfológicos da área utilizados como ensino nos níveis: superior, médio e fundamental (Pereira, 2010). Já a "produção científica" baseia-se em um levantamento de pesquisa pré-campo na plataforma Google Acadêmico, que incluem: livros, artigos, teses, dissertações, monografias e outros trabalhos que continham o nome do geomorfossítio potencial da área em estudo.

Por fim, o último tópico retrata "a segurança dos riscos naturais" para os possíveis visitantes: residentes, turistas e pesquisadores e a disponibilidade de ferramentas de compreensão do sítio, como placas, painéis, totens, livros, revistas, site e outros. No entanto, com base na descrição das fichas, ocorre a seleção dos locais de maior interesse e maior viabilidade de valoração expostas na quantificação. O conhecimento também surge em locais onde há muita vulnerabilidade, seja artificial e/ou natural.

3.2.4 Avaliação quantitativa (quantificação)

A etapa da quantificação, como a sua própria denominação sugere, equivale a atribuições de valor excepcional das características do interesse dos geopatrimônios, em particular ao patrimônio geomorfológico. A ficha de quantificação foi desenvolvida com a finalidade de diminuir a subjetividade nas demais fichas de avaliação quantitativa do geopatrimônio, as fichas foram com base em Brilha (2005), Reynard (2006), Reynard *et al.* (2007), Lopes (2017), entre outros. Ou seja, é uma etapa que consiste na premissa da valoração do meio abiótico com a finalidade de diminuir a abstração, sendo assim atrelado ao valor científico, o valor estético pode ser quantificado especificamente de modo concreto, para alcançar o valor geomorfológico, ou seja, uma combinação de valor científico com o valor estético.

Essa etapa consiste na avaliação com base nos valores que serão descritos a seguir. A metodologia empregada retrata que a avaliação dos geomorfossítios são avaliados pelos valores científico, intrínseco, turístico e de uso e gestão, esses valores são oriundos da metodologia de Pereira (2010). Diante disso, foram realizadas várias adaptações de métodos e modificações nas fichas, com a finalidade de propor algo próximo a realidade geomorfológica por meio de parâmetros concretos e mais objetivo para que a avaliação da estética não esteja diretamente ligada à percepção humana, sendo, portanto, um caráter mais objetivo.

Assim, a metodologia adotada para a avaliação quantitativa foi embasada em Araújo (2021), em que busca diminuir a subjetividade por meio de critérios quantitativos, o valor estético em detrimento ao valor intrínseco, por entender que nos outros parâmetros de valores, exista a representatividade estética em que é empregado a avaliação do valor geomorfológico de um sítio. Houve algumas modificações e inserção de tópicos correspondentes à categoria de ecodinâmica -Tricart (1977); O interesse ecológico - Pereira (2006); O valor paleográfico- Reynard e Cortza (2007); a diversidade dos aspectos geológicos, passou a ser modificado (para aspectos geomorfológicos), condições de observação, cenário, o uso limitado e a densidade populacional- Brilha (2016); e a categorias turísticas e demais mudanças no parâmetro- Brasil(2020).

Desta forma, a etapa de quantificação vai explicitar a atribuição de valores que estão divididas em *quatro categorias* e parâmetros, sendo -: valor científico composto por sete parâmetros; valor estético, cinco parâmetros; valor turístico, cinco parâmetros e a última categoria o valor de uso e gestão com sete parâmetros. Por fim, esta avaliação quantitativa

totaliza em 24 critérios no geral, com valoração em cada critério que vai entre (0 – 4), sendo realizada através de soma, com a mesma importância para todos os parâmetros. Como consta no (Anexo B), o parâmetro de avaliação do valor científico (tabela 4). É com base na ferramenta do Google Acadêmico para fins de buscas, em que a pesquisa é com base nos nomes de cada geomorfossítio e/ou referentes aos municípios em estudo. Esses são os parâmetros empregados nessa primeira etapa de valoração.

O cálculo da categoria do Valor Científico (VCi) é expressa na Equação 1:

$$VCi = A1 + A2 + A3 + A4 + A5 + A6 + A7$$

Tabela 4- Parâmetros do Valor Científico

Parâmetros	
A1	Grau de conhecimento científico
A2	Ecodinâmica dos meios
A3	Representatividade de materiais e processos geomorfológicos
A4	Diversidades de aspectos geomorfológicos (formas e processos)
A5	Interesse ecológico
A6	Valor paleográfico
A7	Relevância Didática

Fonte: Adaptado de Araújo (2021); Elaboração própria, (2021).

O parâmetro de valor estético por ser bastante subjetivo, é diretamente discutido quando se trata da avaliação quantitativa, isso se dá pelo modo que nem toda humanidade aprecia a paisagem da mesma forma.

Lopes (2017) evidencia o valor estético pela sua dimensão, quanto ao estado de conservação. Além disso, considera o contraste de elementos geomorfológicos existentes, cores, presença de água e a interação de outros elementos abióticos. Entretanto, Araújo (2021) retrata o parâmetro da espetacularidade que se torna, derivado de dois parâmetros considerados relevantes, sendo este apresentado na ficha, o contraste de cores e a verticalidade do local. E para ser feito a análise dos contrastes de cores de dado de um geomorfossítio, com base Araújo (2021), as cores é mensurado por documento iconográfico executado em laboratório, utilizando-se o contraste de cores com base no sistema do RGB.

Esse RGB é feito com base em ferramentas de programação de computadores, e no que tange a verticalidade, este é com base no GPS (Sistema de Posicionamento Global).

A representação da etapa de avaliação do valor estético (tabela 5) é compartimentada com base nos parâmetros:

O cálculo do Valor Estético (VEst) é expresso pela Equação 2:

$$\text{VEst} = \text{B1} + \text{B2} + \text{B3} + \text{B4} + \text{B5}$$

Tabela 5- Parâmetros do Valor Estético

Parâmetros	
B1	Raridade
B2	Integridade
B3	Variedade de elementos da geodiversidade e/ou temáticas associadas
B4	Qualidade Visual
B5	Condições de observações

Fonte: Adaptado de Araújo (2021); Elaboração própria, (2021).

A raridade desrespeito a importância geomorfológica que o local apresenta. A integridade indicar o nível de conservação dos elementos geomorfológicos. A variedade de elementos da geodiversidade é a quantidade de interesse e dos elementos associados ao patrimônio geomorfológico.

Desse modo, o valor da estética será quantificado de 0 a 4, correspondendo a 20 pontos, apenas por soma, considerado um valor máximo, sendo-o: B5-condições de observação, empregados mais precisamente nos parâmetros 3 “boa, mas apenas observável a partir da base” e 4 “boa, paisagem com verticalidade e visível por mirante”, com o objetivo mais significativo para a valoração (científica e estética), voltado para a definição de geomorfossítios.

Outro tópico inserido na ficha e considerado de valor com base no Plano Nacional de Turismo 2018-2022 (Brasil, 2020), foi a categoria turística. Esse tópico tem como parâmetros evidenciar a categoria de turismo do local em estudo, ou seja, quais tipos de turismo existente nos possíveis locais considerados sítios da geomorfodiversidade ou geomorfossítio e a oferta de serviços para os turistas ou público em geral.

Contudo, essa etapa de avaliação do valor turístico se constitui nos parâmetros, como apresentado na (Tabela 6), o parâmetro do valor Turístico.

Segue a Equação 3 do Valor Turístico (VTur):

$$VTur = C1 + C2 + C3 + C4 + C5$$

Tabela 6- Parâmetros do Valor Turístico

Parâmetros	
C1	Acessibilidade
C2	Presença de infraestrutura
C3	Existência de utilização em curso
C4	Cenário
C5	Categoria turística

Fonte: Adaptado de Araújo (2021); Elaboração própria, (2021).

E por fim, a última etapa de quantificação, considera-se, o valor de Uso e Gestão. Pereira (2010); Brilha (2016) evidenciam a densidade populacional como um dos parâmetros de análise, e como um sítio consegue gerir o seu território e suas condições socioeconômicas e a representação da Lei N° 9.985, de 18 de julho de 2000, relativo às unidades de conservação (Brasil, 2000).

A etapa de avaliação do valor de Uso e Gestão é compartimentada nos parâmetros, como apresentado a seguir no (Tabela 7), podemos observar o valor de uso e gestão.

Com o cálculo da equação 4, para quantificar o Valor de Uso e Gestão (VUG):

$$VUG = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6 + D7$$

Tabela 7- Parâmetros do Valor Uso e Gestão

Parâmetros	
D1	Uso limitado
D2	Relevância cultural
D3	Relevância econômica
D4	Nível de proteção oficial

Parâmetros	
D5	Vulnerabilidade associadas ao uso antrópico
D6	Densidade populacional ou população de núcleo mais próximo
D7	Condições socioeconômicas dos núcleos urbanos mais próximos

Fonte: Adaptado de Araújo (2021); Elaboração própria, (2021).

A representação da equação 5 e 6, consiste na representação de outros dois indicadores, sendo estes: o valor geomorfológico e o valor de gestão (Pereira, 2006), ambos realizados por média aritmética. A equação 5 representar o cálculo feito pela média dos valores científico e estético, como da equação 5:

$$VGm = \frac{(Vci + Vest)}{2}$$

O segundo cálculo de Valor turístico e Uso e gestão, conforme as equações 6:

$$VGt = \frac{(Vtur + VUG)}{2}$$

Como etapa final da quantificação, os resultados passam a ser tabulados por meio dos: valores, parâmetros e valor total, ou seja, (somatório do valor geomorfológico com o uso e gestão). Posteriormente, é feito o *Ranking* Final (RK), com base em Pereira (2006). O ranking final consiste na computação das posições que tem cada sítio, com a finalidade de avaliar os locais com menores valores no somatório, ou seja, significa que eles estiveram nas primeiras posições nos diferentes aspectos avaliados.

Com base em Araújo (2021), um local de interesse geomorfológico, é considerado de *alto valor* se for (*maior ou igual a 75% da sua pontuação*), sendo considerado o percentual entre (22-28) pontos totais nos *valores científico e de uso e gestão*. Para o *valor estético e turístico*, considera-se o percentual entre (16-20) pontos totais. Entretanto, nesta pesquisa, considera como valores centrais, o valor científico e/ou estético, considerando esses locais com esse alto valor: geomorfossítios, como proposta de Araújo, Diniz e Chagas (2021).

Segundo Araújo (2021, p. 157-158), os valores apresentados anteriormente “corroboram com o conceito de Reynard *et al.* (2007) que considera geomorfossítios apenas os locais de alto valor científico. Contudo acredita-se que as geoformas de alto valor estético se

caracterizam como geomorfossítios”. A autora, enfatiza que em locais de valores médios (*maior que 50% e menor que 75%*), dos valores (científico, estético, turístico e de uso e gestão), ou alto valor nos dois últimos valores, este foram denominados como sítio da geomorfodiversidade, baseado em Brilha (2016) para o patrimônio geológico. No que concerne aos valores baixos ou muito baixos (< 50%), estes, são considerados como áreas comuns, e não se torna prioridade para a geoconservação.

A partir dos resultados da avaliação quantitativa que será desenvolvida no capítulo da quantificação, ainda em desenvolvimento, será realizado um mapeamento síntese, embasado na metodologia de Reynard *et al.*, (2016), evidenciando os geomorfossítios e sítios da geomorfodiversidade, bem como os sítios que têm alto no Valor Turístico ou de Uso e Gestão.

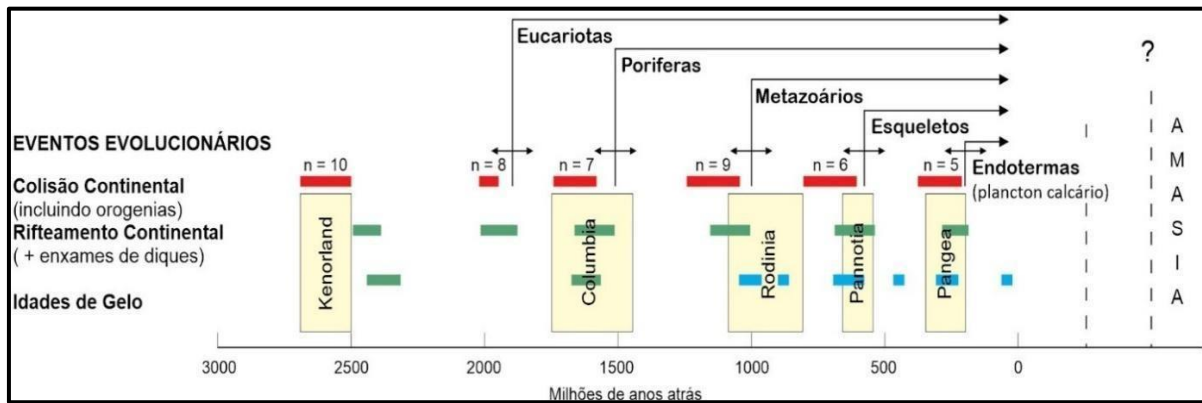
4 CARACTERIZAÇÃO E EVOLUÇÃO DA HISTÓRIA NATURAL DA ZONA COSTEIRA DE SÃO BENTO DO NORTE, CAIÇARA DO NORTE E PEDRA GRANDE– RN

A abordagem que se pretende focar neste capítulo, consiste na história natural e os aspectos inanimados ocorridos na bacia Potiguar. O arcabouço teórico debruça sobre os aspectos geológicos e geomorfológicos, destacando alguns acontecimentos existentes na zona costeira estudada, inserida na Bacia Potiguar. Nesse sentido, compreende-se que a superfície terrestre é o resultado de uma série de processos evolutivos ao longo do tempo, assim, as geoformas atuais são produtos dos vários processos Geodinâmicos, em que a Geologia, Geomorfologia, Climatologia, Hidrologia, Pedologia tiveram um papel importante, concebendo uma história particular a cada localidade. É a partir da inserção desses elementos físicos e dos processos do passado (principalmente do Arqueano), que de maneira geral, nos remetemos às apófises impressas na litosfera que moldam e resultam nos registros do desenvolvimento da história da Terra (Teixeira *et al.*, 2009).

Primeiramente, destacamos a teoria da origem e evolução da Terra, que pressupõem que a Terra tem aproximadamente 4,5 bilhões de anos (Teixeira *et al.*, 2009), e na síntese evolutiva, vários processos levaram à transição de períodos de aglutinação continental, assim, as diferentes etapas desse processo, deram origem aos cinturões orogênicos, formação de bacias sedimentares, oscilações do nível do mar e as mudanças climáticas, até a Terra emergir na forma que é hoje.

Nessa perspectiva, uma primeira vertente do pensamento está sob o auspício proposto por Rogers (1996), dos supostos primeiros episódios de aglutinação continental em torno de três continentes, sendo feito uma descrição sucinta sobre as aglutinações continentais (figura 14).

Figura 14- Os eventos evolucionários dos continentes



Legenda: A reconstrução dos (supercontinentes da passagem Arqueano – Paleoproterozóico, há cerca de 2,45 Ga, com base nos finais do Paleoproterozoico (Columbia), Mesoproterozoico (Rodinia), Neoproterozoico (Pannotia/Gondwana) e paleozoico (Pangea). Em paralelo, os eventos evolucionários e biológicos.

Fonte: Murphy e Nance (2003); Neves, B. B. de B. (2022).

Segundo Rogers & Santosh (2004) a ocorrência de um evento de colisão resultou em várias massas continentais entre Atlântida e Ártica, no final do Paleoproterozóico e início do Mesoproterozóico por volta de aproximadamente 1,9 Ga, resultando na formação do continente Columbia. Nesse sentido, o segundo episódio de aglutinação continental teria ocorrido na formação do Rodínia, sua origem vem do russo *rodit*, que significa *beget* = procriar/gerar, sua provável formação de continente teria ocorrido no fim do período (Meso- proterozóico entre ca 1,45 e 0,97 Ga) (Brito Neves, 1999), originado em grande parte pelo acréscimo do Atlântico como resultado das duas fases de convergência e expansão do Ur durante o evento Grenville (Tollo, 2005; Rivers, 2009; Hasui, 2012a; Nance; Murphy, 2018), motivado pela paleografia e paleontologia das espécies e biogeográfica (Brito Neves, 2022).

Isso posto, cabe mencionar uma defesa feita pelo geólogo Benjamin Bley, que ressalta:

A edificação do supercontinente teria se consumado ao longo de 400 Ma (1300-900 Ma) por meio de processos orogênicos (atribuídos ao nome Grenville, da América do Norte) e outros afins, consignados em vários continentes (América do Sul, inclusive) (Brito Neves, 2022, p. 117).

De forma análoga, os processos de fusão e fissão resultaram em uma série de fatos sobre sua evolução no tempo. Segundo o Ciclo de Wilson, a fragmentação do Rodínia ocorreu no terceiro episódio de aglutinação continental, sendo o supercontinente Panóitia constituída por blocos continentais denominado de Gondwana (Leste/Oeste), por volta de 880 e 550 Ma, no Neoproterozóico (Murphy; Nance, 2003; Brito Neves, 1999).

Na literatura das geociências, há várias propostas e configurações para a explicação da formação de Gondwana. Sob esse viés, Brito Neves (2022) ressalta que os segmentos da fissão da Rodínia foram separados pelos oceanos em frações continentais. Sendo, portanto, o hemisfério Sul (Gondwana), ao Norte, a existência dos continentes (Sibéria, Laurentia e Báltica), considerando a existência dos dois oceanos: Iapetus e Panthalassa (Búrcio, 2004) sendo esse processo de fissão que resultou nas massas continentais do Brasil.

Conforme Brito Neves (2022, p. 117), os registros de atividades tectono-magmática intracratônica no Mesoproterozóico, teria ocorrido “no Brasil, da Cordilheira do Espinhaço, suas congêneres Vulcano sedimentares e até em unidades congêneres do Oeste do Cráton do São Francisco (Serra da Mesa, Araí, Natividade etc)”. A partir da formação de um rift-intracontinental, o Gondwana teria se fragmentado, levando à abertura do oceano, resultando “a extensão contínua do estiramento crustal continental e a subciências das bacias sedimentares foram geradas pelo transporte e deposição dos sedimentos fluviais” (Búrcio, 2004, p. 10-11).

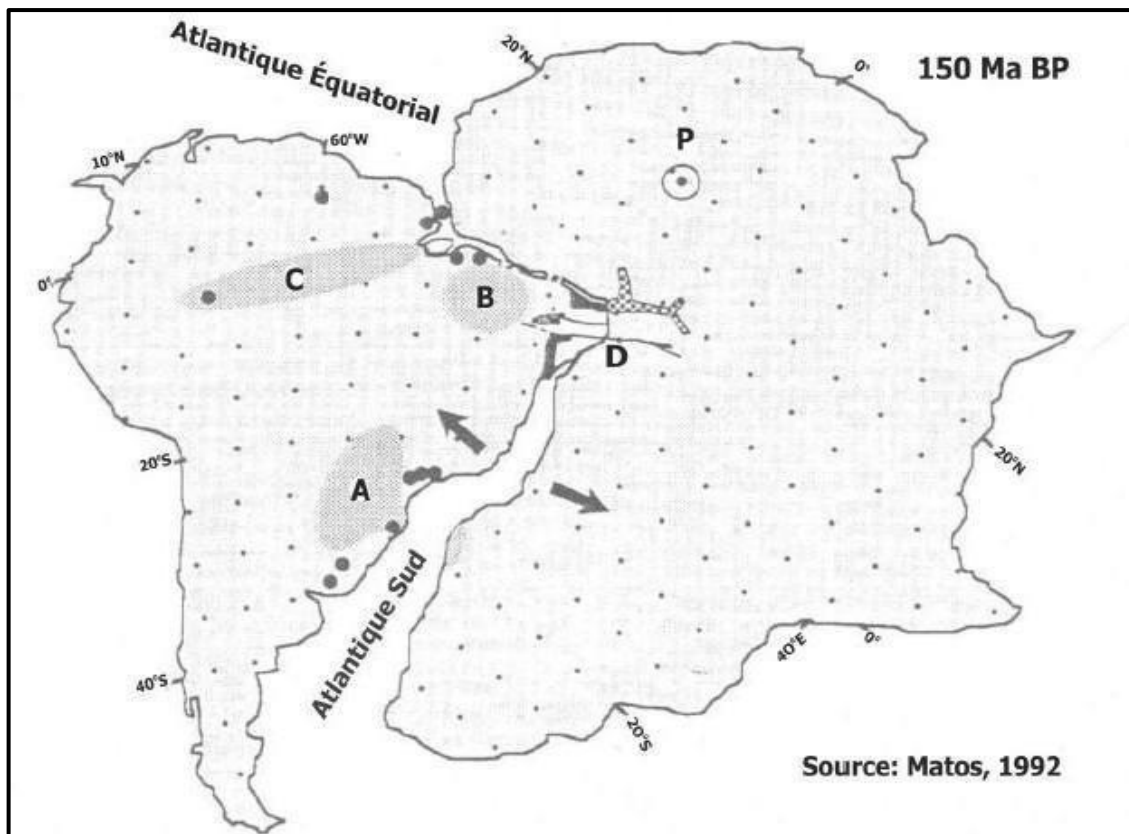
Nesse sentido, Schobbenhaus *et al.* (1984, p. 501), conforme citado por Claudino-Sales (2007, p. 3), explica que “na América do Sul, esse processo de colagem recebeu o nome de Orogênese Brasileira” que foi finalizada durante a aglutinação do Panótia, considerado até hoje um dos mais importantes eventos tectônicos na evolução geológica do Brasil. Sendo o processo “orogênese brasileira” o responsável pela formação da morfologia Província Borborema que corresponde ao sistema de dobramentos, falhas e deformações do Nordeste Brasileiro, ou seja, resultou na formação de uma cadeia de montanha similar ao Himalaia, denominada “Cadeia Brasileira” (Claudino-Sales e Peulvast, 2007).

Em relação a quarta e última aglutinação continental com a orogênese, deu-se a formação do supercontinente denominado Pangea (Windlwy, 1995 *apud* Claudino-Sales; Pelvast, 2007), sendo de origem latim *pan* “todo”, e *gea* “Terra”. Assim sendo, Brito Neves (2022, p. 118) ressalta que “não tem como estabelecer um valor exato para formação final (fusão) e início da dispersão (fissão) de Pangea. *O valor pressuposto é de 230 ± 5 Ma*”.

A dispersão de massas (criação dos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico, concomitante fechamento do Tethys) que sucedeu Pangea e os caminhos preliminares de um futuro ciclo supercontinental (esperável pela lógica e analogia com acontecimentos precedentes) apresentam pontos de partida comuns, feições gerais e natureza muito rica e complexa, como devem ter sido todos os superciclos precedentes (Brito Neves, 2022).

Todavia, com o processo da orogênese brasileira, a província da Borborema, segundo Claudino Sales e Pelvast (2007), parece ter sido submetida a um período de calmaria tectônica. Assim sendo, “por volta de (ca 230 Ma, no Triássico Superior), ocorre a fragilização do Pangea” (Windley, 1995; Brito Neves, 1999, *apud* Claudino Sales e Pelvast, 2007, p. 3). Desse modo, Claudino Sales e Pelvast (2007, p. 3), delinea-se que o Gondwana Ocidental, foi fragmentado e “responsável pela abertura do Atlântico Sul e África”. Já ao Norte (Triássico Superior), acontecia o segmento ocidental Atlântico Equatorial, sendo essa abertura dada até o limite do Escudo Guiana, conforme ilustrado na (figura 15).

Figura 15- O esboço da divisão da América do Sul



Legenda: Esboço da divisão da América do Sul. **P** - Eixo de rotação. **A, B, C** - Atividade magmática entre o Jurássico Superior e o Cretáceo Inferior. **D** - Sítio detalhado na figura 4. **Pontos negros** - Sítios de atividade tectônica intracontinental desde o Triássico Superior. **Cinza escuro** – Bacias intracratônicas das fases rifts. A América do Sul acha-se representada na sua posição atual.

Fonte: Matos (1992), Claudino-Sales, V. Peulvast, J.P. Peulvast (2007).

A fragmentação do Gondwana não se deu de forma igual, como mostrar a figura supracitada. A porção setentrional foi a primeira porção a ser separar. Posteriormente, a parte oriental foi fragmentado mais tarde por um processo divergente que se estendeu na direção Leste-Oeste. Essa divisão foi a última etapa na qual um trecho da placa sul-americana se separou da placa africana, correspondente, e isso ocorreu na área conhecida como a zona de

Touros-Maragogi (Brito Neves, 1999). Durante o início do período Neocomiano (cerca de 145 Ma), houve uma rotação horária da América do Sul em relação à África, gerando os processos de vulcanismo e simultaneamente na deposição de sedimentos na bacia do Paraná (Szatmari *et al.*, 1987 *apud* Claudino-Sales; Pelvast, 2007).

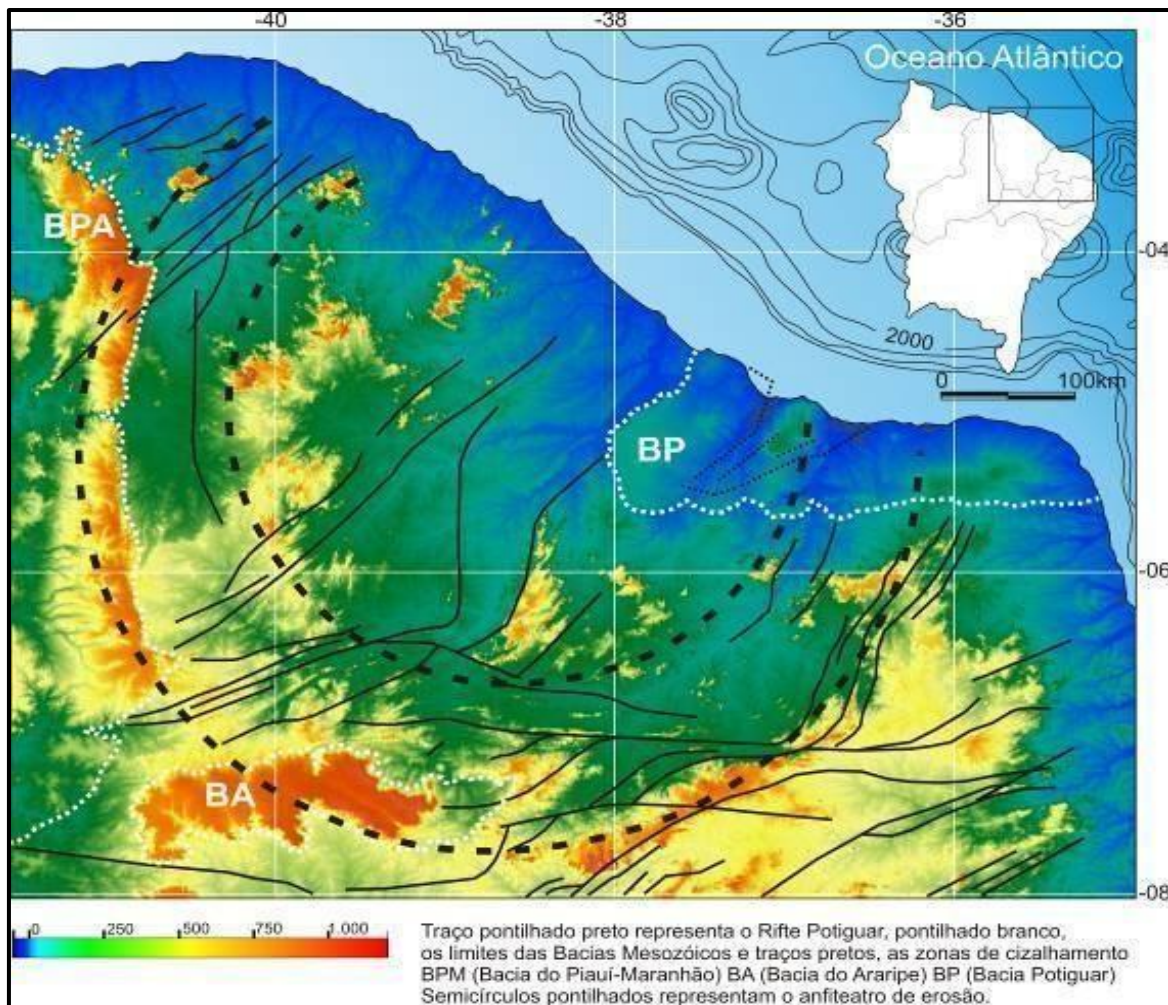
Outrossim, vale ressaltar a importância do entendimento das séries de riftes intercontinentais que levaram à formação das bacias sedimentares costeiras do Nordeste brasileiro, no mesozoico, sendo as: Bacia da Paraíba, Bacia Tucano-Recôncavo-Jatobá, sobretudo, a Bacia Potiguar (Brito Neves, 1999 *apud* Diniz *et al.*, 2016). Da qual, a bacia Potiguar (Cretáceo), se configura com base para o entendimento das influências das falhas e das coberturas que compõem os tabuleiros costeiros interiores constituídos pela formação do (grupo Barreiras, formação Jandaíra e os depósitos litorâneos de praia e dunas móveis) identificados na área da pesquisa.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO CONTEXTO GEOLÓGICO DA BACIA POTIGUAR E DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está inserida no contexto geológico da Bacia Potiguar, localizada a oeste, com a Bacia do Ceará, pelo Alto de Fortaleza, e a leste, com a Bacia Costeira Oriental do Estado do Rio Grande do Norte, pelo Alto de Touros”. Ao sul, pelo embasamento cristalino, “e norte e leste, pela cota batimétrica” isóbata de -200m, (Araripe; Feijó, 1994 *apud* Lima, 2004, p. 35). O recorte espacial em estudos são os municípios de São Bento do Norte, Caiçara do Norte e Pedra Grande.

O arcabouço estrutural da Bacia Potiguar é de aproximadamente, 49.000 km², sendo a parte *submersa* (26.500 Km²), e *emersa* de (22.500 Km²). Seu surgimento é resultado da abertura de *riftes* do tipo intercontinental (Bertani *et al.*, 1990; Araripe; Feijó, 1994) impulsionado pelo regime tectônico distensional e associado ao conjunto de *grábens* assimétricos NE-SW, (figura 16). Esta configuração vem de falhas normais associadas a formação do *Rifte* que antecedeu na abertura do Oceano Atlântico durante o Cretáceo-Inferior sobre um substrato de rochas pré-cambriana interligada à província da Borborema, cujo ocorreu a abertura do *rift* potiguar (Diniz *et al.*, 2016). Sendo o sistema *horst* (os altos internos), e os *grábens* controlados por zonas de cisalhamento, as quais se configura a sua estrutura de unidades sedimentares depositadas no Neocomiano ao Neógeno (Powell *et al.*, 1993).

Figura 66- Relevo do Nordeste Setentrional Brasileiro



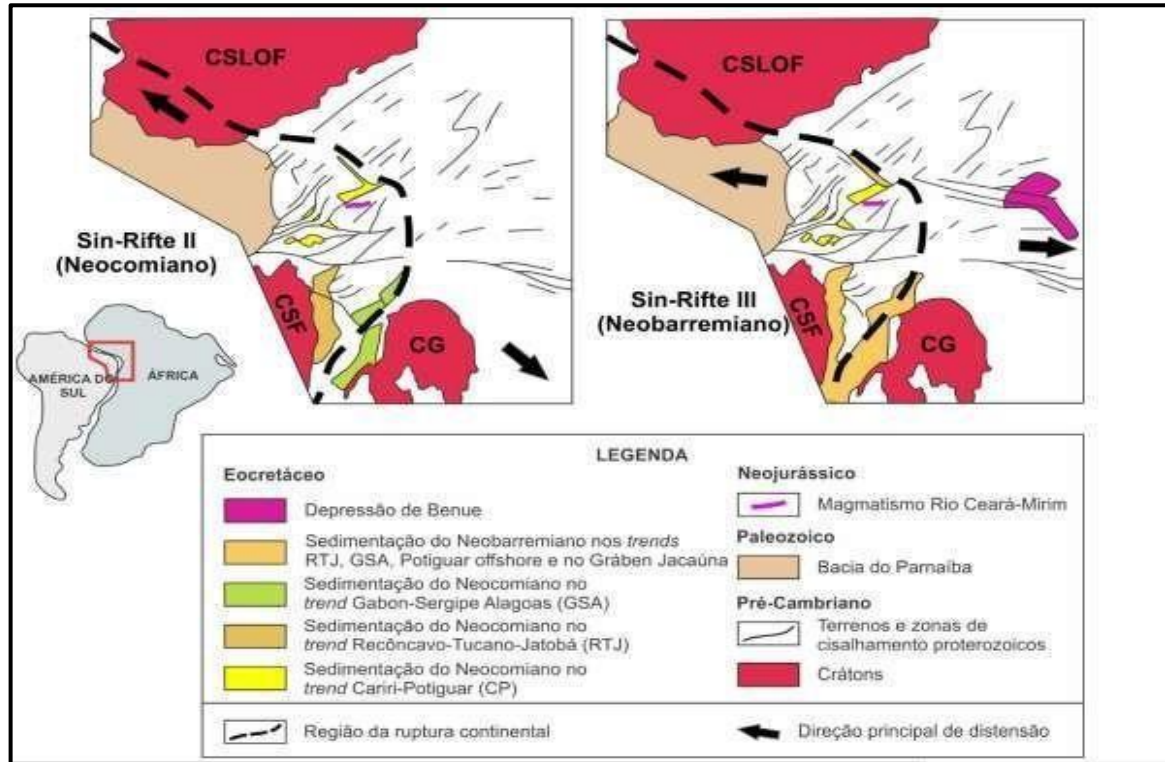
Fonte: Maia; Bezerra; Sales, 2010.

A evolução da Bacia Potiguar foram influenciados por eventos geológicos que ocorreram ao longo de milhões de anos, em que sua estruturação está associada a processos da Orogênese Brasileira, no Neoproterozóico (Brito Neves *et al.*, 2000); fragmentação de continentes Gondana, no Cretáceo (Matos, 1992) e o processo de rifteamento intracontinental (Claudino sales; Peulvast, 2007); em três subsequências sedimentares: o *Rifte* do Cretáceo inferior (145 – 125 Ma); Pós-*rifte* do Aptiano/Eoptiano (125 – 113 M.a); e a Drifte do Albiano até o período recente (113 M.a) ao presente. (Bertani *et al.*, 1990; Neto *et al.*, 2007). Além dos processos da margem continental (Claudino Sales, 2016) e os processos morfogênicos (Corrêa *et al.*, 2010), que contribuíram para a formação da geologia e paisagem das regiões em questão.

De acordo com Rocha (2010), o processo que se deu o preenchimento sedimentar da bacia Potiguar está geneticamente relacionada com as diferentes fases (figura 17)

neocomianas intracontinentais que compõem o sistema de fases de rifteamento do nordeste brasileiro, associado a formação da Bacia Potiguar.

Figura 17- Modelo das fases de rifteamento associado a formação da Bacia Potiguar



Legenda: As siglas: CG – Cráton do Congo; CSF - Cráton São Francisco; CSLOF – Cráton São Luís/do Oeste Africano.

Fonte: Adaptado de Matos (1992) por Cunha (2018).

Na fase Sin-Rifte I, os sedimentos depositados do Neojurássico, se configura como o início da deformação estrutural e deposição de leques aluviais e depósitos fluviais existentes na área submersa da Bacia Potiguar, estando relacionado ao alongamento crustal do rifte emerso na direção NE (Matos, 1992).

