



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
COORDENAÇÃO DO CURSO DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

KAROLINE DE SOUSA ALMEIDA

**GEOCONSERVAÇÃO DOS ARENITOS E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL
DA PRAIA DE BARRA GRANDE, LITORAL PIAUIENSE**

Teresina, PI 2021

KAROLINE DE SOUSA ALMEIDA

**GEOCONSERVAÇÃO DOS ARENITOS E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL
DA PRAIA DE BARRA GRANDE, LITORAL PIAUIENSE**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, como parte do requisito para a obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientadora: Profa. Dra. Bruna de Freitas Iwata.

Área de concentração: Gerenciamento de Unidades de Conservação/ Manejo de áreas protegidas/ Capacidade de carga turística/

Teresina, PI. 2021

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com
ISBD**

Almeida, Karoline de Sousa

A447g Geoconservação dos arenitos e caracterização ambiental da praia de
Barra Grande, litoral piauiense / Karoline de Sousa Almeida. - 2021.
89 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gestão
Ambiental) - Instituto Federal do Piauí, Campus Teresina Central,
2021.

Orientadora : Profa. Dra. Bruna de Freitas Iwata.

1. Carga turística. 2. Depósitos sedimentares. 3. Geoconservação. I. Título. CDD - 577

Elaborado por Sindya Santos Melo CRB 3/1085

TERMO DE APROVAÇÃO

KAROLINE DE SOUSA ALMEIDA

GEOCONSERVAÇÃO DOS ARENITOS E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA PRAIA DE BARRA GRANDE, LITORAL PIAUIENSE

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, como parte do requisito para a obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental. Área de concentração: Gerenciamento de Unidades de Conservação/ Manejo de áreas protegidas/ Capacidade de carga turística.

Aprovado em: 10/03/2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Doutora. Bruna de Freitas Iwata (Orientadora)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - Campus Teresina Central

Prof. Mestre. Israel Lobato Rocha – Membro Titular
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - Campus Corrente

Prof. Dr. Bruno Lúcio Meneses Nascimento – Membro Titular
Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – Campus Açailândia

Prof. Mestre. Tiago Costa Silva – Membro Titular
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - Campus Campo Maior

*Dedico a minha família, em especial minha mãe e pai,
Francisca Almeida e Florêncio Almeida, que incentivaram
e apoiaram nessa jornada que se chama vida. Muito
Obrigada!*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pai todo poderoso, pelo dom da vida com saúde, força, ânimo e coragem para chegar até aqui.

Minha mãe Francisca Almeida e pai Florêncio Almeida que sempre estiveram ao meu lado, apoiando ao longo de toda minha trajetória. As avós Maria José Nogueira, Luiza Almeida e a saudosa Francisca Nogueira Marques, aos avôs Pedro Maximiano e o saudoso Francisco Marques Almeida, tia Maria do Rosário Monteiro, aos irmãos Raphael e Florêncio e meus queridos sobrinhos Nicolas Florêncio, José Pedro e Ana Cecília por serem luz nos momentos difíceis.

Ao Instituto Federal do Piauí - IFPI, gratidão por ter me recebido de braços abertos e com todas as condições que proporcionaram dias de aprendizagem muito ricos, como estudante e pessoa, e a todas as pessoas que o tornam assim tão especial.

Aos Professores (as), reconheço e o meu muito obrigada pelo esforço com muita paciência, sabedoria e noites em claro, foram eles/elas que deram os recursos e ferramentas para guiar o aprendizado. Em especial Bruna de Freitas Iwata professora e orientadora, tendo desempenhado tal função com dedicação e amizade, ao professor Francisco de Assis Diniz Sobrinho que abriu meus olhos para o quão lindo é o curso de Tecnólogo em Gestão Ambiental, ao professor Luiz Fernando Meneses Carvalho abrilhantou nossas vidas com química e né que deu certo.

Aos amigos, principalmente aos amigos do curso que trilharam essa linda jornada de três anos juntos, com espírito de equipe, companheiros dos seminários, trabalhos, perrengue e momentos de vitórias.

A todas as pessoas que de alguma forma ajudaram e acreditaram em mim, quero deixar um agradecimento, porque sem elas não teria sido possível, em especial aos professores Jairton Alves da Silva e Élvia Florêncio Torres Ximenes CEAD/UFPI.

A quem não mencionei, mas estive junto e contribuíram, de alguma forma, para a realização deste trabalho, eu prometo honrar toda a ajuda, e o incentivo.

EPÍGRAFE

“Quando se sonha sozinho é apenas um sonho. Quando se sonha juntos é o começo da realidade”.

“Miguel de Cervantes”

LISTAS FIGURAS

Figura 01. Principais Zonas Ecológicas dos Oceanos. Fonte: FONTES, (2011).....	22.
Figura 2. Mapa de Localização da área de estudo. Fonte: Autores, 2019.....	36.
Figura 3. Área de Proteção Ambiental – APA do Delta do Parnaíba. Fonte: Autores, 2019.....	37.
Figura 4. Imagem de satélite de Barra Grande ano de 2013.....	41.
Figura 5. Imagem de satélite de Barra Grande ano de 2020.....	41.
Figura 6. primeiro ponto, área de cemitério.....	43.
Figura 7. segundo ponto,cerca de arame separando a área da praia da vegetação de carnaubais. Fonte: Autores, 2021.....	44.
Figura 8. terceiro ponto, divisa entre a praia, estrada e cerca. Fonte: Autores, 2021.....	44.
Figura 9. A - barraca de praia com carros estacionados, estrada; B - cerca de arame separando a praia da vegetação de carnaubais; C - marco de credenciado e Protegido por lei e D - placa informando que a área é protegida por lei.Fonte: Autores, 2021.....	45 e 46.
Figura 10. A - Entrada do bar no limite da linha de praia; B – Barraca e C - Balanço na linha de praia. Fonte: Autores, 2021.....	46 e 47.
Figura 11. resort luxuoso na praia. Fonte: Autores, 2021.....	47.
Figura 12. A - bar lotada de pessoas e B - construção no limite da linha de praia; Fonte: Autores, 2021.....	48.
Figura 13. A - bares na linha da praia e B - carros na linha da praia.Fonte: Autores, 2021.....	49.
Figura 14. A - bar dentro do mar e B - casas e cerca de metal na linha de praia. Fonte: Autores, 2021.....	49 e 50.
Figura 15. Mapa de Localização da área de estudo, Fonte: Autores, 2019.....	60.
Figura 16- Área de Proteção Ambiental – APA do Delta do Parnaíba Fonte: Autores, 2019.....	61.
Figura 17 – Rede de pescar na areia da praia no P2. Fonte: Autores, 2021.....	67.
Figura 18 - Evidência de tráfego pneus de veículos na linha de praia no P6. Fonte: Autores, 2021.....	68.
Figura: 19. A - Resíduos (Plástico e máscara facial), P5; 19.B - Resíduos (plástico), P6; 19.C – Área Perigo tem Pedras, P7. Fonte: Autores, 2021.....	69 e 70.
Figura: 20 - placa de um empreendimento, avisando para a preservação e cuidado com pedras. Fonte: Autores, 2021.....	71.
Figura: 21. A- resíduo sólido (garrafas de vidro, resíduo de coco) disposto na praia. 21.B- Placa de não é permitido trafegar de carro na praia; 21.C- Placa proibido Jogar Lixo. Fonte: Autores, 2021.....	71 e 72.
Figura 22 - Mapa de Localização da área de estudo. Fonte: Autores, 2019.....	83.
Figura 23 - Área de Proteção Ambiental – APA do Delta do Parnaíba. Fonte: Autores, 2019.....	84.

Figuras 24: A= afloramento ponto um; B= afloramento ponto dois; C= afloramento ponto três ; D= afloramento ponto quatro; E= afloramento ponto cinco; F= afloramento ponto seis; G= afloramento ponto sete; H= afloramento ponto oito. Fonte: Autores, 2021.....87 e 88.

Figuras 25: A disposição dos arenitos na praia; B maré baixa; C granulometria e cor dos arenitos; D Algas marinhas em cima dos arenitos de praia; E animais marinhos (cracas). Fonte: Autores, 2021.....88, 89 e 90.

LISTAS TABELAS

Tabela 1 - Capacidade de manejo (CM) da Praia de Barra Grande, Cajueiro da Praia, PI. Fonte: CORDEIRO; KÖRÖSSY; SELVA (2013), adaptado pelos autores.....73.

Tabela 2 - Síntese da capacidade de carga para a Praia de Barra Grande, PI. Fonte: Autores, 2021.....74.

LISTAS QUADROS

Quadro 01 – Ações de Geoconservação. Fonte: Adaptado de LOPES, (2017).....23 e 24.

Quadro 2 – Comportamento populacional do Município de Cajueiro da Praia – PI. Fonte: IBGE 2010/2020.....40.

Quadro 3 - Localização dos Pontos coletados. Fonte: Autores, 2021.....42 e 43.

Quadro 4 - Variáveis para o cálculo de Capacidade de Manejo. Fonte: ICMBio, 2011; CORDEIRO; KÖRÖSSY; SELVA (2013); Adaptado pelos autores.....63.

Quadro 5 - Análise ambiental da linha da praia de Barra Grande, Piauí – Brasil
Localização dos Pontos coletados. Fonte: Autores, 2021.....66.

Quadro 6 – Mapeamento da ocorrência de Arenitos de Praia, Praia de Barra Grande, PI. Fonte: Autores, 2021.....86.

Quadro 7 - Funções desenvolvidas pelos arenitos de praia sugeridos para ocorrência em Barra Grande , Piauí. Fonte: Autores, 2021.....91.

LISTAS ABREVIATURAS E SIGLAS

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

ICMBio Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

PMCP Prefeitura de Cajueiro da Praia.

SETUR Secretaria de Turismo do Estado do Piauí.

Sumário

CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL E GEOCONSERVAÇÃO DOS ARENITOS DA PRAIA DE BARRA GRANDE, LITORAL PIAUIENSE	13
1. INTRODUÇÃO GERAL	14
2 OBJETIVOS	15
2.1 Geral	15
2.2 Específicos	15
3 JUSTIFICATIVA	16
4 REFERENCIAL TEÓRICO	17
4.1 Geologia do ambiente litorâneo	17
4.2 Componentes ambientais fisiográficos das praias	17
4.3 Geoconservação	18
4.4 Arenitos de Praias	20
4.4.1 Arenitos e Geoconservação	20
4.5 Litoral piauiense	21
REFERÊNCIAS	23
5. CAPÍTULO 1. DINÂMICA DE OCUPAÇÃO E USO DA PRAIA DE BARRA GRANDE, MUNICÍPIO DE CAJUEIRO DA PRAIA-PI, BRASIL	28
5.2 INTRODUÇÃO	29
5.3 MATERIAL E MÉTODOS	30
5.3.1 Área de Estudo	30
5.4 Aspectos Socioeconômicos	31
5.4.1 Vegetação	31
5.4.2 Clima	31
5.4.3 Solos	32
5.4.4 Hidrologia	32
5.5 Procedimentos Metodológicos	32
5.5.1 Índice de Vegetação por Diferença Normalizada – NDVI	33
5.6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
5.6.1 Território e História: Ocupação e Uso de Cajueiro da Praia	33
5.6.2 USO E OCUPAÇÃO DA COMUNIDADE DE BARRA GRANDE E DA LINHA DE PRAIA DA PRAIA DE BARRA GRANDE	35
5.7 CONCLUSÕES	45

REFERENCIAL	47
6. CAPÍTULO 2. CAPACIDADE DE CARGA TURÍSTICA E IMPACTOS AMBIENTAIS DA PRAIA DE BARRA GRANDE, CAJUEIRO DA PRAIA – PI	52
6.3. MATERIAL E MÉTODOS	54
6.3.1. Área de Estudo	54
6.4. Caracterização ambiental e Aspectos Socioeconômicos	55
6.4.1. Vegetação	55
6.4.2. Clima	55
6.4.3. Solos	55
6.4.4. Hidrologia	56
6.5. Procedimentos Metodológicos	56
6.5.1 Levantamento <i>in loco</i>	56
6.5.2. CAPACIDADE DE MANEJO – CM	56
6.5.3. Capacidade de carga	57
6.6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	59
6.6.1. CAPACIDADE DE MANEJO	66
6.6.2. CAPACIDADE DE CARGA	66
6.7 CONCLUSÕES	68
REFERENCIAL	69
7. CAPÍTULO 3. OCORRÊNCIA E CARACTERIZAÇÃO DE ARENITOS DE PRAIA (BEACHROCK) NA LOCALIDADE DE BARRA GRANDE, DE CAJUEIRO DA PRAIA – PI	72
7.2 INTRODUÇÃO	73
7.3 MATERIAL E MÉTODOS	74
7.3.1 Área de Estudo	74
7.4. Caracterização Ambiental	75
7.4.1. Vegetação	75
7.4.2 Clima	75
7.4.3 Solos	75
7.4.4 Hidrologia	76
7.5. Procedimentos Metodológicos	76
7.6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	77
7.7. CONCLUSÕES	83
REFERENCIAL	84
APÊNDICES	87

APÊNDICE 2	88
ANEXOS	89
ANEXO 1	90

CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL E GEOCONSERVAÇÃO DOS ARENITOS DA PRAIA DE BARRA GRANDE, LITORAL PIAUIENSE

RESUMO GERAL

O ambiente de transição terrestre e marinho prestam um grande serviço ecológico, ao mesmo tempo são frágeis a mudanças bruscas no meio, assim, componentes como os arenitos de praia são importantes testemunhos dos processos de transformação e sua dinâmica desses ambientes, além de serem importantes enquanto função e serviço ambiental geológico. Neste sentido, este estudo tem como objetivo caracterizar o uso e dinâmica de Barra Grande e suas relações com a ocorrência de arenitos de praia, no município de Cajueiro da Praia, Piauí. Assim, este estudo compilou em três artigos o primeiro aborda dinâmica da ocupação e uso da praia de Barra Grande, município de Cajueiro da Praia-PI, Brasil, o segundo capacidade de carga turística e impactos ambientais da praia de Barra Grande, Cajueiro da Praia – PI e o terceiro ocorrência e caracterização de arenitos de praia (beachrock) na localidade de Barra Grande, de Cajueiro da Praia – PI. Cada capítulo auxilia para chegar no objetivo deste trabalho.