Na supersequência Sin-Rifte II, correspondendo ao Cretáceo Inferior, ocorre o surgimento das falhas, do meio grábens assimétricos da Bacia Potiguar (Matos, 1992; Terto, 2021). O estágio correspondendo ao Sin-Rifte III, no Cretáceo Inferior, “ocorre a mudança do eixo de rifteamento do Rifte Potiguar para área submersa, cessando posteriormente, dando lugar a eventos de erosão e soerguimento” (Pessoa Neto *et al.*, 2007).

A fase pós-rifte e a fase terminal, os processos geológico-geomorfológico estão interligados a transgressão e regressão marinha. Sendo no Pós-Rifte os sistemas deposicionais fluviolacustres (rios e lagos), ocorrendo a passagem gradual deposicional continentais para

marinhos. Posteriormente, no Albiano, o ambiente deposicional marinho é constituído pelos sistemas de plataforma continental-talude e bacias (Pessoa Neto *et al.*, 2007; Terto, 2021).

Para melhor explicação da evolução estrutural, foi adotado nessa pesquisa o modelo de Araripe e Feijó (1994), em que esse autor, reestruturaram a classificação dos litotipos da Bacia Potiguar, abrangendo desde o neocomiano até o terciário, em três principais unidades, ordenada da base para o topo, nomeadamente o Grupo Areia Branca, Apodi e Agulha (Tabosa, 2002), como mostra detalhadamente as unidades de cada grupo, na figura 18.

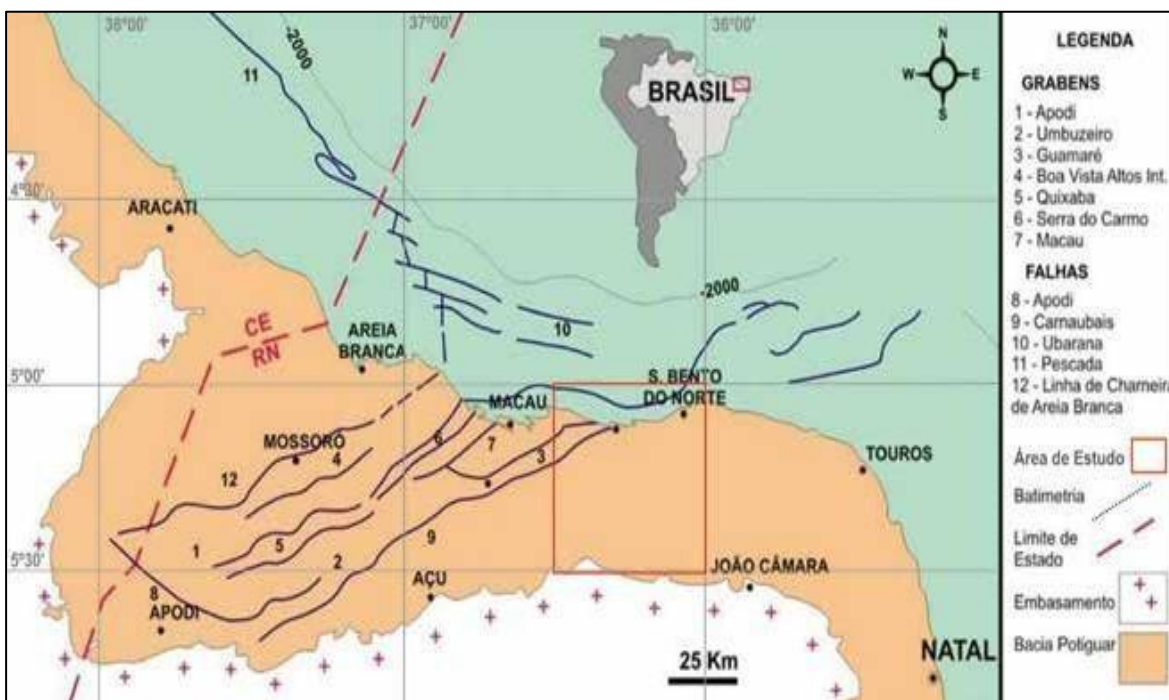
Figura 18 - Unidades litoestratigráficas detalhadas da Bacia Potiguar. Legenda: Caracterização de acordo com parâmetros litológicos, unidades limítrofes, paleoambiente deposicional e idade

UNIDADE	LITOLOGIA	SISTEMA DEPOSICIONAL	IDADE	MEMBROS	INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES	AFLORANTE	
Grupo Agulha	Formação Barreiras	Arenitos e argilitos com intercalações de silte e conglomeração	Leques aluviais, fluviais e costeiros	Neógeno	-	Apresenta interdigitação lateral com a Formação Tibau	Sim
	Formação Tibau	Arenitos e calcarenitos	Leques costeiros	Neocampaniano-Holoceno	-	Apresenta interdigitação lateral com as Formações Guimarães e Barreiras	Sim
	Formação Guimarães	Calcarenitos bioclásticos e calcilitos	Plataforma e talude	Neocampaniano-Holoceno	-	-	Não
	Formação Ubarana	Folhelhos, argilitos, arenitos, siltitos e calcarenitos	Talude e bacia	Neocampaniano-Holoceno	-	Apresenta interdigitação lateral com a Formação Guimarães	Não
Grupo Apodi	Formação Jandaira	Calcarenitos bioclásticos a foraminíferos bentônicos, e calcilitos	Planície de maré, praias e barras de maré, rampa mediana e distal	Turoniano-Eocampaniano	-	As rochas dessa unidade foram depositadas sobre uma paleomorfolgia de rampa e marcam o fim das supersequências transgressivas; O contato entre as Formações Açú-Jandaira representa a superfície de inundação máxima do Neocretáceo Superior na bacia; Apresenta interdigitação lateral com a Formação Ubarana	Sim
	Formação Quebradas	Arenitos, folhelhos e siltitos	Plataforma e talude	Eoalbio-Eocampaniano	Redonda e Porto do Mangue	Foi definida como Formação apenas em 1994, por Araripe e Feijó. Antes era considerada membro da Formação Ubarana	Não
	Formação Ponta do Mel	Calcarenitos oolíticos, doloespatitos, calcilitos e folhelhos	Plataforma rasa relacionada a planície de maré e mar aberto	Neoalbio	-	Apresenta interdigitação lateral com a Formação Açú; foi definida como Formação apenas em 1982, por Souza. Antes era considerada parte das Formações Açú e Jandaira	Não
	Formação Açú	Arenitos, folhelhos, argilitos e siltitos	Fluvial e marinho	Albiano-Cenomaniano	-	Apresenta interdigitação lateral com as Formações Ponta do Mel e Quebradas	Sim
Grupo Areia Branca	Formação Alagamar	Seção areno-carbonática	Flúvio-deltaico, lagunar e nerítico	Aptiano-Eoalbio	Upanema, Galinhos e Canto do Amaro	Apresenta uma seção pelítica denominada Camadas Ponta do Tubarão (CPT), que marca o evento de máxima transgressão; foi definida como formação apenas em 1982, por Souza. Antes era considerada parte da Formação Açú	Não
	Formação Pescada	Arenitos, folhelhos e siltitos	Leque aluvial e fluvial	Eoaptiano	Cristóvão	O membro Cristóvão é definido como depósitos carbonáticos lacustres	Não
	Formação Pendência	Conglomerados, arenitos, siltitos e folhelhos	Leque aluvial, flúvio-deltaico e lacustrino	Valanginiano-Eoaptiano	Lagoa do Queimado	-	Não

Fonte: Tibana & Terra (1981), Souza (1982), Araripe & Feijó (1994), Pessoa Neto *et al.* (2007).

A Bacia Potiguar é marcada por sistema de falhas. Nesta perspectiva, “a evolução do litoral setentrional está intimamente relacionada a atividades tectônicas e as falhas” (Rios, 2016, p. 4001), representada, na figura 20.

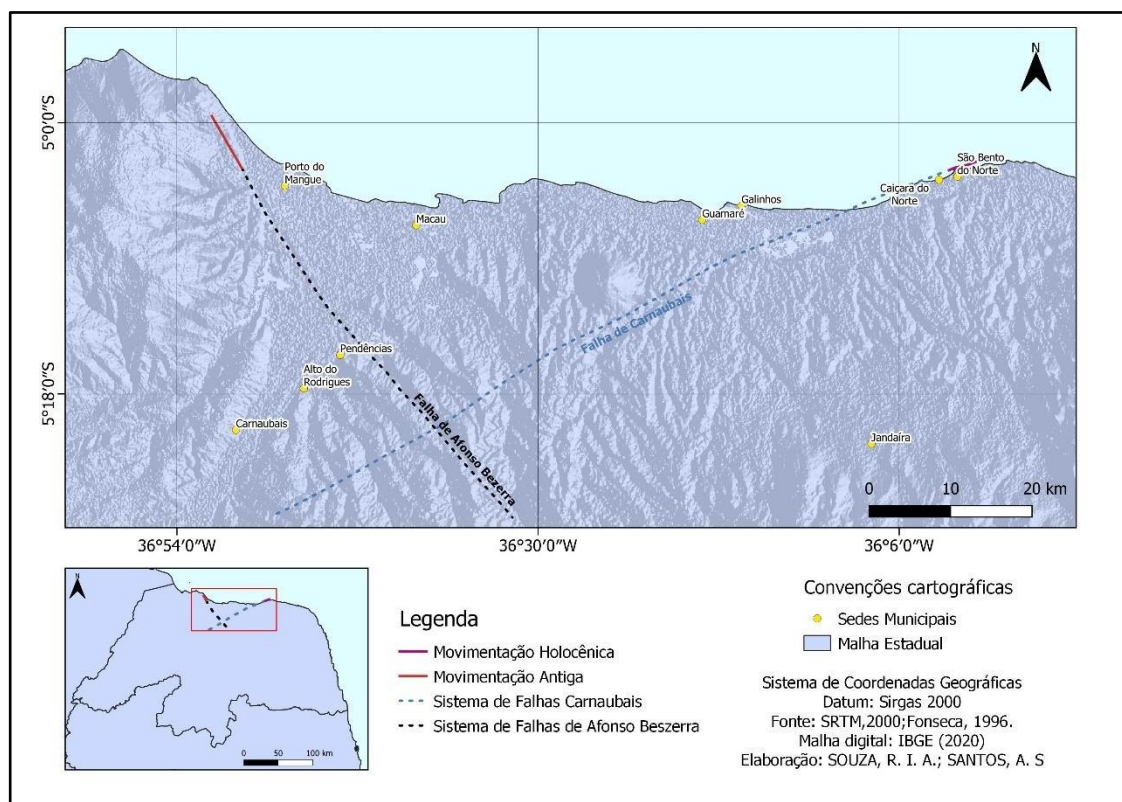
Figura 20- Arcabouço estrutural da Bacia Potiguar (RN)



Fonte: Bertani *et al.* (1990).

Nesta perspectiva, a reativação dos sistemas de falhas Carnaubais com direção SO- NE, foram reativadas pelos movimentos transcorrentes dextrais e movimentação extensional (Caldas, 1996; 1998). Em relação a topografia da porção centro-norte do Rio Grande do Norte é influenciada pela presença da falha Afonso Bezerra, que se estende na direção NW- SE, conforme ilustrado, na figura 21.

Figura 21- Mapa de relevo das Falhas Afonso Bezerra e Falha de Carnaubas na Bacia Potiguar



Fonte: IBGE (2020). Elaboração de Souza; Santos (2022).

A reativação dos sistemas de falhas supracitado está intimamente interligado com a evolução do litoral entre Aracati-CE a Touros-RN (Barbosa, 2018). Esta falha desempenha um papel fundamental na configuração do litoral setentrional do estado e exerce um controle preponderante, “correspondendo à principal estrutura que controla a sedimentação na bacia e a deposição dos sedimentos costeiros na região” (Fonseca, 1996; Vital *et al.*, 2003 *apud* Rios *et al.*, 2016, p. 4001). O limite entre esses regimes é marcado por uma linha de diques básicos de direção a E-W, denominada de Magmatismo Rio Ceará-Mirim (projeto RadamBrasil 1981).

De acordo com Caldas (1998), o tectonismo rúptil afetou as rochas neógenas (Era cenozoica), sendo o grande responsável pelo soergimento dos depósitos de concha com idade média de 3.500 em Galinhos, em São Bento do Norte, (figura 22), idade média de – 6.550 para os recifes arenosos (beachrocks) a leste da falha, próximo ao Farol de Santo Alberto, em São Bento do Norte-RN.

Figura 22- Recifes arenosos (beachrocks), São Bento do Norte- RN

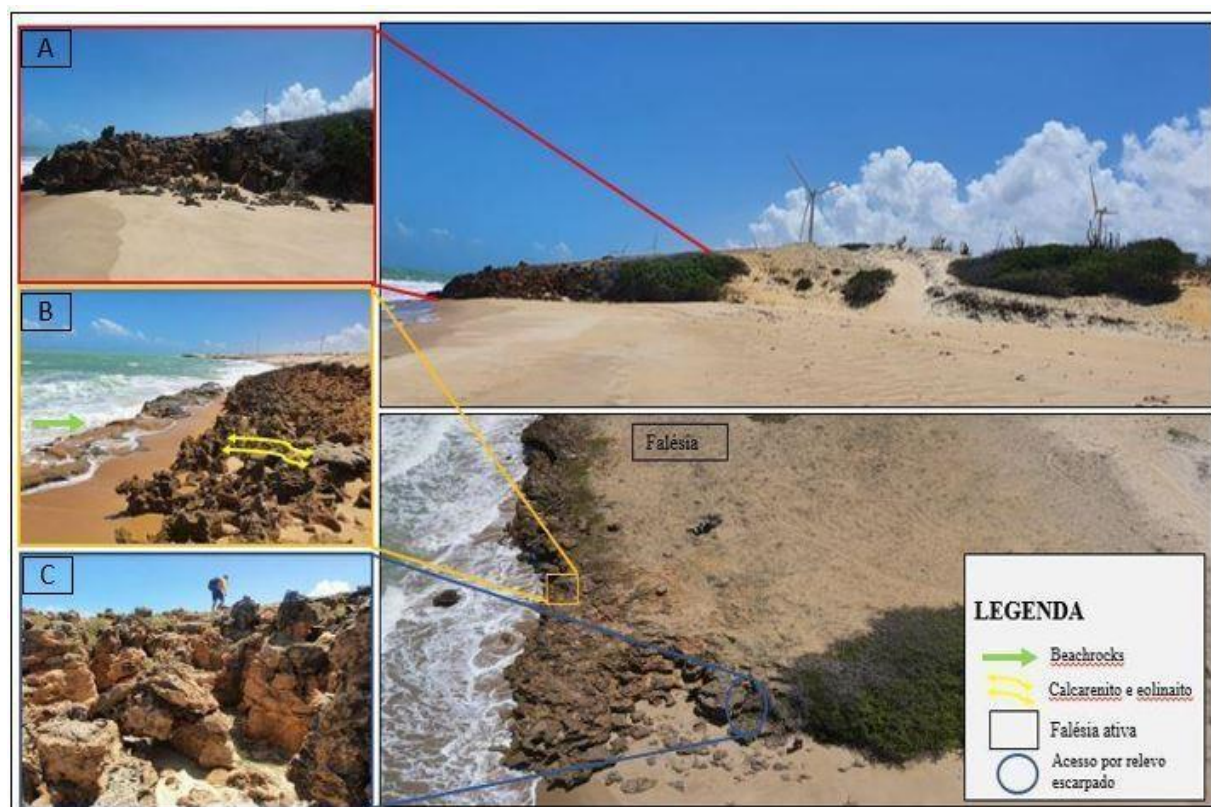


Fonte: Foto de drone tirada por Jucielho Pedro (2022). Elaboração da autora (2022).

Para entender a natureza dos mecanismos que geraram as formas e os processos que moldaram a paisagem da área em estudo, é necessário conhecer uma série de fatores que influenciam diretamente e indiretamente nas geoformas.

De acordo com Caldas (2002), os recifes arenosos (*beachrocks*) datados na Ponta dos Três Irmãos, teriam em média 45.000 anos AP. Posteriormente, esse mesmo autor aplicou o método Urânio -Tório e correlacionou conforme a datação dos beachrocks a interligação com a penúltima transgressão marinha, figura 23.

Figura 23- Feições da Praia de Serafim (Ponta do três Irmãos) em São Bento do Norte-RN



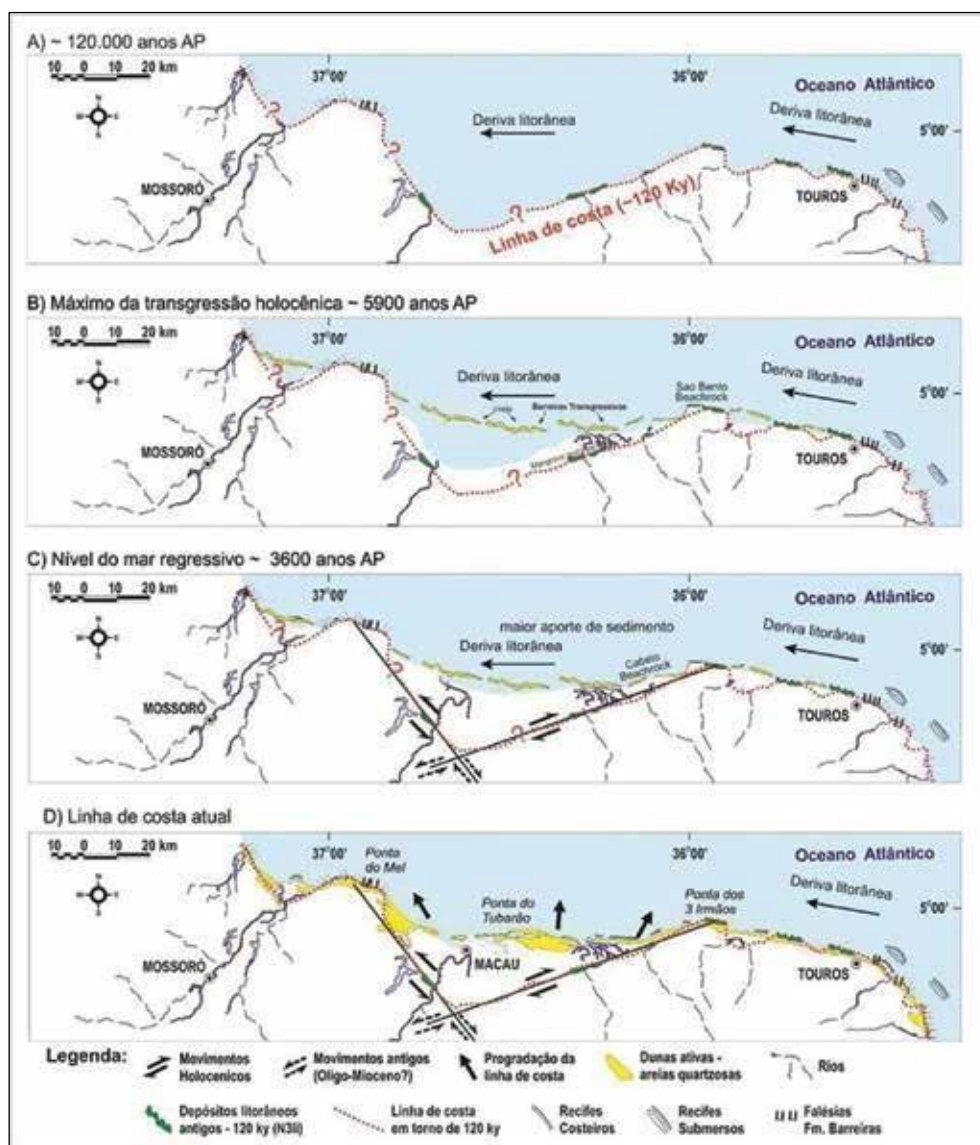
Fonte: Jucielho Pedro (2022). **Legenda:** Figura 23- A) - Evidências dos depósitos costeiros (Bezerra *et al.*, 1998), constituídos por falésias ativas e dunas semifixas; B) formação da linha de costa por recifes arenosos (*beachrocks*) na Ponta dos Três Irmãos, de idade média 45.000 anos (Caldas, 1998) e presença de depósitos litorâneos Calcarenito e Eolianito exposto sobre os recifes arenosos; C) observa na imagem o acesso a falésia ativa marcado por relevo escarpado. Fonte: Diniz, (2022).

Além disso, é importante destacar as oscilações climáticas que ocorreram desde o início da última glaciação quaternária, as quais estão intimamente relacionadas às mudanças do nível do mar, incluindo transgressões e regressões marinhas. Assim, os sedimentos holocênicos teriam sido influenciados pela variação do nível do mar, pelo transporte de dunas e correntes litorâneas. Em relação à última transgressão marinha, o sistema de ilhas barreiras teria sido formado em consonância com a sedimentação típica de áreas lagunares ao longo da antiga linha costeira. E o *spit* de Galinhos, por sua vez, teria sido formado em decorrência da diminuição do nível do mar, o que resultou no fechamento dos canais antigos que o conectava ao oceano (Vital *et al.*, 2003; Vital, 2009).

Vital (2009; 2013) retrata o modelo de evolução para as barreiras costeiras da costa norte do Rio Grande do Norte, figura 24. É importante destacar as oscilações climáticas que

ocorreram desde o início da última glaciação quaternária, as quais estão intimamente relacionadas às mudanças do nível do mar, incluindo transgressões e regressões marinhas.

Figura 24- Evolução de barreiras costeiras da costa norte do Rio Grande do Norte



Legenda: (A) Linha de costa em torno de 120.000 anos AP. (B) Linha de costa em torno de 5.900 anos AP. (C) Linha de costa em torno de 3.600 anos AP. (D) Linha de costa atual. AP = antes do presente.

Fonte: Vital, (2009, 2013).

Em relação à última transgressão marinha, o sistema de ilhas barreiras teria sido formado em consonância com a sedimentação típica de áreas lagunares ao longo da antiga linha costeira. E o *spit* de Galinhos, por sua vez, teria sido formado em decorrência da diminuição do nível do mar, o que resultou no fechamento dos canais antigos que o conectava ao oceano (Vital *et al.*, 2003; Vital, 2009). E os sedimentos holocênicos teriam sido

influenciados pela variação do nível do mar, pelo transporte de dunas e pelas correntes litorâneas.

4.2 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DA ÁREA EM ESTUDO

A planície costeira da região estudada é constituída por um ambiente dinâmico, cujo aspecto geológico-geomorfológico do passado originaram as feições geomorfológicas de deposição. De modo geral, são áreas relativamente planas, baixas e localizadas junto ao mar constituída por material depositado pelas correntes de deriva litorânea e pela oscilação do nível médio do mar (Aguiar, 2013). Nesse sentido, as áreas costeiras constituem-se como importante objeto de análise geomorfológica, uma vez que os locais em estudo apresentam uma rica diversidade de formas caracterizados por terraços marinhos holocênicos, restingas presentes nas áreas arenosas da planície costeira, praias arenosas, sistema lagunares e outras formas que são moldadas por diferentes processos morfogênicos, que exercem papel preponderante de suporte ao meio bióticos e abióticos (Nordstrom, 2010; Christopherson, 2012).

A geologia da região que engloba os municípios em estudo está condicionada por dois principais domínios, a plataforma continental e ao ambiente costeiro (Tabosa; Amaro; Vital, 2007). A plataforma continental inicia na costa junto ao mar e se prolonga até o interior, aumentando sua elevação na medida em que se distancia da costa. Em termos de unidades geológicas, a gênese da litologia dessa área é do período do Neógeno.

Com base no relatório do Serviço Geológico do Brasil-CPRM (2005) do Estado do Rio Grande do Norte, os municípios encontram-se inseridos, geologicamente, na faixa de domínio da Bacia Potiguar (Idade Cretácea), sendo predominantemente nos municípios em estudos, a existência de três tipologias de unidades geológicas: grupo Barreiras -ENb que corresponde ao Paleógeno (EN), a formação Jandaíra- Cretáceo (K) e os depósitos litorâneos de praia e dunas móveis (N4lpd), quadro 8.

Quadro 8- Depósitos cenozoicos da Bacia Potiguar, segundo Angelim, Medeiros e Nesi, (2006)

IDADE	UNIDADE	DESCRIÇÃO
Quartenário	N34elp	Depósitos fluviolacustrinos: areias finas, siltes, argilas e material orgânico

	N23m	Depósitos de mangues: areias finas, siltes, argilas e material orgânico lamoso
	N23c	Depósitos colúvio-eluviais: sedimentos areno-argilosos, arenosos e conglomeráticos, inconsolidados
	N4lpd	Depósitos litorâneos de praias e dunas móveis: areias finas a grossas e areias finas a médias bem selecionadas
	N3fm	Depósitos flúviomarinhos: areias médias a siltes
	ENpt (Pós Barreiras)	Formação Potengi: sedimentos quartzosos com pouca argila, de coloração avermelhada e amarelada
Paleógeno/Neógeno	E3N1t	Formação Tibau: arenitos hiálicos
	ENb (Barreiras)	Arenitos e conglomerados, intercalações de siltitos e argilitos
Turiniano – Eocampaniano	Formação Jandaíra	Calcarenitos bioclásticos e foraminíferos bentônicos, e calculutitos, em sistema deposicional de Planície de maré, praias e barras de maré e rampa mediana e distal

Fonte: Elaboração própria a partir de dados adaptados de Angelim, Medeiros e Nesi (2006).

- **Formação Jandaíra**

A Formação Jandaíra (K2j) (95 a 71 Ma): corresponde as rochas carbonáticas, dispostas sob a forma de um extenso platô intensamente carstificado e erodido. Tais rochas são derivadas de deposição entre o Turoniano e o Eocampiniano no final da sequência transgressiva marinha em deriva continental com abertura para o mar. É formada tipicamente por calcarenitos e calculutitos bioclásticos que variam de cores acizentadas à amarelas, possuindo raras intercalações com arenitos, folhelhos, margas e evaporitos. Corresponde aos sedimentos siliclásticos e carbonáticos de estruturas de rochas sedimentares (CPRM, 2017).

- **Formação barreiras**

A formação barreiras (ENb) corresponde a cobertura sedimentar neogênica atribuída a sistema fluvial entrelaçado, com associação de leques aluviais, fluvial meandrante a estuarino de origem terrígena continental sofrendo influência marinha na sua parte mais distal (Arai, 2006), de aproximadamente 23 a 17 Ma. (Bezerra, Melo e Seguio, 2006). Constituído predominantemente por conglomerados, arenitos ferruginosos com variação de cores

(avermelhadas, esbranquiçadas e alaranjadas), friáveis ou silicificados. Além disso, apresentam intercalações de siltitos e argilitos, de matriz caulínica e concreções lateríticas (CPRM, 2011).

- **Depósitos litorâneos antigos (N3LI)**

Os terraços marinhos denominados de (praias antigas), são formações geológicas constituída em áreas costeiras durante períodos anteriores de elevação do nível do mar, ou seja, são áreas que evidenciam antigas praias ou superfícies de abrasão marinha que foram expostas à medida que o nível do mar recuou.

As falésias são formações geológicas comuns em áreas costeiras, e muitas vezes apresentam belas paisagens e formações rochosas fascinantes (figura 25). Nessa pesquisa, foram observados alguns locais que oferecem vistas panorâmicas e beleza natural da região costeira. Destacamos a leste de São Bento, a Praia de Serafim e Ponta dos três irmãos, e ponta do emissário, teria em média até 8 m de altura.

Conforme os dados da CPRM (2014) os depósitos litorâneos costeiros: calcarenitos e os arenitos foram depositados em dois sub-ambientes, sendo: a zona de estirâncio constituída por arenitos cinza com presença de cimento carbonático (granulometria fina a muito grossa) e os depósitos da zona de pós praia, constituídos por arenitos muito finos a médios bem selecionados, siliclástico, biodetrítico. Os estudos realizados por Caldas (2002), evidencia que os depósitos litorâneos antigos estão presentes ao longo da linha de costa formando extensas falésias ativas, quanto na forma de afloramento no interior continental. Dessa forma, podemos afirmar que essas falésias são o resultado do processo de erosão contínua das antigas praias em períodos passados, em que o nível do mar estava mais alto.

Figura 25 - Vista panorâmica da Praia de Serafim (Ponta dos três Irmãos)



Fonte: Foto de drone por Jucielho Pedro, (2022). Elaboração da autora (2022).

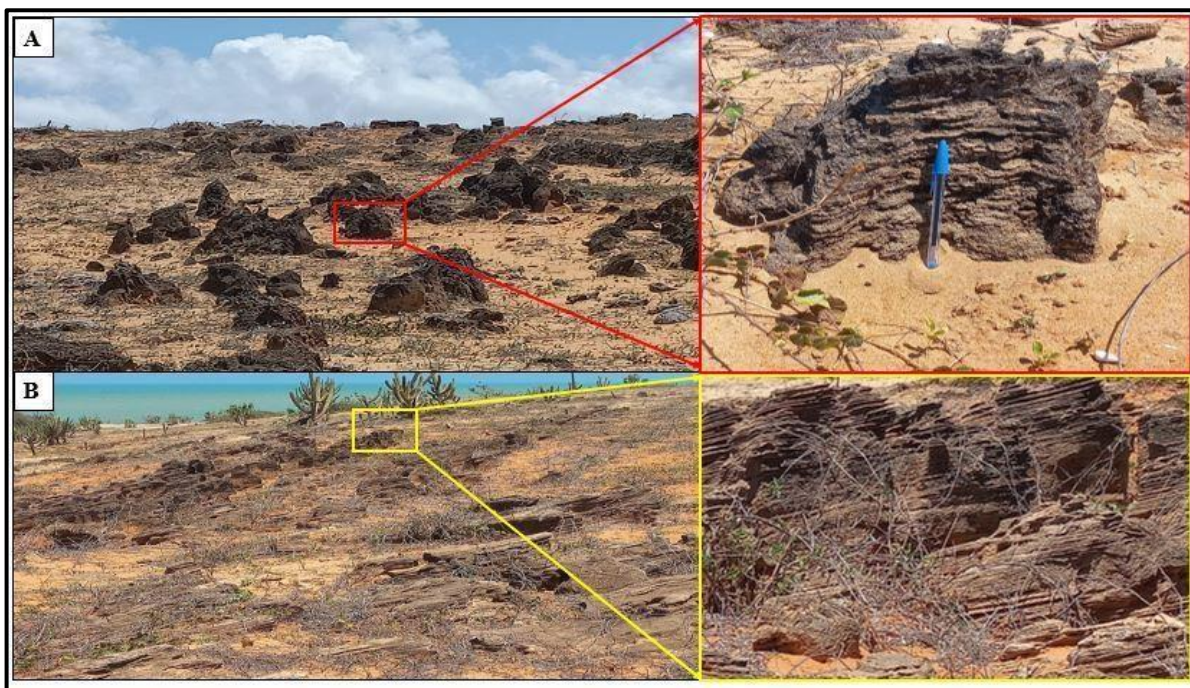
De acordo com Claudino Sales (2020), a zona costeira do Nordeste brasileiro é riquíssima em eolianitos, especificamente, a costa entre o Maranhão e Paracuru situada no Ceará, considerada como as regiões mais ricas do Nordeste brasileiro em areias bioclásticas, sobretudo oriundas de algas vermelhas coralinas (Kowsmann *et al.*, 1979 *apud* Claudino- Sales, 2020). Os eolianitos seriam, portanto, estruturas sedimentares consolidadas que se desenvolvem em ambientes costeiros, exposto pela ação erosivas dos ventos que propiciam a sua formação, constituídos principalmente por areias de praia mal selecionada, areia siliciclásticas de variação finas a muito finas (Tabosa, 2006).

Esses “depósitos litificados” possuem características únicas em sua composição, ou seja, são sedimentos que foram compactados e cimentados ao longo do tempo e formam as rochas do tipo mais sólidos, com a estrutura reniforme diferentes de outras formações geológicas. Considera-se que a principal força responsável pela formação desses depósitos é a dinâmica eólica, (ação dos ventos).

Em resumo, esses depósitos geológicos estabelecem uma notável evidencia com os depósitos eólicos mais atuais. Essa interligação entre os depósitos antigos e os depósitos atuais (figura 26), revelam um padrão de evolução consistente, onde os eolianitos representam

uma fase de baixo nível do mar, ou seja, demonstrando uma dinâmica sólida em relação as rochas, ao ambiente costeiro e ao clima na área ao longo do tempo.

Figura 26- Formação de eolianitos- Praia de Serafim



Legenda: (Figura A) Formação de eolianitos em terraços antigos bem preservados e com ausência de vegetação. (Figura B) Afloramento de eolianitos de estratificação cruzadas na zona próxima a margem de praia com presença de conchas em boa parte da área local, vegetação herbácea e arbustiva esparsa (aberta) sobre campos de dunas.

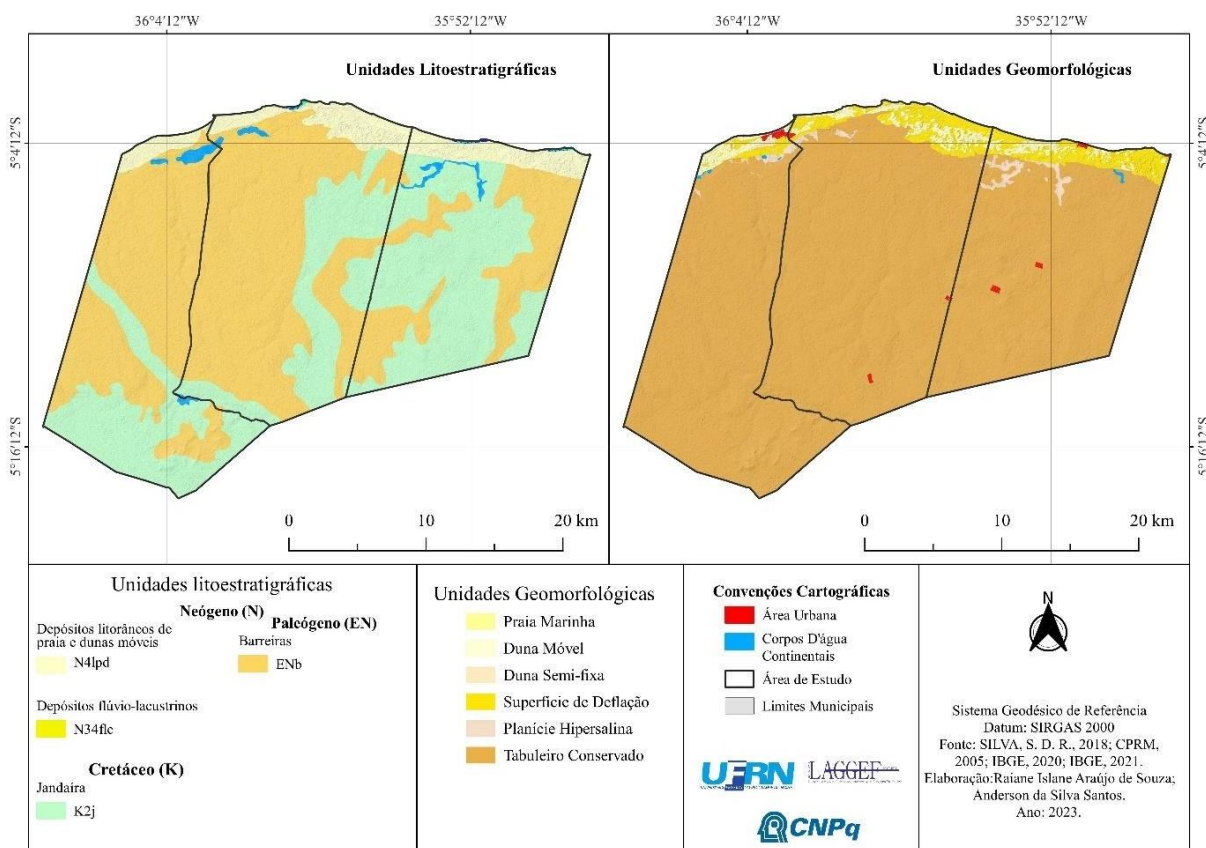
Fonte: Foto Diniz, (2022). Elaboração da autora (2022).

Esses depósitos são classificados como unidade geológica holocênica, de estruturas raras no Litoral Brasileiro, encontrados na Praia de Serafim- (Ponta dos três Irmãos). Além disso, são unidades importantes do ponto de vista do valor científico, por conter registros significativos sobre as mudanças climáticas, ou seja, o passado geológico e climático da região. Cabe ressaltar que são estruturas que pode vir a desaparecer, em função da ocupação urbana nas proximidades da zona costeira, que atualmente tem sido uma área ocupada pela recorrente instalação dos Aéreos geradores.

No que concerne a caracterização das Unidades geomorfológicas da área de estudo (figura 27), foi crucial adotar uma abordagem de dados bibliográficos com as informações obtidas em campo. Ao longo da condução da pesquisa, diversos aspectos foram minuciosamente avaliados e detalhados por meio da avaliação qualitativa (inventário), destacando-se entre eles, os elementos geomorfológicos. Nesse sentido, realizou-se uma

análise detalhada das formas de relevo, sendo-as: formações de dunas, praias, cordões litorâneos, entre outros elementos de relevância para o estudo.

Figura 27- Mapa das Unidades da área de estudo



Legenda: (A) Unidades Litoestratigráficas (B) Unidades Geomorfológicas.

Fonte: Adaptado de CPRM (2005); IBGE (2021); Silva, (2018), Elaboração: Santos; Souza (2022).

- **Praias Marinhas:** São formações comuns em áreas costeiras, resultantes da interação entre os processos naturais, com a ação das ondas, correntes marinhas, ação eólica, juntamente com a sedimentação de materiais como areia, cascalho, seixos e conchas. São componentes importante na dinâmica dos ecossistemas costeiros, ecológicos, além de servirem como destinos turísticos de sol e praia e recreação.

Nesta perspectiva, a formação dos beachrocks (Figura 20), assumem um papel importante na dinâmica costeira por servir como proteção na diminuição da energia das ondas predominantes. Essas rochas de praia do holoceno “mostra um rápido, possivelmente cósmico deslocamento vertical de 4 m entre 4.000 e 2.800 yr BP” (Bezerra *et al.*, 1998; Bezerra, 1999 *apud* Riccomini; Assumpção, 1999, p. 222).

Figura 28- Formação dos *beachrocks*



Fonte: Foto Diniz, (2022). Elaboração da autora (2022).

Além disso, os beachrocks constitui-se como um excelente marcador dos movimentos tectônicos recentes (Riccomini; Assumpção, *op cit.*, p. 222). São estruturas comuns encontrado em quase toda a área de estudo. Conforme os dados da CPRM (2014) os depósitos litorâneos costeiros: calcarenitos e os arenitos foram depositados em dois sub- ambientes, sendo: a zona de estirâncio constituída por arenitos cinza com presença de cimento carbonático (granulometria fina a muito grossa) e os depósito da zona de pós praia, constituídos por arenitos muito finos a médios bem selecionados, siliclástico, biodetríticos.

- **Dunas:** As dunas são partículas de areias que se formam nas praias devido a deposição da ação eólica, ou seja, ação dos ventos. São unidades geomorfológicas formada predominantemente por sedimentos arenosos, formados por grãos de quartzo (minerais resistentes e comuns em formações de areia), decorrente do processo eólico (ação do vento, transporte e deposição de sedimentos). Classificados em: dunas marítimas situados na costa

litorânea e, dunas continentais localizadas no interior dos continentes, podendo ser vegetada ou não (SEMURB, 2009).

- Os depósitos eólicos litorâneos vegetados (dunas fixas), são formações costeiras em resultante interação entre os processos eólicos (vento) que possuem um recobrimento de vegetação pioneiro composto por plantas adaptadas as condições do solo arenoso encontrados em áreas litorâneas (SEMURB, 2009). Essas formações podem variar em tamanho, forma figura 29 e, composição, são altamente estáveis e não se deslocam facilmente devido, na maioria das vezes, ao recobrimento da vegetação (arbustiva e herbácea) dependendo das condições locais na região.

Figura 7- Dunas móveis e semifixas



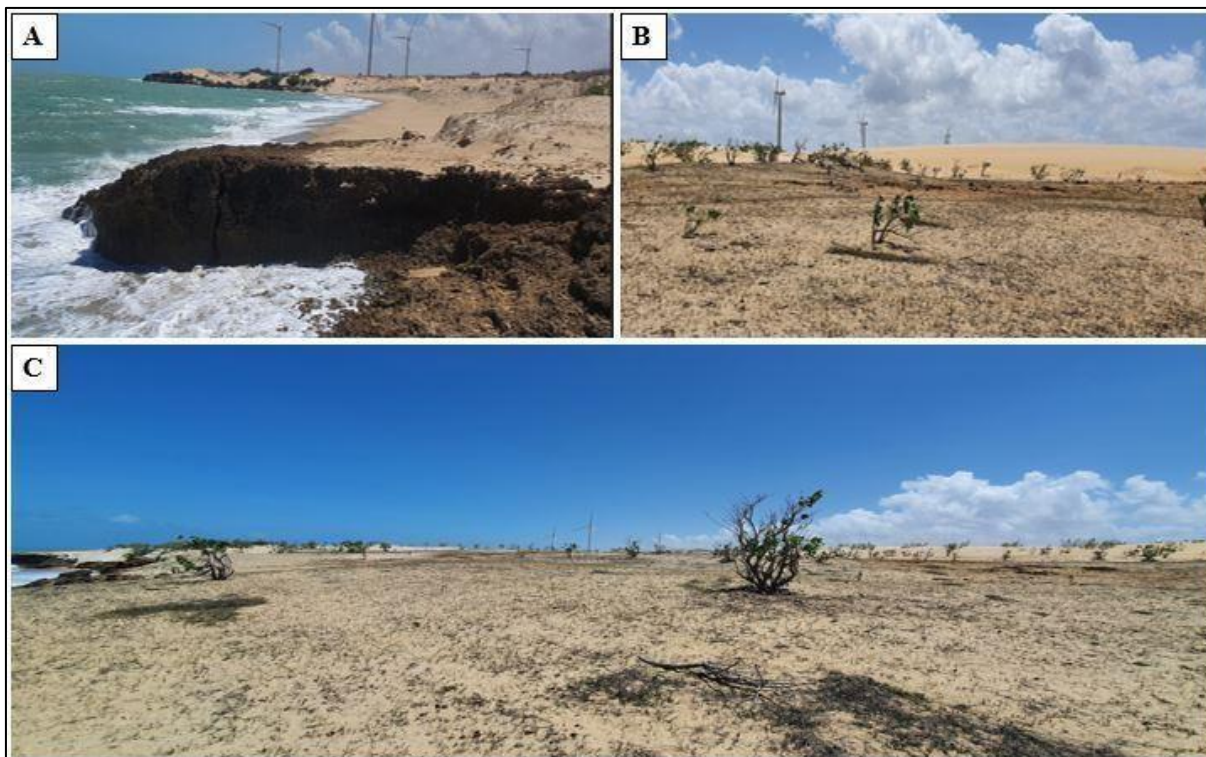
Legenda: A) Dunas móveis próximo ao Farol Santo Alberto em São Bento-RN; B) – Dunas semifixas na praia de Serafim (Ponta dos três irmãos) e vegetação de restinga na área plana da praia.

Fonte: Diniz, (2022). Elaboração da autora (2022).

Já as dunas do tipo semifixas também conhecidas como “dunas parcialmente móveis”, são unidades que não têm uma cobertura vegetal suficiente para impedi-la a migração das partículas de areia (SEMURB, 2009), ou seja, embora possam ter plantas esparsas, as partículas de areia lentamente se movem em decorrência da ação do vento ou em razão da água, mas a vegetação tende a retardar esse processo de migração. Já em relação a questão das

condições climáticas extremas e/ou vegetação mais esparsa, as dunas semifixas podem ser tornar mais móveis.

Figura 30- Campo de Dunas móveis e semifixas Praia do Serafim (Ponta do três Irmãos), São Bento do Norte-RN



Legenda: (Figura A) - representa a zona litorânea do primeiro arco da ponta dos três Irmãos sofrendo a erosão abrasiva das ondas; (Figura B) dunas semifixas e mais ao fundo dunas móveis com ausência de vegetação; (Figura C), relevo suavemente plano na parte da falésia e coberturas de dunas semifixas e presença de gramíneas. **Fonte:** Diniz, (2022). Elaboração da autora (2022).

As dunas móveis, como o nome sugere, são feições correlatas que caracterizam a dinâmica intensa dos ventos (SEMURB, 2009) ou seja, são dunas sem presença de vegetação, figura 30. O resultante é a migração dessas unidades e sua forma decorrente da ação intensa dos ventos, deslocando-se e acumulando as partículas de areia em diferentes áreas. Essas feições são bem comuns da área litorânea, mais precisamente, de regiões áridas ou semiáridas, decorrente do fator “vento” dominante na sua formação e no seu deslocamento.

É necessário ressaltar que na realização do campo, em determinados trechos da área de estudo, mais precisamente, na Praia de Serafim e Praia do Marco, se observam a presença de dunas do tipo barcanas identificadas na planície costeira do Rio Grande do Norte, são feições muito provavelmente associados à variação da direção dos ventos. Parte superior do formulário em resumo, os depósitos eólicos mencionados, desempenham um papel importante na proteção da costa litorânea e na manutenção do meio biótico e abiótico, como também ao

modo holístico humano e requer uma gestão sustentável para sua preservação e/ou conservação deles locais.

- **Planície de deflação:** também se lê, “superfície de deflação”. Ambos os termos estão relacionados à geologia quanto a geomorfologia e descrevem áreas em que ocorrem a deflação. Em termo conceituais, a superfície de deflação são áreas de superfícies planas ou com direção inclinadas, que se estendem desde a linha da maré alta até a base dos campos de dunas. Nestas áreas de superfícies predomina a remoção de sedimentos devido aos processos eólicos “ação dos ventos” resultando nas formações de feições residuais (Pinheiro, Moura-Fé, Freitas, 2013).

- **Tabuleiro:** Os tabuleiros costeiros são superfície plana ou tabular, em decorrência da sua topografia. As formas tabulares são decorrentes ao processo de erosão que estão relacionados ao transporte e a deposição dos sedimentos. Esses processos erosivos têm influência ação do intemperismo químico, erosão fluvial e marinha, que desgasta a superfície e pode resultar na quebra abrupta do relevo (escarpas) e incidindo a modificação da paisagem ao longo do tempo. Já os tabuleiros costeiros com superfície pediplana, estão interligados ao processo de pediplanação, ou seja, processo de nivelamento de uma superfície plana e suave pela ação do intemperismo físico, como a ação eólica (ventos) e da água.

São feições protegidas pela legislação ambiental brasileira, voltado a preservação da Áreas de Preservação Permanente -APP., em que a Lei 12.615/2012 enfatiza que:

o "Novo Código Florestal Brasileiro", cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Além disso, essa Lei estabelece no Art. 4 da Lei 12.615/12 a proteção das áreas de Tabuleiro Costeiro, representado no inciso VIII – Nas bordas dos tabuleiros ou chapadas em faixa nunca inferior a 100m; consideram-se de preservação permanente, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas. No que concerne a resolução nº 303 do CONAMA, de 20 de março de 2002, as bordas dos tabuleiros e áreas próximas são protegidas, bem como as áreas com declividades maiores do que 45º/100% (Pereira; Cestaro, 2012).

A compartimentação dos Tabuleiros Costeiros é importante para a gestão dos municípios de Caiçara do Norte, São Bento do Norte e Pedra Grande- RN, porque facilitar a compreensão da diversidade de ambientes e ecossistemas presentes nos municípios. Assim

como, ajuda na tomada de decisões adequadas para a preservação e do uso sustentável dessas áreas, como a praia, campos de dunas, lagunas e outros.

É autorizada nessas áreas, segundo a Lei supracitada, atividades agrossilvopastoris, de ecoturismo e de turismo rural. As praias por exemplo, são áreas de grande importância para o turismo e o lazer (Sol e Praia). Além de serem habitats naturais para diversas espécies da fauna e flora. A compreensão dessa compartimentação de Tabuleiro Costeiro ajuda também no planejamento urbano e gestão municipal, garantindo o desenvolvimento ordenado e evitando a expansão da cidade para as áreas mais susceptíveis ao risco, como áreas de dunas e outras diferentes finalidade.

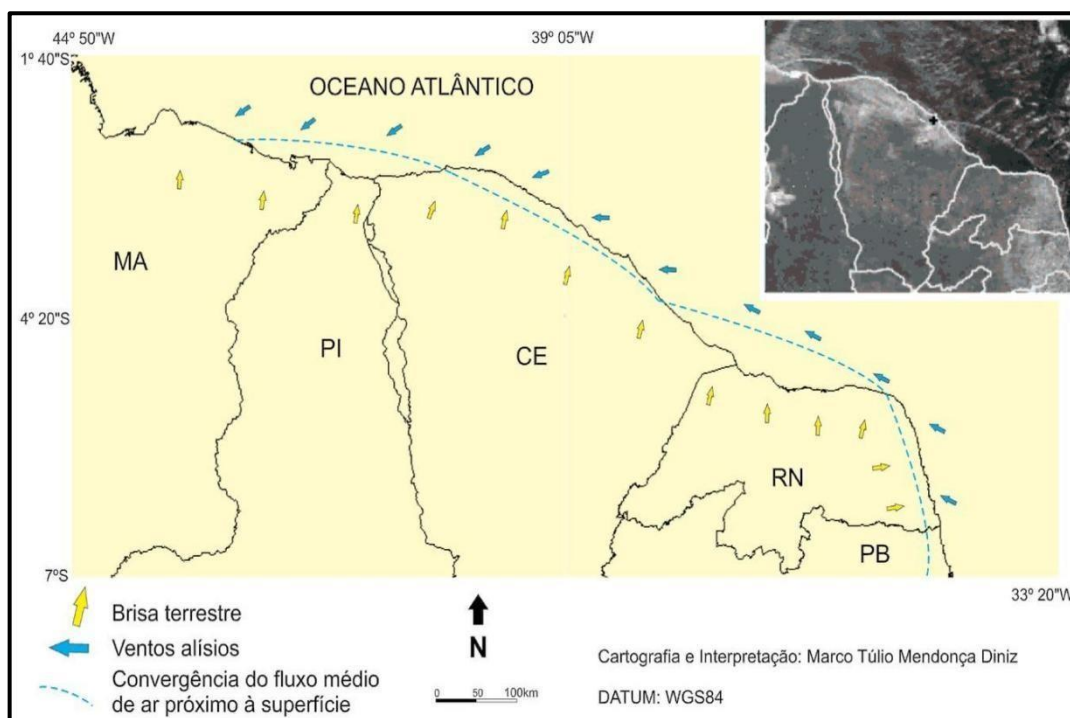
4.3 CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DA ÁREA DE ESTUDO

O litoral setentrional do estado do Rio Grande do Norte possui uma formação de concavidade costeira que se estende na direção Leste-Oeste, abrangendo uma extensão “cerca de 410 km de praias” (IDEMA, 2007, p. 2). Neste contexto, os ventos da brisa terrestre, que sopram de sul, sudeste ou sudoeste, é responsável por afastar as nuvens de chuva para longe da costa, resultando em variações pluviométricas sobre o Atlântico e em grande parte do território do Rio Grande do Norte (Diniz; Pereira, 2015).

O sistema de macroescala Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) é o principal sistema responsável pela ocorrência de chuvas na porção setentrional do Nordeste brasileiro. Esse sistema exerce influência sobre o litoral do RN durante os meses de março e abril, quando a ZCIT está em sua posição mais austral (2° sul do equador). Em conformidade a este sistema, o sistema de mesoescala denominado Perturbações Ondulatórias dos Alísios (POA), contribui de maneira positiva para o aumento das precipitações no litoral setentrional do Estado, porém, de forma incipiente comparado ao litoral oriental (Diniz; Pereira, 2015).

As frentes de brisa, que são sistemas de microescala, atuam como barreiras convectivas sobre o continente em função da heterogeneidade de temperatura entre continente-oceano, e, por isso, a ocorrência da convecção ocorre dentro do oceano atlântico, conforme a (figura 31). Isso resulta na formação de um arco convectivo que, por sua vez, pode estar associado aos demais sistemas atmosféricos atuantes, beneficiando-se da configuração litorânea côncava da região. Esse conjunto de fenômenos favorece as características típica da região de São Bento do Norte à São Miguel do Gostoso de clima- semiárido (*op Cit.*).

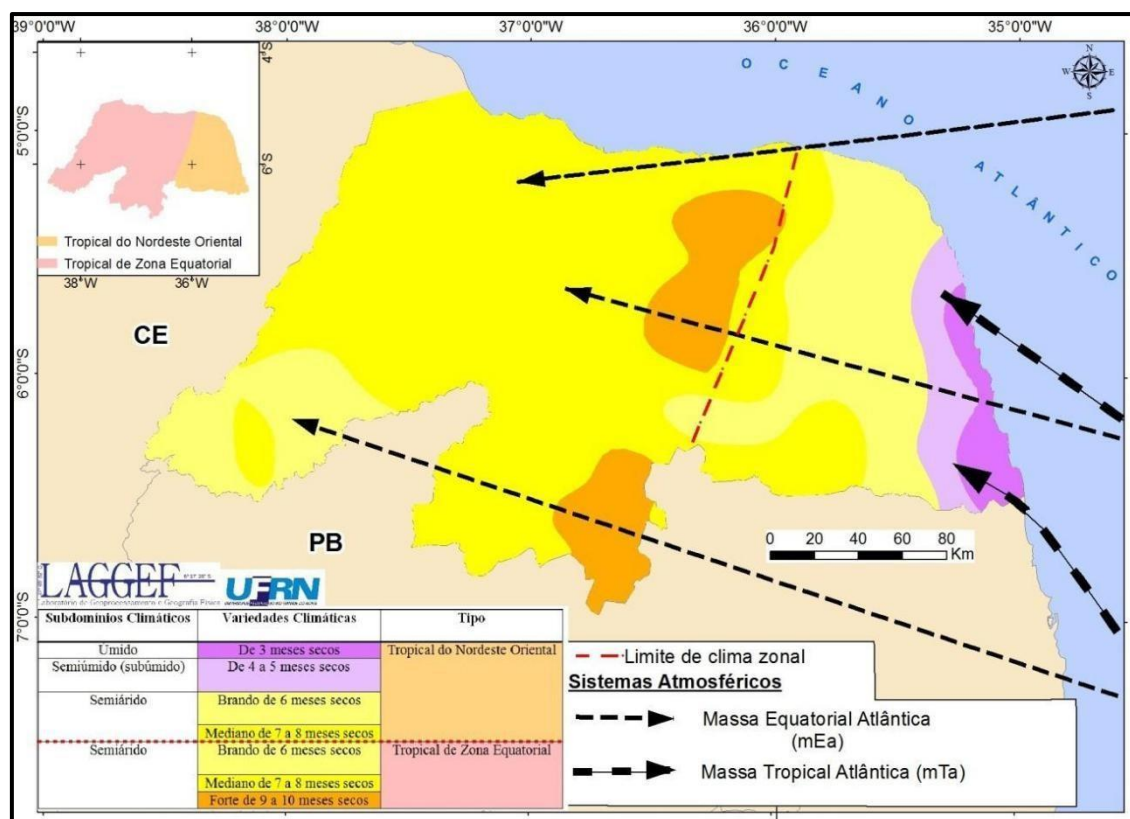
Figura 31- Fluxo médio do ar próximo à superfície no Litoral do Nordeste em face de brisa terrestre



Fonte: Adaptado de Teixeira, (2008d); Diniz; Pereira, (2015).

Os aspectos climáticos e oceanográficos desses municípios, são essencialmente importantes na formação e modificação da paisagem costeira. Vários são os fatores que determinam o clima da área de estudo, como os supracitados com relação à precipitação, baixo relevo, maritimidade, geometria da linha de costa, posicionamento geográfico em relação à linha do equador e outros. Isso interfere diretamente na sazonalidade das precipitações, dos ventos, temperatura e umidade, na figura 32.

Figura 32- Mapa de Climas do Rio Grande do Norte-RN



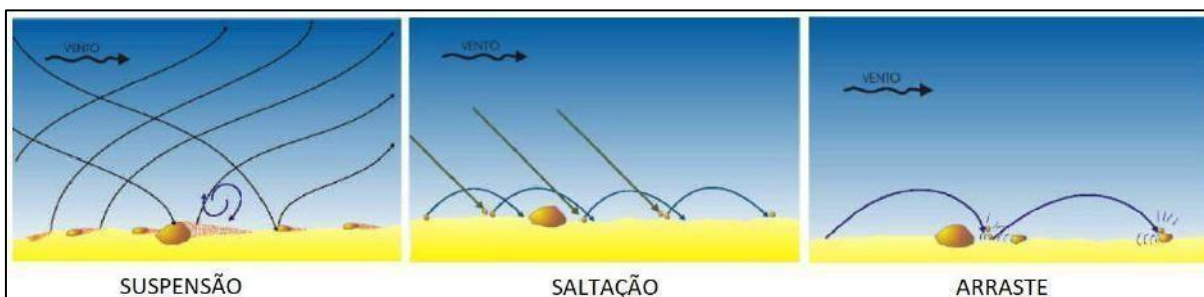
Fonte: Elaborado por Diniz; Pereira, (2015), com base nos dados meteorológicos da SUDENE (1990).

A predominância climática dos municípios de Caiçara do Norte a São Miguel do Gostoso é de ordem semiárida. Entretanto, o subtipo do semiárido mediano vai de leste do Ceará até as proximidades dos municípios de Caiçara do Norte e São Bento do Norte-RN. Este clima caracteriza-se por possuir duas estações pluviométricas bem delimitadas, com duração de 7 a 8 meses secos, atingindo o ápice entre junho e janeiro. Isso ocorre devido ao posicionamento da ZCIT no hemisfério Norte – o que inibe a formação de nuvens convectivas.

No que concerne à estação chuvosa, ocorre entre os meses de janeiro e abril em função do posicionamento no hemisfério Sul, interagindo com massas de ar e provocando precipitações (Nimer, 1989; Tabosa, 2006). O semiárido Brando tem como característica (6 meses secos), durante os meses de agosto e dezembro, ocorrendo “apenas no município de São Miguel do Gostoso-RN, todavia, estende-se em toda faixa oriental do Rio Grande do Norte, afastando cerca de 30-40 km da costa.” (Diniz *et al.*, 2016, p. 32), com isoieta de 700- 800 mm anuais em decorrência da ação dos ventos alísios vindo de SE, e elevadas temperaturas em toda estação do ano, fator este, que influem diretamente no condicionamento da vegetação.

Na área do município, os ventos desempenham um papel preponderante em virtude da dinâmica costeira, influenciando na geração de ondas e, conseqüentemente, as correntes litorâneas. Essa geração de ondas resulta no depósito de areia nas praias. Posteriormente, as partículas finas dessa areia são transportadas pela ação dos ventos, através dos processos de saltação ou arraste contribuindo para as formações dos campos de dunas, que consistem em depósitos de origem marinha (Guerra; Guerra, 2011). O processo de deflação está interligado a planície deflacionária, que envolve a suspensão de partículas de grãos (fina quanto grossas e semi consolidados) suspensas na superfície e transportados pela ação eólica dos ventos. Esse tipo de processo pode ocorrer por meio de saltação ou até mesmo rastejamento e resulta na formação das dunas, como ilustrado na figura 33.

Figura 33- Processos de transporte eólico por suspensão, saltação e arraste



Fonte: Sígolo, (2000). Adaptado por Arias, (2021).

Em relação à tipologia, os sistemas eólicos costeiros são influenciados pela plataforma com base na sua declividade. Esses depósitos eólicos costeiros podem ser classificados em três categorias: campos de dunas móveis, dunas semifixas e dunas barcanas, também conhecido como (Barchan dune), sendo essa última, de característica de um formato de meia lua com concavidade voltadas para soltavento. Todos esses tipos de dunas são encontrados nas áreas de estudo. Além desses tipos específicos de dunas, a vegetação de tabuleiro interage com a dinâmica da ação eólica local e com a sazonalidade do clima semiárido.

De acordo com os estudos realizados por Tabosa (2002, p.07), a região de São Bento do Norte- RN, entre os meses

março a junho de/2000 apresenta-se com os ventos mais brandos, com uma média mensal de 4,8 m/s, enquanto nos meses de agosto a dezembro, os ventos são mais fortes e inconstantes, podendo atingir seu máximo de até 9 m/s e mínimas 0,7m/s (abril/00).

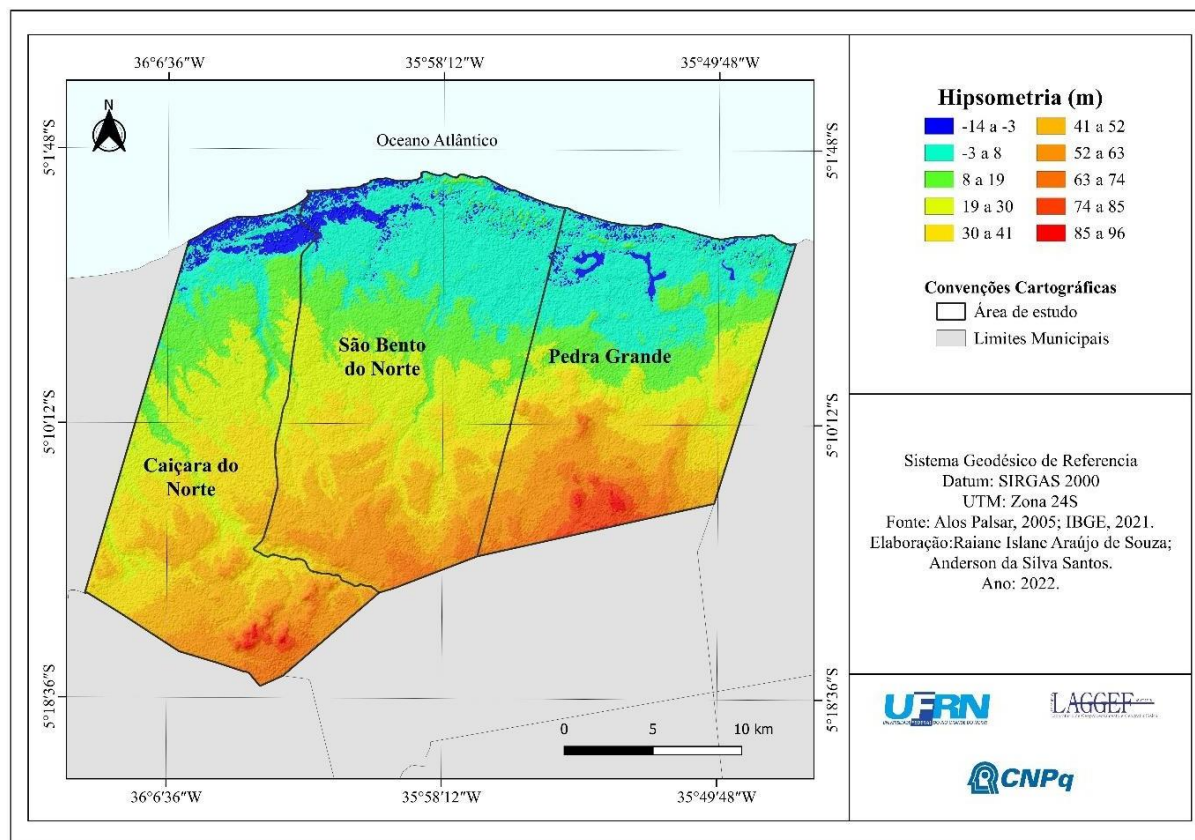
Na região de São Bento do Norte, a direção dos ventos oscila entre 230 e 240 oAz, em que se constitui em campos de dunas móveis. Uma área de relevo aplainado suave ondulado em torno praia do Farol de Santo Alberto. Além disso, essa região está sob influência de regime tipicamente tropical úmido é mais o menos constante devido ao posicionamento no Atlântico Sul (Dominguez *et al.*, 1992 *apud* Tabosa *et al.*, 2001, 2002).

No município em estudo, as características da cobertura vegetal correspondem à Caatinga Hiperxerófila, que ostentam variados padrões fisionômicos e florísticos. Cabe ressaltar que, a cobertura vegetal é, em sua maioria, caducifólia, xerófila e, por vezes, espinhosas, além de ter vegetação secundária herbácea, como as gramíneas bem comuns em áreas de dunas semifixas. Esse tipo vegetal tem os principais usos voltados para a agricultura e ocupação urbana, como as plantações de coqueiro, ocupando grandes extensões em áreas litorâneas.

A classificação de solo na área de estudo é do tipo Neossolo Quartzarênico (IBGE, 2002) ao qual, diz respeito a solos poucos evoluídos compostos por material mineral ou material orgânico de até 20 cm de espessura sem possuir um horizonte B diagnóstico. Apresenta textura areia ou areia franca essencialmente quartzosas (EMBRAPA, 2018).

O relevo da Planície Costeira está associado predominantemente à depósitos de praia marinha, dunas móveis e semifixa e áreas hipersalinas, configurando-se em uma área de maior predominância, plana e suavemente ondulada, homogênea e com tabuleiros conservados.

Figura 34- Mapa Hipsômetrico dos municípios em estudo



Fonte: Alos Palsar (2005); IBGE (2021). Elaborado por Santos, (2022).

A área de estudos possui elevação que varia entre -14 e 96 metros de altitude em relação ao nível do mar, sua amplitude altimétrica é de 110 metros, devido a superfícies que se encontram abaixo do nível do mar, tendo-se exemplo as superfícies baixas entre dunas e as planícies hipersalinas que se apresentam com altitudes negativas que variam de -14 a -3, já entre as altitudes de -3 a 30m na parte norte da área de estudos estão presentes as seguintes unidades geomorfológicas: Praia marinha, Duna Móvel, Duna Semi-Fixa e Superfície de Deflação, por fim, o Tabuleiro Conservado se encontra entre altitudes que variam entre -3 e 96m, cujo relevo

Esta área se caracteriza como um contexto tectônico nas áreas de Caiçara do Norte e Pedra Grande. Segundo Barbosa (2018 *apud* Srivastava; Corsino, 1984) tem a “evolução Cenozoica marcada pela reativação dos sistemas de falhas de Afonso Bezerra (NW) e Carnaubais (NE), que influenciou na evolução do litoral entre Aracati/ CE e Touros/RN”, apresenta, uma costa litorânea dos municípios estudados com um relevo (3-8%), considerado um relevo suave ondulado, áreas de relevo ondulado (8-20%), sendo as principais elevações da área de estudo (praia de Serafim-São Bento do Norte), composta por enseadas.

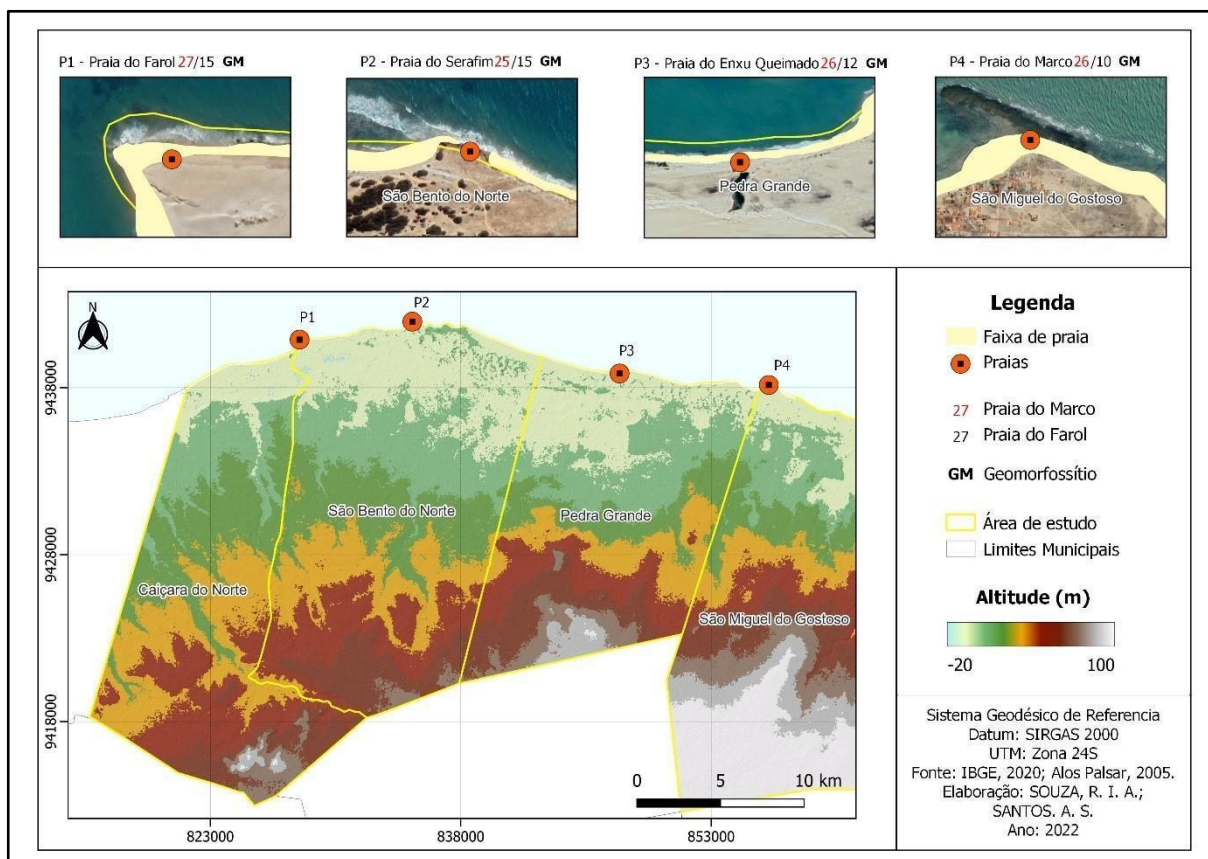
Segundo Tabosa (2000, p. 40), a plataforma marinha da região de São Bento do Norte é formada por “quatro domínios composicionais que compõem os sedimentos de fundo, distribuídos segundo os fácies: areias litoclásticas, areias litobioclásticas, cascalho e areias biolitoclásticas e sedimentos do Grupo Barreiras”. e caracterizado por um relevo ondulado, foi a (praia do Marco-Pedra Grande), está intrinsecamente ligada aos eventos estruturais. Já no município de Caiçara do Norte, as características de relevo plano (-14- -3), em área de zona de estirâncio, constituídos por beachrocks, dunas móveis e semifixa que possui verticalidade menor que 50 metros. No que tange a morfologia dos Tabuleiros Costeiros, apresenta em toda área um relevo forte ondulado (20-45%), com diferenciação entre as formas de relevo escarpado (45-70%) em Pedra Grande-RN.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 AVALIAÇÃO QUALITATIVA DO PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO DO LITORAL DE CAIÇARA DO NORTE, SÃO BENTO DO NORTE E PEDRA GRANDE-RN

A avaliação qualitativa (inventário) corresponde ao primeiro capítulo de resultados desta pesquisa. Esta abordagem consistiu de modo sistemático na análise dos locais com maior potencial da geodiversidade, sendo possível de identificação e seleção com base na sua descrição minuciosa de cada local em estudo. A partir do inventário, é possível identificar os locais de interesse geomorfológico, nomeados neste trabalho por geomorfossítios, tendo como base a proposta de Reynard (2016) e Brilha (2016), que evidenciam a importância da aplicação dessa metodologia em campo. Sendo assim, foram identificados na porção litorânea de Caiçara do Norte, São Bento do Norte e Pedra Grande, quatro locais, representados no mapa síntese (figura 35).