Palavras-chave: carga turística, depósitos sedimentares, geoconservação.

ABSTRACT

The terrestrial and marine transition environment provide a great ecological service, at the same time they are fragile to sudden changes in the environment, therefore, components such as beach sandstones are important testimonies of the transformation processes and their dynamics of these environments, besides being important as geological environmental function and service. In this sense, this study aims to characterize the use and dynamics of Barra Grande and its relationship with the occurrence of beach sandstones, in the municipality of Cajueiro da Praia, Piauí. Thus, this study compiled in three articles the first addresses dynamics of the occupation and use of the beach of Barra Grande, municipality of Cajueiro da Praia-PI, Brazil, the second capacity of tourist load and environmental impacts of the Barra Grande beaches, Cajueiro da Praia - PI and the third occurrence and characterization of beach sandstones (beachrock) in Barra Grande, Cajueiro da Praia - PI. Each chapter helps to reach the objective of this work. .

Keywords: touristic cargo, sedimentary deposits, geoconservation.

1. INTRODUÇÃO GERAL

O meio ambiente é dinâmico e influenciado por diversos fatores, entre eles o clima, a vegetação, a bacia hidrográfica e as relações ecológicas (Garcia et. al, 2016). O ambiente de transição terrestre e marinho prestam um grande serviço ecológico, ao mesmo tempo são frágeis as mudanças bruscas no meio (Turra; Denadai, 2015).

O registro sedimentar de regressões marinhas é um importante testemunho paleoambiental, paleoclimatologia, paleohidrologia e das modificações de posição da linha da costa (Santos; Ferreira, 2019), estudos abordando tais ambientes é necessário para entender os fenômenos de equilíbrio da linha de praia atual.

Os arenitos de praia são depósitos sedimentares dispostos paralelamente à linha da costa de um a dois metros de profundidade, na zona intermaré, que sofreram um processo de litificação e apresentam forma alongada e estreita, cimentados pela precipitação em geral de calcita, aragonita e magnesita (Otávio, et. al. 2017; Ferreira Jr, 2011; Mansur; Ramos; Furukawa, 2012).

Estudos baseados na ideia da geoconservação, tem como objetivo conservar a diversidade natural dos significativos processos geológicos, geomorfológicos e dos aspectos culturais, estéticos, econômicos, científicos e educativos garantindo a preservação histórica de sua evolução e visando o desenvolvimento sustentável da estrutura moderna (Jorge; Guerra, 2016).

O estudo para gerar e discutir conhecimento das potencialidades e limitações dos ambientes naturais de zona costeira é importante e permite a identificação e utilização de meios de emprego sustentável destes locais, no intuito de preservar as formas de relevo e a dinâmica local característica (Luiz; Lamas, 2017).

Nesse sentido, este estudo tem como objetivo caracterizar o uso e dinâmica de Barra Grande e suas relações com a ocorrência de arenitos de praia, no município de Cajueiro da Praia, Piauí.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Caracterizar a geoconservação dos arenitos e a dinâmica ambiental da praia de Barra Grande, no município de Cajueiro da Praia, Piauí.

2.2 Específicos

- Descrever o processo de uso e ocupação do território de Barra Grande, localizado no município de Cajueiro da Praia, estado do Piauí.
- Avaliar a capacidade de carga turística da Praia de Barra Grande, Cajueiro da Praia – Piauí.
- Analisar a ocorrência e características dos arenitos de praia ou *Beachrock* na localidade de Barra Grande, município de Cajueiro da Praia (PI).

3 JUSTIFICATIVA

O estudo do arcabouço dos paleoambientes permite remontar a origem e o desenvolvimento dos processos que levaram à formação dos ambientes atuais, os arenitos de praia remontam a ambientes antigos de linhas de praia (Otávio, et. al. 2017). O ambiente costeiro exerce importante função ecológica, sofrendo influência do continente e atuando sobre a atmosfera (Menezes; Pereira; Gonçalves, 2018).

Naturalmente o ambiente costeiro sofre modificações morfológicas provenientes das interações dos ventos, das ondas, da variação do nível do mar, das correntes (Martins et al., 2016), os fatores antrópicos que agravam esse processo é a ocupação desordenada, a supressão da vegetação natural, o turismo em massa (Menezes; Pereira; Gonçalves, 2018).

Neste sentido o ambiente costeiro piauiense suporta modificações ocasionadas pelo uso de seus recursos naturais, tanto de seus habitantes quanto da exploração turísticas, o estudo dos processos que levaram a formação dos arenitos localizados no município de Cajueiro da Praia na zona de intermaré da praia de Barra Grande se faz necessário para entender como ocorreu a deposição deste material e sua função na estrutura atual é de fundamental importância para o desenvolvimento e preservação sustentável desses ambientes.

Os ambientes criados pelo mar no período Quaternário, formando uma planície marinha, de belezas e riquezas naturais inigualáveis que sofrem retalhamento pela drenagem natural e em decorrência das ações antrópicas podem de forma acelerada mudar sua forma e dinâmica natural (Luiz; Lamas, 2017).

As zonas costeiras resultam da interação do mar com o vento, que ao longo do tempo destrói e constrói terrenos sedimentares depositando-os em terrenos continentais pré-existente (Barbosa; Valladares, 2018), o estudo da morfologia atual, da configuração das dunas, da exposição à onda, da distância da foz de rios, da elevação do terreno, da estrutura costeiras, do percentual de ocupação e da permeabilidade do solo é uma ferramenta importante para o monitoramento das vulnerabilidades à erosão costeira (Menezes; Pereira; Gonçalves, 2018).

Este estudo poderá servir como instrumento de elaboração de políticas públicas que visem o manejo adequado dessas áreas, como exemplo o planejamento da ocupação humana em áreas naturais.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Geologia do ambiente litorâneo

O ambiente praial é formado por sedimentos de rochas terrestres e de estruturas costeiras desgastadas a partir da ação das correntes litorâneas, das ondas e das ações antrópicas atuando no acúmulo e retrabalhando a linha de costa (Santos; Ferreira 2019).

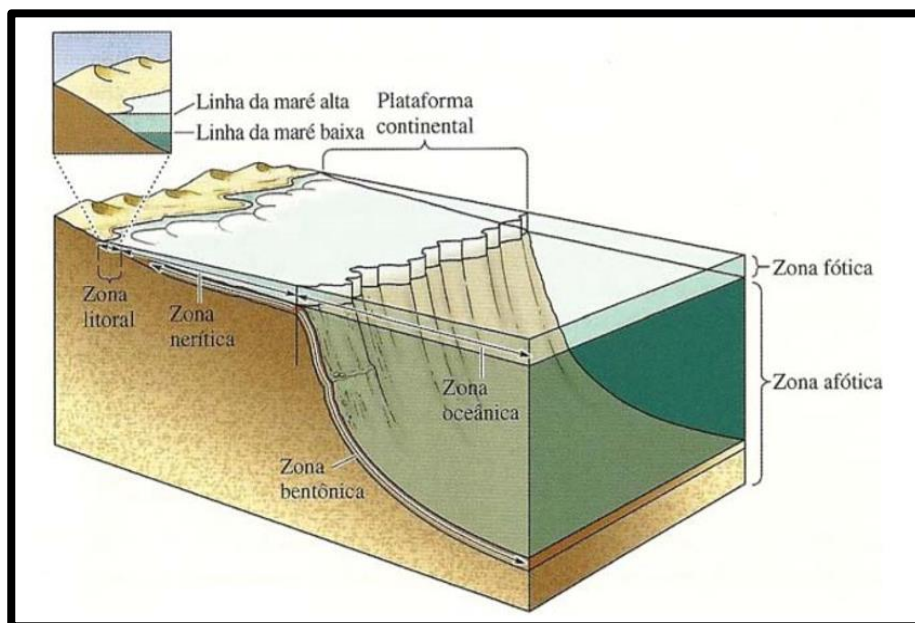
4.2 Componentes ambientais fisiográficos das praias

A faixa litorânea é dinâmica e abriga uma diversidade de espécies de vegetais e animais característico do ambiente de transição e depósito de sedimento entre os ecossistemas terrestres e aquáticos, (Santos; Ferreira, 2019).

O conceito de linha de costa/praias é amplo, definido como o limite que conecta o continente ao oceano, sendo um ambiente extremamente dinâmico e sensível, (Silva; Lima, 2019; Santos; Ferreira, 2019).

Segundo Fontes (2011), às principais zonas ecológicas dos oceanos é a zona litoral ou zona intermaré, que se estende entre os níveis mais alto e mais baixo da maré, ficando exposta periodicamente (zonação de organismos no intervalo intermaré), a zona nerítica, estende-se entre o nível de maré mais baixa até a profundidade de cerca de 200 m, que corresponde à borda da plataforma continental (geralmente uma região de produtividade alta), a zona oceânica os nutrientes são escassos (o fundo do mar abaixo dessa zona de águas profundas constitui a zona bentônica, que é formada por organismos vivos como corais e esponjas), ver figura 1.

Figura 1 – Principais Zonas Ecológicas dos Oceanos



Fonte: Fontes, 2011

O ambiente praial é sensível às ações naturais dos fatores geológicos, climatológicos, hidrológico, oceanógrafos e principalmente as antrópicas, tais ações influenciam diretamente no balanço sedimentar e na variação na linha da costa, (Silva; Lima, 2019; Santos; Ferreira 2019).

4.3 Geoconservação

A geoconservação, segundo Vonahn e Simon (2019), emerge no final do século XX, com o objetivo de assegurar a conservação da geodiversidade por seus valores intrínsecos, ecológicos e geopatrimoniais.

O termo geodiversidade se expressa com a variedade natural de aspectos geológicos (minerais, rochas e fósseis), geomorfológicas (formas de relevo, processos) e pedológicos, abrangendo suas correlações, relações, propriedades, interpretações e sistemas (Gray 2004, apud Baptista et al., 2016, p. 1).

Ainda, segundo Batista et al., (2016) a ideia da geoconservação é voltada para as ações de proteção e conservação do meio natural, levando em consideração os valores culturais, turísticos, científicos, didáticos entre outros, considerando as ocorrências geológicas, geomorfológicas e os elementos

edáficos que integra a geodiversidade, sendo assim, os elementos que compõem a geodiversidade dão sentido a ideia da geoconservação, para Meira e Moraes (2016), as ações antrópicas possuem um papel relevante na utilização e modificação dos elementos formadores da geodiversidade.

O conceito de geoconservação do litoral ou a conservação do ambiente praiar, tem como propósito o estudo da diversidade natural de significativos aspectos e processos geológicos, geomorfológicos e de solos, dentre outros aspectos visando a conservação para garantir a manutenção da história de sua evolução (Oliveira; Guerra, 2016), entendendo que são áreas de alta dinâmica e de processos de alta influência e de reconhecida vulnerabilidade ambiental (Leal, Oliveira; Espinoza, 2016).

Segundo Santos e Jacobi (2017), a abordagem baseada no envolvimento da comunidade local, nas ações de geoconservação (inventário, avaliação, conservação, valorização e acompanhamento das atividades), ver quadro 1, é um elemento para estratégias de empoderamento e conservação natural de apoio à proteção do patrimônio local.

Quadro 1 – Ações de Geoconservação

INVENTÁRIO	Levantamento sistemático, em toda a área de estudo, dos locais com potencial. Feita no campo, após um levantamento bibliográfico e, dependendo da metodologia abordada.
AVALIAÇÃO	É uma etapa que deve ter um caráter mais objetivo possível para se fazer uma seriação baseada nos mais diversos tipos de interesse (culturais, turísticos, científicos, didáticos de gestão, entre outros), dependendo do enquadramento da área inventariada na legislação vigente.
CONSERVAÇÃO	Consiste em manter a integridade física dos sítios que se encontram em estado de vulnerabilidade. Em algumas situações é necessário fazer intervenções nos sítios a fim de conservá-los, barreiras físicas ao acesso.
VALORIZAÇÃO	Consiste na adoção de ações de interpretação e informação a fim de ajudar o público a reconhecer o valor do sítio.
ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES	É o acompanhamento de todas as etapas a fim de direcionar as ações de conservação para assegurar a manutenção da relevância dos sítios e seu grau de vulnerabilidade.

Fonte: Adaptado de Lopes, (2017).

4.4 Arenitos de Praias

Segundo Otávio et al. (2017), os arenitos de praia são rochas sedimentares, formados pela precipitação de carbonatos da água do mar, o processo de cimentação a partir da evaporação da água intersticial por processos físico-químicos característicos ou por crescimento microbiológico produzindo calcita magnesiana, dependendo das características e variando de acordo com o local.

De acordo com Ferreira Júnior et al., (2011), os cristais de cimento formados por calcita magnesiana e aragonita são precipitados na zona intermaré, em seguida metaestáveis são submetidos a processos de substituição, mudando sua morfologia e textura, ocasionado pelas mudanças do ambiente.

Os arenitos possuem variações granulométricas que variam de areia até blocos podem ser friáveis ou coesos, envolvendo sedimentos de origem clástica ou bioclástica, (Mansur; Ramos e Furukawa, 2012), todas as características de composição química e física se dá pela mudança no nível relativo do mar, com seu regime de marés e ondas, (Bocardi, 2009).

De acordo com Mauz et al. (2015), quatro são as classes de arenitos de praia, (a) Precipitação de calcita altamente magnesiana e aragonita da água do mar como resultado de elevadas temperaturas, supersaturação e/ou evaporação do CaCO_3 ; (b) precipitação de calcita e aragonita a partir da mistura de água doce subterrânea com água do mar; (c) precipitação de calcita magnesiana e aragonita por desgaseificação de CO_2 a partir de sedimento e água capilar; (d) precipitação de carbonato de cálcio micrítico como subproduto da atividade microbiológica.

4.4.1 Arenitos e Geoconservação

Os arenitos de praia são estruturas geológicas formadas e modificadas em ambientes com grandes variações, registram as mudanças, naturais ou antropogênicas, que dão forma às paisagens costeiras, para Menezes, Pereira

e Gonçalves (2018), o monitoramento integrado ao gerenciamento das áreas costeiras é importante para mitigar os impactos da erosão natural e antrópica.