Figura 35-Mapa síntese de Localização dos pontos visitados



Fonte: IBGE (2020). Elaboração: Souza; Santos (2022).

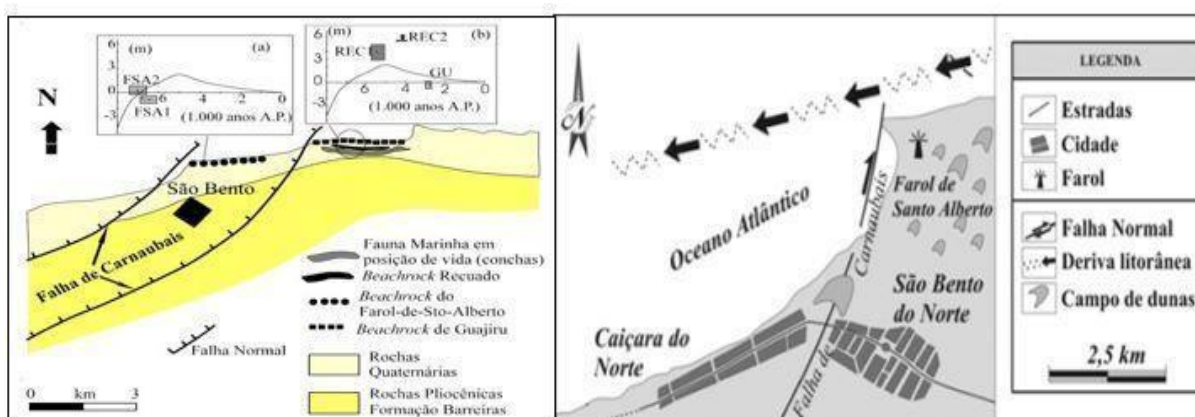
5.1.1 Praia do Farol - Caiçara do Norte-RN

O geomorfossítio Praia do Farol está localizado no litoral norte do estado do Rio Grande do Norte-RN, Brasil. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), Caiçara do Norte está a Oeste de São Bento do Norte, ao Sul de Parazinho, a Leste de Galinhos e ao Norte pelo Oceano Atlântico. Este município está inserido na Microrregião de Macau e tem como acesso principal a rodovia federal BR- 406, em um trecho que conecta Natal a Macau, passando pela RN-221. Outra possibilidade de acesso ao município é a RN-120, através da estrada que liga Carnaúbas à comunidade do Guajiru.

A região de Caiçara do Norte/São Bento do Norte é caracterizada por sua complexidade, um processo interligado à evolução paleográfica ocorrido no Quaternário. Com base na aplicação da ficha qualitativa, o enquadramento geral correspondente à tipologia sedimentar da área de estudo. Conforme descrito por Tabosa (2000, p. 11), essa área é constituída por “depósitos holocênicos, arenitos praias bem consolidados, pobremente selecionados, de granulometria grossa e fina, com cimentação carbonáticas”, predominantemente quartzosa. Esses depósitos estão bem distribuídos ao longo de toda linha da costa, onde as correntes da deriva litorânea fluem de leste para o oeste.

A área do sítio apresenta evidências dos processos de formação da Bacia Potiguar, possivelmente, relacionados “à geometria do litoral de Caiçara do Norte e São Bento do Norte com a direção da Falha de Carnaubais”, como ilustrado na Figura 28 (Caldas, 1996 *apud* Tabosa, 2002, p. 4). Essa falha tem registrado movimentação holocênica, como indicam as datações em depósitos costeiros soerguidos (Bezerra *et al.* 1998). Esse aspecto é de suma importância para compreensão do desenvolvimento dessas áreas adjacentes, no contexto tectônico em que estão inseridas a sua posição geográfica.

Figura 36-Falha Carnaubais



Legenda: Os quadros da primeira imagem, sendo (a) e (b), representam a variação da curva do nível do mar da região. A segunda imagem, representa o direcionamento da falha Carnaubais entre os municípios de Caiçara do Norte e Pedra Grande-RN.

Fonte: Tabosa, (2007).

No que concerne as geoformas, a área de estudo se caracteriza como uma zona representadas pela faixa de estirâncio popularmente conhecida por praia, bancos de areais e planície costeira estreitas. A zona de praia é constituída por deposição de sedimentos em decorrência da ação das ondas, é uma praia de área aberta, relevo plano ou suavemente ondulado resultantes do nível das marés (alta e baixa). Conforme Tabosa (2002), o transporte de areia em direção à praia promove uma pequena formação de escarpa de berma presente nos pós praia.

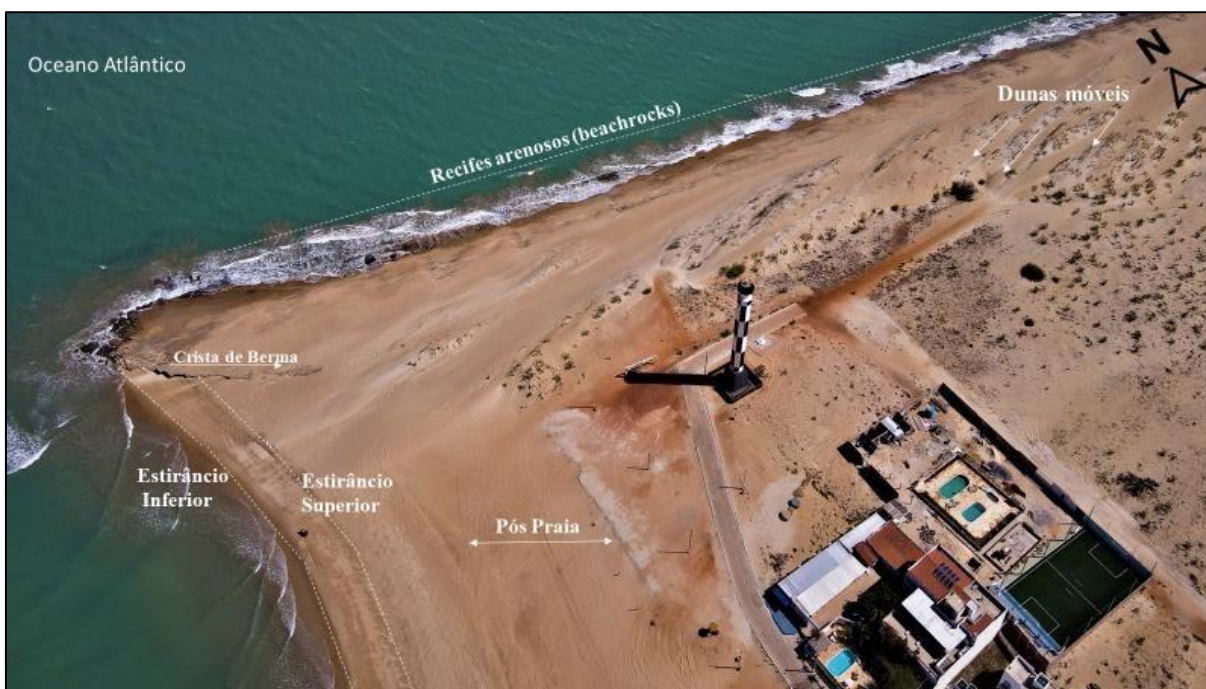
Quadro 9- As Geoformas da Praia do Farol - Caiçara do Norte-RN

GEOFORMA	DESCRIÇÃO
BEACHROCKS	Sedimentos consolidados constituído de cascalho, areia, cimentada com minerais de carbonato e se formou ao longo da costa litorânea.
BERMA	Zona da praia quase horizontal, constituída pela deposição de sedimentos pelas ondas, e que, em geral, apresenta suave pendor em direção ao continente, e pendor mais abrupto em direção ao mar.
ENSEADA	Reentrância litorânea de costa aberta em direção ao mar.
DUNAS MÓVEIS	Acumulação de areia que recebe frequentemente a ação do vento.
PRAIA	Uma feição de depósitos de areia, principalmente quartzosa, acumulada por ação de ondas e processos de transporte marinho.

Fonte: Adaptado de Guerra; Guerra (2008); Oliveira (2012).

A acessibilidade do local de pesquisa é de fácil acesso e apresenta boas condições de observação para a ver a paisagem e os elementos geomorfológicos, figura 37. Isso se deve ao fato de se tratar de uma área plana, que proporciona ao observador uma visibilidade de longa distância.

Figura 37- Geformas da Praia do Farol - São Bento do Norte-RN



Fonte: Silva, (2022). Elaborado pela autora, (2022).

Os fortes ventos de leste e nordeste são os grandes responsáveis pela formação da dinâmica costeira pela geração das ondas. O berma (figura 37), origina as escarpas, que se formam pela ação das ondas e escavam a base da berma constituída por solapamento das areias, também considerada como uma falésia “miniatura” (Friedman *et al.* 1992). Além disso, as rochas de praia (beachrocks) por sua vez, são comumente encontradas na zona litorânea (arenitos costeiros), presente na parte superior da praia entre marés, zona de (*foreshore*) e na zona de (*backshore*), (Tabosa, 2002).

Figura 38-Perfil lateral do berma

Fonte: Diniz (2022).

As dunas, portanto, são unidades geomorfológicas predominantemente arenosa em que as partículas de areia são transportadas por processo de saltação ou arraste e depositada na zona praial, construindo os bancos de areia e campos de dunas pelo processo de deflação. A depender da sua morfologia, pode se caracteriza como dunas fixas ou semifixas. No geomorfossítio da praia de Farol, é notável a presença de vegetação herbácea e campos de dunas móveis.

O sítio possui a magnitude do local de 24 hectares, classificado conforme a metodologia de Araújo (2021), com enquadrando nos critérios de zona de (10-1000 ha), área submetida a preservação direta de APP (Área de Proteção Permanente), de acordo com a Lei 12.651/2012 do Código Florestal que considera como de Preservação permanente de praia, a partir da linha de ruptura do relevo, mais cem metros no sentido do continente (Brasil, 2012).

Sendo esta região uma área de clima tropical quente com base com base em Kopen (1981), conforme descrito por Tabosa (2006). A estação seca entre os meses de agosto a dezembro, enquanto que a estação chuvosa se estende de janeiro a abril, com uma incidência maior de chuvas nos meses de março a abril, devido ao deslocamento para o sul da ZCIT e às formações dos ventos mais brandos. A temperatura média anual de “26°C, com amplitude de 5°C. A umidade relativa do ar, em geral, é igual ou superior a 68%” (IDEMA, 1999; Tabosa, 2006, p. 6).

Dentre os serviços ecossistêmicos abióticos deste local, identificamos várias categorias, incluindo serviços de provisão, regulação, suporte e culturais. Os serviços de provisão, na maioria dos casos possui um valor monetário, nesta área tem se como esse serviço ofertado a pesca do peixe-voador na fácies da zona praial. No que diz respeito aos

serviços de regulação, processos geomorfológicos como os *beachrock*, o ciclo sedimentar por transporte e deposição, e o ciclo hidrológico em campos de dunas atuam como captadores e reservatórios de água potável (Gray, 2013; Silva, 2016).

Passando para o serviço de suporte (figura 39), observamos a formação geoambiental pela presença de lagos e praias de um lado e, posteriormente, o outro seria constituído por tabuleiro costeiro, com presença de dunas móveis e baixa antropização nas proximidades da zona praial e a implementação das Eólicas.

No que concerne ao serviço cultural e de conhecimento, é bem expressivo o monumento arqueológico “farol *de Santo Alberto*” de caráter paisagístico para os municípios de Caiçara do Norte e São Bento do Norte.

Figura 39- Serviço de Suporte Praia do Farol



Fonte: Diniz (2022).

Este local se configura como um importante elemento atrativo ao turista devido ao valor cênico paisagístico. Além disso, é amplamente frequentando a lagoa (figura 39), pelos banhistas e apresenta águas calmas é uma área plana que possibilita aos turistas e residentes caminharem ao longo da zona de estirâncio. Adicionalmente, destaca-se por sua significativa relevância geológica e geomorfologia, sendo uma propriedade pública do Estado e situada nas proximidades de uma área urbanizada com pouca densidade populacional.

Na zona litorânea, observamos a inspiração artística na construção de barracas rústicas, construídas para atividades turísticas incipientes (músicas e outros). O compartimento que abrange a ante praia é utilizado para passeios náuticos e é ideal para a

prática do uso de Kit Surf, um esporte com a utilização de prancha acoplada a uma espécie de pipa impulsionada pela força do vento. Além disso, o local abriga o monumento arqueológico Farol de Santo Alberto, embora tenha-se obstáculo das dunas móveis que exige um pouco de esforço por partes dos visitantes. Contudo, é importante mencionar a presença de uma trilha linear de curta distância, conforme descrito por Andrade (2003), que tem como propósito conectar o turista ao local em estudo, servindo como a rota principal de acesso.

Figura 40- Lagoa da Praia do Farol



Fonte: Diniz (2022).

A trilha é de caráter recreativo – (esporte e lazer) e tem acesso realizado por meio do uso de *buggys* e quadriciclos, especificamente projetados para áreas de dunas, a fim de explorar as demais praias circunvizinhas. Essa área mostra-se direcionada ao uso potencial, incluindo o turístico, científico, econômico e educativo. É um ambiente com potencial geoturístico fundamentado na importância da conservação dos elementos geomorfológicos, constituído pela Formação Jandaíra e o grupo Barreiras.

Segundo Tabosa (2000), a litoestratigrafia dessa região é representada por Areia Litoclásticas, Litobioclásticas, Cascalho e Areia Biolitoclásticas, além de sedimentos do grupo barreiras. A litologia é predominante terrígena, com material de origem marinha, exceto nas áreas praias, onde ocorre a presença de fósseis, como as conchas bivalves e gastrópodes, em decorrência da ação marinha. Esses sedimentos são datados sobretudo no Holoceno.

O relevo é extremamente plano, com uma declividade de 0 a 3%, sendo todo o sítio caracterizado por um relevo suave ondulado com inclinação entre 3 a 8%. Por ser um local de

baixa declividade, não se observam feições de dissecação. Em vez disso, predominam as feições de deposição praial. O processo morfodinâmico na região envolve o transporte de areia pela ação eólica e ação marinha, com a areia sendo composta por grãos de quartzos bem selecionadas. A classe de solo predominante é neossolo quartzarênico (EMBRAPA, 2018).

O potencial geomorfossítio da região inclui características hidrológicas superficiais, conforme Tabosa (2000). Essas características são representadas por rios intermitentes que fluem nas direções NW e NE, incluindo o Riacho de Cabelo e Riacho da Jurema. Esses rios normalmente desaguam em lagoas interdunares e não vai de encontro ao mar. A espetacularidade do local é de baixo contraste: sendo quatro cores identificadas, o RGB (144; 168; 188), o céu (azul); RGB (139; 124; 41) a falésia; RGB (50; 37; 26), os (beachorok); RGB (217; 192; 138), (enseada). No entanto, é importante ressaltar que o local não apresenta relevos verticais com altitudes superiores a (> 50m), como pode ser observado na figura 41, que representa a variação de cores na praia do farol.

Figura 41- Contraste de cores da Praia de Ponta do Farol



Fonte: Diniz (2021). Edição Chagas, (2021).

A cobertura vegetal fixadora de dunas, como ilustrado na figura 42, apresenta características herbáceas na fácies de tabuleiro, composta principalmente por gramíneas e ciperáceas. Nas áreas urbanizadas, essa cobertura é predominantemente arbórea, com uma abundância notável de coqueiros e cajueiros conforme relatados por Tabosa, 2000.

Figura 42- Campos de Dunas



Legenda: Praia do Farol: A- Perfil lateral de dunas semifixas. B- Ação antrópica direta em Caiçara do Norte, C- dunas móveis com vegetação herbácea (gramínea).

Fonte: Diniz, (2022). Elaborado pela autora, (2022).

O ambiente deste local é notavelmente caracterizado pelo desequilíbrio morfodinâmico, conforme descrito pela metodologia de Tricart (1977), como “fortemente instável”. Esse desequilíbrio é facilmente observado nas paisagens, segundo Tabosa (2000, p. 32) está “acelerando o processo de erosão em vários trechos do litoral” devido à ação erosiva marinha, que resulta diretamente da energia das marés e da intensa dinâmica costeira. Nesse contexto, ocorre o processo de erosão devido à deflação. É importante destacar que o sítio tem a interferência antrópica direta, o que contribui para a desestabilização do ecossistema de Caiçara do Norte representado na figura 42-letra C.

De acordo com Tabosa (2000, p. 54) em estudos realizados na região, foi observado um recuo significativo da linha de costa no município de Caiçara do Norte da ordem de 200 metros em 21 anos (período entre 1967 e 1988). Vale ressaltar que esse fenômeno evidenciou um ciclo de erosão e deposição, alcançando o seu ponto máximo (deposição) em julho de 2000 e, posteriormente, diminuindo gradativamente até junho de 2001, quando ocorreu

período de erosão. Esse ambiente foi monitorado, e os registros apontam “um volume menor do que o ano de 2001 em comparação com o ano de 2000.

O sítio em questão tem a pesca como a sua principal prática cultural, como evidenciado por algumas placas sinalizadoras em sua infraestrutura *in situ*. No entanto, carece de ferramentas que poderiam facilitar a compreensão dos turistas, como placas de sinalização de indicando a área de banho seguro ou a presença de painéis informativos destacando os locais para visitação. Além disso não foram implementados totens, distribui o de panfletos entre outros meios que auxiliem na divulga o dos locais.

Entretanto, é importante destacar que o sítio apresenta um forte potencial didático que abrangem todas as esferas de ensino: desde o superior/médio/fundamental, além do público em geral. É um local propício para a divulga o da prática do geoturismo, pois possibilita a explora o das formas e processos visíveis na paisagem, promovendo uma abordagem de conteúdos interdisciplinar. Por fim, cabe ressaltar que, em atividades de lazer, é fundamental ter uma aten o redobrada aos possíveis riscos que dificultariam a presença de alunos do ensino fundamental.

5.1.2 Praia de Serafim (Ponta dos Três Irmãos), São Bento do Norte-RN

O município de São Bento do Norte está localizado no estado do Rio Grande do Norte, Brasil, no litoral setentrional, com coordenadas geográficas 5 10'19" S e 36 05'07" O, pertencendo   mesorregião central do RN, integrando a microrregião de Macau, de acordo com os dados do IBGE (2017).

O acesso a essa região é feito através da rodovia federal BR-406 e, posteriormente, pela rodovia estadual a RN-120, até a sede do município. O sítio em questão apresenta geformas de: praia e dunas, tendo como ponto de análise qualitativa as coordenadas geográficas de 5 02'30" S e 35 58'42" O, localizada na Praia de Serafim, popularmente conhecida como Ponta dos três irmãos.

Essa  rea caracteriza-se por uma paisagem de dinâmica natural, na qual diferentes componentes do Geossistema integram, incluindo a geomorfologia, a climatologia e possivelmente a hidrológica do local. Nota-se que uma intera o em níveis distintos, tornando-se esse um local de potencial ecológico, com subsistemas abiótico e biótico, além de ser um ambiente fortemente instável e com pouca interferência humana.

A acessibilidade do ponto de coleta dos dados apresenta desafios. Para poder ter acesso ao local   necessário verificar as tábuas da maré e utilizara transporte específico, como

os *Buggys*. Outra alternativa de acesso é pelo parque eólico. É importante ressaltar que essa área é de administração pública do Estado e, portanto, o acesso ao público em geral é proibido. No entanto, tivemos a concessão de passagem de carro, enquanto a outra parte do percurso precisou ser feita a pé até chegarmos ao local.

A zona costeira na praia de Serafim (ponte dos três Irmãos), situada no município de São Bento do Norte, é considerada uma área aberta com características de tipologia sedimentares e uma evolução holocênica, que correspondente à neotectônica. Essa região está sob influência das ondas oceânicas e eólicas, que predominam nas direções N e E-NE. Essas forças naturais causam erosão na área devido à força abrasiva das marés, ao mesmo tempo em que ocorre a deposição de sedimentos na zona costeira (Stattegger; Caldas; Vital, 2006). A figura 43 ilustra o contexto geológico da zona costeira entre a ponta dos três irmãos e galinhos, ao norte do Rio Grande do Norte, no litoral NE do Brasil.

Figura 43 - Enquadramento geológico da zona costeira

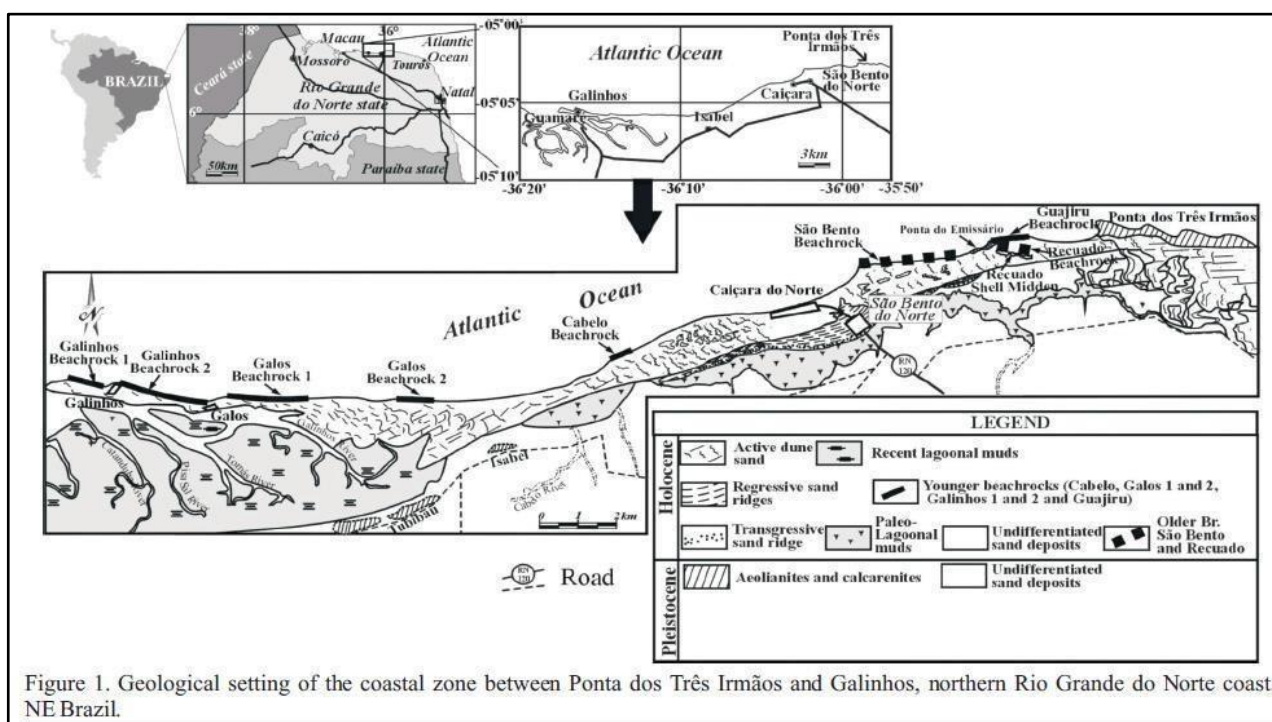


Figure 1. Geological setting of the coastal zone between Ponta dos Três Irmãos and Galinhos, northern Rio Grande do Norte coast, NE Brazil.

Fonte: Stattegger; Caldas; Vital (2006).

Essa região é caracterizada por sua forma retilínea, paralela à linha da praia, e é composta por diversas feições geomorfológicas, conforme destacado no quadro 10, que inclui praia linear, falésia escarpada, enseadas, campos de duna, beachrocks e eolianitos e calcarenitos.

Quadro 9- As Geoformas da Praia de Serafim (Ponta dos três irmãos) Pedra Grande -RN

GEOFORMA	DESCRIÇÃO
BEACHROCKS	sedimentos constituídos de cascalho, areia, cimentada com minerais de carbonato e se formou ao longo de uma costa
PRAIA	Uma feição de depósitos de areia, principalmente quartzosa, acumulada por ação de ondas e processos de transporte marinho.
ENSEADA	Reentrância litorânea de costa aberta em direção ao mar.
FALÉSIA	Formação litorânea por processos erosivos abruptos ou escarpadas não
EOLIANITO E CALCARENITO	Rochas sedimentares consolidadas depositada pela ação dos ventos, descritas também por áreas eólicas cimentadas por calcita em condições meteóricas continentais
CAMPO DE DUNAS	Acumulação de areia móveis, depositada pela ação do vento. A movimentação de grãos de quartzo constante.

Fonte: Adaptado de Tabosa, (2006). Elaboração: Aatoria própria (2021).

Na área (figura 44), são observados diversos processos morfodinâmicos, incluindo intemperismo por corrosão e dissolução. Na borda da falésia, ocorrem o processo de solapamento e quedas de blocos devido a esses processos. Além disso, a ação eólica desempenha um papel importante no transporte e deposição de sedimentos nos campos de dunas.

Os beachrocks Guajiru são cobertos por depósitos de areia e por fragmentos de conchas. Destaca-se também a formação de Eolianitos, que são resultado de um tipo distinto de paleodunas peculiares. A maior parte dessas formações mantém estruturas sedimentar preservada. Notavelmente, em algumas áreas da região, como o local onde os dados foram coletados, a vegetação está ausente.

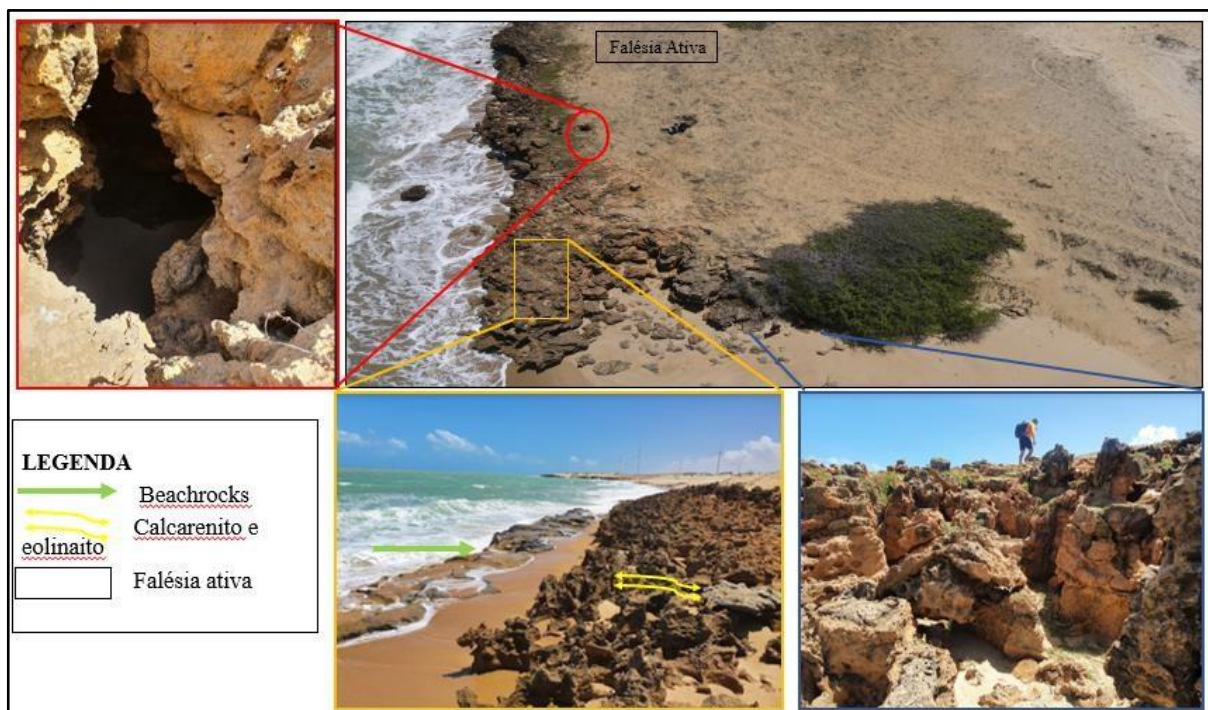
Figura 44- Geformas da Praia de Serafim – (Ponta dos três irmãos)



Fonte: Silva, (2022). Elaboração da autora (2022).

As feições de *sandsheets* e dunas do tipo barcanóides são proeminentes tanto na praia Ponta dos Três Irmãos quanto na Praia do Marco, distribuindo-se ao longo de toda a costa litorânea. Vale ressaltar a presença de formações semelhantes a cavernas, destacadas ressaltar que nesse sítio, tem se a presença de formação aparentemente de caverna marinhas, destacadas na figura acima, em vermelho, composta por rochas sedimentares em processo de modificação devido à dinâmica da abrasão marinha. Além disso, as dunas fixas e cimentadas, que constituem as paleodunas e os eolianitos, estão presentes na região. As feições de deposição de grãos quartzosos desempenham um papel significativo na formação dos eolianitos cársticos presente na falésia, figura 45.

Figura 45- Feições da Praia de Serafim



Fonte: Silva, (2022). Elaboração da autora (2022).

A litologia presente na área foi classificada como terrígena (siliciclásticas), mais especificamente, como arenitos (Qzo-arenitos). Esses arenitos apresentam face inclinada, sendo composto por praias arenosas interrompidas por linhas de pedra-de-praia. Além disso, na região, encontram-se eolianitos de cimentação carbonáticos e campos dunas. Destaca-se também a presença de arenitos semi-consolidados, nos quais são encontrados fósseis, como conchas bivalves e gastrópodes. Esses fósseis são resultado da ação marinha e costeira na área (Stattegger, Caldas; Vital, 2006) e tem uma datação sobretudo no período Holoceno (Tabosa, 2002).

Figura 46- As feições de eolianitos e calcarenitos na praia de serafim



Fonte: Diniz, (2020). Elaboração da autora (2022).

Caldas (2002), descreve as feições na costa potiguar, sendo-as:

As feições em Ponta dos Três Irmãos, Ponta do Emissário e rio Tubibau um depósito de pós-praia constituído de um arenito médio a fino, bem selecionado formado predominantemente de quartzo e, menores proporções, de turmalina, feldspato, titanita, zircão e opacos, tendo como componente biotróficos de alga vermelha e foraminíferos ocupando mais de 15% do volume da rocha. Esta rocha com estratificação cruzada tangencial à base e biturbação, foi interpretada pelo autor como eolianito (Caldas, 2002, p. 256).

No que se associa à formação superficial dos componentes da paisagem, as classes de solo como sendo Neossolos Quartzarênicos (EMBRAPA, 2018), e a erosão dos solos laminar.

Na dimensão dos ecossistemas da área, identificou-se a presença de vegetação herbácea rasteira, a qual apresenta um estado de conservação um pouco modificado. Em relação a magnitude do local, tem o enquadramento na proporção de zona (0.1 -10 ha). Esse geomorfossítio apresenta boas condições para observação, embora o acesso envolva obstáculos e requer o esforço físico do turista para o acesso. É importante destacar que esta área está sujeita a uma preservação permanente direta, iniciando-se a partir da linha de ruptura do relevo e se estendendo por mais cem metros em direção ao continente, conforme estabelecido pela legislação (Brasil, 2012).

Em termos de relevo, a margem da zona praial possui uma declividade plana (0-3%), enquanto a falésia exibe um relevo suave ondulado (3-8%). Quanto ao contraste de cores na

Praia de Serafim, de acordo com Reynard (2008), quatro cores foram identificadas: RGB (104; 146; 142), para o mar (azul); RGB (116; 116; 47) para a vegetação; RGB (18; 7; 1), para as formações dos (beachrock, eolianitos); RGB (234; 182; 131), para as enseadas. É importante observar que essa paisagem não se caracteriza por sua espetacularidade estética e apresenta uma verticalidade inferior a (<50m).

Figura 47- Contraste de cores da Praia de Serafim- (Ponta dos três irmãos)



Fonte: Silva, (2021). Edição Chagas, (2022).

A situação legal dessa área está diretamente relacionada a uma Unidade de Área de Preservação Permanente (APP), conforme estabelecido na resolução do CONAMA nº 303. Essa resolução regulamenta a artigo 2º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, conhecida como o Código Florestal. Isso abrange especificamente as Áreas de Preservação Permanente, incluindo as dunas, sendo elas vegetadas ou não, como explicitamente mencionado no a Artigo 3º. Entre os serviços ecossistêmicos oferecidos por essa área, destaca-se o serviço de provisão, como a pesca em alto mar, que desempenham um papel fundamental para a subsistência boa parte dessa comunidade local. Essa atividade cultura é particularmente intensa nas proximidades do município de Caiçara do Norte. No que diz respeito aos serviços de regulação, incluem-se os processos geomorfológicos, o ciclo sedimentar por processo

arenosos e os riscos naturais. Além disso, foi identificado o serviço de suporte geoambiental relacionado a habitats, como cavernas e falésia.

No que concerne ao serviço cultural, destaca-se o monumento arqueológico do Farol de Santo Alberto, localizado em São Bento do Norte. Este local desempenha um papel fundamental no contexto cultural da região. Quanto ao serviço de conhecimento, ele possui uma grande importância no campo da geologia e geomorfologia. Uma trilha foi aberta, de característica linear de longa distância e alta dificuldade, proporcionando uma experiência desafiadora para os visitantes. Esta área é atualmente utilizada para fins turístico informais, atraindo aventureiros em busca de *surf*, sol e praia. Além disso, é um local de estudo voltado para o ensino superior, embora apresente riscos como escorregamentos e outros perigos. É importante destacar que este ambiente também é propício para a pesquisa científica, é uma área que tem sido pouco explorada, apesar de alguns artigos científicos terem sido publicados sobre esta área, especialmente em bases de geociências.

É necessário mencionar que a infraestrutura no local é limitada, o sítio apresenta em sua infraestrutura *in situ* a ausência de placas sinalizadoras e falta de investimentos em infraestruturas adequadas e didáticas. Em termos de produção científica, é uma área pouco estudada, mas tem a divulgação do local por artigos científicos publicados, sendo abordada nas bases das geociências.