4.5 Litoral piauiense

Localizado na porção norte do Piauí, no nordeste setentrional brasileiros, na divisa com a Maranhão no sentido Oeste e com o Ceará no sentido Leste (Silva; Lima, 2020), com 66 km de extensão, o litoral piauiense é distribuído entre os municípios de Ilha Grande, Parnaíba, Luís Correia e Cajueiro da Praia (Santos Filho et al., 2016), inserido totalmente na Área de Proteção Ambiental (APA) Delta do Parnaíba.

O município de Ilha Grande possui uma extensão territorial de 134,32 km², com temperatura anual variando entre 25 C° a 35 C°, clima tropical quente, solos arenosos essencialmente quartzosos, profundos, drenados, desprovidos de minerais primários, de baixa fertilidade, com transições vegetais fase caatinga, cerrado e carrasco e geologia distribuída entre dunas inativas, depósitos litorâneos e depósitos de pântanos e mangues, (PMIG, 2019).

A cidade de Parnaíba possui uma área total de 436 km², temperaturas com média anual de 27 C° a 29 C°, clima tropical quente e úmido, vegetação de igarapés e mangues nas margens dos rios, caatinga litorânea e mata dos cocais, o município é a porta de entrada do Delta do Parnaíba, único em mar aberto das Américas e o terceiro maior do mundo, (PMP, 2019).

O município de Luís Correia possui uma extensão de 1.074,712 km², clima tropical quente e úmido, vegetação de caatinga e uma população estimada de 30.311 pessoas,

A cidade de Cajueiro da Praia possui uma área total de 271,165 km², clima tropical quente e úmido, vegetação de caatinga e uma população estimada de 7.642 pessoas (IBGE, 2019).

4.6 Turismo

Segundo Ramos e Costa (2017), nas últimas décadas a expansão da atividade turística impulsiona a economia e emprego dos países, para Nunes e

Martins (2019), o planejamento inadequado do turismo acarreta em problemas sociais – criação de empregos precários e desenvolvimento desequilibrado e ambientais – destruição dos recursos naturais, sendo necessário a existência de planejamento e monitoramento das ações de cada localidade, maximizando os benefícios da prática do turismo e minimizando os possíveis impactos negativos.

De acordo com Damas (2020), o turismo deve ser aliado à educação ambiental, conscientização e preservação dos recursos naturais, visto que o turismo e a natureza se complementam, pelo fato da riqueza da biodiversidade natural ser um grande atrativo turístico.

REFERÊNCIAS

BAPTISTA, Elisabeth Mary de Carvalho; MOURA, Liége de Souza; SILVA, Brenda Rafaela Viana da. Geomorfologia e Geodiversidade do litoral piauiense para fins de Geoconservação. Revista de Geociências do Nordeste, REGNE, Vol. 2, Nº Especial (2016).

BARBOSA, Wellynne Carla de Sousa; VALLADARES, Gustavo Souza. Mapeamento Geomorfológico do Município de Cajueiro da Praia, Costa Litorânea do Estado do Piauí. Revista Brasileira de Geografia Física, Pernambuco, PE, v.11, n.04 (2018) 1585-1592.

BOCARDI, Luciane Bergamin; ROSTIROLLA, Sidnei Pires; VESELY, Fernando Farias; FRANÇA, Almério Barros. Diagnóstico, contexto deposicional e história de soterramento da Formação Rio Bonito, Bacia do Paraná. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, SP, v. 39, n. 3, p.465-478, set. 2009.

DAMAS, Marcos Tonet. Turismo Sustentável: Reflexões, avanços e perspectivas. Revista Brasileira de Ecoturismo, São Paulo, v.13, n. 2. Mai-jul 2020. pp. 310-327.

FERREIRA JÚNIOR, Antônio Vicente; ARAÚJO, Tereza Cristina Medeiros de; VIEIRA; Marcela Marques; NEUMANN, Virgínio Henrique; GREGÓRIO, Maria das Neves. PETROLOGIA DOS ARENITOS DE PRAIA (BEACHROCKS) NA COSTA CENTRAL DE PERNAMBUCO São Paulo, UNESP, Geociências, v. 30, n. 4, p. 545-559, 2011.

FERREIRA JÚNIOR, Antônio Vicente; ARAUJO, Tereza Cristina de Medeiros; COLTRINARI, Lylian. Ambientes de Formação, Processos de Cimentação de Arenitos de Praia e Indicadores de Variações do Nível do Mar. Revista Brasileira de Geografia Física, Recife, PE, v. 5, p.938-960, 27 nov. 2011. Bimestral. www.ufpe.br/rbgfe

FONTES, Aracy Losano. Geomorfologia costeira / São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, CESAD, 2011.

GARCIA, Bianca de Cássia; ARAÚJO, Pâmela Aparecida; ALVES, Laura Helen de Oliveira; IATCHUK, Larissa Santos; SOUZA, Melina Mara de. DINÂMICA DA PAISAGEM E RECONSTITUIÇÃO PALEOAMBIENTAL, ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE ANÁLISE PALINOLÓGICA E ISOTÓPICA (14C, 13C e 12C) DURANTE O PERÍODO QUATERNÁRIO NO PLANALTO DE POÇOS DE CALDAS (MG). Anais da 4ª Jornada Científica da Geografia Unifal-MG, Alfenas – Mg, p. 231-236, 2016.

JORGE, Maria do Carmo Oliveira; GUERRA, Antônio José Teixeira. Geodiversidade, Geoturismo e Geoconservação: Conceitos, Teorias e Métodos. Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro: Espaço Aberto, Rio de Janeiro, RJ, v. 6, n. 1, p. 151-17, 2016. Semestral.

LEAL, Karina Bastos; OLIVEIRA, Ulisses Rocha de; ESPINOZA, Jean Marcel de Almeida. Análise temporal da variação da linha de costa para os Balneários da Praia do Mar Grosso, São José do Norte – RS a partir do uso de geotecnologias. 11º Sinageo - Análise temporal da variação da linha de costa para os Balneários da Praia do Mar Grosso, São José do Norte – RS. Maringá / PR 15 a 21 de setembro / 2016.

LOPES, Laryssa Sheydder de Oliveira. ESTUDO METODOLÓGICO DE AVALIAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO: APLICAÇÃO NO LITORAL DO ESTADO DO PIAUÍ /Laryssa Sheydder de Oliveira Lopes. – 2017.215f.: il.; 30 cm. Orientador: Prof. Dr. Osvaldo Girão da Silva Tese (doutorado) -Universidade Federal de Pernambuco, CFCH. Programa de Pós-Graduação em Geografia, Recife, 2017.

LUIZ, Edna Lindaura; LAMAS, Maria Maria da Rocha. Aplicação do Mapeamento Geomorfológico na Discussão das Potencialidades e Limitações

de Terrenos da Zona Costeira Frente à Ocupação Humana: Estudo de Caso no Distrito de Rio Vermelho, Florianópolis/Sc. Revista Sociedade & Natureza. Soc. & Nat., Uberlândia, 29 (1): 173-186, mai/ago/2017.

Disponível: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-451320170412>.

MANSUR, K. L.; RAMOS, R.R.C.; FURUKAWA, G.G. 2012. Beachrock de Jacaré, RJ - Uma pedra no caminho de Darwin. In: Winge, M.; Schobbenhaus, C.; Souza, C.R.G.; Fernandes, A.C.S.; Berbert-Born, M.; Sallun filho, W.; Queiroz, E.T.; (Edit.) Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Publicado na Internet em 20/11/2012 no endereço <http://sigep.cprm.gov.br/sitio060/sitio060.pdf>

MARTINS, Karoline Angélica; PEREIRA, Pedro de Souza; LINO, Anderson Pereira; GONÇALVES, Rodrigo Mikosz. DETERMINAÇÃO DA EROSÃO COSTEIRA NO ESTADO DE PERNAMBUCO ATRAVÉS DE GEOINDICADORES. Revista Brasileira de Geomorfologia, São Paulo, Sp, v. 17, n. 3, p. 533-546, 15 maio 2016.

MAUZ, Barbara; VACCHI, Matteo; GREEN, Andrew; HOFFMANN, Goesta; COOPER, Andrew. Beachrock: A tool for reconstructing relative sea level in the far-field. Marine Geology, Europa, v. 362, p.01-16, 01 abr. 2015.

MEIRA, Suedio Alves; MORAIS, Jader Onofre de. OS CONCEITOS DE GEODIVERSIDADE, PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E GEOCONSERVAÇÃO: ABORDAGENS SOBRE O PAPEL DA GEOGRAFIA NO ESTUDO DA TEMÁTICA. Bol. geogr., Maringá, v. 34, n. 3, p. 129-147, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.4025/bolgeogr.v34i3.29481>

MENEZES, Athos Farias; PEREIRA, Pedro de Souza; GONÇALVES, Rodrigo Mikosz. Uso de Geoindicadores para avaliação da vulnerabilidade à erosão costeira através de sistemas de informações geográficas. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 11, n. 01, p. 276-296, 2018. Bimestral.

NUNES, Emanuely Rodrigues; MARTINS, Maria de Fátima. Indicadores de sustentabilidade para o turismo sustentável: um estudo no município de Bananeiras (PB). *Revista Brasileira de Ecoturismo*, São Paulo, v.12, n.2, mai-jul2019, pp. 258-273.

OLIVEIRA, Maria do Carmo Jorge; GUERRA, Antônio José Teixeira. Geodiversidade, Geoturismo e Geoconservação: Conceitos, Teorias e Métodos. *Espaço Aberto*, PPGG - UFRJ, V. 6, N.1, p. 151-174, 2016 151 ISSN 2237-3071.

OTAVIO, Jonatas Malaquias; GIRÃO, Osvaldo; HOLANDA, Tiago Fernando de; SILVA, Wenderson Sávyo Aguiar da. FORMAÇÃO E DIAGÊNESE DE ARENITOS DE PRAIA: Uma Revisão Conceitual. *Clio – Arqueológica*, Recife, PE, v. 32, n. 3, p.88-106, 2017. Semestral.

RAMOS, Dina Maria; COSTA, Carlos Manuel. Turismo: tendências de evolução. *PRACS: Revista Eletrônica de Humanidades do Curso de Ciências Sociais da UNIFAP* <https://periodicos.unifap.br/index.php/pracs> ISSN 1984-4352 Macapá, v. 10, n. 1, p. 21-33, jan./jun. 2017.

SANTOS, Marcos Eduardo Miranda; FERREIRA, Camila Nascimento. Influência das variáveis ambientais sobre a macrofauna bêntica de praias arenosas. *Ciência e Natura*, [s.l.], v. 41, n. 5, p. 1-9, 16 jul. 2019. Universidade Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/2179460x34849>.

SANTOS FILHO, Francisco Soares; MESQUITA, Tarcys Klébio da Silva; ALMEIDA JUNIOR, Eduardo Bezerra de; ZICKEL, Carmen Sílvia. A FLORA DE CAJUEIRO DA PRAIA: uma área de tabuleiros do litoral do Piauí, brasil: UMA ÁREA DE TABULEIROS DO LITORAL DO PIAUÍ, BRASIL. *Revista Equador (UFPI)*, Teresina, PI, v. 5, n. 2, p. 21-35, 2016. Semestral.

SANTOS, Vânia Maria Nunes dos; JACOBI, Pedro Roberto. EDUCAÇÃO, AMBIENTE E APRENDIZAGEM SOCIAL: METODOLOGIAS PARTICIPATIVAS

PARA GEOCONSERVAÇÃO SUSTENTABILIDADE. Rev. Bras. Estud. pedagogo., Brasília, v. 98, n. 249, p. 522-539, maio/ago. 2017.
<http://dx.doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.98i249.2758>

SILVA, Carlos Henrique Santos da; LIMA, Iracilde Maria de Moura Fé.
LITORAL DO ESTADO DO PIAUÍ: PROPOSTA DE COMPARTIMENTAÇÃO.
Revista Brasileira de Geomorfologia v. 21, nº 1 (2020)
<http://dx.doi.org/10.20502/rbg.v21i1.1459>

SILVA, Carlos Henrique Santos da; LIMA, Iracilde Maria de Moura Fé. Falésia de Cajueiro da Praia: testemunho da dinâmica da costa piauiense: testemunho da dinâmica da costa piauiense. Revista de Geociências do Nordeste, Sobral, Ce, v. 5, p. 30-41, 16 out. 2019.

TURRA, A., and DENADAI, MR. A Rede de Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros (ReBentos). In: TURRA, A., and DENADAI, MR., orgs. Protocolos para o monitoramento de habitats bentônicos costeiros – Rede de Monitoramento de Habitat Bentônicos Costeiros – ReBentos [online]. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2015, pp. 8-16. ISBN 978-85-98729-25-1. Available from SciELO Books.

VONAHN, Mauricio Mendes; SIMON, Adriano Luis Heck; ABORDAGEM GEOMORFOLÓGICA NO ESTUDO DO PATRIMÔNIO MINEIRO. Mercator, Fortaleza, v. 18, e18002, 2019. Universidade Federal do Ceará DOI: <https://doi.org/10.4215/rm2019.e18002> ISSN: 1984-2201

5. CAPÍTULO 1. DINÂMICA DE OCUPAÇÃO E USO DA PRAIA DE BARRA GRANDE, MUNICÍPIO DE CAJUEIRO DA PRAIA-PI, BRASIL

5.1 RESUMO

O ambiente costeiro sofre modificações por diversos fatores naturais e antrópicos. O estudo e monitoramento das condições costeiras é importante para minimizar as modificações ou os impactos desta. Este estudo teve como objetivo descrever o processo de uso e ocupação do território de Barra Grande, localizado no município de Cajueiro da Praia, estado do Piauí. A principal fonte de renda da localidade é o turismo, em função dos seus atributos naturais, sendo portanto, um dos destinos mais procurados para o turismo nacional e internacional, com mudanças históricas importantes nos últimos anos principalmente, com ampliação de estruturas de hospedagens e bares e restaurantes. Possui uma linha de praia considerada conservada, em contrapartida com construções de resort luxuoso e bares dentro da faixa litorânea em grande parte da sua porção. É necessário a adoção de medidas necessárias para evitar a disposição inadequada dos resíduos, bem como práticas de educação social voltadas à sensibilização dos moradores e visitantes, e placas de sinalização e orientação do despejo correto dos resíduos e lixeiras à disposição da população.