5.1.3 Praia de Enxu Queimado- Pedra Grande-RN

O terceiro ponto de coleta, se deu na Praia de Enxu Queimado com coordenadas geográficas 5°04'09" S e 36°51'59" O, pertencendo ao município de Pedra Grande-RN. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), Pedra Grande está inserido na mesorregião Leste Potiguar e microrregião do Litoral Nordeste, se limita com os municípios de São Miguel do Gostoso, Parazinho e a Oeste de São Bento do Norte e o Oceano Atlântico. Sua área territorial é equivalente a 221,167 Km² (IBGE, 2021), sendo este município distante da capital de Natal, a cerca de 135 Km², em que o acesso se dá através da rodovia federal BR-406 e a rodovia estadual RN-120 (CPRM, 2008).

No século XX, iniciou-se o início do adensamento de praia de Enxu Queimado, antes conhecido por “Canto de Baixo”, a origem desse nome se deu, pelo fato de ser um local com fortes ventanias e com a presença de espécies de abelhas, considerado um local inapropriado para habitação, devido a quantidade de exus e conseqüentemente de abelhas.

Sendo esse geomorfossítio integrado ao Polo Costa das Dunas, a acessibilidade do local é de fácil acesso, sua tipologia é sedimentar e magnitude da local zona (10-1000 ha), sendo um geomorfossítio com boas condições de observação para os elementos da paisagem (figura 48), propriedade do Estado.

Figura 48- Praia de Enxu Queimado Pedra Grande -RN



Fonte: Silva, (2022). Elaboração da autora (2022).

No contexto geológico, essa área está inserida na Bacia Potiguar, de unidades litológicas do Holocênico. Com potencial geomorfológico na zona costeira, corresponde ao neotectônico, e composta por litologia terrígena. Constitui-se como uma área sedimentar resultantes de processos deposicionais, como ilustrado no quadro 11, com a formação de uma planície costeira de zona praias, limitando-se entre o mar, e outro, proveniente dos tabuleiros costeiros ao longo da costa litorânea. O relevo dessa região possui menos de 100m de altitude, e é considerado um relevo plano (0-3%), não exibindo características de verticalidade ou feições de dissecação. As feições desse local incluem planícies, enseadas, beachrocks, dunas, praia e lagoas.

Quadro 10- Geoformas da Praia de Enxu Queimado

GEOFORMA	DESCRIÇÃO
PLANÍCIE	Extensão de terreno mais ou menos plano onde os processos de aggradação superam os de degradação.
ENSEADA	Reentrância litorâneas de costa aberta em direção ao mar.

DUNAS MÓVEIS	Acumulação de areia que recebe frequentemente a ação do vento.
PRAIA LINEAR	Uma feição de depósitos de areia, principalmente quartzosa, acumulada por ação de ondas e processos de transporte marinho.

Fonte: Adaptado de Guerra; Guerra (2008); Oliveira (2012).

As planícies costeiras se caracterizam pela formação de praias, com o oceano de um lado e os tabuleiros costeiros do outro conforme ilustrado na figura 49. Essa área é de predominantemente de relevo plano, mas sofre influência da alteração causada pela influência das dunas, que também são conhecidos por planaltos rebaixados por argilas (IDEMA, 2008). A praia se estende linearmente e apresenta enseadas, muitas das quais são constituídas por campos de dunas móveis, com a presença da vegetação em algumas áreas voltadas para o continente.

Figura 49- Geoformas da Praia de Enxu Queimado -Pedra Grande/RN

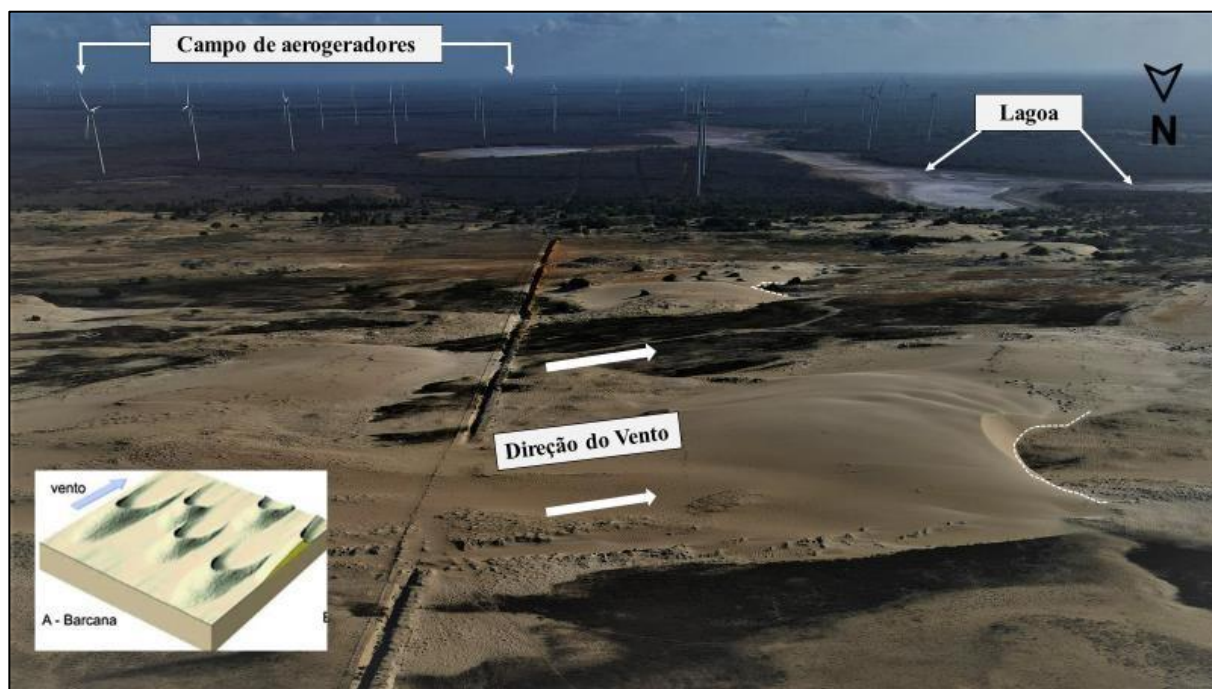


Fonte: Silva, (2021). Elaboração da autora (2022).

O local é fortemente influenciado pela ação eólica, que resulta no transporte, erosão e deposição das dunas semifixas. A classe de solo predominante nessa área é neossolos quartzarênicos (EMBRAPA, 2018). Na costa Potiguar, mais ao sul do litoral da praia de Enxu Queimado, é possível observar a presença da formação de dunas em formato de meia lua, com

concauidade voltada para sota-vento, de termo usual do tipo barcana (Figura 35), podendo atingir larguras de até 3,5 km em relação à linha de costa.

Figura 50- Tipo morfológico de duna Barcana



Fonte: Brookfield (2011); adaptado de Peçanha, (2019). Silva, (2021).

Localizado em uma região de clima muito quente e semiárido, este município apresenta um período chuvoso entre os meses de março a junho. A temperatura média anual da área é de entorno de 26,5°C, com uma precipitação média anual de 1.035,88 mm, e uma umidade relativa com média anual de 68% (CPRM, 2005). Em termo de vegetação, predomina a caatinga com a presença de arbustos densos e árvores espinhosas, incluindo as espécies como Juazeiro (*Ziziphus joazeiro*), catingueira (*Poincianella pyramidalis*), marmeleiro (*Cydonia oblonga*). Quanto aos solos, predominantes de Neossolos (IDEMA, 1999 *apud* CPRM, 2005).

Enxu queimado tem como uso atual, (urbano, turístico e agrícola), local de propriedade do Estado, sem obstáculo de tráfego. De uso potencial: (turístico; científico e econômico). submetida a conservação legal, como Área de Preservação Permanente (APP) Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Brasil, 2012). Porém, conforme a resolução do CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006, nos casos excepcionais, de utilidade pública e dos interesses sociais e/ou baixo impactos ambientais, esses locais de Área de Proteção

Permanente (APP), poderão sofrer intervenção na vegetação. Ou seja, essas áreas, em caso de necessidade pública, poderão ser liberadas para serem instaladas aerogeradores (eólicas).

Os serviços ecossistêmicos de provisão, tem se sustentado por meio da pesca. Os serviços de regulação são o ciclo sedimentar. O serviço de suporte geoambiental identificado foi o de lagoa doce. É um local sem antropização nas proximidades da zona praial.

A Lagoa doce tem o nome popular de “lagoa da barra”, a beira mar, é um ambiente onde antigamente as mulheres residentes da comunidade utilizam desse meio para os afazeres domésticos (lavar roupas). Entretanto, é um ambiente sem tratamento e sem reutilização, por muitas vezes, os animais da região vão até o local para beber dessa água (Araújo, 2015).

Figura 51- Lagoa da Barra- Enxu Queimado- Pedra Grande-RN



Fonte: Silva; Diniz (2021). Elaboração da autora (2022).

O serviço cultural é mais voltado a produção artesanal (produção com materiais recicláveis por garrafa de plástico, crochê entre outros), Segundo Araújo (2015), tem os serviços prestados pelos moradores, como a oferta de passeios de canoa aos turistas, sendo uma prática incipiente, que está passando por melhorias e suporte necessário para a segurança dos turistas, conforme é exigido pelo Ministério do Turismo (Araújo, 2015).

O serviço de conhecimento, apresenta expressiva importância no âmbito da dinâmica paisagística e dos processos geomorfológicos, de trilha aberta, linear e de longa distância, (a depender do seu objetivo de estudo), sendo esse acesso direto na zona de estirâncio, com

presença de dunas que requer um condicionamento (físico bom) do turista, e o turismo de sol e praia e o geoturismo (Araújo, 2015).

O contraste de cores, do critério da espetacularidade cênica do local, segundo Reynard (2008), constitui por ser 3 colorações predominantes para a área (figura 52), o RGB (105; 66; 71), praia (marrom claro); RGB (147; 138; 115) dunas semifixas (cor creme); RGB (140; 181; 211), mar (cor azul claro), não demonstrando uma variabilidade muito representativa de contraste de cores. Assim, a dinâmica sedimentar da praia, caracteriza como uma área fortemente instável, refletindo um modelo frágil e dinâmico, suscetível a mudanças morfológicas. Considera, a área de coleta de dados, um sítio com pouca interferência humana, mas com um pequeno adensamento populacional próximo às margens da costa litorânea.

Figura 52- Contraste de cores da Praia de Enxu Queimado- Pedra Grande-RN



Fonte: Diniz (2022). Edição Chagas, (2022).

A morfologia costeira tem interferência das atividades da carcinicultura, como, dos parques eólicos, sendo a atividade socioeconômica de grande relevância para o RN. Em relação ao grau de conhecimento didático, direcionado ao público de nível superior, médio e público geral. Um ambiente de praia que não apresenta riscos naturais, configurando-se como uma área de águas claras e calmas.

Dispõe de produções científicas em nível de; monografias, tese de doutorado, artigos, não possui como ferramentas de compreensão do sítio por meio de (placas, totens, folhetos de

divulgação). Existe a divulgação de passeios de barco, passeios de buggy e cavalo, ainda de modo incipiente a divulgação desses serviços por meio de (banner), barracas construídas pela própria comunidade local, mas requer melhorias na infraestrutura e na divulgação do local.

5.1.4 Praia do Marco - São Miguel do Gostoso -RN

A Praia do Marco está localizada entre as coordenadas geográficas 5°04'40" S e 35°47'43" O, no município do litoral oriental de São Miguel do Gostoso, ao norte do estado do Rio Grande do Norte-RN, Brasil. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), São Miguel do Gostoso, se limita a (sul e leste) de Touros, e a oeste de Pedra Grande e Parazinho, faz parte da Microrregião do Litoral Nordeste e Mesorregião do Leste Potiguar, fazendo parte da integração do Polo Costa das Dunas.

Sua área territorial é de 431,444 km², distante da capital do estado, Natal. O acesso principal a São Miguel do Gostoso é feito através da rodovia federal BR- 101 e a RN-221. No entanto, para se chegar a praia do Marco, é necessário percorrer por estradas não pavimentadas de barro e com poucas sinalizações.

A Praia do Marco é conhecida pela sua beleza natural e tranquilidade, atraindo visitantes de vários locais em busca de um ambiente mais isolado das áreas urbanas mais desenvolvidas. Este local tem alto valor cultural tanto para a comunidade local quanto para a história brasileira. Segundo Câmara Cascudo (1965), relata que o Brasil foi descoberto pela margem do litoral oriental do estado do Rio Grande do Norte, tornando esse local de importância histórica significativa. Apresenta uma réplica do Marco do descobrimento do Brasil, sendo o monumento original guardado dentro da Fortaleza dos Reis Magos, na capital, Natal. Assim, a população local atribui poderes de cura a essa “pedra e /ou monumento”, o que demonstra a importância simbólica e espiritual que ele representa para a comunidade. Neste local, foi construído uma Capela de Nossa Senhora dos Navegantes em que a população faz as suas adorações, também conhecido como o Marco Quinhentista (figura 53).

Figura 53 - Marco Quinhentista – (Praia do Marco), São Miguel do Gostoso-RN



Fonte: Silva; Diniz (2021). Elaboração da autora (2022).

O local de coleta dos dados na praia de Marco tem como coordenada geográfica $5^{\circ}04'30''$ S e $35^{\circ}47'19''$ O, caracterizada por uma linha de relevo suavemente ondulado (3- 8%), com formato de “U”, e a praia linear de relevo plano (0-3%), formando feições deposicionais de praia arenosa-dunas semifixas e formação de beachrocks. sendo registros significativos de sedimentação do holoceno, a acessibilidade é de fácil acesso, sem presença de obstáculos, com trilha de curta distância, classificada como linear e circular nas intermediações do ponto de coleta dos dados. A magnitude do local é considerada como uma zona (10-100 ha), e com boas condições de observação dos elementos paisagísticos interligando a evolução paleográfica ocorrida no Quaternário. Com base na aplicação da ficha qualitativa, o enquadramento geral corresponde à tipologia sedimentar (quadro 12).

Quadro 11- Geofomas da Praia do Marco São Miguel do Gostoso-RN

GEOFORMA	DESCRIÇÃO
ENSEADA	Reentrância litorâneas de costa aberta em direção ao mar.
DUNAS SEMIFIXAS	Acumulação de areia que recebe frequentemente a ação do vento e com predominância de vegetação.
PRAIA LINEAR	Uma feição de depósitos de areia, principalmente quartzosa,

	acumulada por ação de ondas e processos de transporte marinho.
BEACHROCKS	sedimentos constituídos de cascalho, areia, cimentada com minerais de carbonato e se formou ao longo de uma costa

Fonte: Adaptado de Guerra e Guerra (2008); Oliveira (2012).

As feições geomorfológicas da praia do Marco em São Miguel do Gostoso (figura 54) são representadas pela faixa de estirâncio popularmente conhecida por (praia), uma unidade de paisagem de intercalações plano ou suavemente ondulado resultantes do nível das marés (alta e baixa), depositados no pós-praia formando cordões de dunas semifixas arenosas, pela ação e deflação dos ventos e com presença de enseada nas proximidades das formações de Beachrock. É um local com uma densidade populacional razoável, e construções urbanas um pouco afastadas da linha de costa em relação a praia de Enxu Queimado.

Figura 54 - Geformas da Praia do Marco- São Miguel do Gostoso-RN

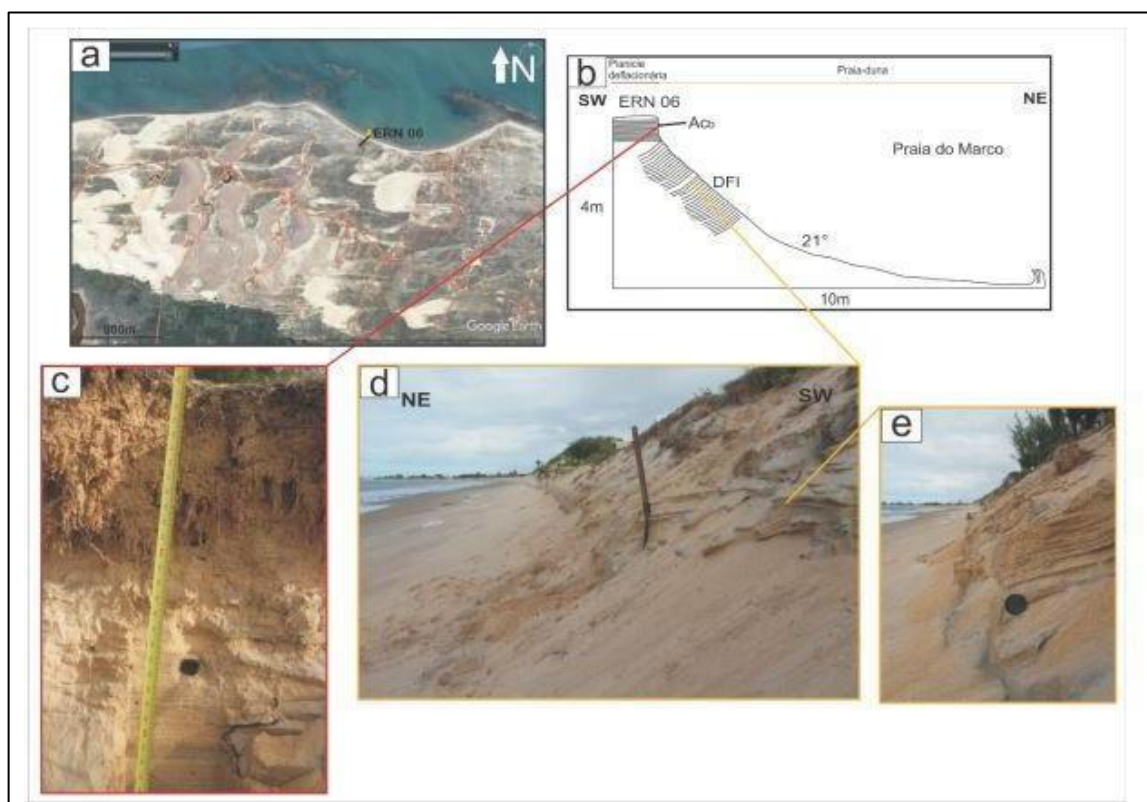


Fonte: Silva; Diniz (2021). Elaboração da autora (2022).

A dinâmica da linha de costa da praia é regida pelas formações de beachrocks com cimentação carbonática, servindo como quebra da intensidade das ondas. Os depósitos holocênicos constituídos por sedimentos de areias quartozas de coloração amarela a tons avermelhados de granulometria grossa e fina (Câmara, 2018).

Esses sedimentos são transportados pelo processo de saltação das partículas finas e se constituem em dunas do tipo barcana nos terraços antigos, alcançando algumas áreas próximas urbanizadas. Entretanto, a erosão desse local é baixa em relação a Caiçara do Norte e São Bento do Norte, devido o bloqueio proveniente das dunas semifixas, ou seja, a vegetação herbácea atual como um fator primordial na conservação desse meio abiótico. Logo, é caracterizado por um ambiente fortemente estável e com pouca interferência humana. Além disso, é uma área submetida diretamente à Área de Proteção Ambiental e de propriedade administrativa do Estado. Outrossim, é uma área que apresenta "eolianitos, menos consolidados em relação às demais áreas mencionadas, sendo um local de afloramento de falésias costeiras com cerca de 4m de altura, as quais se encontram parcialmente coberta pelas dunas frontais" (Arias, 2020, p. 53), representa na figura 55, associação de fácies de eolianitos na praia do Marco-RN.

Figura 55- Associação de fácies de eolianitos na praia do Marco-RN



Legenda: Associação de fácies de eolianitos na praia do Marco-RN. A) localização; b) corte SW-NE, com as fácies observadas; C) fácies Acb, com tubo de coleta da amostra ERN 06B; D) panorâmica do eolianito coberto por duna frontal em rampa; E) fácies Acb, parcialmente encoberta na base.

Fonte: Arias, (2020).

No tocante aos serviços ecossistêmicos abióticos deste local, identificamos como serviço de provisão, a pesca. Os serviços de regulação por processos geomorfológicos como os *beachrock*, o ciclo sedimentar por transporte e deposição, o ciclo hidrológico em campo de dunas. Isso posto, os serviços de suporte são constituídos por praias, dunas móveis e baixa antropização nas proximidades da zona praial e a implementação das Eólicas. No que concerne ao serviço cultural e de conhecimento, são bem expressivos o monumento “Marco Quinhentista e a Capela de Nossa Senhora dos Navegantes”, pois para a história este local teria sido ocupado pelos povos Portugueses, na vinda ao Brasil em 1501. Além disso, a Capela é um bem patrimonial da comunidade em que eleva a sua fé para pedir a proteção dos navegantes desses locais que pelas atividades pesqueiras tiram a sua subsistência. Em contrapartida, é um local calmo e plausível de recreação ao ar livre.

Segundo a classificação de Koppen, essa região possui Clima semiárido (Bs), de baixa pluviosidade, com médias anuais de 750mm, predominação da estação chuvosa entre os meses de março a junho, sendo o período de seca em São Miguel do Gostoso entre os meses de agosto e dezembro. Neste sentido, esta localidade é de predominância fitofisionomia de Caatinga Hiperxerófila e Cerrado (EMBRAPA SOLOS, 2000).

Em relação a cobertura vegetal local de Praia do Marco, existe a predominância de dunas móveis do tipo frontal e dunas semifixas, com as espécies herbácea de capim de areia (*Panicum racemosum*), e salsa roxa (*Ipomea pescaprae*), porte arbustivo denso médio, nas intermediações da lagoa, o jatobá (*Hymenaceea sp.*), pau-d’arco (*caesalpina sp.*), coqueiro (*Cocos munifera*), a classe de solos predominante são os Neossolos Quarteazarênico.

A espetacularidade do local, com base Reynard (2008), constitui por ser 3 colorações predominantes para a área (Figura), o RGB (135; 132; 129), praia (marrom claro); RGB (99; 123; 92) beachrock (cor verde escuro); RGB (185; 198; 215), mar (cor azul claro). não demonstrando uma variabilidade muito representativa de contraste de cores. Assim, a dinâmica sedimentar da praia, caracteriza como uma área fortemente instável, refletindo um modelo frágil e dinâmico, suscetível a mudanças morfológicas. Considera, a área de coleta de dados, um sítio com pouca interferência.

Figura 56 - Contraste de cores da Praia do Marco- São Miguel do Gostoso-RN



Fonte: Diniz, (2022); Edição Chagas, (2022).

No que diz respeito ao uso potencial da praia do Marco, essa região apresenta uma diversidade de possibilidades, abrangendo áreas de interesse turístico, científico, econômico e didático. O turismo é umas das principais atividades, atraindo visitantes para o turismo de sol e praia, bem como pessoas com interesse religiosos e geoturismo/educativo. É um local que não apresenta riscos à visitação, entretanto, esse local se configura como uma área de interferência humana e edificações próximo à costa litorânea, mas sem riscos de deterioração. É importante destacar que a Praia do Marco é um local seguro para visitação, e, apesar da presença de interferência humana e edificações próximas à costa litorânea, não há riscos.

A região oferece oportunidades para trilhas de curta extensão, dependendo dos objetivos dos visitantes, com percurso ao longo da orla sedimentar da praia, em formato de trilha linear quanto circular.

A área turística de São Miguel do Gostoso já é reconhecida como um destino turístico que dispõe de infraestrutura, equipamentos e serviços adequados a um destino emergente em nível regional. Por outro lado, o município de Pedra Grande possui um desenvolvimento

turístico mais limitado, com pouca infraestrutura, equipamentos e serviços específicos para o setor, destacando apenas a presença de algumas pousadas instaladas na Praia do Marco, que serve como ponto de divisão territorial entre os dois municípios.

Dessa forma, a Praia do Marco se apresenta como um espaço que pode ser explorado para fins educacionais em todos os níveis de ensino, sem representar um grau de risco significativo aos visitantes locais. No entanto, é fundamental que sejam tomadas precauções e cuidados em relação às atividades: subidas em dunas e até mesmo banho de praia. Por fim, é importante ressaltar a necessidade de uma melhor identificação e delimitação das praias, bem como de uma abordagem sobre os locais com informação aos visitantes para melhor compreensão da dinâmica deste local.

5.2 AVALIAÇÃO QUANTITATIVA (QUANTIFICAÇÃO)

A avaliação quantitativa (quantificação), baseia-se no índice de valores da diversidade abiótica dos locais investigados e utiliza os dados da fase da inventariação apresentada no capítulo 5 como suporte. Os resultados dessa pesquisa foram obtidos por meio da metodologia de Araújo (2021), com algumas adaptações baseadas em Reynard (2007) e Brilha (2016) (ver Anexo 2). É importante ressaltar que os valores são atribuídos com base na relevância, que podem ser científicos, estéticos e relacionados ao uso e gestão.

Nesta perspectiva, a análise se divide em duas vertentes. A primeira, conforme definido por Brilha (2016), concentra-se no conceito de geossítio, fundamentada na atribuição do alto valor científico aos locais. A segunda vertente, seguindo calcada na visão de Reynard *et al.* (2007), considera em seus trabalhos apenas o valor científico aos geomorfossítios.

A metodologia de Araújo (2021) adota como critérios de análise tanto o valor estético das geoformas quanto ao o valor científico. Para essa autora, os geomorfossítios são definidos com base nesses dois critérios, considerando também valores adicionais que podem ser associados à geomorfodiversidade. Assim, durante está pesquisa, identificamos quatro locais com potencial para serem considerados geomorfossítios na costa litorânea. O recorte espacial estudados, incluem os municípios de Caiçara do Norte, São Bento do Norte, Pedra Grande e São Miguel do Gostoso, todos localizados no estado do Rio Grande do Norte.

Os locais em questão foram quantificados seguindo a metodologia de quantificação de Araújo (2021), que classifica os sítios com uma pontuação superior a $\frac{3}{4}$ do total de pontos. Portanto, os locais que obtiveram valores maiores que 22 pontos, avaliados com base em 7 parâmetros são considerados geomorfossítios, enquanto aqueles com uma pontuação maior

que 16 pontos, avaliados com base em 5 parâmetros, também se enquadram nessa categoria. Ou seja, os locais em que atingem a esses critérios **Científico** e **Estético** são considerados geomorfossítios.

Além disso, os locais que atendem a critérios adicionais, como o Valor Turístico e/ou Valor de Uso e Gestão, mesmo que tenham um alto valor científico e/ou estético, são considerados sítios da geomorfodiversidade. Por outro lado, quando a pontuação é inferior (menor que 50%) em todos os critérios de avaliação, o local é considerado como um sítio sem expressividade geomorfológica. Portanto, a quantificação se baseia em quatro critérios do estudo detalhado, a saber: o Valor Científico (VCi) e o Valor de Uso e Gestão (VGU), que são avaliados com base em sete parâmetros de análise. Outrossim, o Valor Estético (VEst) e o Valor Turístico (VTur) são baseados em cinco parâmetro de análise, com a pontuação variando de zero a quatro, em ordem crescente, ou seja, zero representa a menor pontuação e o quatro a pontuação mais alta.

5.2.1 Geomorfossítio: Praia do Farol - Caiçara do Norte-RN

O geomorfossítio Praia do Farol, localizado em Caiçara do Norte-RN, obteve alto valor no critério científico (VCi). Entre as características inerentes ao primeiro parâmetro de avaliação, destaca-se a morfogênese que supera a pedogênese no contexto de zona de estirâncio sujeito às variações de regressão e transgressão marinha. No VCI - A1- grau de conhecimento científico, a pontuação foi 4, correspondente ao número de publicações que envolve o nome do local inventariado. Foram identificadas 17 produções científica, incluindo 2 trabalhos publicados em anais; 6 artigos; 2 TCCs; 4 dissertações de mestrado e 2 teses de doutorado, além do Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável - PDITS/Polo Costa Branca.

O VCI- A2- relacionado à Ecodinâmica dos meios, também recebeu nota 4. Considera-se que o local é um ambiente fortemente instável, onde predomina a morfogênese. A Praia do Farol é uma ampla área plana de estirâncio que sofre constantemente com a variação do nível do mar e a ocorrência da morfodinâmica. Além disso, a “relação entre a geometria do litoral de Caiçara do Norte e São Bento do Norte com a direção da Falha de Carnaubais” (Caldas, 1996 apud Tabosa, 2002, p. 4), considerado como um aspecto importante no entendimento desta área.

No que diz respeito ao parâmetro A3- que avalia a representatividade de materiais e processos geomorfológicos, este sítio obteve 4 pontos. É um geomorfossítio composto por

elementos geomorfológicos que têm um valor significativo com bons recursos didáticos e desempenha um papel fundamental para a sociedade. No parâmetro A4, que se refere à diversidade de aspectos geomorfológicos, o geomorfossítio também recebeu pontuação 4, uma vez que abrigou mais de quatro aspectos geomorfológicos.

No que diz respeito ao parâmetro A5, que avalia o interesse ecológico, obteve pontuação 4. Isso se deve às suas características geomorfológicas que desempenham um papel fundamental na determinação do ecossistema local. O parâmetro A6, relacionado ao Valor paleográfico, apresenta um ambiente propício para o uso com bom recurso didático e possui uma baixa presença de elementos de interferência humana, o que lhe confere a uma pontuação 3. Por fim, no último parâmetro, A7, que mede a relevância didática, o local obteve uma pontuação 4. Isso se deve ao seu potencial didático e expressivo, atendendo a uma ampla gama de públicos, desde o público em geral até os alunos de Ensino Fundamental.

A segunda classificação de avaliação quantitativa é o **Valor Estético (VESt)**, que é subdividido em cinco parâmetros. De acordo com a quadro de quantificação, o parâmetro B1, relacionado a raridade, obteve uma classificação de pontuação 3, devido a existência de três exemplares com características similares na área, em um raio de 200 km.

No parâmetro B2, que avalia a integridade, o geomorfossítio alcançou a pontuação máxima de 4 pontos, em consonância com o excelente estado de conservação da área, sem a necessidade de medidas de recuperação. Quanto ao parâmetro B3, que considera a variedade de elementos e temáticas associadas o geomorfossítio recebeu uma pontuação de 2 pontos, devido à presença de dois elementos ou temática associada à geodiversidade. No que se refere ao parâmetro B4, que avalia a qualidade visual, o geomorfossítio obteve 2 pontos, indicando a presença de um contraste de quatro cores ou mais na área. Por fim, no parâmetro B5, que analisa as condições de observação, o geomorfossítio obteve a pontuação máximo de 4 pontos, pois é um local de boas condições de observação.

A classificação de avaliação do **Valor Turístico (Vtur)**, é subdividida em cinco parâmetros de análise. No parâmetro C1, que avalia a acessibilidade, o geomorfossítio recebeu uma pontuação 4. Isso se deve ao fato de estar diretamente interligado a BR- 406 e RN 120, além de ser de fácil acesso para os visitantes. No parâmetro C2, que considera a presença de infraestrutura, o geomorfossítio também obteve a pontuação 4, devido à presença de quatro ou mais elementos de apoio ao visitante.

Em relação ao parâmetro C3, que dispõe de existência de utilização em curso, o geomorfossítio obteve uma classificação de 4 pontos, pois oferece meios de alojamento a menos de 3km de distância. No parâmetro C4, que analisa o cenário turístico, o

geomorfossítio recebeu uma pontuação 2. Apesar de possui algum potencial turístico, faz parte do Polo Costa Branca e precisar de uma intensificação nas campanhas locais. Por fim, no parâmetro de análise C5, relacionado à categoria turística, o geomorfossítio apresentou uma pontuação 3, inferior à presença de três tipos de turismo potencial.

A Classificação de avaliação **Valor de Uso e Gestão (VUG)**, subdivididos em sete parâmetros de análises. No parâmetro D1, referente ao uso limitado, obteve pontuação 4, devido à ausência de limitações de uso tanto para estudantes quanto aos turistas. No parâmetro D2, que avalia a relevância cultural, o geomorfossítio obteve pontuação 3, devido à presença de um elemento cultural considerado como um monumento arqueológico de grande significância para a comunidade. Quanto ao parâmetro D3, relacionado à relevância econômica, o geomorfossítio obteve pontuação 0, indicando que é um local com viabilidade econômica, com atividades exploratória estabelecidas e organizada.

No parâmetro D4, que analisa o nível de proteção oficial, geomorfossítio obteve a pontuação máxima de 4 pontos, pois está completamente inserido em uma área de Proteção Permanente. No que diz respeito ao parâmetro D5, que avalia a vulnerabilidade associada ao uso antrópico, o geomorfossítio obteve pontuação 3, em que este local é pouco vulnerável, mas sujeito à atividade geomorfológica. No parâmetro de análise D6, que considera a densidade populacional ou população do núcleo mais próximo, o geomorfossítio recebeu uma pontuação 1, devido a sua baixa densidade populacional.

Por fim, no parâmetro D7, que avalia as condições socioeconômicas dos núcleos urbanos mais próximos, o geomorfossítio obteve pontuação 1, devido ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) ser inferior ao IDH médio da Região Imediata. Com base nos resultados obtidos em campo e de acordo com os critérios da avaliação qualitativa, foi produzida o quadro 13, com os valores de cada parâmetro analisado, usando a fórmula postulada na metodologia de Araújo (2021), em que a Praia do Farol é, de fato, um geomorfossítio, devido a sua pontuação máxima que corresponde a 27 pontos, pelo seu alto valor científico.

Quadro 12- Valores obtidos na quantificação do geomorfossítio da Praia do Farol- Caiçara do Norte

Quadro de quantificação dos sítios da geomorfodiversidade de acordo com Araújo (2021)								
valor científico		valor estético		valor turístico		valor de uso e gestão		VGm: 21
A1	4	B1	3	C1	4	D1	4	

A2	4	B2	4	C2	4	D2	3	VG:	16,5
A3	4	B3	2	C3	4	D3	0		
A4	4	B4	2	C4	2	D4	4	Sítio da geomofodiversidade:	17 16
A5	4	B5	4	C5	3	D5	3		
A6	3					D6	1	Geomorfossítios:	27 15
A7	4					D7	1		
VCI:	27	VEst:	15	VTur:	17		16	Praia do Farol -Caiçara do Norte	

Fonte: Elaboração da autora (2022).

De acordo com a lista de dados, as formas de relevo da Praia do Farol receberam uma classificação média de valor estético (VEst) de 15 pontos. No que diz respeito ao terceiro critério de avaliação, o valor do turismo obteve uma pontuação média de 17 pontos. Finalmente, o último critério de análise, que se refere ao uso e gestão, obteve uma pontuação média de 16 pontos. Dessa forma, este local se estabelece como um geomorfossítio devido ao seu alto valor científico, totalizando 27 pontos.

5.2.2 Geomorfossítio: Praia de Serafim (Ponta dos Três Irmãos) - São Bento do Norte-RN

O geomorfossítio Praia de Serafim (Ponta dos três irmãos), localizado em São Bento do Norte-RN, avaliado no critério do (VCi). No VCi - A1- grau de conhecimento científico, a pontuação foi 4, correspondente ao número de publicações que envolve o nome do local inventariado. Com total de 7 produção científica são identificadas, respectivamente (4 artigos; 1 dissertações de mestrado; 1 tese de doutorado e o Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável -PDITS/Polo Costa Branca).

O VCi- A2- relacionado à Ecodinâmica dos meios, também recebeu nota 4. Considera-se que o local é um ambiente fortemente instável em que tem a atuação da pedogenes e predominância da morfogênese desta área.