PALAVRAS CHAVE: linha de praia; monitoramento; resíduos sólidos.

ABSTRACT

The coastal environment is modified by several natural and man-made factors. The study and monitoring of coastal conditions is important to minimize changes or impacts. This study aimed to describe the process of use and occupation of the territory of Barra Grande, located in the municipality of Cajueiro da Praia, state of Piauí. The main source of income for the locality is tourism, due to its natural attributes, being, therefore, one of the most sought after destinations for national and international tourism, with important historical changes in the last years mainly, with the expansion of accommodation structures and bars and restaurants. It has a beach line considered conserved to some extent, in contrast to luxury resort buildings elsewhere, even bars within the coastal strip in most of its portion. It is necessary to adopt the necessary measures to avoid the inadequate disposal of waste, as well as social education practices aimed at sensitizing residents and visitors, and signs and guidance on the correct disposal of waste and dumps available to the population.

KEYWORDS: beach line; monitoring; solid waste.

5.2 INTRODUÇÃO

O ambiente costeiro sofre naturalmente, modificações morfológicas provenientes das interações dos ventos, das ondas, da variação do nível do mar, das correntes (Martins et al. 2016), assim como, dos fatores antrópicos, que intensificam esse processo, por meio da ocupação desordenada, da supressão da vegetação natural, assim como do turismo em massa (Menezes; Pereira; Gonçalves, 2018).

O ambiente costeiro piauiense, como menor da região Nordeste do Brasil, suporta modificações ocasionadas pelo uso de seus recursos naturais, pela população nativos ou decorrente da exploração turística. O cenário atual da especulação imobiliária, e em consequência a intensificação da densidade populacional, mesmo que de forma sazonal, podem promover mudanças na dinâmica natural local, como por exemplo a supressão da vegetação e/ou interferir na fauna nativa, na interação do vento, das ondas (Vieira; Reis; Silva, 2020).

Sendo assim, o estudo da morfologia atual, da configuração das dunas, da exposição à onda, da distância da foz de rios, da elevação do terreno, da estrutura costeiras, do percentual de ocupação e da permeabilidade do solo é uma importante ferramenta para o monitoramento das vulnerabilidades à erosão costeira (Menezes; Pereira; Gonçalves, 2018).

Destaca-se ainda que, esses ambientes exercem importante função ecológica, sendo bastante influenciados por fatores físicos de ordem continental, marinho e oceânico (Ferreira França et al. 2018), assim como de origem antrópica, mas ainda é necessário melhor reconhecer a dinâmica dessas áreas. Logo, estudos envolvendo o uso e ocupação do solo é importante para o planejamento das cidades da zona costeira, sendo um instrumento de planejamento e desenvolvimento (Ibiapina; Aloufa, 2019).

Para Fabricio et al. (2018) o desenvolvimento econômico e social está ligado diretamente às boas práticas de uso e convívio com o meio ambiente, na forma como são extraídos e utilizados os recursos naturais, tais práticas visam a manutenção da vida em seus diversos ambientes.

Os Indicadores de qualidade social, economia e ambientais são importantes para entender a dinâmica natural e os efeitos da ocupação humana na linha de costa, sendo possível através de estudos destes, para obtenção de planejamento territorial adequado a cada situação (Folharini et al., 2020).

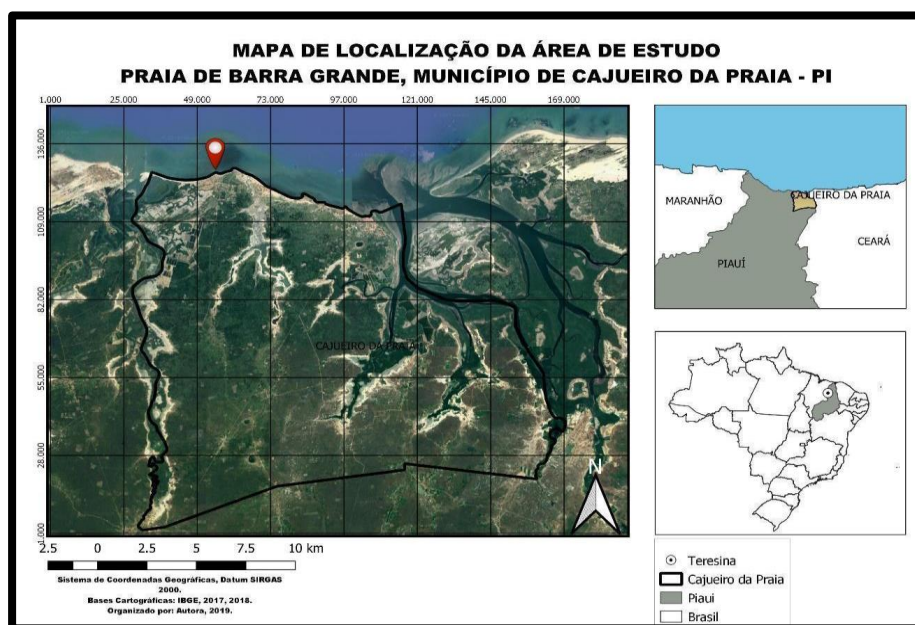
Nesse sentido, este estudo teve como objetivo descrever o processo de uso e ocupação do território de Barra Grande, localizado no município de Cajueiro da Praia, estado do Piauí.

5.3 MATERIAL E MÉTODOS

5.3.1 Área de Estudo

A área de estudo é a praia de Barra Grande, localizada no município de Cajueiro da Praia, povoado de Barra Grande, sendo a última faixa do litoral piauiense, no limite do estado do Piauí com o estado do Ceará. O município possui uma diversidade de fauna e flora além de praias exuberantes (Rodrigues, 2017; Setur, 2018). As áreas representativas escolhidas para o estudo partem do ponto 2°54'16.01" S e 41°23'58.00" O, elevação de 1 metro, na praia (Figura 2).

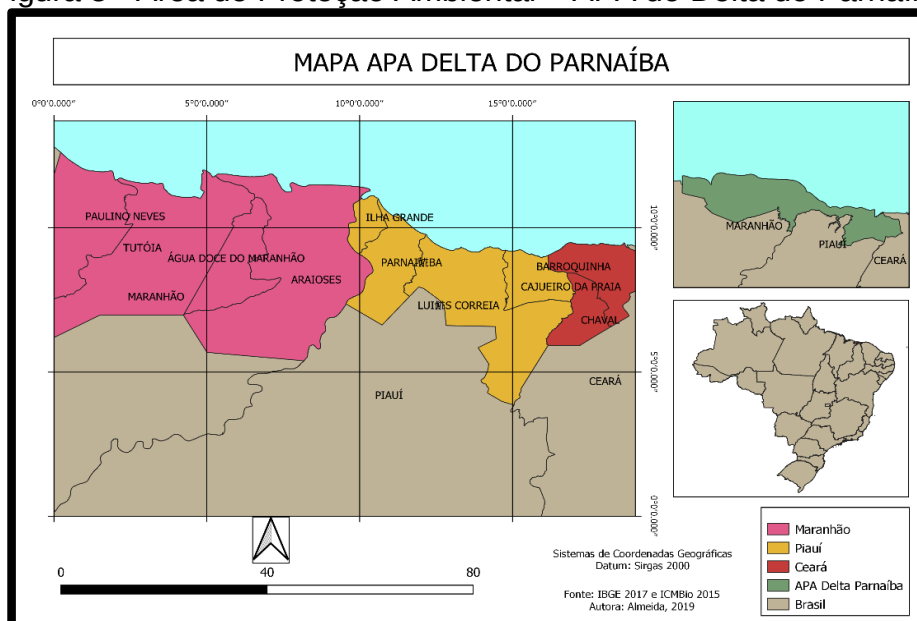
Figura 2. Mapa de Localização da área de estudo



Fonte: Autores, 2019.

A região situada na Área de Proteção Ambiental – APA do Delta do Parnaíba, abrange os estados do Maranhão nos municípios de, Paulino Neves, Tutóia, Água Doce do Maranhão e Araisos no Piauí os municípios de Ilha Grande, Luís Correia, Parnaíba e Cajueiro da Praia no Ceará nos municípios de Chaval e Barroquinha com uma área total de 309.593,77 hectares, bioma característico marinho costeiro, diploma legal de criação, Decreto s/n datado de 28 de agosto de 1996, conforme figura 3 (ICMBio, 2019).

Figura 3 - Área de Proteção Ambiental – APA do Delta do Parnaíba



Fonte: Autores, 2019.

5.4 Aspectos Socioeconômicos

5.4.1 Vegetação

Possui características de área de restinga constituída de caatinga extensivas e cerrado com estratos rasteiro ou gramíneo-herbáceo, (Santos, 2016; ICMBio, 2019).

5.4.2 Clima

O clima segundo a classificação de Koppen é caracterizado como Aw-tropical megatérmico e com chuvas de verão, as temperaturas médias mensais variam 26,5°C a 27,5°C e com média de precipitação de 1.223 mm/ano, os

meses mais chuvosas marços a abril e o mês menos chuvoso setembro (Silva, 2019; Santos, 2016). Os principais tipos de vento são os alísios de nordeste com velocidade entre 0,0 e 5,8 m/s (Silva, 2019).

5.4.3 Solos

A região encontra-se na formação Barreiras de idade Terciária, composta de terrenos de formações recentes com materiais inconsolidados do Quaternário (Dutra, 2015). A unidade geomorfológica da planície litorânea possui feições de faixa praial com solos arenosos do tipo Neossolos Quartzarênicos (Santos, 2016).

5.4.4 Hidrologia

A hidrologia de superfície é drenada pela bacia conjugada do rio Camurupim e do rio Cardoso, rios intermitentes ou perenes no período de seca, (Ferrigo, 2018).

5.5 Procedimentos Metodológicos

O estudo levantou primeiramente a literatura já pré-existente sobre a região, sequencialmente realizou-se uma análise exploratória de campo com base na observação da ocupação e do uso da linha de praia, por meio de formulário pré-existente (Apêndice A), realizada em janeiro de 2021, no qual foram coletados dados da superfície utilizando o GPS Mobile Topographer WGS 84.

Quanto aos programas utilizados para o processamento de dados, para o mapeamento e vetorização das unidades foram utilizados os softwares Google Earth Pro e ArcGis 3.14. A avaliação da dinâmica da linha de praia consistiu, na medição a cada 200 metros a parte do ponto 2°54'16.01" S e 41°23'58.00" O, elevação de 1 metro, ligação entre a praia de Barrinha e Barra Grande, com levantamento fotográfico de cada ponto.

5.5.1 Índice de Vegetação por Diferença Normalizada – NDVI

Foram utilizadas as imagens do satélite Landsat 8, Sensor OLI, no qual o mesmo possui resolução espacial de 30m. As cenas escolhidas foram das datas de 03/10/2013 e 19/08/2020.

O NDVI é um indicador sensível da quantidade e condição da vegetação, cujos valores variam no intervalo de -1 a 1 quanto mais próximo de 1 maior a densidade da cobertura vegetal (Rouse *et al.*, 1973).

$$NDVI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_{RED}}{\rho_{NIR} + \rho_{RED}}$$

Em que: NDVI: é o índice de vegetação por diferença normalizada; ρ_{NIR} : é referente à banda do infravermelho próximo; ρ_{Red} : é a banda do vermelho no sensor Landsat 8.

5.6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.6.1 Território e História: Ocupação e Uso de Cajueiro da Praia

Os primeiros habitantes de Cajueiro da Praia, foram os índios Tremembés, em seguida sua população formada dos pescadores que vinham do Ceará, a origem do nome do município surgiu do grande número de cajueiros existentes na região (PMCP, 2020).

O município pertencia ao estado do Ceará, e era um distrito de Luís Correia, com a guerra dos Balaíos, ocorrida entre os estados do Piauí e Ceará, Luís Correia passou a pertencer ao Piauí e Crateús município piauiense passou a pertencer ao Ceará. Em 03 de outubro de 1995, a comunidade política criou um plebiscito para indicação de Cajueiro da Praia para sede do Município, com aprovação da lei orgânica do município em 14 de dezembro de 1995 (PMCP, 2020)

Atualmente Cajueiro da Praia é formada de 17 distritos, são eles, Árvore verde, Barrinha, Barra Grande, Boa Vista, Bom Princípio, Camurupim, Carpina, Canto Grande, Canto Comprido, Gargalho, Lagoa de São José, Morro Branco, Praia Branca, Sardinho, São Domingos, Terra Nova e Tocos, a população do

Município, é formada por pescadores, e um núcleo com estrutura e equipamento voltados ao turismo local (Rodrigues et al. 2019; PMCP, 2020).

A população do município de Cajueiro da praia aumentou em 511 habitantes entre os anos de 2010 a 2020 conforme podemos observar no quadro 2, gerando preocupação, pois está dentro de uma área de proteção ambiental.

Quadro 2 – Comportamento populacional do Município de Cajueiro da Praia – PI

<i>CAJUEIRO DA PRAIA-PI</i>	
<i>Área territorial - 2019</i>	<i>271,156 km²</i>
<i>População de 2010</i>	<i>7.163 pessoas</i>
<i>População estimada em 2019</i>	<i>7.642 pessoas</i>
<i>População estimada em 2020</i>	<i>7.674 pessoas</i>

* Área da unidade territorial: Área territorial brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2020

* População no último censo: IBGE, Censo Demográfico 2010;

**População estimada: estimativas do total da população dos Municípios e das Unidades da Federação brasileiras, com data de referência em 1º de julho, para o ano calendário corrente.

Fonte: IBGE 2010/2020

A economia local desenvolve-se voltada ao turismo, Praia de Cajueiro da Praia, Praia do Morro Branco, Praia da Barrinha e a Praia de Barra Grande, sendo essa última o objeto de estudo desta pesquisa (Lopes, 2017). Como um dos atraentes, tem-se na comunidade de Cajueiro da Praia, o maior cajueiro do mundo, o Cajueiro Rei (*Anacardium occidentale L.*), árvore com uma copa de grandes dimensões (Silva; Costa, 2017).