No que diz respeito ao parâmetro A3- que avalia a representatividade de materiais e processos geomorfológicos, este sítio obteve 4 pontos. É um geomorfossítio composto por elementos geomorfológicos que têm um valor significativo com bons recursos didáticos e desempenha um papel fundamental para a sociedade. No parâmetro A4, que se refere à diversidade de aspectos geomorfológicos, o geomorfossítio também recebeu pontuação 4, uma vez que abrigou mais de quatro aspectos geomorfológicos.

No que diz respeito ao parâmetro A5, que avalia o interesse ecológico, obteve pontuação 4. Isso se deve às suas características geomorfológicas que desempenham um papel

fundamental na determinação do ecossistema local. O parâmetro A6, relacionado ao Valor paleográfico, apresenta um ambiente propício para o uso com bom recurso didático e possui uma baixa presença de elementos de interferência humana, o que lhe confere a uma pontuação 4. Por fim, no último parâmetro, A7, que mede a relevância didática, o local obteve uma pontuação 3, por ser um espaço de expressivo potencial didático para alunos de graduação.

A segunda classificação de avaliação quantitativa é o **Valor Estético (VESt)**, que é subdividido em cinco parâmetros. De acordo com a quadro de quantificação, o parâmetro B1, relacionado a raridade, obteve uma classificação de pontuação 4, devido a existência exemplar único na área em um raio de 200 k. No parâmetro B2, que avalia a integridade, o geomorfossítio alcançou a pontuação máxima de 2 pontos, sítio deteriorado pela ação natural, porém ainda permite a visualização dos aspectos de interesse.

Quanto ao parâmetro B3, que considera a variedade de elementos e temáticas associadas o geomorfossítio recebeu uma pontuação de 2 pontos, devido à presença de dois elementos ou temática associada à geodiversidade. No que se refere ao parâmetro B4, que avalia a qualidade visual, o geomorfossítio obteve 3 pontos, indicando a presença de um contraste de quatro cores ou mais na área. Por fim, no parâmetro B5, que analisa as condições de observação, o geomorfossítio obteve a pontuação máximo de 4 pontos, pois é um local de boas condições de observação.

A classificação de avaliação do **Valor Turístico (Vtur)**, é subdividida em cinco parâmetros de análise. No parâmetro C1, que avalia a acessibilidade, o geomorfossítio recebeu uma pontuação 0. Isso se deve ao fato de um local acessível a partir de trilha com mais de 5km e áreas com obras de contenção

No parâmetro C2, que considera a presença de infraestrutura, o geomorfossítio também obteve a pontuação 0, devido à ausência de infraestrutura de apoio ao visitante. Em relação ao parâmetro C3, que dispõe de existência de utilização em curso, o geomorfossítio obteve uma classificação de 1 ponto, por ser um ambiente incipiente.

No parâmetro C4, que analisa o cenário turístico, o geomorfossítio recebeu uma pontuação 0. Apesar de possui algum potencial turístico, faz parte do Polo Costa Branca não aparece em campanhas. Por fim, no parâmetro de análise C5, relacionado à categoria turística, o geomorfossítio apresentou uma pontuação 2, inferior à presença de dois tipos de turismo potencial.

A Classificação de avaliação **Valor de Uso e Gestão (VUG)**, subdivididos em sete parâmetros de análises. No parâmetro D1, referente ao uso limitado, obteve pontuação 1, devido à ausência de limitações de uso tanto para estudantes quanto aos turistas. No

parâmetro D2, que avalia a relevância cultural, o geomorfossítio obteve pontuação 0, devido à presença de um elemento cultural. Quanto ao parâmetro D3, relacionado à relevância econômica, o geomorfossítio obteve pontuação 0, indicando que é um local com viabilidade econômica, com atividades exploratória estabelecidas e organizada.

No parâmetro D4, que analisa o nível de proteção oficial, geomorfossítio obteve a pontuação máxima de 2 pontos, pois está completamente inserido em uma área de Proteção Permanente. No que diz respeito ao parâmetro D5, que avalia a vulnerabilidade associada ao uso antrópico, o geomorfossítio obteve pontuação 0, um local de alta susceptibilidade, sujeito a descaracterização mediante o uso.

No parâmetro de análise D6, que considera a densidade populacional ou população do núcleo mais próximo, o geomorfossítio recebeu uma pontuação 1, devido a sua baixa densidade populacional. Por fim, no parâmetro D7, que avalia as condições socioeconômicas dos núcleos urbanos mais próximos, o geomorfossítio obteve pontuação 1, devido ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) ser inferior ao IDH médio da Região Imediata.

Quadro 13- Valores obtidos na quantificação do geomorfossítio da Praia de Serafim- (Ponta dos Três Irmãos), São Bento do Norte

Quadro de quantificação dos sítios da geomorfodiversidade de acordo com Araújo (2021)									
valor científico		valor estético		valor turístico		valor de uso e gestão		VGM: 21	
A1	4	B1	4	C1	0	D1	1	VG: 4	
A2	4	B2	2	C2	0	D2	0		
A3	4	B3	2	C3	1	D3	0		
A4	4	B4	3	C4	0	D4	2	Sítio da geomorfodiversidade: 3 5	
A5	4	B5	4	C5	2	D5	0	Geomorfossítios: 27 15	
A6	4					D6	1		
A7	3					D7	1		
VCI: 27		VEst: 15		VTur: 3				Praia de Serafim (Ponta dos Três Irmãos)	

Fonte: Elaboração da autora (2022).

Com base nos resultados obtidos em campo e de acordo com os critérios da avaliação qualitativa, foi produzida o quadro 14, com os valores de cada parâmetro analisado em que a Praia de Serafim é, de fato, um geomorfossítio, devido a sua pontuação máxima que corresponde a 27 pontos, pelo seu alto valor científico. Os demais valores (VTur e VUG), resultaram em valores muito baixos em relação aos critérios estabelecidos na quantificação.

Em suma, teve seu valor geomorfológico elevado (VGm), com pontuação 21, mas não atingiu os 75% da pontuação exigida para ser considerada alta.

5.2.3 Geomorfossítio: Praia de Enxu Queimado- Pedra Grande-RN

O geomorfossítio Praia de Enxu Queimado, localizado em Pedra Grande RN, avaliado pelo critério científico (VCi).

Em consonância com o parametro VCi - A1- grau de conhecimento científico, a pontuação foi 4, relacionado ao número de publicações que envolve o nome do local inventariado. Foram identificadas 5 produções científica, incluindo 1 artigos; 2 TCCs; 1 Monografia e 1tese de doutorado.

O VCi- A2- relacionado à Ecodinâmica dos meios, também recebeu nota 4. Considera-se que o local é um ambiente fortemente instável, onde predomina a morfogênese. No que diz respeito ao parâmetro A3- que avalia a representatividade de materiais e processos geomorfológicos, este sítio obteve 4 pontos. É um geomorfossítio composto por elementos geomorfológicos que têm um valor significativo com bons recursos didáticos e desempenha um papel fundamental para a sociedade.

No parâmetro A4, que se refere à diversidade de aspectos geomorfológicos, o geomorfossítio também recebeu pontuação 4, por ter mais de quatro aspectos geomorfológicos. No que diz respeito ao parâmetro A5, que avalia o interesse ecológico, obteve pontuação 3. Isso se deve às suas características geomorfológicas que desempenham um papel fundamental na determinação do ecossistema local.

O parâmetro A6, relacionado ao Valor paleográfico, apresenta um ambiente com bom recurso didático, sem presença de descaracterização e de boa visualização dos elementos geomorfológicos, o que lhe confere a uma pontuação 4. Por fim, no último parâmetro, A7, que mede a relevância didática, o local obteve uma pontuação 3. Isso se deve ao seu potencial didático voltados aos alunos de Ensino Médio.

A segunda classificação de avaliação quantitativa é o **Valor Estético (VESt)**, que é subdividido em cinco parâmetros. De acordo com a quadro de quantificação, o parâmetro B1, relacionado a raridade, obteve uma classificação de pontuação 0, por ser uma área de sítio de ocorrência comum.

No parâmetro B2, que avalia a integridade, o geomorfossítio alcançou a pontuação máxima de 4 pontos, em consonância com o excelente estado de conservação da área, sem a necessidade de medidas de recuperação. Quanto ao parâmetro B3, que considera a variedade

de elementos e temáticas associadas o geomorfossítio e o parâmetro B4, que avalia a qualidade visual, obteve a mesma pontuação, com 2 pontos. Por fim, no parâmetro B5, que analisa as condições de observação, o geomorfossítio obteve a pontuação máximo de 4 pontos, pois é um local de boas condições de observação e uma paisagem verticalizada.

A classificação de avaliação do **Valor Turístico (Vtur)**, é subdividida em cinco parâmetros de análise. No parâmetro C1, que avalia a acessibilidade, o geomorfossítio recebeu uma pontuação 2. Por ser um local acessível a partir de estradas não pavimentadas ou trilhas com menos de 2 km. No parâmetro C2, que considera a presença de infraestrutura, o geomorfossítio também obteve a pontuação 2, devido à presença de dois elementos de infraestrutura básica e apoio aos visitantes. Em relação ao parâmetro C3, que dispõe de existência de utilização em curso, o geomorfossítio obteve uma classificação de 1 pontos, por ser um ambiente incipiente.

No parâmetro C4, que analisa o cenário turístico, o geomorfossítio recebeu uma pontuação 0. Apesar de apesar de ter algum potencial turístico é fazer parte do Polo Costa das Dunas, não aparece em campanhas. Por fim, no parâmetro de análise C5, relacionado à categoria turística, o geomorfossítio apresentou uma pontuação 1, com um tipo de turismo potencial.

A Classificação de avaliação **Valor de Uso e Gestão (VUG)**, subdivididos em sete parâmetros de análises. No parâmetro D1, referente ao uso limitado, obteve pontuação 4, devido à ausência de limitações de uso tanto para estudantes quanto aos turistas. No parâmetro D2, que avalia a relevância cultural, o geomorfossítio obteve pontuação 0, sem qualquer relação com elemento cultural.

Quanto ao parâmetro D3, relacionado à relevância econômica, o geomorfossítio obteve pontuação 1, indicando que é um local com potencial econômico, com atividades exploratórias. Porém, carente de regularização das atividades desenvolvidas nesse município. No parâmetro D4, que analisa o nível de proteção oficial, geomorfossítio obteve a pontuação máxima de 4 pontos, pois está completamente inserido em uma área de Proteção Preservação Permanente.

No que diz respeito ao parâmetro D5, que avalia a vulnerabilidade associada ao uso antrópico, o geomorfossítio obteve pontuação 3, um local que pode sofrer atividade geomorfológica antrópica mediante visitação. No parâmetro de análise D6, que considera a densidade populacional ou população do núcleo mais próximo, o geomorfossítio recebeu uma pontuação 1, devido a sua baixa densidade populacional. Por fim, no parâmetro D7, que avalia as condições socioeconômicas dos núcleos urbanos mais próximos, o geomorfossítio

obteve pontuação 1, devido ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) ser inferior ao IDH médio da Região Imediata.

Quadro 14- Valores obtidos na quantificação do geomorfossítio da Praia de Enxu Queimado-Pedra Grande

Quadro de quantificação dos sítios da geomorfodiversidade de acordo com Araújo (2021)									
valor científico		valor estético		valor turístico		valor de uso e gestão		VGm:	19
A1	4	B1	0	C1	2	D1	4	VG:	10
A2	4	B2	4	C2	2	D2	0		
A3	4	B3	2	C3	1	D3	1		
A4	4	B4	2	C4	0	D4	4	Sítio da geomorfodiversidade:	6 14
A5	3	B5	4	C5	1	D5	3		
A6	4					D6	1	Geomorfossítios:	26 12
A7	3					D7	1		
VCI:	26	VEst:	12	VTur:	6		14	Praia de Enxu Queimado -Pedra Grande	

Fonte: Elaboração da autora (2022).

Com base nos resultados obtidos em campo e de acordo com os critérios da avaliação qualitativa, foi produzida o Quadro 15, a praia de Enxu Queimado se estabelece como um geomorfossítio. Nesse contexto, a classificação atribuída a esse local é de 26 pontos, indicando seu alto valor científico. No entanto, é importante observar que o valor geomorfológico (VGm) da área, embora elevado, não atingiu os 75% necessários para ser considerado alto. Em virtude de os dados terem sido baixos e com pouca expressividade, especialmente os valores relacionados ao turismo (VTur), que receberam uma classificação baixa, e o valor relacionado ao valor de uso e gestão (VUG), que apresentou valores baixos em relação aos critérios estabelecidos para a quantificação.

5.2.4 Geomorfossítio: Praia do Marco- Pedra Grande-RN

O geomorfossítio Praia do Marco, localizado em São Miguel do Gostoso-RN, obteve alto valor no critério científico (VCI). No VCI - A1- grau de conhecimento científico, a pontuação foi 4, correspondente ao número de publicações que envolve o nome do local inventariado. Foram identificados 4 artigos; 2 dissertações de mestrado e 2 teses de doutorado, além de diversos outros estudos regionais do turismo que fazem menção ao local em estudo.

O VCI- A2- relacionado à Ecodinâmica dos meios, também recebeu nota 4. Considera-se que o local é um ambiente fortemente instabilidade do meio. No que diz respeito ao parâmetro A3- que avalia a representatividade de materiais e processos geomorfológicos e o parâmetro A4, que se refere à diversidade de aspectos geomorfológicos, o geomorfossítio receberam pontuação 3, dada a elementos clássicos e interferência antrópica com 3 aspectos geomorfológicos.

No que diz respeito ao parâmetro A5, que avalia o interesse ecológico, obteve pontuação 4. Isso se deve às suas características geomorfológicas que desempenham um papel fundamental na determinação do ecossistema local. O parâmetro A6, relacionado ao Valor paleográfico, apresenta um ambiente propício para o uso com bom recurso didático e possui uma baixa presença de elementos de interferência humana, o que lhe confere a uma pontuação 0. Sem qualquer expressividade paleográfica. Por fim, no último parâmetro, A7, que mede a relevância didática, o local obteve uma pontuação 4. Isso se deve ao seu potencial didático para um público geral ou alunos do Ensino Fundamental.

A segunda classificação de avaliação quantitativa é o **Valor Estético (VESt)**, que é subdividido em cinco parâmetros. De acordo com a quadro de quantificação, o parâmetro B1, relacionado a raridade, obteve uma classificação de pontuação 0, por ser uma área de sítio de ocorrência comum. No parâmetro B2, que avalia a integridade, o geomorfossítio alcançou a pontuação máxima de 4 pontos, em consonância com o excelente estado de conservação da área, sem a necessidade de medidas de recuperação.

Quanto ao parâmetro B3, que considera a variedade de elementos associado a a geodiversidade com pontuação 1. No parâmetro B4, que avalia a qualidade visual, obteve pontuação de 1 ponto, por apresentar algum tipo de elemento individual. Por fim, no parâmetro B5, que analisa as condições de observação, o geomorfossítio obteve a pontuação máximo de 4 pontos, pois é um local de boas condições de observação e uma paisagem verticalizada.

A classificação de avaliação do **Valor Turístico (Vtur)**, é subdividida em cinco parâmetros de análise. No parâmetro C1, que avalia a acessibilidade, o geomorfossítio recebeu uma pontuação 2. Por ser um local acessível a partir de estradas não pavimentadas ou trilhas com menos de 2 km.

No parâmetro C2, que considera a presença de infraestrutura, o geomorfossítio também obteve a pontuação 4, devido à presença de infraestrutura básica e apoio aos visitantes com 4 ou mais elementos. Em relação ao parâmetro C3, que dispõe de existência de

utilização em curso, o geomorfossítio obteve uma classificação de 2 pontos, por ser um ambiente incipiente.

No parâmetro C4, que analisa o cenário turístico, o geomorfossítio recebeu uma pontuação 2. Por aparecer frequentemente em campanhas e pelo seu potencial cultural (marco quinhentista) e o turístico de sol e praia e outros, além de ser um município inserido no Polo Costa das Dunas. Por fim, no parâmetro de análise C5, relacionado à categoria turística, o geomorfossítio apresentou uma pontuação 2, com dois tipos de turismo potencial.

A Classificação de avaliação **Valor de Uso e Gestão (VUG)**, subdivididos em sete parâmetros de análises. No parâmetro D1, referente ao uso limitado, obteve pontuação 4, por não haver limitações de uso tanto para os estudantes quanto aos turistas. No parâmetro D2, que avalia a relevância cultural, o geomorfossítio obteve pontuação 2, em que esse município é considerado na alusão histórica do Rio Grande do Norte como um local de elemento cultural o (Marco Quinhentista).

Quanto ao parâmetro D3, relacionado à relevância econômica, o geomorfossítio obteve pontuação 4, sítio com ausência de qualquer potencial econômico. No parâmetro D4, que analisa o nível de proteção oficial, geomorfossítio obteve a pontuação máxima de 4 pontos, pois está completamente inserido em uma área de Proteção Preservação Permanente.

No que diz respeito ao parâmetro D5, que avalia a vulnerabilidade associada ao uso antrópico, o geomorfossítio obteve pontuação 3, um local que pode sofrer atividade geomorfológica antrópica mediante visitação. No parâmetro de análise D6, que considera a densidade populacional ou população do núcleo mais próximo, o geomorfossítio recebeu uma pontuação 1, sítio com baixa densidade populacional, referente a praia do Marco. Outrossim, o último parâmetro (D7 – condições socioeconômicas dos núcleos urbanos mais próximos) pontuação 1, devido ao IDH ser inferior ao IDH médio da Região Imediata.

Quadro 15- Valores obtidos na quantificação do geomorfossítio da Praia de Enxu Queimado-Pedra Grande

Quadro de quantificação dos sítios da geomorfodiversidade de acordo com Araújo (2021)									
Valor científico		valor estético		valor turístico		valor de uso e gestão		VGm: 16	
A1	4	B1	0	C1	2	D1	4	VG: 15,5	
A2	4	B2	4	C2	4	D2	2		
A3	3	B3	1	C3	2	D3	4		
A4	3	B4	1	C4	2	D4	4	Sítio da geomorfodiversidade:	
A5	4	B5	4	C5	2	D5	3		

A6	0				D6	1	Geomorfossítios:
A7	4				D7	1	
VCI:	22	VEst:	10	VTur:	12	19	Praia do Marco- Pedra Grande

Fonte: Elaboração da autora (2022).

De acordo com os dados da quantificação, a Praia do Marco se constitui como um geomorfossítio por sua relevância e seu alto valor científico, totalizando os 26 pontos. Entretanto, o valor da estética (VEst), foi considerada baixa, por obter 10 pontos e um elevado valor geomorfológico (VGm). Deste modo, a avaliação quantitativa não foi tão favorável aos outros valores, o valor turístico (VTur) obteve pontuação média, com 12 pontos. Por sua vez, o valor de uso e gestão médio, fazendo do seu Valor de Gestão (VG) baixo.

5.3 PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO E GEODIVERSIDADE DOS MUNICÍPIOS DE CAIÇARA DO NORTE, SÃO BENTO DO NORTE E PEDRA GRANDE

Os métodos de avaliação baseados em índices têm aumentado mundialmente nas últimas décadas, vários modelos de quantificação foram desenvolvidos para classificar as áreas com base na diversidade dos elementos abióticos. A partir desse ponto de vista, foi possível realizar um levantamento por meio de artigos científicos, dissertações, teses, livros e mapeamento. Desta forma, foram identificadas nesta pesquisa, quatro locais de interesse da geodiversidade, nomeadamente, a praia do Farol, a praia de Serafim (Ponta dos Três Irmãos), praia de Enxu Queimado e a praia do Marco, sendo esses municípios localizados no litoral do Rio Grande do Norte-RN. Com base nos dados qualitativos e quantitativos, todos os locais foram considerados geomorfossítios devido ao seu alto valor científico.

5.3.1 Valor Científico (VCi)

A avaliação quantitativa é baseada no valor central científico (VCi), em que são consideradas cinco classes de atribuição representatividade, (A1, A2, A3, A4, A5, A6 e A7), no segundo momento, classificou-as: Nulo corresponde ao valor 0 ; Muito Baixo corresponde aos valores 1 a 7 ; Baixo corresponde aos valores 8 a 14; médios corresponde aos valores 15 a 21; Alto corresponde aos valores 22 a 28. Nesta perspectiva, as geoformas que apresentarem alto valor científico (22 a 28) e atingirem a 75% do valor, são considerados geomorfossítio. Na tabela 8, representa os valores totais de todos os sítios conforme o valor científico,

Tabela 8- Valores científicos dos sítios

VALOR CIENTÍFICO (VCi)									
SÍTIOS	PARÂMETROS								Classes de avaliação
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	Total	
Praia do Farol	4	4	4	4	4	3	4	27	Valor Alto
Praia de Serafim	4	4	4	4	4	4	3	27	Valor Alto
Praia do Enxu Queimado	4	4	4	4	3	4	3	26	Valor Alto
Praia do Marco	4	4	3	3	4	0	4	22	Valor Alto

Legenda: A1 (Grau de conhecimento), A2 (Ecodinâmica dos meios), A3 (Representatividade de materiais e processos geomorfológicos), A4 (Diversidade de aspectos geomorfológicos – formas e processos), A5 (Interesse ecológico), A6 (Valor paleogeográfico) e A7 (Relevância Didática). Em destaque os locais que apresentam alto potencial. **Fonte:** Elaboração da autora (2022).

Com base na análise do quadro acima, pode-se concluir que o geomorfossítio mais expressivo foi a praia do Farol Praia e a praia de Serafim (ponta dos três irmãos), com 27 pontos pelo seu alto valor científico, explícitos em artigos científicos, TCCs, dissertações e teses. O Geomorfossítio Praia de Enxu Queimado foi avaliado como de alto valor científico (VCi), com 26 pontos. A praia do Marco, obteve no valor científico 22 pontos, sendo um local que abriga elementos clássicos mais sem expressividade paleográfica.

5.3.2 Valor Estético (VEST)

O valor central da estética (VEst), considera cinco classes de atribuição representatividade, (B1, B2, B3, B4 e B5), sendo classificados em: Nulo corresponde ao valor 0; Muito Baixo corresponde aos valores 1 a 5; Baixo corresponde aos valores 6 a 10; Médios corresponde aos valores 11 a 15; Alto corresponde aos valores 16 a 20.

Nesta perspectiva, as geoformas que apresentaram valor estético mais expressivo foram a Praia do Farol e a Praia de Serafim, com um total de 15 pontos. A praia de Enxu Queimado com 12 pontos, por fim, a praia do Marco com 10 pontos. Cabe ressaltar que os valores em relação a estética em todas as áreas foram médios a baixo, ou seja, não foram considerados como geomorfossítio pelo alto valor estético (16 a 20) pontos. Na Tabela 9 é representado os valores totais de todos os sítios conforme o valor estético.

Tabela 9- Valores estéticos dos sítios

VALOR ESTÉTICO (VEst)							
SÍTIOS	PARÂMETROS						
	B1	B2	B3	B4	B5	Total	Classes de avaliação
Praia do Farol	3	4	2	2	4	15	Valor Médio
Praia de Serafim (Ponta dos Três Irmãos)	4	2	2	3	4	15	Valor Médio
Praia do Enxu Queimado	0	4	2	2	4	12	Valor Médio
Praia do Marco	0	4	1	1	4	10	Valor Baixo

Legenda: B1 (Raridade), B2 (Integridade), B3 (Variedade de elementos da geodiversidade e/ou temáticas associadas), B4 (Qualidade visual) e B5 (Condições de observação). Em destaque os locais que apresentam alto potencial. Fonte: Elaboração da autora (2022).

5.3.3 Valor Turístico (VTUR)

O critério de avaliação do valor turístico (VTur), considera cinco classes de atribuição representatividade, sendo as: (C1, C2, C3, C4 e C5), em que se classifica em: Nulo corresponde ao valor 0; Muito Baixo corresponde aos valores 1 a 5; Baixo corresponde aos valores 6 a 10; Médios corresponde aos valores 11 a 15; Alto corresponde aos valores 16 a 20.

Os geomorfossítio que apresentaram valor turístico representativo foram a praia do farol, com valor alto de 17 pontos. Este valor corresponde a um local de fácil acessibilidade por vias pavimentadas e existência de infraestruturas que servem de apoio aos turistas (pousadas, restaurantes, passeios turísticos), e presença de elevada visitação nesta área.

A Praia do Marco com 12 pontos, de valor médio, por apresentar infraestrutura ao turista, demais valores considerados muito baixos. Nesta perspectiva, tanto a praia de Serafim (ponta dos três irmãos) quanto a praia de Enxu Queimado, apresentaram valores muito baixos e baixos, em relação aos critérios da quantificação. Na tabela 10 é representado os valores totais de todos os sítios conforme o valor turístico.

Tabela 10- Valores turístico dos sítios

VALOR TURÍSTICO (VTur)	
SÍTIOS	PARÂMETROS

	C1	C2	C3	C4	C5	Total	Classes de avaliação
Praia do Farol	4	4	4	2	3	17	Valor Alto
Praia de Serafim (Ponta dos Três Irmãos)	0	0	1	0	2	3	Valor Muito Baixo
Praia do Enxu Queimado	2	2	1	0	1	6	Valor Baixo
Praia do Marco	2	4	2	2	2	12	Valor Médio

Legenda: B1 (Raridade), B2 (Integridade), B3 (Variedade de elementos da geodiversidade e/ou temáticas associadas), B4 (Qualidade visual) e B5 (Condições de observação). Em destaque os locais que apresentam alto potencial. **Fonte:** Elaboração da autora (2022).

5.3.4 Valor de Uso e Gestão (VUG)

O critério de avaliação do valor de uso e gestão (VUG), é composto por cinco classes de atribuição de representatividade (D1, D2, D3, D4 D5, D6 e D7), e se classifica como: Nulo corresponde ao valor 0; Muito Baixo corresponde aos valores 1 a 7; Baixo corresponde aos valores 8 a 14; Médios corresponde aos valores 15 a 21; Alto corresponde aos valores 22 a 28.

Sendo os geomorfossítios Praia de Serafim com 5 pontos, considerados um valor muito baixo e a praia de Enxu Queimado com valor baixo, totalizando 14 pontos. Já a Praia do Farol e a Praia do Marco foram consideradas com valores médios, sendo o primeiro geomorfossítio com 16 pontos e o segundo, com 19 pontos. Portanto, nenhum dos geomorfossítios inventariados não atingiu os 50% do valor possível, tabela 11.

Tabela 11-Valores de Uso e Gestão dos sítios

VALOR DE USO E GESTÃO (VUG)									
SÍTIOS	PARÂMETROS								Classes de avaliação
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	Total	
Praia do Farol	4	3	0	4	3	1	1	16	Valor Médio
Praia de Serafim (Ponta dos Três Irmãos)	1	0	0	2	0	1	1	5	Valor Muito Baixo

Praia do Enxu Queimado	4	0	1	4	3	1	1	14	Valor Baixo
Praia do Marco	4	2	4	4	3	1	1	19	Valor Médio

Legenda: D1 (Uso limitado), D2 (Relevância cultural), D3 (Relevância econômica), D4 (Nível de proteção oficial), D5 (Vulnerabilidade associada ao uso antrópico), D6 (Densidade populacional ou população do núcleo mais próximo) e D7 (Condições socioeconômicas dos núcleos urbanos mais próximos). **Fonte:** Elaboração da autora (2022).

5.4 CLASSIFICAÇÃO DOS POTENCIAIS GEOMORFOSSÍTIOS

Após a realização de todos os cálculos nas categorias anteriores, foi possível lista os valores geomorfológicos e os valores de gestão. De acordo com Pereira (2006), o principal objetivo desta etapa de quantificação, é obter valores e realizar comparações dos resultados para cada sítio de interesse geomorfológico. Portanto, a Tabela.12 tem por objetivo a seriação dos quatro geomorfofossítios identificados nesta pesquisa. O valor geomorfológico está relacionado com base na média aritmética do (VCi) e o (VEst). Esses valores representam as características das feições geomorfológicas encontradas na área investigada. Além disso, o valor de gestão está relacionado com a média aritmética do (VTur) e do (VUG), que se refere à forma como é gerido a área e as condições de apoio aos turistas. Por fim, o valor total (VT) é resultado da soma entre os valores geomorfológico (VGm) e de gestão (VG). Nesta tabela, as letras de "A" a "D" está descrita para facilitar a identificação de cada feição.

Tabela 12-Valores obtidos na quantificação geral dos sítios

SÍTIOS	VCi	VEst	VGm	VTur	VUG	VG	VT
Praia do Farol	27	15	21	17	16	16,5	37,5
Praia do Marco	22	10	16	12	19	15,5	31,5
Praia do Enxu Queimado	26	12	19	6	14	10	29
Praia de Serafim	27	15	21	3	5	4	25

Legenda: VCi (Valor Científico), VEst (Valor Estético), VGm (Valor Geomorfológico), VTur (Valor Turístico), VUG (Valor de Uso e Gestão), VGt (Valor de Gestão) e VT (Valor Total). **Fonte:** Com base em Pereira (2006), Araújo (2021). Elaboração da autora (2022).

O geomorfossítio da praia do Farol e da praia de Serafim foram os que se destacaram como o local de maior relevância na área de estudo em termos de valor geomorfológico (VGm). No que diz respeito ao valor de gestão (VG), nenhum dos sítios obteve valores elevados. A praia do Farol, localizada entre Caiçara do Norte e São Bento do Norte, foi o sítio que obteve a pontuação mais alta, enquanto a praia de Serafim, em São Bento do Norte ficou classificado em último lugar. Dessa forma, o Valor total do sítio (VT), corresponde ao somatório do valor geomorfológico e o valor de uso e gestão, sendo os valores médios e altos considerados os mais expressivos, enquanto que os com valores específicos tendem a ter menos relevância. Na (Tabela 12), estão os dados com a praia do farol de valor mais representativo, a praia do marco mesmo que com valor baixo no valor geomorfológico, obteve um valor mediano, com base em demais critérios em relação aos demais geomorfossítios quantificados.

O Ranking Final (RK), é o somatório das posições obtidas aos geomorfossítios (Quadro 17). Conforme Pereira (2010) a seriação é empregada com a finalidade de considerar os sítios com maior representatividade em que obteve o menor número de colocações totais. Assim, são feitas a contagem das posições de cada sítio e a quantidade de vezes que o mesmo aparece na tabela com base nos valores. Para melhor explicação, o sítio na posição 1º, corresponde ao geomorfossítio da Praia do Farol, representado pela letra (A), conforme essa representação, é somado o valor em que se repete e a sua posição: $\{(A) 1^\circ + (A) 1^\circ + (A) 1^\circ + (A) 1^\circ + (A) 2^\circ + (A) 1^\circ + (A) 1^\circ = 8\}$ pontos, sendo o valor total representado pelas letras (RK), posição de ordem do menor para o maior, pois quanto menor a soma total, melhor obtenção da sua classificação, ou seja, sua representatividade.

Onde:

a letra dentro do “()” representa o geomorfossítio;

e os números representados por “°” se dão pela posição dos geomorfossítios.

Quadro 16- Ranking final dos sítios

Posição	VCi	VEst	VGm	VTur	VUG	VGt	VT	RK
1º	(A)27	(A)15	(A)21	(A)17	(D)19	(A)16,5	(A)37,5	(A) 8
2º	(C)26	(B)15	(B)20	(D)12	(A)16	(D) 15	(D) 33,5	(C)20

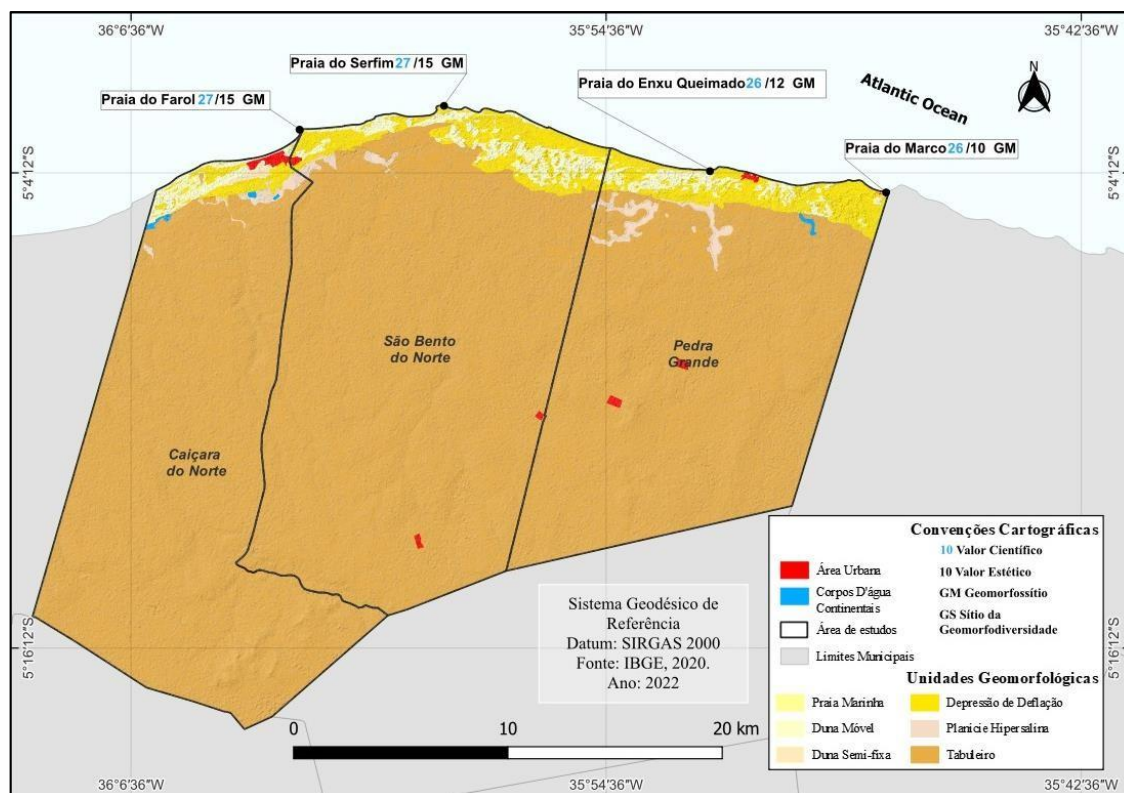
3º	(D)26	(C)12	(C)19	(C) 6	(C)14	(C) 10	(C) 29	(D)21
4º	(B)25	(D)10	(D)18	(B) 3	(B)5	(B) 4	(B) 24	(B)24

Legenda: A (Praia do Farol), B (Praia de Serafim (ponta dos três irmãos), C (Praia de Enxu Queimado), D (Praia do Marco). **Fonte:** com base em Pereira (2006), Araújo (2021). Elaboração da autora (2022).

Conforme o resultado final da seriação do (RK), do (quadro 17) acima, percebeu-se que ocorreu algumas mudanças de posições em relação aos valores obtidos na quantificação geral dos sítios para o resultado da quantificação do Ranking Final. Nesta perspectiva, (Tabela 12) com os valores geral dos sítios representava a praia do Farol no topo, o que não difere do resultado do Ranking Final. Em segundo lugar estaria a Praia do Marco com 33,5 pontos, a Praia do Enxu Queimado com 29 pontos e por fim, a praia de Serafim (Ponta dos Três Irmãos) com 24 pontos. Já no Ranking Final, o geomorfossítio mais expressivo em destaque permaneceu sendo a Praia do Farol representado pela letra “A”, em segunda posição estaria o geomorfossítio Enxu Queimado representado pela letra “C”, na terceira posição estaria em destaque a Praia do Marco, representado pela letra “D” e por último, estaria a Praia de Serafim (ponta dos três irmãos) em quarta posição, representada pela letra “B”.