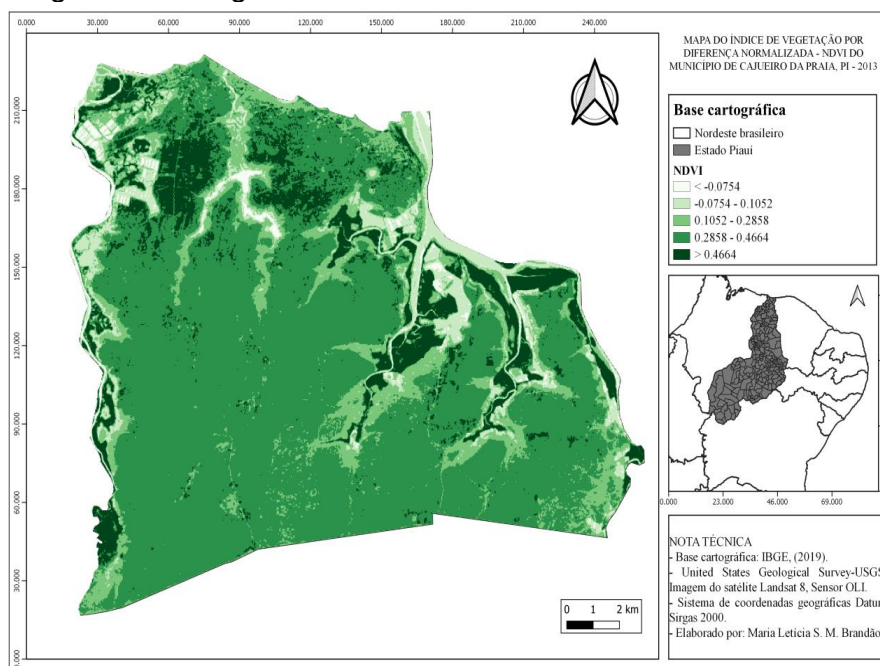
Além disso, nos estuários dos rios Camurupim/Cardoso e Timonha/Ubatuba, região localizada no limite do Piauí com o Ceará, encontra-se uma importante população de espécies ameaçadas de cavalo-marinho

(*Hippocampus reidi*), peixes-boi marinho (*Trichechus manatus*) e tartaruga de couro (*Dermochelys coriacea*) (Lopes, 2017).

5.6.2 USO E OCUPAÇÃO DA COMUNIDADE DE BARRA GRANDE E DA LINHA DE PRAIA DA PRAIA DE BARRA GRANDE

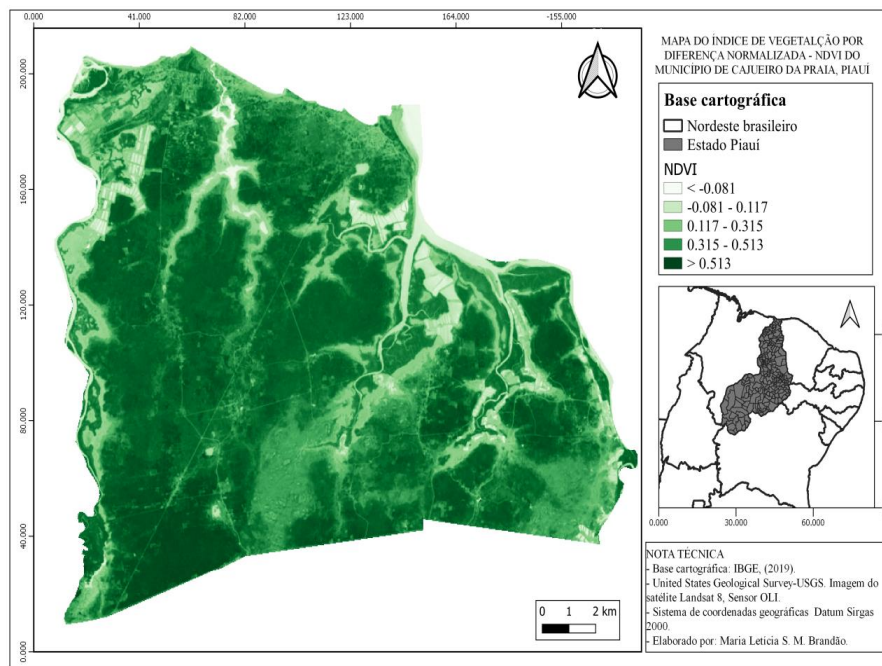
Ao analisar as imagens da figura 4 e 5, obtidas através imagens do satélite Landsat 8, Sensor OLI dos anos de 2013 a 2020 da localidade de Barra Grande é possível observar a supressão da vegetação nativa mais densa, com ampliação de formação mais esparsa e rala. Assim, esse comportamento reflete a dinâmica da última década da comunidade de Barra Grande, pela elevação do número de construções e implementação de empreendimentos de hotelaria, bares e restaurantes.

Figura 4 – Imagem de satélite de Barra Grande ano de 2013



Fonte: Autores, 2021.

Figura 5 – Imagem de satélite de Barra Grande ano de 2020



Fonte: Autores, 2021.

Segundo Vieira, Lopes e Araújo (2019), a comunidade litorânea de Barra Grande, em função da sua principal atividade econômica de desenvolvimento regional o turismo, proporciona uma severa transformação dessas áreas, principalmente pela construção e ampliação de hotéis, pousadas, restaurantes e bares, promovendo assim uma grande remoção da vegetação original.

O regime jurídico referente às praias, definida como o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e outra terrestre é fixado pela Lei nº 7.661/1988 - Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC, bem como pela constituição brasileira de 1988, em seu artigo 255, como um patrimônio nacional, assegurando o uso e preservação de seus recursos (Cavalcante; Aloufa, 2018).

Em virtude dos seus atributos naturais, a praia de Barra Grande, localizada no município de Cajueiro da Praia, estado do Piauí, atualmente é um dos destinos mais procurados para o turismo nacional e internacional, fomentando a economia local e dando novos olhares ao litoral piauiense.

Neste trabalho, a avaliação da dinâmica da linha de praia consistiu na medição de 11 pontos, a cada 200 metros a partir do ponto 2°54'16.01" S e

41°23'58.00" O, elevação de 1 metro, ligação entre a praia de Barrinha e Barra Grande (Quadro 3).

Quadro 3 - Localização dos pontos avaliados

P	COORDENADAS	
	Latitude	Longitude
1	2°54'16.41"S	41°23'58.05"O
2	2°54'20.64"S	41°24'1.48"O
3	2°54'21.81"S	41°24'7.95"O
4	2°54'24.77"S	41°24'13.82"O
5	2°54'25.44"S	41°24'18.73"O
6	2°54'23.71"S	41°24'24.52"O
7	2°54'25.96"S	41°24'29.45"O
8	2°54'29.53"S	41°24'34.96"O
9	2°54'32.42"S	41°24'40.87"O
10	2°54'33.94"S	41°24'47.16"O
11	2°54'35.09"S	41°24'53.66"O

*Pontos

Fonte: Autores, 2021.

Observando o primeiro ponto, a área é de uso natural, não antropizado, bem conservado, à montante a 2,0 metros têm-se um cemitério público local (Figura 6), podendo gerar riscos de contaminação, considerando a proximidade com o mar, assim como a disposição em um ponto mais elevado em relação ao microrrelevo local, com cerca de 2,0 (dois) metros superiores ao nível regular da linha de praia, podendo expor resíduos e sedimentos do cemitério.

Figura 6 – Descrição do ponto um



Figura 6: Necrópole local da comunidade de Barra Grande (Ponto 1). Fonte: Autores, 2021.

Nos pontos dois e três, observou-se ambientes de uso natural, não antropizado, bem conservado, com cerca de arame demarcando a área de praia da vegetação densa de carnaubais - com solo levemente ondulado (Figura 7 e 8).

Figura 7 – Descrição do ponto dois



Figura 7: Cercamento de arame separando a área da praia da vegetação de carnaubais (Ponto 2). Fonte: Autores, 2021.

Figura 8 - Descrição do ponto três



Figura 8: Divisa entre a praia, a estrada e a cerca (Ponto 3). Fonte: Autores, 2021.

Observou-se no quarto ponto, um local com características naturais mais conservadas, no qual destacam-se as barracas de praia mais rústicas, apenas para apoio aos transeuntes. Entretanto, observou-se a presença de com carros estacionados, próximo ao acesso de uma estrada vicinal. Nesse ponto, identificou-se uma das poucas estratégias de conscientização e educação da área, com uma placa informativa indicando ser uma área de preservação, além de um marco (Figura 9).

Figura 9 - Descrição do ponto quatro







Figura 9 - A - barraca de praia com carros estacionados, estrada; B - cerca de arame separando a praia da vegetação de carnaubais; C - marco de credenciado e Protegido por lei e D - placa informando que a área é área de preservação (Ponto 04). Fonte: Autores, 2021.

Nos pontos 5,6,7 e 8 da avaliação *in loco*, verificou-se como destaque o acesso direto à linha de praia por estrada vicinal, assim como restaurantes e bares de alto padrão inseridos na linha de praia, e hotéis em construção, também na linha de praia. Não foi observado nenhuma delimitação de sinalização ou uso das áreas mais sensíveis ou susceptíveis, como deveria ser, conforme previsto para delimitação legal de áreas protegidas (BRASIL, 2000).

Figura 10 - Descrição dos pontos cinco, seis e sete





Figura 10: A - Entrada do bar no limite da linha de praia; B – Barraca e C - Balanço na linha de praia (Ponto 5, 6, 7). Fonte: Autores, 2021.

Figura 11- Descrição ponto oito



Figura 11- Resort em funcionamento na linha praia (Ponto 8). Fonte: Autores, 2021.

O ponto 9 é um ambiente antropizado com resorts e bares de alto padrão, além também da presença de construção no limite da linha de praia, (Figura 12). O décimo, local antropizado com resort, bar e cerca de metal, carros na linha de praia, mal conservado, aumento no número de pessoas (Figura 13). No décimo primeiro, ambiente antropizado com bar dentro do mar, casas e cerca de metal na linha de praia, mal conservado, aumento no número de pessoas (Figura 14). Temos como destaque entre os pontos nove, dez e onze o aumento gradativo de pessoas por metro quadrado e das construções na linha de praia.

Figura 12 - Descrição ponto nove



Figura 12: A – Empreendimento em funcionamento na linha de praia e B - Construção avançada no limite da linha de praia (Ponto 9). Fonte: Autores, 2021.

Figura 13 - Descrição do décimo ponto



Figura 13: A - Bares e quiosques fixos na linha da praia e B – Área delimitada para estacionamento de carros na linha da praia (Ponto 10).
Fonte: Autores, 2021.

Figura 14 - Descrição do décimo primeiro ponto





Figura 14: A – Bares dentro do mar e B - Casas e cerca de metal na linha de praia (Ponto 11). Fonte: Autores, 2021.

De acordo com Maia e Castro (2015), a geodiversidade marinha consiste na variedade abiótica do fundo do mar resultante de processos geológicos como tectonismo, modificação por processos geomorfológicos, vulcanismo magmático e deposição sedimentar, na localidade de Barra Grande é possível visualizar um desses processos, a deposição sedimentar, sendo a geoconservação um dos principais elementos desse ambiente.

Segundo Lopes (2017), os sedimentos praias do litoral piauiense datam do período Quaternário, formados pela regressão deposição, dos terraços marinhos Holocênicos, Maia e Castro (2015), assim, é importante destacar o papel do estudo da geodiversidade em ambientes de praia, para documentar as relações entre a biodiversidade e geodiversidade e identificar áreas onde os aspectos bióticos e abióticos marinhos devem ser protegidos, indo muito além do papel turístico de contemplação das praias.

5.7 CONCLUSÕES

Levando-se em conta que a economia da localidade de Barra Grande sustenta-se basicamente dos serviços oriundos do turismo como pesca, restaurantes, resort, casas de veraneio, foi possível identificar os pontos positivos e negativos no que tange a dinâmica de ocupação e uso do limite da praia de Barra Grande.

Os três primeiros pontos, caracterizam-se por ambientes bem conservados, de vegetação natural e com construções, apenas no ponto um - cemitério. Do quarto ao décimo primeiro caracterizam-se por um aumento exponencial dos empreendimentos, turistas na linha dos cem metros de praia.

Conclui-se que, a manutenção da econômica da localidade deve-se basear na implantação de um processo de gestão integrada da Zona Costeira, isso inclui o manejo adequado dos recursos naturais, das tradições da população aliados ao desenvolvimento econômico local.

REFERENCIAL

Brasil. (2000) - Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.

CAVALCANTE, Juliana da Silva Ibiapina; ALOUFA, Magdi Ahmed Ibrahim. GERENCIAMENTO COSTEIRO INTEGRADO NO BRASIL: UMA ANÁLISE QUALITATIVA DO PLANO NACIONAL DE GERENCIAMENTO COSTEIRO. DRd – Desenvolvimento Regional em debate (ISSNe 2237-9029) v. 8, n. 2, p. 89-107, jul./dez. 2018.

DUTRA, da A. S; PEREIRA, do R. M. F. A. O município de Cajueiro da Praia (PI), Brasil: características naturais e a conservação de um patrimônio socioambiental. 2015. Resgate: Revista Interdisciplinar de Cultura, Campinas, SP, v. 23, n. 2, p. 57–68, 2015. DOI: 10.20396/resgate.v23i30.8645806.

Disponível em:

<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/resgate/article/view/8645806>

FABRICIO, Hellen; CARMO, Dirlane; HÜTHER, Cristina; DIAS, Daniel; CECCHIN, Daiane. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS, SOCIAIS E ECONÔMICOS DECORRENTES DO DESENVOLVIMENTO URBANO NO MUNICÍPIO DE MARICÁ. Enciclopédia Biosfera, [S.L.], v. 15, n. 27, p. 180-191, 20 jun. 2018. Centro Científico Conhecer.
http://dx.doi.org/10.18677/encibio_2018a17.

FERREIRA FRANÇA, Carmena de; SILVA, Rhuan Rodrigo Pereira; FERREIRA JÚNIOR, José Luiz do Amaral; ARAÚJO, Fernando Alves de. Erosão da orla costeira Grande-Bispo, ilha de Mosqueiro, Belém-PA, através da análise de indicadores. Geog Ens Pesq, Santa Maria, v.24, e20, 2020. Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. ISSN 2236-4994. DOI: <https://www.doi.org/10.5902/2236499433940>. Submissão: 26/07/2018 | Aprovação: 08/05/2020 | Publicação: 09/07/2020

FERRIGO, S. 2018. Mapa de rede hidrográfica do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba.

FOLHARINI, Saulo de Oliveira; OLIVEIRA, Regina Célia de; FURTADO, André Luiz dos Santos. Unidades geoambientais do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, litoral norte fluminense. Geography Department University Of Sao Paulo, [S.L.], v. 39, p. 154-168, 21 jun. 2020. Universidade de Sao Paulo, Agência USP de Gestão da Informação Acadêmica (ÁGUIA).
<http://dx.doi.org/10.11606/rdg.v39i0.156779>.

IBIAPINA, Juliana da Silva; ALOUFA, Magdi Ahmed Ibrahim. EVOLUÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO EM AREIA BRANCA, MUNICÍPIO COSTEIRO DO RIO GRANDE DO NORTE, DE 1998 A 2018. DOI:
10.19177/rgsa.v8e32019371-388 R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 8, n. 3, p. 371-388, jul/set. 2019.

IBGE, 2020. Censo Cidades. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pi/cajueiro-da-praia.html> . Acesso em: 07 set. 2020.

LOPES, Laryssa Sheydder de Oliveira. Estudo metodológico de avaliação do patrimônio geomorfológico : aplicação no litoral do estado do Piauí / Laryssa Sheydder de Oliveira Lopes. – 2017. 215 f. : il. ; 30 cm. Orientador : Prof. Dr. Osvaldo Girão da Silva Tese (doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, CFCH. Programa de Pós-Graduação em Geografia, Recife, 2017. Inclui Referências e anexos.
Catalogação na fonte Bibliotecária: Maria Janeide Pereira da Silva, CRB4-1262.

MAIA, Maria Adelaide Mansini; CASTRO, João Wagner de Alencar. Proposta Metodológica para caracterização da geodiversidade marinha no Atlântico Sul: Cadeia Vitória-Trindade e áreas adjacentes, sudeste do Brasil.

Revista de Gestão Costeira Integrada. *versão On-line* ISSN 1646-8872.
 Conjunto de Lisboa RGCI vol.15 no.3. 2015. <http://dx.doi.org/10.5894/rgci519>

MARTINS, Karoline Angélica; PEREIRA, Pedro de Souza; LINO, Anderson Pereira; GONÇALVES, Rodrigo Mikosz. DETERMINAÇÃO DA EROSÃO COSTEIRA NO ESTADO DE PERNAMBUCO ATRAVÉS DE GEOINDICADORES. Revista Brasileira de Geomorfologia, São Paulo, Sp, v. 17, n. 3, p. 533-546, 15 maio 2016.

MENEZES, Athos Farias; PEREIRA, Pedro de Souza; GONÇALVES, Rodrigo Mikosz. Uso de Geoindicadores para avaliação da vulnerabilidade à erosão costeira através de sistemas de informações geográficas. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 11, n. 01, p. 276-296, 2018. Bimestral.

Prefeitura municipal de Cajueiro da Praia, PMCP – *histórico de Cajueiro da Praia*. 2020. Disponível em: <http://www.cajueirodapraia.pi.gov.br/site/cidade>. Acesso em: 07 set. 2020.

RODRIGUES, Frederico dos Santos Brito; BRAGA, Solano de Souza; SILVA FILHO, Francisco Pereira da. IMPACTOS PROVOCADOS PELO TURISMO NA ATIVIDADE DE PESCA ARTESANAL NO RIO CAMURUPIM EM BARRA GRANDE, CAJUEIRO DA PRAIA, PIAUÍ. Revista Ateliê do Turismo (ISSN: 2594-8407) Campo Grande, v. 3, n. 1. p. 56-66, jan-jul 2019.

RODRIGUES, J; et.al 2017. Guia Piauí Destinos

RODRIGUES, Jeferson Botelh; ALVES, Beatriz da Silva; MORAES, Mariana Francisca de Sousa; SILVA, Nayara dos Santo. Constatação do lançamento irregular de efluentes sanitários e resíduos sólidos na praia Ponta D'Areia, São Luís/MA. Engineering Sciences, v.8, n.2, p.68-74, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2318-3055.2020.002.0007>

ROUSE, J. W.; HAAS, H. R.; SCHELL, J. A.; DEERING, D. W. Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. In: Earth Resources Technology Satellite - 1 Symposium, 3, Washington: NASA, 1973, v.1, p. 309-317.

SANTOS FILHO, Francisco Soares; MESQUITA, Tarcys Klébio da Silva; ALMEIDA JUNIOR, Eduardo Bezerra de; ZICKEL, Carmen Sílvia. A FLORA DE CAJUEIRO DA PRAIA: uma área de tabuleiros do litoral do Piauí, brasil: UMA ÁREA DE TABULEIROS DO LITORAL DO PIAUÍ, BRASIL. Revista Equador (UFPI), Teresina, PI, v. 5, n. 2, p. 21-35, 2016. Semestral.

SILVA, Carlos Henrique Santos da; LIMA, Iracilde Maria de Moura Fé. Falésia de Cajueiro da Praia: testemunho da dinâmica da costa piauiense: testemunho da dinâmica da costa piauiense. Revista de Geociências do Nordeste, Sobral, Ce, v. 5, p. 30-41, 16 out. 2019.

SILVA, Amanda Maria dos Santos; COSTA, Josieda Gomes. O Cajueiro Rei e o desenvolvimento turístico comunitário em Cajueiro da Praia, Piauí, Brasil”, Revista Turydes: Turismo y Desarrollo, n. 22 (junio/junho 2017). En línea: <http://www.eumed.net/rev/turydes/22/turismo-cajueiro-rei.html>

SILVA, Carlos Henrique Santos da; LIMA, Iracilde Maria de Moura Fé. LITORAL DO ESTADO DO PIAUÍ: PROPOSTA DE COMPARTIMENTAÇÃO. Revista Brasileira de Geomorfologia v. 21, nº 1 (2020) <http://dx.doi.org/10.20502/rbg.v21i1.1459>

VIEIRA, Júlia Stefane da Silva; REIS, Lucas Henrique Ribeiro; SILVA, Osvaldo Girão da. Análise morfodinâmica de ambientes costeiro e estuarino do município de Goiana, litoral Norte do Estado de Pernambuco. Revista Cerrados <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/cerrados/index> Montes Claros – MG, 18, n. 1, p.83-106, jan./jun.- 2020. e-ISSN:2448-2692 <https://doi.org/10.22238/rc244826922020180183106> ISSN (Impresso): 1678-8346

VIEIRA, Anderson Fontenele; LOPES, Wilza Gomes Reis; ARAÚJO, José Luis Lopes. Indicadores ambientais aplicados ao turismo: um estudo na comunidade de Barra Grande, Cajueiro da Praia (PI). Revista Brasileira de Ecoturismo, São Paulo, v.12, n2, mai/jul 2019, pp.274-294.

6. CAPÍTULO 2. CAPACIDADE DE CARGA TURÍSTICA E IMPACTOS AMBIENTAIS DA PRAIA DE BARRA GRANDE, CAJUEIRO DA PRAIA – PI

6.1 RESUMO

Nas últimas décadas, o fluxo do turismo cresceu expressivamente na localidade de Barra Grande, Cajueiro da Praia, Piauí. Considerando uma área vulnerável e de elevada importância ambiental, este trabalho tem como objetivo avaliar a capacidade de carga turística da Praia de Barra Grande, Cajueiro da Praia – Piauí. Assim, por meio do estudo da capacidade de carga determina a fragilidade ambiental, do reconhecimento dos pontos críticos quanto ao uso dessas áreas e os impactos causados por uma atividade turística, buscou-se reconhecer os efeitos dessa atividade, sobre essa área de relevante interesse ambiental. Verificou-se que de acordo com os cálculos a capacidade máxima de pessoas recomendadas simultaneamente na praia de Barra Grande é 41 visitantes, e supondo que o período habitual de utilização da praia é de dez horas (07:00 as 17:00) o limite máximo sugerido seria de 410 pessoas/dia, isso se considerados as variáveis sugeridas. Nas observações in loco, referente aos usos críticos, percebeu-se uma crescente de áreas construídas na faixa litorânea, assim como uma elevada disposição irregular de resíduos na faixa de praia e poucas estruturas de sinalização/conscientização em um local de proteção ambiental.

Palavras chave: fragilidade ambiental; atividade turística; usos críticos.

ABSTRACTS

In the last decades, the flow of tourism has grown significantly in Barra Grande, Cajueiro da Praia, Piauí. Considering a vulnerable area and of high environmental importance, this work aims to evaluate the tourist load capacity of Praia de Barra Grande, Cajueiro da Praia - Piauí. Thus, through the study of the carrying capacity determines the environmental fragility, the recognition of critical points regarding the use of these areas and the impacts caused by a tourist activity, we sought to recognize the effects of this activity on this area of relevant environmental interest. . It was found that according to the calculations of the maximum capacity of people recommended simultaneously on the beach of Barra Grande is 41 visitors, and assuming that the usual period of use of the beach is ten hours (07:00 to 17:00) the limit suggested maximum would be 410 people / day, if we take into account the suggested variables. In the on-site observations, referring to critical uses, there was a growing number of areas built on the coastal strip, as well as a high irregular disposal of residues on the beach strip and few signaling / awareness structures in an environmentally protected place.

Keywords: environmental fragility; tourist activity; critical uses.

6.2. INTRODUÇÃO

A atividade turística é o segundo setor da economia que mais cresce e contribui a nível mundial para o desenvolvimento social e econômica, principalmente nas áreas de influências diretas gerando emprego e renda a comunidade local (Pfeiff Greicy et al., 2018).

A zona costeira são ambiente de intensa dinâmica e transformação, causada pelo contato entre oceano – continente – atmosfera, agravado a tais fenômenos naturais temos, o uso e ocupação da linha de costa de modo desordenado causando assim, impactos de ordem incalculáveis a tais ambientes (Folharini; Oliveira; Furtado, 2020), tendo o turismo como uma importante ferramenta para a valorização, o conhecimento e sensibilização das atividades de contato com a natureza, como por exemplo as atividades de lazer nas praias (Hernández; Guzman; Guerra, 2019). O estudo da capacidade de carga determina a fragilidade ambiental, as vulnerabilidades e os impactos causados por uma atividade turística de um determinado ambiente e seus subambientes (Galvão; Saad; Stevaux, 2017).

Localizada no litoral piauiense, a praia de Barra Grande destaca-se pela beleza de seus elementos naturais, nas últimas décadas o fluxo do turismo cresceu expressivamente, especialmente o potencial ecoturístico de lazer e esportes de aventura como *kitesurf* (Dutra; Pereira, 2015).

Dentro dessa abordagem entende-se que o turismo em massa pode degradar os ambientes naturais da zona costeira, o monitoramento e o manejo adequado destes ambientes são de extrema importância para gerar conhecimento auxiliando no gerenciamento e gestão destas áreas de forma adequada.

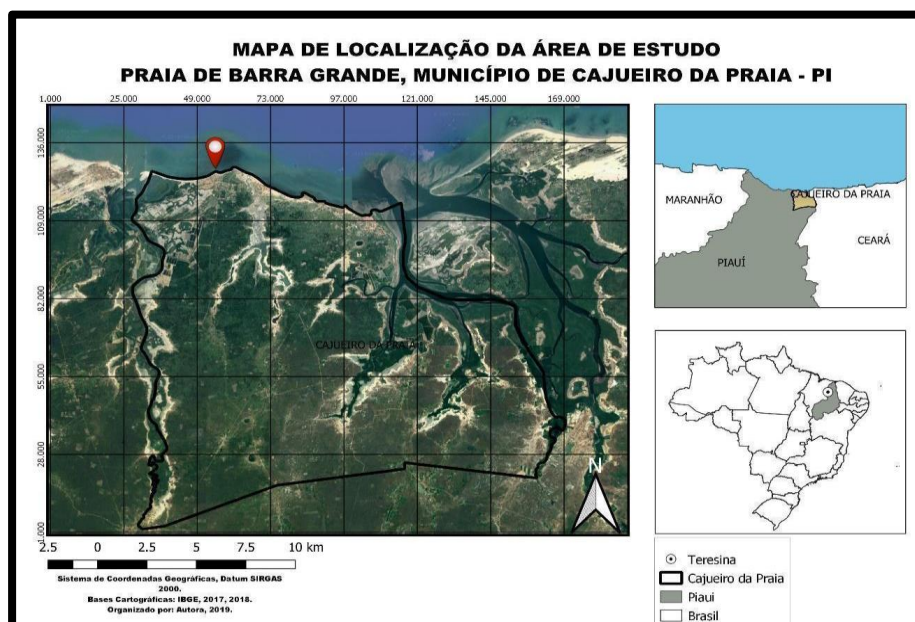
Neste sentido, este trabalho tem como objetivo avaliar a capacidade de carga turística da Praia de Barra Grande, Cajueiro da Praia – Piauí.

6.3. MATERIAL E MÉTODOS

6.3.1. Área de Estudo

A área de estudo é a praia de Barra Grande localizada no município de Cajueiro da Praia, povoado de Barra Grande, sendo a última faixa do litoral piauiense, no limite do estado do Piauí com o estado do Ceará. O município possui uma diversidade de fauna e flora além de praias exuberantes (Rodrigues, 2017; SETUR, 2018). As áreas representativas escolhidas partem do ponto 2°54'16.01" S e 41°23'58.00" O elevação de 1 metro, na praia (Figura 15).