Esses valores podem ser alterados, em caso desses locais não serem implementados a geoconservação. Na figura 57, representa todos os quatros geomorfossítio inventariados e quantificados por meio do mapeamento geomorfológico.

Figura 57- Mapeamento dos geomorfossítios do litoral do Rio Grande do Norte-RN



Fonte: IBGE (2020); Alos Palsar (2005). Elaboração: Souza, Santos (2022)

A elaboração do mapeamento geomorfológico, supracitado, tem como referência os trabalhos elaborados por Reynard *et al.*, (2016), em que o autor considera os locais de alto valor científico e estético, geomorfossítios, os demais locais que apresentam valores circundantes, ou seja, representado pelos valores adicionais do valor turístico e de uso e gestão, são considerados (sítios da geomorfodiversidade).

Dentre as nomenclaturas, apresentadas ao longo da pesquisa, Panizza (2001), considera como geomorfossítios as formas de relevo que pode ser atribuído valor. De acordo com Reynard e Panizza (2005, p. 177-180), conforme citado por Araújo (2021, p.40), “os geomorfossítios são objetos geomorfológicos que podem ser considerados simples, bem como grandes feições na paisagem, contudo eles podem ser modificados, danificados ou destruídos pela ação humana, até por não entender o seu real valor”.

Com base no que foi evidenciado no parágrafo acima, cabe ressaltar que os locais quantificados nesta pesquisa, constituídos pela sua relevância no que compete aos valores, tem se destacado em suma, o valor científico em todos os locais investigados, considerados como geomorfossítios, sendo locais de valor estético cênico, porém a pontuação foi mais baixa em relação ao valor científico.

A praia do Farol entre os municípios de Caiçara do Norte e São Bento do Norte, apresentou alto valor científico associado à falha geológica Carnaubais, de direção (ENE), em conformidade com a formação dos beachrock holocênico, sendo essas formações um excelente marcador para datar os eventuais movimentos tectônicos modernos (Riccomini; Assumpção, 1999) e demais correlações de outras feições. Contudo, são essas características que os tornam com grau único é expressivo. Assim, cabe enfatizar, que essas formações geomorfológicas podem vir a sofrer modificações, em decorrência da ação natural do nível médio do mar quanto das atividades humanas no entorno do sítio.

Como já mencionado, o valor científico foi constatado como alto em todos os sítios, o que não difere do segundo local de coleta, ou seja, a praia de Serafim (ponta dos três irmãos), tenha tido uma pontuação mediana, no valor estético, mas apresenta um cenário de exuberância cênica constituído por três ponta de enseadas em um raio de menos de 2 km de distância. Por mais que se constitua como um ambiente praias comum, este local, tem representatividade de valor científico por ter formações de linhas de beachrock a longo da costa, e retrata uma paisagem litorânea constituídas por formações de eolianitos e calcarenitos. Logo, essas estruturas geológicas são consideradas raras no Brasil, ocorrendo apenas no Nordeste Brasileiro, em consonância com o holocênico. (Claudino Sales; Carvalho; Pedrosa, 2021), e demais feições de zona praias.

Nesse sentido, mesmo que seja um local bem preservado, considerado um ambiente de proteção ambiental-APA e com pouca interferência humana, ainda sim, é um ambiente que inviabiliza a atividade de geoturismo, se realizada de maneira intensiva poderá resultar em sérios impactos a esse geomorfossítio. Por visto, a necessidade de geoconservação sobre as formações destes locais, visto serem ambientes de vital importância.

O terceiro local investigado foi a praia de Enxu Queimado, considerado como local de geomorfossítio em favor do valor científico, com seu percentual alto e o valor estético mediano, não tanto quanto o científico. As feições desse local são comuns de praia, entretanto, tem presença de formações de beachrock, formação de lagoas doces e dunas, falésia. É um local que ficou em segundo lugar no Ranking Final, possui valores adicionais, têm proteção ambiental - APA que beneficia o sítio, garantindo as mínimas condições de conservação do local. Dadas suas características, este local necessita de mais políticas públicas, melhores infraestrutura, ao qual, impulsiona um geoturismo desta praia.

O quarto e último local, foi a praia do Marco em Pedra Grande, esse local apresenta potencialidades turísticas e culturais, devido seu Marco Quinhentista e a relevância dos “fenômenos históricos” em relação a história e geografia do Brasil. É um ambiente de

geoformas comuns, comumente ao alto valor científico é considerado baixo na parte do valor estético.

Todavia, é um ambiente de linha de costa bem expressivo por formações de beachrock, sendo essas formações datadas de 5.100 a 4.520 anos A.P (Riccomini; Assumpção, 1999), além da formação de dunas do tipo barcanas e semifixa. Outrossim, constituem por um local de feições "eolianitos", menos consolidados em relação às demais áreas mencionadas, "encontram-se parcialmente cobertas pelas dunas frontais." (Arias, 2020, p. 50) possível de geoconservação. Mesmo que seja um local de relevância pelo seu valor cultural, carece de algumas políticas públicas, além de mais intensas campanhas de divulgação de suas particularidades locais e investimento nessa área, como melhorias nas infraestruturas, para que assim, seja impulsionado o geoturismo da praia do Marco.

Assim sendo, Lopes (2017), ressalta que os geomorfossítios são considerados como áreas naturais com a atuação da dinâmica geomorfológica e suas formas de relevo, além disso, enfatiza que os lugares com valores excepcionais, tem relevância para a implementação de medidas de geoconservação. Neste contexto, considerou-se, nesse estudo como geomorfossítios os locais que necessitam da atenção para fins de geoconservação, primordialmente, a praia do Farol, praia de Serafim (ponta dos três irmãos), em segunda instâncias, não menos desprovidos, a praia do Enxu Queimado e praia do Marco em São Miguel do Gostoso. Pois, sua fragilidade ambiental pode resultar em locais não viáveis para as atividades de geoturismo, evidenciando a necessidade de promover a geoconservação nestes ambientes costeiros.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo a contribuir com os crescentes estudos sobre a Geodiversidade, esta pesquisa buscou trazer discussão sobre o patrimônio natural e a importância da preservação do patrimônio geomorfológico, como a valorização e divulgação dos elementos abióticos em ambientes costeiros no litoral do Rio Grande do Norte. Para reconhecer o potencial geomorfológico em áreas litorâneas, os estudos foram identificados nos municípios de Caiçara do Norte, São Bento do Norte e Pedra Grande- RN.

Para tanto, os estudos circundam em uma abordagem dos principais métodos de análise para esses locais. Dessa forma, a pesquisa teve como base a metodologia de Araújo (2021), com métodos de avaliação qualitativo e quantitativo. Sendo a inventariação a primeira etapa de análises, foi possibilitada a identificação dos atrativos geomorfológicos, bem como, descrição e caracterização desses ambientes costeiros. A segunda etapa se deu pela avaliação quantitativa, que revisita os locais de diversidade abiótica, destacando o geopatrimônio e os geomorfossítios com vistas no monitoramento e proteção dessas áreas que se apresentam como as de maior fragilidade e suscetibilidade a degradação, ao sofrerem com a dinâmica natural, assim como as ações antrópicas.

Os estudos envolvendo a temática da geodiversidade, geopatrimônio, geoconservação e geoturismo vêm crescendo no campo da geografia física. No entanto, é importante ressaltar que estudos voltados ao patrimônio geomorfológico em ambientes costeiros ainda são escassos, sendo necessário assim divulgar as metodologias capazes de destacar a geomorfodiversidade desses locais. Como resultados da quantificação e seriação do ranking (RK), foram definidas as quatro posições do Ranking. Nos dois primeiros lugares: Praia do Farol e a Praia do Enxu Queimado, os dois geomorfossítios de maior representatividade. Nos dois últimos lugares estão a Praia do Marco e Praia de Serafim (Ponta dos três Irmãos), com menor representatividade. A maior representatividade é resultado da valoração dos elementos estruturais da natureza, onde são determinadas as formas de uso dos espaços naturais.

Os geomorfossítios com avaliação elevada nos valores Estético e Científico denotam a necessidade de ações que promovam a geoconservação. Os elementos que apresentaram valor mais expressivo foram a Praia de Enxu Queimado e a Praia do Marco, que podem contribuir com a implementação de roteiros que fomentem o geoturismo em ambientes costeiros. Tendo em vista que esse segmento geoturístico pode trazer significativos benefícios de sustentabilidade ambiental e local, e envolver a comunidade na divulgação dos aspectos culturais.

Por fim, envolver a sociedade em planos de ações que possam fornecer além do conhecimento, uma reflexão sobre a importância de conservar esse meio para gerações futuras, tanto quanto o desenvolvimento que pode gerar para essa região, e de modo direto, emprego a população local. Sendo as estratégias de geoconservação importantes tanto no âmbito da ciência geográfica, em especial os geógrafos, que podem servir os estudos tanto para a valorização desses geomorfossítios quanto na disseminação da geodiversidade local, contribuindo até mesmo para que novos estudos sejam desenvolvidos, com novas abordagens e discussões dessa temática nos municípios supracitados.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, L. de S. **Dinâmica ambiental da planície de deflação do litoral de Extremoz/RN e influência das normativas legais no processo de organização territorial**. 2013. 148 f. Dissertação (Mestrado em Dinâmica e Reestruturação do Território) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

AMORIM, J. C. P. de. **Geopatrimônio e patrimônio cultural do município de Piripiri, Piauí**. 2022. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia- Centro de Ciências Humanas e Letras, Universidade Federal do Piauí, 2022.

ANDRADE, W. J. Implantação e manejo de trilhas. *In*: MITRAUD, S. (org.). **Manual de Ecoturismo de Base Comunitária: ferramenta para um planejamento responsável**. Brasília: WWF Brasil, 2003. p. 247-260.

ANDRASANU, A. Basic Concepts in Geoconservation. **Mesozoic and Cenozoic Vertebrates and Paleoenvironments** – Tributes to the career of Dan Grigorescu, ed. Csiki,. Ed Ars, Docendi, p. 37-41, 2006.

ARARIPE, P. T.; FEIJÓ, F. J. Bacia Potiguar. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, 1994, v. 8, n. 1, p. 127-141.

ARAÚJO, F. O. de. **Turismo de base comunitária: um estudo de caso no distrito de Enxu Queimado, Pedra Grande-RN**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, [Caicó], 2015.

ARAÚJO, I. G. D. de. **Geomorfodiversidade da Zona Costeira de Icapuí: definindo geomorfossítios pelos valores científico e estético**. 2021. 172 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Caicó, 2021.

ARAÚJO, I. G. D.; DINIZ, M. T. M. Patrimônio Geomorfológico: A estética como valor objetivo e fundamental. *In*: CLAUDINO-SALES, V. **Geodiversidade do semiárido**. Sobral-CE: Sertão Cultural, 2020. p. 83-101.

ARAÚJO, U. A. M. **Máscaras inteiriças Tukúna: possibilidades de estudo de artefatos de museu para o rio indígena**. 1985. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) – Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo, São Paulo, 1986.

BARBOSA, M. E. F. *et al.* Padrões geomorfológicos na região estuarina do Rio Assu, NE–Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [s. l.], v. 19, n. 3, 2018.

BENTO, L. C. M.; RODRIGUES, S. C. O Geoturismo como instrumento em prol da divulgação, valorização e conservação do patrimônio natural abiótico – uma reflexão teórica. **Revista Pesquisas em Turismo e Paisagens Cársticas**, Campinas-SP, v. 2, n. 3, p. 55-65, 2010.

BERTANI, R.T.; COSTA, I.G.; MATOS R.M.D. Evolução tectono-sedimentar estilo estrutural e habitat do petróleo da Bacia Potiguar. *In*: RAJA GABAGLIA, G. P.; MILANI, E.

J. (ed.). **Origem e evolução de bacias sedimentares**. Rio de Janeiro: Petrobras, 1990. p. 291-301.

BORBA, A. W.; SELL, J.C. Uma reflexão crítica sobre os conceitos e práticas da geoconservação. **Revista Geographia meridionalis**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 2-28, 2018.

BORBA, A. W. de. Geodiversidade e geopatrimônio como bases para estratégia de geoconservação: conceitos, abordagens, métodos de avaliação e aplicabilidade no contexto do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Pesquisa em Geociências**, Porto Alegre, p. 03-13, 2011.

BRASIL. Decreto nº 5.300, de 7 de dezembro de 2004. Que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, dispõe sobre as regras de uso e ocupação da zona costeira. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=531>. Acesso em: 30 nov. 2022.

BRASIL. Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937. Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, nov. 1937. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decretolei/del0025.htm. Acesso em: 28 ago. 2022.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o Art. 225, § 1º, inciso I, II, III, VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 11, 19 jul. 2000.

BRASIL. **Plano Nacional de Turismo 2018-2022**: mais emprego e renda para o Brasil. Disponível em: http://www.turismo.gov.br/images/pdf/PNT_2018-2022.pdf. Acesso em: 13 ago. 2022.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002**. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legia%20bre.cfm?codlegi=299>. Acesso em: 30 nov. 2022.

BRILHA, J. B. R. A importância dos geoparques no ensino e divulgação das Geociências. **Geologia USP**, [São Paulo], Publicação Especial, v. 5, p. 27-33, 2009.

BRILHA, J. B. R. Inventory and Quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. **Geoheritage**, [s.l.], n. 8, p. 119-134, 2016.

BRILHA, J. B. R. **Patrimônio geológico e geoconservação**: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga, Portugal: Palimage, 2005. 190p.

BRITO NEVES, B. B. de. A Teoria dos Supercontinentes: discussão e crítica construtiva. **Geologia USP**, São Paulo, Série Científica, v. 22, n. 2, p. 109-130, 2022.

BRITO NEVES, B. B. de. América do Sul: quatro fusões, quatro fissões e o processo de crescimento andino. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 29, n. 3, p. 379-392 set. 1999.

BÚRCIO, M. D. M. Das vinhas do Douro aos Oceanos primitivos; a origem dos esteios de xisto. **Côavisão**, [s. l.], v. 6, p. 9-14, 2004.

CALDAS, L. H. de O. **Geologia Costeira da Região de São Bento do Norte e Caiçara, Litoral Potiguar**. Relatório (Graduação) - Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Relatório de Graduação. 1996.

CALDAS, L. H. de O. **Estudo geológico e geofísico da falha de Carnaubais, Bacia Potiguar-RN, e implicações neotectônicas**. 1998. 89 f. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica e Geofísica) – Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 1998.

CALDAS, L. H. de O. *et al.* Geometry and evolution of Holocene transgressive and regressive barrier on semiarid coast, NE Brazil. **Geo-Marine Letters**, Amsterdam, 2006.

CÂMARA, M F. R. **Análise de recuo de falésias no litoral do estado do Rio Grande do Norte**. 148 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Natal, RN, 2018.

CAÑADAS, E. S.; FLAÑO, P. R. Geodiversidad: concepto, evaluación y aplicación territorial en el caso de Tiermes Caracena (Soria). **Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles**, [s. l.], n. 45, p. 79-98, 2007.

CARCAVILLA, L.; DURÁN, J. J. ; LOPEZ-MARTÍNES, J. Geodiversidade: concepto y relación com el patrimônio geológico. *In*: CONGRESO GEOLÓGICO DE ESPAÑA, 7., 2008, Las Palmas de Gran Canaria. **Anais [...]**. Las Palmas de Gran Canaria. Geo-Temas, v. 10, p. 299-1303, 2008.

CARMO, A. M. do; CLAUDINO-SALES, V. A influência da ação humana na degradação das vertentes das serras secas do maciço central do Ceará, nordeste do Brasil. **Observatório Geográfico de América Latina**, [s. l.], 2007.

CHRISTOPHERSON, R. W. **Geossistemas: Uma introdução à geografia física**. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

CIDADES-BRASIL. **Cidades do Brasil**. 2020. Disponível em: <https://www.cidade-brasil.com.br/>. Acesso em: 28 out. 2022.

CLAUDINO-SALES, V. A urgência do Antropoceno. **Revista de Geociências do Nordeste**, [s. l.], v. 6, n. 2, p. 213-222, 2020.

CLAUDINO-SALES, V. *et al.* Caracterização Geomorfológica dos Eolianitos do Estado do Ceará, Brasil. **Revista Geográfica Acadêmica**, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 56-67, 2021.

CLAUDINO-SALES, V. Morfopatrimônio, morfodiversidade: pela afirmação do patrimônio geomorfológico stricto sensu. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, [s. l.], v. 20, p. 3-12, 2018.

CLAUDINO-SALES, V.; PEULVAST, J. P. Evolução morfoestrutural do relevo da margem continental do estado do Ceará, nordeste do Brasil. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 8, n. 20, p. 1–21, 2007. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15469>. Acesso em: 30 nov. 2022.

CLAUDINO-SALES, V.; PEULVAST, J. P. Geomorfologia da zona costeira do estado do Ceará, Nordeste do Brasil. In: SILVA, J. B. *et al.* **Litoral e sertão: natureza e sociedade do Nordeste brasileiro**. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2006. p. 349-366.

COELHO, E. M.; LEE, F. Agricultura e meio ambiente: um contrassenso. **Revista UFG**, Goiânia, v. 11, n. 7, 2017. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/revistaufg/article/view/48254>. Acesso em: 6 jul. 2022.

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado, entender o presente e prever o futuro**. Rio de Janeiro: CPRM, 2008.

DEGRANDI, S. M. **Ecoturismo e interpretação da paisagem no Alto Camaquã/RS: uma alternativa para o desenvolvimento local**, 2011. 197 f. Dissertação (Mestrado em Geografia e Geociências) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

DEGRANDI, S.; FIGUEIRÓ, A. Patrimônio Natural e Geoconservação: a geodiversidade do município gaúcho de Caçapava do Sul. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 173-196, maio/ago. 2012.

DINIZ FILHO, J. B.; DINIZ, P. N.; DE MELO, J. G. Informes hidrogeológicos no município de São Miguel do Gostoso/RN. **Águas Subterrâneas**, [s. l.], 2018.

DINIZ, M. T. M. VASCONCELOS, F. P.; OLIVEIRA, G.P.; MEDEIROS, D.B.S. **Geografia costeira do Nordeste: bases naturais e tipos de uso**. Curitiba: Ed. CRV, 2016. 138 p.

DINIZ, M. T. M.; OLIVEIRA, G. P. Proposta de compartimentação em escala para o litoral do nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [s. l.], v. 17, p. 565-590, 2016.

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**, São Paulo, v. 18, n. 4, p. 689-701, 2017. Disponível em: <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/1255>. Acesso em: 22 out. 2022.

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**, [s. l.], v. 35, p. 488-506, 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**, Minas Gerais, v. 28, n. 54, p. 731-745, 2018.

DO LAGO, A. A. C. **Estocolmo, Rio, Joanesburgo: o Brasil e as três conferências ambientais das Nações Unidas**. Thesaurus Editora, 2007.

DOWLING, R. K. Geotourism's Global Growth. **Geoheritage**, [s. l.], v. 3, p.1-13, 2010. Acesso em: 15 maio 2023.

ESPINEL ARIAS, V. **Eolianitos Quaternários do Nordeste do Brasil**. 2021. 282 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

FIGUEIRÓ, A. S.; VIEIRA, A.; CUNHA, L. Proposta de classificação do patrimônio geomorfológico com vistas à construção de um banco de dados luso-brasileiro. *In*: ENCONTRO LUSO BRASILEIRO DE PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO E GEOCONSERVAÇÃO, 1., 2014, Coimbra. Proceedings. Coimbra, 2014. v. 1 p. 1-7.

FRANCO, J. L. de A. O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da Wilderness à conservação da biodiversidade. **História**, São Paulo, v. 32, p. 21-48, 2013.

FREYRE, G. **Nordeste**: aspectos das influências da cana sobre a vida e a paisagem do Nordeste do Brasil. 4. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1967.

FRIEDMAN, G. M.; SANDERS, J. E.; KOPASKA-MERKEL, D. C. **Principles of Sedimentary Deposits**. Macmillan Publishing Company. [S. l.]: MacMillan, 1992. 717 p.

FURTADO, C. **Formação Econômica do Brasil**. 34. ed. São Paulo: Companhia de Letras, 2007.

GARCIA, T. S. **Da geodiversidade ao geoturismo**: valorização e divulgação do geopatrimônio de capaçava do sul, RS, Brasil. 2014. 180 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

GOMES, R. de C. da C. **Fragmentação e Gestão do território no Rio Grande do Norte**. 1997.230 f. 1997. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociência e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro, 1997.

GRANDGIRARD, V. **Géomorphologie, protection de la nature et gestion du paysage**. 1997. Tese (Doutorado em Geografia) - Université de Fribourg, Institut de Géographie, Imprimerie St-Paul, Fribourg, 1997.

GRAY, M. Geodiversity: developing the paradigm. **Proceedings of the Geologists' Association**, [s. l.], v. 119, 2008.

GRAY, M. **Geodiversity**: valuing and conserving abiotic nature. 2. ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2013. 495 p.

GRAY, M. **Geodiversity**: valuing and conserving abiotic nature. Chichester: Wiley, 2004. 450 p.

GRAY, M.; GORDON, J. E.; BROWN, E. J. Geodiversity and the ecosystem approach: the contribution of geoscience in delivering integrate enviromental management. **Proceedings of the geologist's association**, [s. l.], v. 124, p. 659-673, 2013.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. 648 p.

HOLT-JENSEN, A. **Geography: History and Concepts: A Student's Guide**. Londres: SAGE Publications, 2009.

HOUAISS. Grande dicionário Houaiss. Disponível em: <https://houaiss.uol.com.br/pub/apps/www/v2-3/html/index.htm#5>. Acesso: 12 out. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE cidades**, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/> Acesso: 10 jun. 2022.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes. **Roteiro Metodológico para Manejo de Impactos da Visitação**. Brasília: ICMBio, 2011.

IDEMA. Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte. **Aspectos Físicos do RN**. Disponível em: <http://www.idema.rn.gov.br/>. Acesso em: 04 nov. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/> . Acesso em: 29 jun. 2022.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE. perfil do seu município: caiçara do norte. **IDEMA**, 2008. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/acervo/idema/doc/doc000000000016647.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2022.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE. **Perfil do seu Município**: São Miguel do Gostoso. v. 10. Natal, 2008. 23 p.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE – IDEMA. **Perfil do seu município**, Pedra Grande. v. 10, p.1-22, Natal, 2008.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). Departamento de Patrimônio Material. **Paisagem Cultural**, 2009.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). **O Patrimônio Natural no Brasil**, 2004. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/publicacao/Patrimonio_Natural_no_Brasil.pdf. Acesso em: 15 set. 2022.

JORGE, M. do C. O.; GUERRA, A. J. T. Geodiversidade, Geoturismo e Geoconservação: conceitos, teorias e métodos. **Revista Espaço aberto**, Rio de Janeiro, v. 6, 2016. Disponível

em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/EspacoAberto/article/view/5241/3849>. Acesso em: 05 mai. 2022.

JUNGES, A. L. Inferência à melhor explicação. **Intuitio**, Porto Alegre, v. 1, p. 82-97, 2008.

KOSHIBA, L.; PEREIRA, D. M. F. **História do Brasil no contexto da história**. 8. ed. São Paulo: Editora Atual, 2003.

KOSLOWSKI, S. Geodiversity: the concept and scope of geodiversity. **Przegląd Geologiczny**, [s. l.], v. 52, 2004. Disponível em: https://www.pgi.gov.pl/images/stories/przegląd/pdf/pg_2004_08_2_22a.pdf. Acesso em: 12 set. 2022.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de Metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1986.

LIMA, F. F.; BRILHA, J. B.; SALAMUNI, E. Inventorying geological heritage in large territories: a methodological proposal applied to Brazil. **Geoheritage**, [s. l.], 2010. Disponível em: <http://www.neotectonica.ufpr.br/grupo-artigos/in.pdf>. Acesso em: 09 set. 2022.

LIMA, Zuleide Maria Carvalho. Caracterização da dinâmica ambiental da região costeira do município de Galinhos, litoral setentrional do Rio Grande do Norte. 2004. 157 f. Tese (Doutorado em Geodinâmica; Geofísica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2004.

LOPES, L. S. O. **Estudo metodológico de avaliação do patrimônio geomorfológico: aplicação no litoral do estado do Piauí**. 2017. 216 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

MACIEL, A. B. C. **A geodiversidade do município de Natal-RN: proposta de geomorfossítios e roteiro geoeducativo**. 2020. 425 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

MAIA, R. P. Aspectos morfoestruturais do Nordeste Setentrional Brasileiro. **Revista de Geomorfologia**, [s. l.], v. 1, n. 2, p. 181-189, dez. 2020. DOI <https://doi.org/10.48025/ISSN2675-6900.v1n2.p181-189.2020>.

MAIA, R. P.; BEZERRA, F. H. R.; CLAUDINO-SALES, V. Geomorfologia do Nordeste: concepções clássicas e atuais acerca das superfícies de aplainamento nordestinas. **Revista de Geografia**, Recife, v. 27, n. 1. Esp, p. 6-19, 2010.

MANSUR, K. L. Patrimônio Geológico, Geoturismo e Geoconservação: uma Abordagem da Geodiversidade pela Vertente Geológica. In: GUERRA, A. J. T; JORGE, M. C. O. (org.). **Geoturismo, Geodiversidade e geoconservação: abordagens geográficas e geológicas**. São Paulo: Oficina dos Textos, 2018. p. 1-49.

MASCARENHAS, J. de C. *et al.* (org.). **Diagnóstico do município de Pedra Grande, estado do Rio Grande do Norte**. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

MATOS, R. M. D. **Deep seismic profiling, basin geometry and tectonic evolution of intracontinental rift basin in Brazil**. 1992. 275 f. Tese (Doctor of Philosophy Thesis) - Department of Geology of the Cornell University, New York, 1992.

MATOS, R. M. D. Tectonic Evolution of the Equatorial South Atlantic. **Geophysical Monograph**, [s. l.], v. 115, p. 331-354, 2000.

MEDEIROS, W. D. A.; OLIVEIRA, F. F. G. Geodiversidade, geopatrimônio e geoturismo em Currais Novos, NE do Brasil. **Mercator**, [s. l.], v. 10, n. 23, p. 59-69, 2011.

MEIRA, A. A.; MORAIS, J. O. Os conceitos de geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação: abordagens sobre o papel da geografia no estudo da temática. **Boletim de geografia**, Maringá, v. 34, n. 3, p. 129-147, 2016.

MEIRELES, A. J de A. **Geomorfologia costeira: funções ambientais e sociais**. Fortaleza: Ed. Imprensa Universitária, 2014.

MOREIRA, J. C. Geoturismo: uma abordagem histórico-conceitual. **Turismo e Paisagens Cársticas**, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 5-10, 2010.

MOREIRA, J. C. Turismo em áreas naturais e o geoturismo. *In*: MOREIRA, J. C. **Geoturismo e interpretação ambiental**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2014. p. 19-36.

MOURA-FÉ, M. M. Geoturismo: uma proposta de turismo sustentável e conservacionista para a Região Nordeste do Brasil. **Sociedade & Natureza**, [s. l.], v. 27, p. 53-66, 2015.

MOURA-FÉ, M. M. Proteção ambiental da geodiversidade da Região da Ibiapaba (Ceará, Brasil): quadro estabelecido e novas possibilidades. **Ciência & Sustentabilidade**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 178-199, 2018.

MURPHY, J. B.; NANCE, R. D. Do supercontinent introvert or extrovert: Sm-Nd isotope evidence. **Geology**, [s. l.], v. 31, n. 10, p. 873-876, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1130/G19668.1>. Acesso em: 30 set. 2022.

NASCIMENTO, M. A. L do; ROCHA, A. J. D; NOSLACO, M. C. Patrimônio geológico e mineiro no nordeste do Brasil. **Boletim Paranaense de Geociências**, Paraná, v.70, p. 103-119, 2013.

NASCIMENTO, M. A. L. do; SCHOBENHAUS, C.; MEDINA, A. I. de M. Patrimônio geológico: turismo sustentável. **Geodiversidade do Brasil Conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro**, [s. l.], p. 147-162, 2008.

NASCIMENTO, M. A. L. *et al.* **Geoparques: contexto, origem e perspectivas do Brasil**. Documento Técnico – Produto 1. [Brasília-DF]: Ministério do Turismo, 2022. 65 p.

NASCIMENTO, M. A. L.; FERREIRA, R. V. **Geoparque Seridó (RN): proposta**. 11. ed. [S. l.]: CPRM, 2012. 56 p.

NASCIMENTO, M. A. L.; MANSUR, K. L.; MOREIRA, J. C. Bases Conceituais para Entender Geodiversidade, Patrimônio Geológico, Geoconservação e Geoturismo. **Revista Equador**, [s. l.], v. 4, p. 48-68, 2015.

NASCIMENTO, M. A. L.; RUCHKYS, U. A.; MANTESSO-NETO, V. **Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico**. São Paulo: SBG, 2008. 82 p.

NORDSTROM, K. F. **Recuperação de praias e dunas**. São Paulo: Oficina de textos, 2010. 263 p.

OLIVEIRA, P. C. A; RODRIGUES, S. C. Patrimônio Geomorfológico: Conceitos e Aplicações. **Espaço Aberto**, Rio de Janeiro, v. 4, p. 73-86, 2014.

PAES, M. T. Patrimônio cultural, turismo e identidades territoriais – um olhar geográfico. *In*: BARTHOLO, R.; SANZOLO, D. G. BURSZTYN, I. (org.). **Turismo de base comunitária: diversidade de olhares e experiências brasileiras**. Rio de Janeiro: Nova Letra Gráfica e Editora, 2009. p. 162-174.

PANIZZA, M. Geomorphosites: concepts, methods and examples of geomorphological survey. **Chinese Science Bulletin**, [s. l.], v. 4-6, n. 46, 2001

PANIZZA, M. The Geomorphodiversity of the Dolomites (Italy): A key of geoheritage Assessment. **Geoheritage**, Berlim, p. 33-42, 2009.

PANIZZA, M.; PIACENTE, S. Geomorphosites and Geotourism. **Revista Geográfica Acadêmica**, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 05-09, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s12371-011-0041-1>.

PEREIRA, E. O.; RUCHKYS, U.; PELLITERO, R. Modelagem da geodiversidade na Área de Proteção Ambiental Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte – MG. **Geonomos**, [s. l.], v. 21, p. 97-101, 2013.

PEREIRA, L. S.; NOGUEIRA, H. Avaliação quantitativa do valor geoturístico do geopatrimônio – caso do Litoral Sul Paraibano, Brasil. **Cadernos de Geografia**, [s. l.] n. 34, p. 55- 65, 2015.

PEREIRA, P. J. S. **Patrimônio geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Natural de Montesinho**. 2006. 370 f. Tese (Doutorado em Geociências) – Escola de Ciência, Universidade do Minho, 2006.

PEREIRA, R. F.; BRILHA, J.; MARTINEZ, J. E. Proposta de enquadramento da geoconservação na legislação ambiental brasileira. **Memórias e Notícias**, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 491-494, 2008.

PEREIRA, R. G. F. de A. **Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia-Brasil)**. 2010. 318 f. Tese (Doutorado em Geologia). Universidade do Minho. Portugal, 2010.

PEREIRA, V. H. C.; CESTARO, L. A. A unidade geoambiental Tabuleiro Costeiro e o planejamento municipal: o caso de Senador Georgino Avelino/RN. **Revista Geonorte**, [s. l.] v. 3, n. 6, p. 390-401, 2012.

PESSOA NETO, O. da C. Estratigrafia de Sequências da Plataforma Mista Neogênica na Bacia Potiguar, Margem Equatorial Brasileira. **Revista Brasileira de Geociências**, [s. l.], v. 33, n. 3, p. 263-278, set. 2003.

POCIDONIO, E. A. L. Inventário de geomorfossítios e patrimônio geológico construído no município de Angra dos Reis (RJ) como base ao planejamento turístico. **Revista Geonorte**, [s. l.], Edição Especial 4, v. 10, n. 1, p. 516 – 521, 2014.

POWELL, C. Mc. A. *et al.* Paleomagnetic constraints on timing of the Neoproterozoic breakup of Rodinia and the Cambrian formation of Gondwana. **Geology**, [s. l.], v. 21, n. 10, p. 898-892, 1993. Disponível em: [https://doi.org/10.1130/0091-7613\(1993\)021<0889:PCOTOT>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1130/0091-7613(1993)021<0889:PCOTOT>2.3.CO;2). Acesso em: 15 set. 2022.

RABELO, T. O. *et al.* Novas abordagens geográficas: teorias e métodos em Geografia física aplicados aos estudos da Geodiversidade. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, [s. l.], v. 21, n. 2, p. 1132-1153, 2019.

RABELO, T. O. **Geodiversidade em Ambientes Costeiros**: discussões e aplicações no setor sudeste da Ilha do Maranhão, MA-Brasil. 2018. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

REYNARD, E. *et al.* A method for assessing scientific and additional values of geomorphosites. **Geographica Helvetica**, [s. l.], v. 62, n. 3, p. 148-158, 2007.

REYNARD, E. *et al.* Integrated Approach for the Inventory and Management of Geomorphological Heritage at the Regional Scale. **Geoheritage**, [s. l.], n. 8, p. 43-60, 2016.

REYNARD, E. **Fiche d'inventaire des géomorphosites**. Université de Lausanne. Institute Geographie, rapport non-publié. 2006.

REYNARD, E. Geomorphosites: definitions and characteristics. *In*: REYNARD, E.; CORATZA, P.; REGOLINI-BISSIG, G. (org.). **Geomorphosites. München**: Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 2009.

REYNARD, E. Geosites. *In*: GOUDIE, A. (ed.). **Encyclopedia of Geomorphology**. London: Routledge, 2004. 440 p.

REYNARD, E.; CORATZA P. Geomorphosites and geodiversity: a new domain of research. **Geographica Helvetica**, [s. l.], v. 62, p. 138-139, 2007.

REYNARD, E; PANIZZA, M. Géomorphosites: définition, évaluation et cartographie: une introduction. **Géomorphologie: relief, processus, environment**. Paris, n.3, p. 177-180, 2005.

RICCOMINI, C; ASSUMPÇÃO, M. Quaternary tectonics in Brazil. **Episodes Journal of International Geoscience**, [s. l.], v. 22, n. 3, p. 221-225, 1999.

RIOS, V. P. L. *et al.* Influência neotectônica na morfologia do sistema de ilhas barreiras, nordeste do Brasil. **Revista de Geomorfologia**, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 399-416, 2016.

RODRIGUES, J. “Geoturismo – uma abordagem emergente.” *In*: CARVALHO, C. N.; RODRIGUES, J.; JACINTO, A. (ed.). **Geoturismo & Desenvolvimento Local**. Rio Maior (Portugal): Printmor, 2009.

ROGERS, J. J. W. A history of continents in the last past three billions or years. **The Journal of Geology**, [s. l.], v. 104, n. 1, 91-107, 1996. Disponível em: <https://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/629803>. Acesso em: 30 out. 2022.