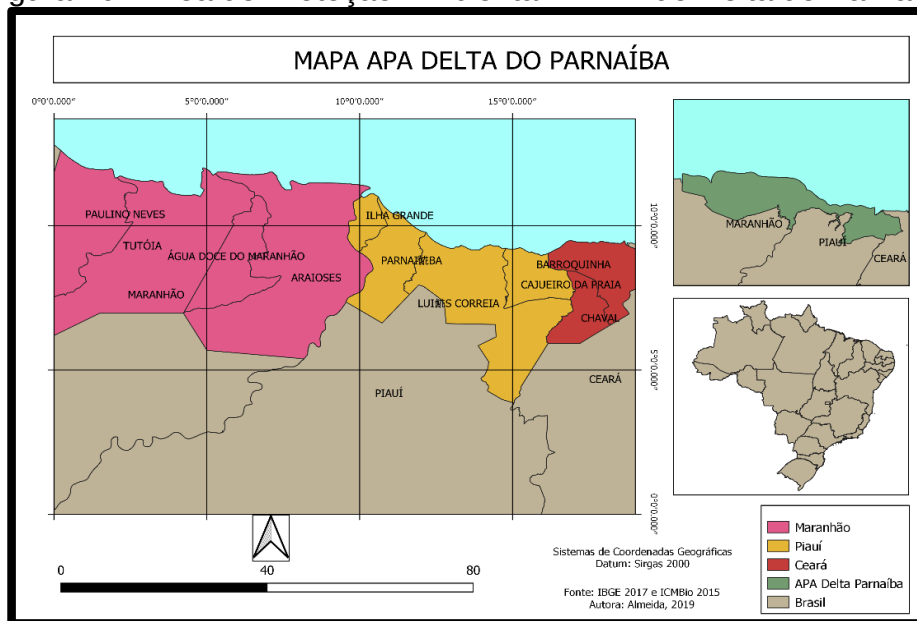
Figura 15. Mapa de Localização da área de estudo



Fonte: Autores, 2019.

A região situada na Área de Proteção Ambiental – APA do Delta do Parnaíba, abrange os estados do Maranhão nos municípios de, Paulino Neves, Tutóia, Água Doce do Maranhão e Araisos no Piauí os municípios de Ilha Grande, Luís Correia, Parnaíba e Cajueiro da Praia no Ceará nos municípios de Chaval e Barroquinha com uma área total de 309.593,77 hectares, bioma característico marinho costeiro, diploma legal de criação, Decreto s/n datado de 28 de agosto de 1996, conforme figura 16 (ICMBio, 2019).

Figura 16 - Área de Proteção Ambiental – APA do Delta do Parnaíba



Fonte: Autores, 2019.

6.4. Caracterização ambiental e Aspectos Socioeconômicos

6.4.1. Vegetação

Possui características de área de restinga constituída de caatinga extensivas e cerrado com estratos rasteiro ou gramíneo-herbáceo, (Santos Filho, 2016; ICMBio, 2019).

6.4.2. Clima

O clima segundo a classificação de Koppen é caracterizado como Aw-tropical megatérmico e com chuvas de verão, as temperatura média mensais variam 26,5°C a 27,5°C e com média de precipitação de 1.223 mm/ano, os meses mais chuvosas março a abril e o mês menos chuvoso setembro (Silva, 2019; Santos Filho, 2016). Os principais tipos de vento são os alísios de nordeste com velocidade entre 0,0 e 5,8 m/s (Silva, 2019).

6.4.3. Solos

A região encontra-se na formação Barreiras de idade Terciária, composta de terrenos de formações recentes com materiais inconsolidados do

Quaternário (Dutra, 2015). A unidade geomorfológica da planície litorânea possui feições de faixa praial com solos arenosos do tipo Neossolos Quartzarênicos (Santos Filho, 2016).

6.4.4.Hidrologia

A hidrologia de superfície é drenada pela bacia conjugada do rio Camurupim e do rio Cardoso, rios intermitentes ou perenes no período de seca, (Ferrigo, 2018).

6.5. Procedimentos Metodológicos

6.5.1 Levantamento *in loco*

O estudo levantou primeiramente a literatura já pré-existente sobre a região, principalmente com foco no turismo e o desenvolvimento local do município de Cajueiro da Praia com ênfase na praia de Barra Grande.

Sequencialmente realizou-se uma análise exploratória de campo com base na observação da ocupação e do uso da linha de praia, por meio de formulário pré-existente (apêndice A), realizada em janeiro de 2021, no qual foram coletados dados da superfície utilizando o GPS Mobile Topographer WGS 84.

A avaliação da dinâmica da linha de praia consistiu, na medição a cada 200 metros a partir do ponto 2°54'16.01" S e 41°23'58.00" O elevação de 1 metro, ligação entre a praia de Barrinha e Barra Grande, com levantamento fotográfico de cada ponto, verificando disposição de resíduos e movimentação das pessoas na área.

6.5.2. CAPACIDADE DE MANEJO – CM

O estudo avaliou o total de condições sobre a qual os gestores são capazes de gerir uma determinada área de acordo com suas particularidades, Cordeiro; Körössy; Selva (2013), ainda segundo os autores CM é determinada

entre as condições de capacidade adequada (condições ótimas necessárias à adequada gestão da área) e capacidade instalada (condições que a área efetivamente dispõe). Neste trabalho para calcular o CM considerou-se variáveis para a capacidade adequada definido de forma empírica com base em análises *in loco* como (Quadro 4).

Quadro 4. Variáveis para o cálculo de Capacidade de Manejo

00	VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO
01	Corpo técnico	Trata-se dos servidores ou pessoal credenciado pela gestão da Praia de Barra Grande, responsáveis pela gestão e fiscalização da área. No momento da visita não foi observado pessoas responsáveis pela fiscalização.
02	Equipamentos	Veículos disponíveis para o deslocamento do corpo técnico, responsáveis pela gestão e pela fiscalização da unidade de conservação, exemplo carro, barcos, computadores, GPS. No momento da visita não foi observado nenhum equipamento.
03	Infraestrutura	Instrumentos que servem de base para o desenvolvimento das atividades de fiscalização, exemplo energia elétrica, saneamento básico, transporte, telecomunicação. Nos empreendimentos próximos à praia encontramos energia elétrica, telecomunicações e água encanada, na proximidade de estradas.
04	Instalações	Instalações físicas capazes de abrigar o corpo técnico responsável, exemplo estacionamentos, posto de observação, posto de primeiro socorro, posto de salva vidas. No momento da visita não foi observado nenhum tipo de instalação física.
05	Financiamento	Subsídio para obtenção dos equipamentos, das instalações e pagamentos do corpo técnico e da estrutura. No momento da visita não foi observado nenhum tipo de subsídio para os equipamentos.

Fonte: ICMBio, 2011; Cordeiro; Körössy; Selva (2013); Adaptado pelos autores.

6.5.3.Capacidade de carga

O cálculo da capacidade de carga baseou-se no método de Cifuentes, o método prevê a determinação dos níveis de capacidade de carga física, capacidade de carga real e capacidade de carga efetiva. Em áreas abertas, tais

como praia, o espaço normalmente requerido por pessoa é de 4m² (ICMBio, 2011, apud Cifuentes, 1999).

No cálculo de capacidade de carga física, a fórmula utilizada é a seguinte:

$$CCF = \frac{S}{s.v}$$

onde:

S: área total de visitação

s.v: área ocupada por um visitante

No cálculo da capacidade de carga real – que incorpora restrições decorrentes de fatores físicos e bióticos – Já com os Fatores de Correção (FC) são calculados por meio da seguinte fórmula:

$$FC = 1 - (MI/Mt)$$

Onde:

MI = Magnitude limitante

Mt = Magnitude total

Onde temos que a capacidade de carga real é $CCR = CCF \times FC$

No cálculo da capacidade de carga efetiva – que incorpora restrições decorrentes de fatores de infra-estrutura e gestão, a fórmula utilizada é a seguinte:

$$CCE = CCR \times CM$$

Onde:

CCR = *Capacidade de Carga Real*;

CM = *Capacidade de Manejo, dada em %*.

Para cálculo da CM, considera-se variáveis como: corpo técnico, equipamentos, infraestrutura, instalações e financiamento.

6.6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste trabalho os pontos para a avaliação da capacidade de carga turística da linha de praia consistiram na medição de 11 pontos, a cada 200 metros, totalizando 2.200 m², entre a praia de Barrinha e Barra Grande (Quadro 5).

Quadro 5 - Análise ambiental da linha da praia de Barra Grande, Piauí –
Brasil Localização dos Pontos coletados

P	COORDENADAS		Componente avaliados				
	Latitude	Longitude	Placas educativas	Sinalizações de segurança	Resíduo disposto indevidamente	Coletores (resíduos)	Óleos/Graxas
P1	2°54'16.41" S	41°23'58.05" O	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
P2	2°54'20.64" S	41°24'1.48"O	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
P3	2°54'21.81" S	41°24'7.95"O	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
P4	2°54'24.77" S	41°24'13.82" O	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
P5	2°54'25.44" S	41°24'18.73" O	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
P6	2°54'23.71" S	41°24'24.52" O	NÃO	NÃO	SIM	SIM	NÃO
P7	2°54'25.96" S	41°24'29.45" O	NÃO	SIM	SIM	SIM	NÃO
P8	2°54'29.53" S	41°24'34.96" O	NÃO	SIM	SIM	SIM	NÃO
P9	2°54'32.42" S	41°24'40.87" O	NÃO	NÃO	SIM	SIM	NÃO
P10	2°54'33.94" S	41°24'47.16" O	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO

P11	2°54'35.09" S	41°24'53.66" O	NÃO	NÃO	SIM	SIM	NÃO
-----	------------------	-------------------	-----	-----	-----	-----	-----

*P = Pontos

Fonte: Autores, 2021.

Observando o P1, na área em sua proximidade não há placas educativas ou de alerta de segurança. Assim, não há sinalização sobre coletores de resíduos ou disposição de resíduos. Assim como, o P2 ambiente com poucos resíduos sólidos (uma rede de pescar encoberta na areia), para Carvalho et al., 2020, as redes de pescas são os principais aparatos utilizados para pesca artesanal e/ou comercial, e que causa grandes ameaças de mortalidade as diversas espécies, principalmente tartarugas marinhas, podemos citar outras ameaças como por exemplo risco de acidente com os banhistas ou aos praticantes de kitesurf e poluição visual do ambiente (Figura 17).

Figura 17 – Descrição ponto dois



Figura 17: Rede de pescar na areia da praia, P2. Fonte: Autores, 2021.

O P3, sem resíduos sólidos visíveis, não apresentou placas de sinalização ou orientação tais como “proibido jogar resíduo”, ou “coloque seu resíduo aqui” e/ou coletores de resíduos. Nos três primeiros pontos verificou-se a não ocorrência de resíduos sólidos dispostos irregularmente, ainda que não possua coletores de resíduos sólidos, sugerindo que o ambiente é bem conservado e/ou devido a não concentração dos banhistas nesta extensão da praia. Destaca-se que neste ponto há evidência da presença de veículos trafegando irregularmente na linha de praia (Figura 18).

Referente a problemática de veículos automotores nas praias, o município limítrofe de Luís Correia, promulgou em 28 de dezembro de 2018 a Portaria Nº 989 que proíbe o tráfego de veículos automotores nas praias do município, bem como estabelece outras diretrizes a respeito do tema (Anexo I).

Observou-se que o P4, apresenta-se como um local conservado, com resíduos sólidos - plástico, e também não apresenta sinalizações de orientação ou educação ambiental direcionada ao ambiente e/ou coletores de resíduos.

Figura 18 – Descrição ponto três



Figura 18: Evidencia tráfego de pneus de veículos na linha de praia no P3. Fonte: Autores, 2021.

No P5, verificou um ponto com presença de resíduos sólidos - plástico, latinhas, garrafas de vidro, máscara de proteção facial, com grande número de pessoas, sem placas de identificação (sem menção de proibição, preservação ou destinação correta de resíduos) e/ou coletores de resíduos. Com comportamento semelhante no P6, além do aumento no número de pessoas. Verificou-se também que no P6 há coletores de resíduos, além de sinalização em algumas barracas placas de aviso, alertando para - perigo da ocorrência de pedras- (Figura 19).

Figura 19 – Descrição dos pontos cinco, seis e sete





Figura 19: A - Resíduos (Plástico e máscara facial), P5; 19.B - Resíduos (plástico), P6; 19.C – Área Perigo tem Pedras, P7. Fonte: Autores, 2021.

O P8, local com resíduos sólidos – plástico - garrafas de vidro, resto de coco, fezes de animais, aumento no número de pessoas, coletores de resíduos em algumas barracas, placas de identificação -perigo pedras – no resort, o P9 com as mesmas características do ponto anterior, mas não possui resíduo de fezes de animais e sem placas de identificação (Figura 20).

Os resíduos sólidos em grandes quantidades nos ambientes marinhos está ligado diretamente com o uso imediato, abusivo e indistinto das pessoas sendo possível perceber, uma relação direta documento do número de pessoas, acompanhado pela maior ocorrência de resíduos para Rodrigues et al., 2020, os resíduos nesses ambientes podem causar impactos sociais como por exemplo, poluição visual em consequência a perda dos valores estéticos, riscos à saúde e segurança pública, bem como impactos econômicos com a perda do valor turístico regional, estragos físicos e materiais a comunidade local.

Figura 20 – Descrição ponto oito



Figura 20: placa de um empreendimento, avisando para a preservação e cuidado com pedras, P8. Fonte: Autores, 2021.

O P10, observou-se neste local com resíduos sólidos - muitas garrafas de vidro, resto de coco, aumento no número de pessoas, coletores de resíduos em algumas barracas, empreendimento no perímetro da linha de praia, placas de identificação. No P11, ambiente com resíduos sólidos (muitas garrafas de vidro, resto de coco) aumento no número de pessoas, coletores de resíduos em algumas barracas, sem placas de identificação (Figura 21).

Figura 21- Descrição do décimo e décimo primeiro ponto





Figura 21: A- resíduo sólido (garrafas de vidro, resíduo de coco) disposto na praia. 21.B- Placa de não é permitido trafegar de carro na praia; 21.C- Placa proibido Jogar Lixo. Fonte: Autores, 2021.

Segundo Rodrigue et al., 2020, os resíduos sólidos em maior quantidade encontrados em praias são compostos de material pouco ou não biodegradável. De acordo com este estudo, os resíduos encontrados em maior quantidade na Praia de Barra Grande foram em primeiro lugar plásticos, segundo garrafas de vidros e terceiro, resíduos decorrentes do coco.

A geração de custos com programas de orientação, despejo adequado, limpeza da praia em geral deve ser trabalho em conjunto com o poder público, comerciantes locais e os turistas, de acordo com Corrêa et al., (2020), deve-se analisar em conjunto os processos costeiros, os diferentes usos, as estações do ano, as influências da dinâmica ao longo da praia.