ROGERS, J. J. W.; SANTOSH, M. **Continents and supercontinents**. Nova York: Oxford University Press, 2004. 289 p.

ROMÃO, R. M. M.; GARCIA, M. G. M. Iniciativas de Inventário e Quantificação do Patrimônio Geológico no Brasil: Panorama Atual. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 40, n. 2, p. 250-265, 2017.

SCHWARCZ, L. M.; STARLING, H. M. **Brasil: uma biografia**. São Paulo: Companhia das Letras, 2015.

SCIFONI, S. **A Construção do Patrimônio Natural**. São Paulo: FFLCH, 2008.

SEMURB. **Dunas**: Relatório e atlas do mapeamento e caracterização dos remanescentes de dunas do município de Natal-RN. Secretária Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo, Natal: SEMURB, 2009.

SHARPLES, C. **A methodology for identification of significant landforms and geological sites for geoconservation purposes**. Tasmania: The Forestry Commission, 1993.

SHARPLES, C. **Concepts and principles of geoconservation**. **Tasmanian Parks Wildlife Service**. 2002. p. 37-41. Disponível em: <http://dpipwe.tas.gov.au/Documents/geoconservation.pdf>. Acesso em: 05 set. 2021.

SILVA, F. E. B. da. **Geopatrimônio dos municípios de Porto do Mangue e Macau-RN**. 2022. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Caicó, 2022.

SILVA, G. B. *et al.* Potencialidades do geoturismo para a criação de uma nova segmentação turística no Brasil. **Revista Turismo em Análise**, [s. l.], v. 32, n. 1, p. 1-18, 2021.

SILVA, J. F. A.; AQUINO, C. M. S. DE. Ações geoeducativas para divulgação e valorização da geodiversidade e do geopatrimônio. **Geosaberes Revista de Estudos Geoeducacionais**, [s. l.], v. 09, p. 1-12, 2018.

SPOSITO, E. S. A questão do método e a crítica do conhecimento. *In*: SPOSITO, E. S. **Geografia e filosofia: contribuição para o ensino do pensamento geográfico**. São Paulo: ed. UNESP, 2004. p. 23-72.

SPOSITO, E. S. A questão do método e a crítica do pensamento geográfico. *In*: CASTRO, I. E.; MIRANDA, M.; EGLER, C. A. G. (org.) **Redescobrimo o Brasil: 500 anos depois**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil: FAPERJ, 2010. p. 347-359.

STANLEY, M. Geodiversity. **Earth heritage**, [s. l.], v. 18, 2000.

STATTEGGER, K.; CALDAS, L. H.O; VITAL, H. Holocene coastal evolution of the Northern Rio Grande do Norte Coast, Brazil. **Journal of Coastal Research**, [s. l.], v. 39, p. 150-155, 2006.

STIEFELMANN, G. C. *et al.* Mudanças na visão sobre ambiente entre conferência das Nações Unidas para o meio ambiente e o desenvolvimento (ECO 92) e a conferência das Nações Unidas para o desenvolvimento sustentável (Rio+ 20). **Relações Internacionais-Florianópolis**, 2012.

TABOSA, W. F. *et al.* Dinâmica costeira das praias de São Bento e Caiçara do Norte- RN (NE Brasil). *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE PRAIAS ARENOSAS, Itajaí, SC. **Anais [...]**, Itajaí, SC, 2000. p. 132.

TABOSA, W. F. *et al.* Remote sensing of the northeastern brazilian continental margin (São Bento/Caiçara do Norte). *In*: The American Geophysical Union. Chapman Conference on the Formation of Sedimentary Strata on Continental Margins. Ponce, Puerto Rico, AGU, 37. 2001. 46 p.

TABOSA, W. F. **Monitoramento costeiro das praias de são Bento do norte e Caiçara do norte - RN**: Implicações para o pólo petrolífero de Guamaré. 2002. 147 f. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica e Geofísica) – Programa de pós-graduação em Geodinâmica e Geofísica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2006.

TABOSA, W. F.; AMARO, V. E.; VITAL, H. Análise do ambiente costeiro e marinho, a partir de produtos de sensoriamento remoto na região de São Bento do Norte, NE Brasil. **Revista Brasileira de Geofísica**, [s. l.], v. 25, p. 37-48, 2007.

TEIXEIRA, W. *et al.* **Decifrando a terra**. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009.

TERTO, M. L. de O. **Inventário, quantificação e mapeamento de geomorfossítios em Tibau, Grossos e Areia Branca/RN**. 2021. 116 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2021.

TEXEIRA, J. B. G.; MISI, A.; SILVA, M. G. Supercontinent Evolution and the Proterozoic Metallogeny of South America. **Gondwana Research**, [s. l.], v. 11, p. 346-361, 2008.

TOLLO R. P. Grenvillian Orogeny. *In*: SELLEY, R. C.; COCKS, R. M.; PLIMER, I. R. (ed.). **Encyclopedia of Geology**. [S. l.]: Elsevier, 2005. p. 155-165.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1977. 97 p.

UNESCO. **Convenção para o patrimônio mundial, cultural e natural**. Paris: Unesco, 1972.

VIEIRA, J. O patrimônio geomofológico no contexto da valorização da geodiversidade: sua evolução recente, conceitos e aplicação. **Revistas Cosmos**, [s. l.], v.7, n.1, 2014.

VITAL, H. Rio Grande do Norte. *In*: MUEHE, D. **Erosão e progradação no litoral brasileiro**. Brasília: MMA, 2006. 476 p.

WINDLEY, B. F. **The evolving continents**. 3. ed. Chichester: John Wiley & Sons, 1995. 526 p.

ANEXO A – FICHA DE CAMPO – AVALIAÇÃO QUALITATIVA

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DA GEOMORFODIVERSIDADE		
Nº DO PONTO:	NOME/MUNICÍPIO:	DATA:
COORDENADAS GEOGRÁFICAS:		ACESSO (Avenida, Rua, Estrada):
ACESSIBILIDADE	<input type="checkbox"/> Fácil	Geoformas do Local
	<input type="checkbox"/> Moderada	
	<input type="checkbox"/> Difícil	
ENQUADRAMENTO GERAL		
TIPOLOGIA	<input type="checkbox"/> Plutônico	
	<input type="checkbox"/> Vulcânico	
	<input type="checkbox"/> Metamórfico	
	<input type="checkbox"/> Sedimentar	
PELO CONTEÚDO (S - SIM; N -NÃO):	Geomorfológico: <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	Geoformas:
	Estratigráfico: <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	Geoformas:
	Paleontológico: <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	Geoformas:
	Tectônico: <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N ou Neotectônico <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	Geoformas:
	Hidrogeológico: <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	Geoformas:
	Mineralógico: <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	Geoformas:
	Geoquímico: <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	Geoformas:
	Petrológico: <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	Geoformas:
	Mineiro: <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	Geoformas:
	Museus e coleções: <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	Geoformas:
AVALIAÇÃO PRELIMINAR		
MAGNITUDE DO LOCAL	<input type="checkbox"/> Sítio [<0.1 há]	
	<input type="checkbox"/> Lugar [0.1 - 10 há]	
	<input type="checkbox"/> Zona [10 - 1000 há]	
	<input type="checkbox"/> Área [>1000 há]	
	<input type="checkbox"/> Panorâmico	
CONDIÇÕES DE OBSERVAÇÕES	<input type="checkbox"/> Boas	
	<input type="checkbox"/> Satisfatórias	
	<input type="checkbox"/> Regulares	
	<input type="checkbox"/> Ruins	
ESTATUTO LEGAL - LOCAL		

SUBMETIDA A PRESERVAÇÃO O/ CONSERVAÇÃO LEGAL	<input type="checkbox"/> Direta	Se sim, qual (APA, APP, Parque, etc)?
	<input type="checkbox"/> Indireta	
	<input type="checkbox"/> Sem proteção	
SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ABIÓTICOS		
SERVIÇO DE PROVISÃO : SIM () NÃO ()	Geoformas:	Quais?
SERVIÇO DE REGULAÇÃO : SIM () NÃO ()	Geoformas:	Quais?
SERVIÇO DE SUPORTE: SIM () NÃO ()	Geoformas:	Quais?
SERVIÇO CULTURAL/ CONHECIMENTO: SIM () NÃO ()	Geoformas:	Quais?
USO ATUAL		
<input type="checkbox"/> Rural <input type="checkbox"/> Florestal <input type="checkbox"/> Agrícola <input type="checkbox"/> Turístico <input type="checkbox"/> Zona Industrial <input type="checkbox"/> Urbanizado <input type="checkbox"/> Outros. Quais?		

SITUAÇÃO ADMINISTRATIVA	<input type="checkbox"/> Propriedade do Estado	
	<input type="checkbox"/> Propriedade de entidades públicas	
	<input type="checkbox"/> Propriedade Particular	
OBSTÁCULOS PARA APROVEITAMENTO DO LOCAL	<input type="checkbox"/> Sem obstáculos	
	<input type="checkbox"/> Com obstáculos - próximos a:	<input type="checkbox"/> Indústrias
		<input type="checkbox"/> Depósitos
		<input type="checkbox"/> Urbanizações
		<input type="checkbox"/> Cercas
		<input type="checkbox"/> Trilhas
<input type="checkbox"/> Outros. Quais?		
Função da trilha	<input type="checkbox"/> Curta distância	
	<input type="checkbox"/> Longa distância	
Classificação da	<input type="checkbox"/> Circular	
	<input type="checkbox"/> Em oito	

SE HOUVER TRILHAS	trilha	<input type="checkbox"/> Linear	
		<input type="checkbox"/> Em atalho	
	Nível de dificuldade da trilha	<input type="checkbox"/> Baixo	
		<input type="checkbox"/> Médio	
		<input type="checkbox"/> Alto	
		Descrição das condições físicas:	
USO POTENCIAL			
<input type="checkbox"/> Turístico <input type="checkbox"/> Científico <input type="checkbox"/> Econômico <input type="checkbox"/> Didático			
SE TURÍSTICO, QUAL O TIPO?	<input type="checkbox"/> Cultural		<input type="checkbox"/> Esporte
	<input type="checkbox"/> Aventura		<input type="checkbox"/> Religioso
	<input type="checkbox"/> Ecoturismo		<input type="checkbox"/> Geoturismo
	<input type="checkbox"/> Sol e praia		<input type="checkbox"/> Estudos
	Outros:		
FENÔMENOS GEOLÓGICOS - PROCESSOS SEDIMENTARES			
IDADE DAS ROCHAS DAS GEOFORMAS	<input type="checkbox"/> Pré-Cambriano	Geoformas:	
	<input type="checkbox"/> Paleozoico	Geoformas:	
	<input type="checkbox"/> Mesozoico	Geoformas:	
	<input type="checkbox"/> Cenozoico: <input type="checkbox"/> Paleógeno () Neógeno	Geoformas:	
	<input type="checkbox"/> Quaternário: <input type="checkbox"/> Holoceno () Pleistoceno	Geoformas:	
	<input type="checkbox"/> Outros	Geoformas:	
LITOLOGIA	<input type="checkbox"/> Terrígena	Geoformas:	
	<input type="checkbox"/> Não Terrígena	Geoformas:	
PRESENÇA DE ESTRATIFICAÇÃO	<input type="checkbox"/> Sim () Não	Quais?	
FÓSSEIS	<input type="checkbox"/> Sim () Não	Quais?	

QUALIFICAÇÃO GEOMORFOLÓGICA				
			<input type="checkbox"/> Falésias/Arribas	Geoformas:
			<input type="checkbox"/> Baías e enseadas	Geoformas:

TIPO DO LOCAL	Formas	Litorâneas	<input type="checkbox"/> Cabos e pontões	Geoformas:
			<input type="checkbox"/> Praia linear	Geoformas:
			<input type="checkbox"/> Arcos e farilhões	Geoformas:

		Tectônicas	<input type="checkbox"/> Estruturas em dobramentos	Geoformas:	
			<input type="checkbox"/> Estruturas falhadas	Geoformas:	
		Neotectônica	<input type="checkbox"/> Estruturas em dobramentos	Geoformas:	
			<input type="checkbox"/> Estruturas falhadas	Geoformas:	
		Plutônicas	Estruturas intrusivas	<input type="checkbox"/> Exumadas	Geoformas:
				<input type="checkbox"/> Preservadas	Geoformas:
		Vulcânicas	<input type="checkbox"/> Estruturas eruptivas	Geoformas:	
		Formas erosivas em estruturas sedimentares	<input type="checkbox"/> Relevo ruiforme	Geoformas:	
			<input type="checkbox"/> Chapadas e tabuleiros	Geoformas:	
			<input type="checkbox"/> Cânions e depressões	Geoformas:	
		Fluviais	<input type="checkbox"/> Meandro abandonado	Geoformas:	
			<input type="checkbox"/> Cachoeira e cascatas	Geoformas:	
	Derivadas de intemperismo	<input type="checkbox"/> Intemperismo em estruturas intrusivas	Geoformas:		
		<input type="checkbox"/> Estruturas cársticas e pseudo-cársticas	Geoformas:		
	Glaciais	<input type="checkbox"/> Vales glaciais	Geoformas:		
	Depósitos	Eólicos	<input type="checkbox"/> Campo de dunas	Geoformas:	
			<input type="checkbox"/> Paleodunas	Geoformas:	
			<input type="checkbox"/> Loess	Geoformas:	
		Marinho/Fluviomarinho	<input type="checkbox"/> Restingas e barras arenosas	Geoformas:	
			<input type="checkbox"/> Recifes	Geoformas:	
		Fluviais	<input type="checkbox"/> Ilhas fluviais	Geoformas:	
			<input type="checkbox"/> Planície de inundação	Geoformas:	
			<input type="checkbox"/> Terraços	Geoformas:	
			<input type="checkbox"/> Barras fluviais e leques aluvionares	Geoformas:	

	Glaciais	<input type="checkbox"/> Morainas	Geoformas:
		<input type="checkbox"/> Blocos erraticos	Geoformas:
		<input type="checkbox"/> Geleiras	Geoformas:
		<input type="checkbox"/> Till	Geoformas:
	PREDOMINANTE NA ÁREA:		
CLASSE DE DECLIVIDADE	<input type="checkbox"/> A - 0 a 3% Relevo plano		Geoformas:
	<input type="checkbox"/> B - 3 a 8% Relevo suave ondulado		Geoformas:
	<input type="checkbox"/> C - 8 a 20% Relevo ondulado		Geoformas:
	<input type="checkbox"/> D - 20 a 45% Relevo forte ondulado		Geoformas:
	<input type="checkbox"/> E - 45 a 70% Relevo Escarpado		Geoformas:
ESPETACULARIDADE	CONTRASTE DE CORES	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Quantas cores? Quais?
	VERTICALIDADE (>50 m)	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Altura?
FEIÇÕES DE DISSECAÇÃO	<input type="checkbox"/> Colina Geoformas:		<input type="checkbox"/> Morro Testemunho Geoformas:
	<input type="checkbox"/> Lombada Geoformas:		<input type="checkbox"/> Planalto Cristalino/Maciço

			Geoformas:
	<input type="checkbox"/> Crista Geoformas:		<input type="checkbox"/> Cânion Geoformas:
	<input type="checkbox"/> Pico Geoformas:		<input type="checkbox"/> Vale Geoformas:
	<input type="checkbox"/> Monte Geoformas:		<input type="checkbox"/> Pediplano Geoformas:
	<input type="checkbox"/> Morro Geoformas:		<input type="checkbox"/> Falésia Geoformas:
	<input type="checkbox"/> Chapada Geoformas:		<input type="checkbox"/> Tabuleiro Geoformas:
	<input type="checkbox"/> Escarpa Geoformas:		<input type="checkbox"/> Outros Tipo e Geoformas:
FEIÇÕES DE DEPOSIÇÃO	<input type="checkbox"/> Planície Tipo e Geoformas:		<input type="checkbox"/> Pontal Geoformas:
	<input type="checkbox"/> Colúvio Geoformas:		<input type="checkbox"/> Dunas Geoformas:
	<input type="checkbox"/> Delta Geoformas:		<input type="checkbox"/> Istmo Geoformas:

	<input type="checkbox"/> Praia Geoformas:		<input type="checkbox"/> Baía Geoformas:
	<input type="checkbox"/> Restinga Geoformas:		<input type="checkbox"/> Outros Tipo e Geoformas:
FEIÇÕES RESIDUAIS	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Inselberg Geoformas:	
		<input type="checkbox"/> Testemunho Geoformas:	
		<input type="checkbox"/> Crista Geoformas:	
		<input type="checkbox"/> Escarpamento Geoformas:	
		<input type="checkbox"/> Lajedo Geoformas:	
PROCESSOS MORFODINÂMICOS APARENTES	Intemperismo	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Degradação glanular Geoformas:
			<input type="checkbox"/> Termoclastia Geoformas:
			<input type="checkbox"/> Corrosão Geoformas:
			<input type="checkbox"/> Descamação Geoformas:
			<input type="checkbox"/> Dissolução Geoformas:
	Ações pluviais	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Escoamento difuso Geoformas:
			<input type="checkbox"/> Canelura Geoformas:
			<input type="checkbox"/> Sulco de erosão Geoformas:
			<input type="checkbox"/> Ravina Geoformas:
			<input type="checkbox"/> Voçoroca Geoformas:
Movimentos de massa	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Torrente Geoformas:	
		<input type="checkbox"/> Reptação Geoformas:	
			<input type="checkbox"/> Solifluxão Geoformas:

			() Solapamento Geoformas:
			() Corridas de lama Geoformas:
			() Deslizamento Geoformas:
			() Queda de blocos Geoformas:
	Ações fluviais	() Sim () Não	() Ação hidráulica Geoformas:
			() Corrosão Geoformas:
			() Corrasão Geoformas:
			() Atrição Geoformas:
			() Transporte Geoformas:
			() Acumulação Geoformas:
	Ações Eólicas	() Sim () Não	() Transporte Geoformas:
			() Deposição Geoformas:
() Corrasão Geoformas:			
() Outros. Quais? Geoformas:			
DEMAIS COMPONENTES DA PAISAGEM			
HIDROLOGIA DE SUPERFÍCIE	() Sim () Não	Nome do rio e bacia hidrográfica:	
	Natureza do Material	() Eluvial	Geoformas:
		() Coluvial	Geoformas:
		() Aluvial	Geoformas:
		() Marinho	Geoformas:
		() Eólico	Geoformas:
	Classe de solo	Tipo?	Geoformas:
SOLOS E FORMAÇÕES	Serrapilheira		() Sim () Não

SUPERFICIAIS	Erosão dos solos	<input type="checkbox"/> Pluvial	Geoformas:
		<input type="checkbox"/> Laminar	Geoformas:
		<input type="checkbox"/> Sulcos	Geoformas:
		<input type="checkbox"/> Ravinas	Geoformas:
		<input type="checkbox"/> Fluvial	Geoformas:
		<input type="checkbox"/> Marinha	Geoformas:
		<input type="checkbox"/> Eólica	Geoformas:
		<input type="checkbox"/> Deflação	Geoformas:
<input type="checkbox"/> Outros	Geoformas:		
CARACTERÍSTICAS DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA			

ANÁLISE DA PAISAGEM		
ECODINÂMICA DOS MEIOS	<input type="checkbox"/> Ambiente Estável	Geoformas:
	<input type="checkbox"/> Ambiente de transição com tendência a estabilidade	Geoformas:
	<input type="checkbox"/> Ambiente de transição com tendência a instabilidade	Geoformas:
	<input type="checkbox"/> Ambiente fortemente instável	Geoformas:
	PREDOMINANTE NA ÁREA:	
MORFOGÊNESE:		

ANÁLISE DA PAISAGEM		
RISCO ANTRÓPICO	<input type="checkbox"/> Sítio sem interferência humana	
	<input type="checkbox"/> Sítio com pouca interferência humana (Interferência indireta)	Feições:
	<input type="checkbox"/> Sítio com interferência antrópica direta, mas sem riscos de deterioração	Feições:
	<input type="checkbox"/> Sítio com forte interferência antrópica e risco eminente de degradação/destruição	Feições:

GRAU DE CONHECIMENTO		
POTENCIAL DIDÁTICO	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Superior
		<input type="checkbox"/> Ensino Médio
	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Ensino Fundamental e Público em geral
PRODUÇÃO	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Livros
		<input type="checkbox"/> Teses
		<input type="checkbox"/> Dissertações

CIENTÍFICA	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Monografias
		<input type="checkbox"/> Artigos Científicos
		<input type="checkbox"/> Outros. Quais?

SEGURANÇA		
RISCOS NATURAIS (Deslizamentos, altitude, irregularidade da trilha etc.)	<input type="checkbox"/> Não apresenta risco ao visitante	
	<input type="checkbox"/> Apresenta até 01 risco ao visitante	Risco:
	<input type="checkbox"/> Apresenta até 02 riscos ao visitante	Riscos:
	<input type="checkbox"/> Apresenta mais de 02 riscos ao visitante	Riscos:

FERRAMENTAS DE COMPREENSÃO DO SÍTIO		
INFRAESTRUTURA INTERPRETATIVA	<input type="checkbox"/> inexistência de mecanismos que facilitem a compreensão.	
	<input type="checkbox"/> Presença algum meio que auxilie o visitante a compreender o local	Tipo:
	<input type="checkbox"/> Presença <i>insitu</i> (placas, painéis, totens)	Tipo:
	<input type="checkbox"/> Presença <i>insitu/exsitu</i> (placas, painéis, totens, livro, revista, site)	Tipo:

ANEXO B – FICHA DE CAMPO – AVALIAÇÃO QUANTITATIVA

V							
Valor Científico							
Parâmetros	A1 – Grau de Conhecimento Científico	A2 – Ecodinâmica dos meios	A3 – Representatividade e de materiais e processos geomorfológicos	A4 – Diversidade de aspectos geomorfológicos (formas e processos)	A5 – Interesse Ecológico	A6 – Valor Paleogeográfico	A7 – Relevância Didática
Definição	Indica se o sítio propriamente dito já foi alvo de estudos acadêmicos ou citado em artigos técnico-científicos.	Refere-se à classificação dos meios no nível taxonômico mais elevado.	Indicativo da relevância do sítio como registro de elementos ou processos relacionados com a evolução geomorfológica da região e o contexto em que ela se insere, bem como o aproveitamento da geomorfologia para a sociedade.	Elementos da geomorfologia que agrega o sítio.	Valoriza-se a relação entre o(s) objeto(s) geomorfológico(s) e a ocorrência de espécies biológicas; a pontuação é tanto maior quanto maior for a percepção de relação entre habitats e geomorfologia.	A importância do objeto para a reconstrução da história do clima e da Terra (por exemplo, estágio de referência glacial) é avaliada por esse critério.	Potencial do sítio para ilustrar elementos ou processos da geodiversidade e possibilidade de uso do local para ensino das geociências por escolas secundárias.
0	Inexistência de qualquer referência sobre o sítio.	Meio Estável – predomínio de pedogênese. Meios com lenta evolução, cobertura vegetal fechada, dissecação moderada e ausência de manifestações vulcânicas.	-	Sem aspectos geomorfológicos.	Sem conexão com elementos biológicos.	Sem qualquer expressividade paleogeográfica	Sem relevância didática.
1	Citado em um relatório técnico ou Monografia.	-	Ausência de qualquer aspecto relevante de natureza científica.	Com 1 aspecto geomorfológicos.	Ocorrência de fauna e/ou flora com interesse.	-	Passível de ser utilizado para fins didáticos na Pós-Graduação.
2	Citado em 2 monografias ou artigos científicos ou dissertação.	<i>Integrade</i> – área de transição para estabilidade – quando a pedogênese sobressai sobre a morfogênese.	Abriga registros ilustrativos de elementos ou processos da geodiversidade, mas que não tenham potencial.	Com 2 aspectos geomorfológicos.	Um dos melhores locais para observar fauna e/ou flora com interesse.	Abriga elementos ilustrativos, mas com difícil visualização dos elementos paleográficos	Passível de ser utilizado para fins didáticos para alunos de Graduação.
3	Citado em 3 teses ou dissertações ou artigo científico.	<i>Intergrade</i> – área de transição para instabilidade – quando a morfogênese sobressai sobre a pedogênese.	Abriga elementos ilustrativos que representam seções ou tipos de formações ou utilizados como exemplos clássicos mais interferência antrópica.	Com 3 aspectos geomorfológicos.	Características geomorfológicas condicionam ecossistema(s).	Abriga elementos ilustrativos que representam evolução paleogeográfica podendo ser utilizado como exemplo com bom recurso didático com descaracterização humana.	Passível de ser utilizado para fins didáticos para alunos do Ensino Médio.

4	Citado em > 4 teses acadêmicas ou artigos de revistas científicas.	Fortemente Instável – predominio de morfogênese. Meios com intervenção da geodinâmica, através do vulcanismo, deformações tectônicas ou instabilidade antrópica.	Abriga elementos ilustrativos que representam seções tipo de formações ou utilizado como exemplos clássicos de elementos ou processos geomorfológicos, bom recurso didático e ou de utilização de relevo para a sociedade.	Com 4 ou mais aspectos geomorfológicos.	Características geomorfológicas determinam ecossistema(s).	Abriga elementos ilustrativos que representam evolução paleogeográfica podendo ser utilizado como exemplo com bom recurso didático e sem a presença de descaracterização e cobertura vegetal, possibilitando uma excelente visualização dos elementos geomorfológicos	Passível de ser utilizado para fins didáticos para um público geral ou alunos de Ensino Fundamental.
---	--	--	--	---	--	---	--

VALOR ESTÉTICO

Parâmetros	B1 – Raridade	B2 – Integridade	B3 – Variedade de elementos da geodiversidade e/ou temáticas associadas	B4 – Qualidade Visual	B5 – Condições de observações
------------	---------------	------------------	---	-----------------------	-------------------------------

Definição			Quantidade de interesses e elementos da geodiversidade e temáticas associadas ao patrimônio geomorfológico (hidrologia, hidrogeologia, mineralogia, petrologia, oceanografia, hidrografia, etc.).	Relativo à beleza cênica do local. Medido a partir da verticalidade, contraste de cores e elementos individuais (inselbergs, yardangs, relevos ruineiformes e etc)	Condição de visualização dos elementos da geodiversidade.
0	Sítio de ocorrência comum na área da investigação (mais de 10 ocorrências) em um raio de 200 Km.	Sítio deteriorado e descaracterizado, de maneira que a observação dos elementos de interesse estejam comprometidas e sem possibilidade de recuperação.	Nenhuma associação	Sítio sem qualquer relevância estética.	Sem condições de visualização.
1	Entre 6 e 10 exemplares com características similares na área, dentro do mesmo contexto geomorfológico em um raio de 200 Km.	Sítio deteriorado, porém ainda permite a visualização dos aspectos de interesse, sem possibilidade de ser recuperado.	Associação com apenas um elemento ou temática associada a geodiversidade.	Sítio inserido em local aprazível e dotado de algum elemento individual.	Apenas visível com equipamentos.
2	Existência de até 5 exemplares com características similares na área, dentro do mesmo contexto geomorfológico em um raio de 200 Km.	Sítio deteriorado, porém ainda permite a visualização dos aspectos de interesse com possibilidade de recuperação.	Associação com dois elementos ou temáticas associadas a geodiversidade.	Sítio inserido em local aprazível, dotado de apelo cênico. Com verticalidade (<50m) ou contraste de cores de quatro cores ou mais.	Limitado pela vegetação.
3	Existência de até 3 exemplares com características similares na área, dentro do mesmo contexto geomorfológico em um raio de 200 Km.	Sítio com alguma deterioração, porém permite a visualização dos aspectos de interesse e com possibilidade de ser recuperado.	Associação com três elementos ou temáticas associadas a geodiversidade.	Sítio inserido em local aprazível, dotado de apelo cênico. Com verticalidade (>50m), relevo escarpado e contraste de quatro cores ou mais.	Boa, mas apenas observável em posição externa
4	Exemplar único na área em um raio de 200 Km ou ≥3 com raio de 500 Km.	Sítio íntegro e sem qualquer deterioração e sem necessidade de recuperação.	Associação com mais de quatro elementos ou temáticas associadas a geodiversidade.	Sítio dotado de espetacularidade estética e inserido em local aprazível, dotado de apelo cênico. Com verticalidade (>50m), relevo escarpado e contraste de sete cores ou mais.	Boa, paisagem com verticalidade e visível por mirante. Além da visualização <i>insitu</i>

VALOR TURÍSTICO					
Parâmetros	C1 – Acessibilidade	C2 – Presença de infraestrutura	C3 – Existência de utilização em curso	C4 – Cenário	C5 – Categoria turística
Definição	Indicativo das dificuldades de acesso ao local.	Indicativo da presença de infraestruturas que facilitem e sirvam de apoio para a utilização do local, como a presença de banheiros, guias turísticos, hospedagem (>3 Km), restaurantes (>3 Km) e outros.	Indica as condições atuais de utilização turística do sítio.	Utilização em campanhas turísticas locais/nacionais/internacionais	As finalidades de turismo existentes na área (sol e praia, geoturismo, cultural, religioso, etc.).
0	Acessível a partir de trilha com mais de 5 km de extensão ou áreas com obras de contenção.	Ausência de qualquer infraestrutura	Sítio sem qualquer uso atual.	Não aparece em campanhas.	-
1	Acessível a partir de trilha com 2 a 5 km de extensão ou a partir do acesso a área privatizada.	Dotado de infraestrutura básica, mas que serve de apoio ao visitante, com a presença de 1 elemento.	Sítio com alguma taxa de visitação, porém ainda incipiente.	Ocasionais em campanhas locais.	O sítio apresenta um tipo de turismo
2	Acessível a partir de estradas não pavimentadas ou trilha com menos de 2 km de extensão.	Dotado de infraestrutura básica, mas que serve de apoio ao visitante, com a presença de 2 elementos.	Sítio com média taxa de visitação e presença de hospedagens.	Frequente em campanhas locais.	O sítio apresenta dois tipos de turismo
3	Acessível a partir de estradas pavimentadas ou trilha com menos de 2 km de extensão.	Dotado de infraestrutura básica, mas que serve de apoio ao visitante, com a presença de 3 elementos.	Sítio com alta taxa de visitação, porém sem mecanismo de controle de visitantes e com a presença de hospedagens.	Ocasional em campanhas nacionais.	O sítio apresenta três tipos de turismo
4	Acessível diretamente através de estradas principais (federais, estaduais ou municipais) pavimentadas.	Dotado de infraestrutura plena que prestem todo o apoio ao visitante, com a presença de 4 ou mais elementos.	Sítio com elevada taxa de visitação e dotado de medidas de controle de visitantes e com presença de meios de hospedagem a menos de 3 Km.	Ocorrentes em campanhas nacionais.	O sítio apresenta mais de 4 tipos de turismo.

VALOR DE USO E GESTÃO							
Parâmetros	D1 – Uso limitado	D2 – Relevância Cultural	D3 – Relevância Econômica	D4 – Nível de proteção oficial	D5- Vulnerabilidade associada ao uso antrópico	D6 – Densidade populacional ou população do núcleo mais próximo	D7 – Condições socioeconômicas dos núcleos urbanos mais próximos
Definição	Necessidade de pagar taxa de entrada, restrições de capacidade de transporte, limitações sazonais etc.).	Ilustra a associação do sítio com elementos culturais. Utilização para fins religiosos, toponímias ou realização de eventos culturais.	Refere-se ao potencial de exploração econômica do sítio e utilização como um recurso natural, excluindo-se a exploração turística. Sendo assim, foi valorado de maneira inversa, já que são consideradas atividades	Indicativo se o sítio já está inserido em Unidade de Conservação.	Indicativo da susceptibilidade do sítio sofrer deterioração mediante o uso para diversos fins.	Revela o número de pessoas que moram perto do local e que podem causar deterioração em potencial devido a uso inadequado (vandalismo,	Indicativo das condições sócio econômicas do município onde se insere o geomorfossítio, que indiretamente influenciam nas infraestruturas

			excludentes.			roubo, etc.).	disponíveis e perfil dos visitantes.
0	-	Sem qualquer relação com elementos culturais.	Sítio com viabilidade econômica, inclusive atividade exploratória estabelecida e organizada.		Dotado de alta susceptibilidade, sujeito a descaracterização mediante o uso ou visitação, de maneira a torna-lo inviável.	5.000 habitantes em um raio de 25 km	-
1	Uso por estudantes e turistas é muito difícil de ser realizado devido a limitações difíceis a serem superadas (legais, permissões, físicas, etc.).	Vínculo indireto com elementos culturais (ruínas, toponímias, pinturas rupestres) e/ou atividades artesanais.	Sítio com potencial econômico, com exploração em curso, porém carente de regularização da atividade.	Ausência de qualquer tipo de UC.	Implementação de infraestrutura rígida pode tornar o ambiente vulnerável.	Sítio localizado no município com menos de 100 hab/Km ² ou 5.000 a 10.000 habitantes em um raio de 25 km.	IDH inferior ao IDH médio da Região Imediata
2	Pode ser usado por estudantes e turistas, mas somente após a superação de limites (legais, permissões, físicas, etc.).	Vínculo direto com elementos culturais (presença de ruínas ou pinturas rupestres e/ou atividades artesanais.	Sítio com potencial econômico e exploração incipiente em curso e regularizada.	Inserido em Unidades de Conservação de Uso Sustentável (Áreas de Proteção Ambiental, Áreas de Relevante Interesse Ecológico, Florestas Nacionais, Reservas Extrativistas, Reservas de Fauna, Reservas de Desenvolvimento Sustentável, Reservas Particulares do Patrimônio Natural.	Sujeito a descaracterização pelo uso, podendo ser utilizado mediante a implementação de infraestrutura em palafita para minimizar os impactos.	Sítio localizado com 100-250 hab/Km ² ou 10.000 a 15.000 habitantes em um raio de 25 km.	IDH equivalente ou superior ao IDH médio da Região Intermediária (+/- 0,05)
3	Pode ser visitado por estudantes e turistas ocasionalmente.	Sítio com presença de algum elemento cultural, que tenha uma contribuição acessória para a visitação ou uso do local.	Sítio com algum potencial econômico, porém cuja exploração não é viável (ex.: inserido em UC) ou incipiente não regulada.	Maior parte do sítio inserida em Unidade de Preservação Integral.	Pouco ou nada vulnerável, poderá sofrer atividade geomorfológica antrópica mediante uso ou visitação, podendo ser utilizado mediante plano de manejo.	Sítio localizado no município com 250-1000 hab/Km ² ou 15.000 a 20.000 habitantes em um raio de 25 km.	IDH superior ao IDH médio do estado

4	Não há limitações de uso para estudantes e turistas.	Estreita relação com elementos culturais (paisagem cultural), onde o aspecto cultural seja um dos principais atrativos da área.	Ausência de qualquer potencial econômico.	Sítio inserido totalmente em Área de Preservação Permanente ou Unidade de Preservação Integral já implementada (Estações Ecológicas, Reservas Biológicas, Parques Nacionais, Monumentos Naturais e Refúgios de Vida Silvestre).	Pouco ou nada vulnerável, não deverá sofrer atividade geomorfológica antrópica mediante uso ou visitação, podendo ser utilizado sem qualquer restrição.	Sítio localizado no município com mais de 1000 hab/Km ² ou mais de 20.000 habitantes em um raio de 25 km.	IDH superior ao IDH médio regional
---	--	---	---	---	---	--	------------------------------------