6.6.1.CAPACIDADE DE MANEJO

Segundo Menezes (2020), a praia está inserida totalmente dentro da APA do Delta do Parnaíba e é considerada uma zona de uso comunitário, podendo apresentar alterações antrópicas e com potencial para o manejo de seus recursos naturais, isso explica o valor da Capacidade de Manejo (CM) da praia de Barra Grande foi definida, em 10% (Tabela 1).

Tabela 1 - Capacidade de manejo (CM) da Praia de Barra Grande, Cajueiro da Praia, PI

Variável	Capacidade Instalada	Capacidade Adequada	Capacidade de Manejo (%)
Corpo técnico	0	3	0
Equipamentos	0	4	0
Infraestrutura	4	8	50
Instalações	0	2	0
Financiamento	0	1	0
MÉDIA			10%

Fonte: Cordeiro; Körösy; Selva (2013), adaptado pelos autores.

6.6.2.CAPACIDADE DE CARGA

A capacidade de carga física, $S = 2.200 \text{ m}^2$ e s.v: $= 4\text{m}^2$, assim, a CCF para a praia de Barra Grande foi estimada em 550 usuários em simultâneo. O cálculo da capacidade de carga real, $Ml = 91$ dias e $Mt = 365$ dias, temos os valores, $FC = 1 - (91/365) = 0.7506$, onde tem-se que, a $CCR = 550 \cdot 0.7506 = 413$, assim, a CCR para a Praia de Barra Grande foi estimada em 413 visitantes em simultâneo. No cálculo da capacidade de carga efetiva, $CCE =$

$CCR \times CM = 413 \times 10 = 41$, recomenda-se um limite máximo de pessoas a ser observado é de 41 visitantes em simultâneo.

De acordo com os cálculos a capacidade máxima de pessoas recomendadas simultaneamente na praia de Barra Grande é 41 visitantes, e supondo que o período habitual de utilização da praia é de dez horas (07:00 as 17:00) o limite máximo sugerido seria de 410 pessoas/dia, isso se levarmos em consideração as variáveis sugeridas (Tabela 2).

Tabela 2 - Síntese da capacidade de carga para a Praia de Barra Grande, PI

Capacidade de Carga	Praia de Barra Grande
CCF	550 usuários em simultâneo
Fator de Correção	
FC1	0.7506
CCR	413
Capacidade de Manejo (CM)	10%
CCE	41 usuários em simultâneo

Fonte: Autores, 2021.

A capacidade de carga turística é dinâmica e relativa, pois depende de fatores muitos dinâmicos, como por exemplo frequência de chuvas, média de visitantes, espaço disponível, horário e tempo de visita e a necessidade de espaço por visitante, por esse motivo os gestores devem fazer uma revisão com prazos a serem determinados, a fim de ajustar o planejamento das ações de manejo (Rhormens; Saad; Dalmas, 2020).

Segundo Carvalho et al., 2020, o objetivo principal da capacidade de carga turística é conhecer o número de visitantes e a sua relação com o território, as características naturais, culturais e atividades a desenvolver,

sendo assim precipita-se da necessidade de estabelecer um controle para o uso turístico dos territórios, Minohara; Dazzi; Santos, (2016), a questão da capacidade de carga é uma questão intrínseca ao plano de manejo e fornece a promoção da sensibilização aos visitantes para a conservação da biodiversidade.

6.7 CONCLUSÕES

A capacidade de carga turística é uma importante ferramenta para a gestão e o gerenciamento de ambientes com um número considerável de visitantes por dia.

Considerando a escassez de estudo, assim como, dados oficiais para fins da contabilização da capacidade de carga, tanto na praia de Barra Grande, quanto nas demais praias do litoral piauiense, este se torna inovador na área e traz dados importantes no que se refere ao assunto.

REFERENCIAL

CARVALHO, Mário; ALMEIDA, Paulo; OLIVEIRA, Verónica Nobre de; COELHO, Júlio; ALMEIDA, Nuno; ALMEIDA, Anabela Elias; EURICO, Sofia; VIANA, Ana Sofia; ALMEIDA, António Sérgio Araújo de; Título Gestão de Destinos Turísticos. Subtítulo OS DESTINOS TURÍSTICOS E A SUSTENTABILIDADE DOS SEUS TERRITÓRIOS, ANO: 2020 1º Edição; Volume I.

CARVALHO, Gabriel Domingos; REIS, Nathan Gonçalves Rosa; SOUZA, Mylena Amorim de; FÓSSE, Kaynan de Moura; AMORIM, Nádia da Vitória; COSTA, Silvio Cesar. RELATOS DE TARTARUGAS MARINHAS ENCONTRADAS PRESAS EM REDES DE PESCA NO LITORAL DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, BRASIL. Anais do I CoBICET - Trabalho completo Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia Evento online – 31 de agosto a 04 de setembro de 2020.

CORDEIRO, Itamar Dias e; KÖRÖSSY, Nathália; SELVA, Vanice. Determinação da Capacidade de Carga Turística a partir do método Cifuentes et al. (1992): Aplicação à Praia dos Carneiros (Tamandaré/PE). Revista Turismo Visão e Ação – Eletrônica, Vol. 15 - nº 1 - p. 57–70 / jan-abr 2013.

CORRÊA, Lucas Ferreira; SILVA, André Luiz Carvalho da; PINHEIRO, Ana Beatriz; PINTO, Valéria Cristina Silva; MACEDO, Andrea Viana; MADUREIRA, Emanuelle Assunção Loureiro. DISTRIBUIÇÃO E FONTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS AO LONGO DO ARCO PRAIAL DE JACONÉ-SAQUAREMA (RJ). Artigo enviado para publicação em 30/04/2019 e aceito em 11/06/2019. DOI: 10.12957/tamoios.2019.42363. Rev. Tamoios, São Gonçalo (RJ), ano 15, n. 1, pág. 57-79, jan-jun 2019

DUTRA, André da Silva; PEREIRA, Raquel Maria Fontes do Amaral. O município de Cajueiro da Praia (PI), Brasil: características naturais e a

conservação de um patrimônio socioambiental. *Resgate - Rev. Interdiscip. Cult.*, Campinas, v.23, n.30, p. 57-68, jul./dez. 2015 – e-ISSN: 2178-3284.

FOLHARINI, Saulo de Oliveira; OLIVEIRA, Regina Célia de; FURTADO, André Luiz dos Santos. Unidades geoambientais do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, litoral norte fluminense. *Geography Department University Of Sao Paulo*, [S.L.], v. 39, p. 154-168, 21 jun. 2020. Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestão da Informação Acadêmica (AGUIA).
<http://dx.doi.org/10.11606/rdg.v39i0.156779>.

GALVÃO, V. ; Saad, A.R. ; Stevaux . ANÁLISIS GEOAMBIENTAL APLICADO AL USO TURÍSTICO EN AMBIENTES FLUVIALES Análisis de los parámetros ambientales y turísticos. *Estudios y Perspectivas en Turismo (En Línea)* , v. 26, p. 209, 2017.

MENEZES, Edilene Oliveira; ABREU, Carina Tostes; CASTRO, Daniel de Miranda Pinto de; CLARO, Patrícia dos Passos (org.). *Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba*. 2. ed. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2020. 75 p.

MINOHARA, Rodrigo Hakira; DAZZI, Rudinei Scaranto; SANTOS, Alessandra Santos dos. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE: PLANO DE MANEJO E APLICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA NO PARQUE NACIONAL DA LAGOA DO PEIXE (RS). *Recebido/Received: 08/08/2016 - Aprovação/Approval: 12/12/2016. Applied Tourism*, 1(3), 81-103. Vol. 1 - n. 3 – 2016.

PFEIFF GREICY, Kelly; SOUZA, Isabelle Cristina Moraes de; SILVA, Ismael Matos da; MONTEIRO, Marcela Cunha. Turismo e desenvolvimento local sustentável: Fatores limitantes e potencialidades da praia de Ajuruteua no Estado do Pará, Brasil. *Estudos e perspectivas em turismo. Versão on-line* ISSN 1851-1732 *Viga. perspectivas tur.* vol.27 no.3 Cidade Autônoma de Buenos Aires jul. 2018.

HERNÁNDEZ, José G. Vargas; GUZMAN, Jovanna Nathalie Cervantes; GUERRA, Elba Lizbeth García. A Barranca del Rio Santiago como atração turística e ecoturística para a marca da cidade Guadalajara Guadalajara, com foco no turismo nacional. Revista Interamericana de Meio Ambiente e Turismo. *versão impressa* ISSN 0717-6651 *versão on-line* ISSN 0718-235X. Rev. interam. ambiente. tur. vol.15 no.2 Talca dec. 2019.
<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-235X2019000200130>

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/ICMBio, Centro Nacional de Pesquisa e Conservação dos Primatas Brasileiros/CPB, João Pessoa/PB, Brasil. CEP: 58.010-480. ROTEIRO METODOLÓGICO PARA MANEJO DE IMPACTOS DA VISITAÇÃO com Enfoque na Experiência do Visitante e na Proteção dos Recursos Naturais e Culturais, 2011.

RODRIGUES, Jeferson Botelh; ALVES, Beatriz da Silva; MORAES, Mariana Francisca de Sousa; SILVA, Nayara dos Santo. Constatação do lançamento irregular de efluentes sanitários e resíduos sólidos na praia Ponta D'Areia, São Luís/MA. Engineering Sciences, v.8, n.2, p.68-74, 2020.
 DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2318-3055.2020.002.0007>

RHORMENS, Claudia Parra; SAAD, Antônio Roberto; DALMAS, Fabrício Bau. Estudo da capacidade de carga dos principais ambientes turísticos do Município de Pedra Bela–SP. Recebido: 30/09/2020 | Revisado: 05/10/2020 | Aceito: 07/10/2020 | Publicado: 08/10/2020 Research, Society and Development, v. 9, n.10, e5689108919, 2020 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i10.8919>

7. CAPÍTULO 3. OCORRÊNCIA E CARACTERIZAÇÃO DE ARENITOS DE PRAIA (*BEACHROCK*) NA LOCALIDADE DE BARRA GRANDE, DE CAJUEIRO DA PRAIA – PI

7.1.RESUMO

As praias são ambientes deposicionais e apresentam traços da história da terra que devem ser preservados, com estudos de geoconservação ambiental que consiste na conservação e gestão dos patrimônios geológicos. Este estudo teve como objetivo analisar a ocorrência e características dos arenitos de praia ou beachrock na localidade de Barra Grande, município de Cajueiro da Praia (PI). Por meio de levantamento em campo, mapeamento das ocorrências e descrição das estruturas, assim como o levantamento in loco das características e suas funções ambientais. Foram identificados os afloramentos de arenitos da praia apresentam um processo evoluído de litificação e totalmente estratificado, abaixo da linha de preamar, descontínuos, expondo-se durante a maré baixa, com granulometria grossas, de coloração cinza escuro, com presença de organismos marinhos algas, moluscos e crascas. O estudo sugere as funções dos arenitos em ocorrência em Barra Grande, Piauí, sendo elas: geológicas, geomorfológicas, ecológicas e lazer, com destaque para a relevância da função geológica e da necessidade de reconhecer os valores da geoconservação ambiental local.

PALAVRAS CHAVE: afloramentos; ambiente deposicional; geoconservação ambiental.

ABSTRACT

The beaches are depositional environments and present traces of the history of the land that must be preserved, with studies of environmental geoconservation that consists of the conservation and management of geological heritage. This study aimed to analyze the occurrence and characteristics of beach or beachrock sandstones in Barra Grande, Cajueiro da Praia (PI). Through field surveys, mapping of occurrences and description of structures, as well as the on-site survey of characteristics and their environmental functions. The sandstone outcrops of the beach have been identified as having an evolved lithification process and totally stratified, below the high tide line, discontinuous, exposing themselves during low tide, with coarse granulometry, of dark gray color, with the presence of algae marine organisms, mollusks and clams. The study suggests the functions of sandstones occurring in Barra Grande, Piauí, which are: geological, geomorphological, ecological and leisure, with emphasis on the relevance of the geological function and the need to recognize the values of local environmental geoconservation.

KEY WORDS: outcrops; depositional environment; environmental geoconservation.

7.2 INTRODUÇÃO

As praias são ambientes deposicionais formados por sedimentos arenosos, podendo conter restos de conchas ou corpo de animais, provenientes da interação dos agentes continentais, oceânicos e atmosféricos (Marques; Sales; Pinheiro, 2019).

Estes ambientes apresentam traços da história da terra que devem ser preservados, para tal faz-se necessário estudos dos processos naturais envolvidos, tais como, os estudos de geoconservação ambiental que consiste na conservação e gestão dos patrimônios geológicos (Meira; Morais, 2016).

Nestes ambientes ocorre um processo de litificação dos sedimentos praias, cimentados por carbonato de cálcio, na zona de intermarés, ocorrendo em ambientes com temperaturas elevadas, ocasionando o alto índice de evaporação da água do mar, dar-se o nome as estruturas formadas nesse processo de Arenitos de Praia ou beachrock (Malta et al., 2017), na região de entremarés da praia de Barra Grande encontramos estruturas com características semelhantes.

No Brasil temos algumas ocorrências: (Ferreira Júnior; Araújo; Coltrinari, 2011, pág. 938) estudos sobre os “beachrocks” são registrados desde Darwin (1841) e Branner (1904). No entanto, a maioria dos trabalhos concentra-se no litoral do nordeste brasileiro, destacando Van Andel e Laborel (1964), Mabeoone (1964), Morais (1967), Bigarella (1975), Caldas et al. (2006), Bezerra et al. (1998 e 2005), Guerra et al. (2005), Ferreira Jr. (2005), Vieira e Ros (2006), Vieira et al. (2007). No litoral do estado do Rio de Janeiro registram-se os trabalhos de Macedo (1963), Muehe (1984), Muehe e Ignarra (1987), Castro et al. (2011), Silva et al (2014), Castro et al.(2014).

É importante compreender como ocorreu o processo de cimentação dos Arenitos de Praia nesta localidade, para entender qual a função ambiental e ecológica pertinente, tais estruturas servem como agentes dissipativos ou causador da erosão costeira, daí a importância do estudo e compreensão da formação e função (Otávio Malaquias et al., 2017).

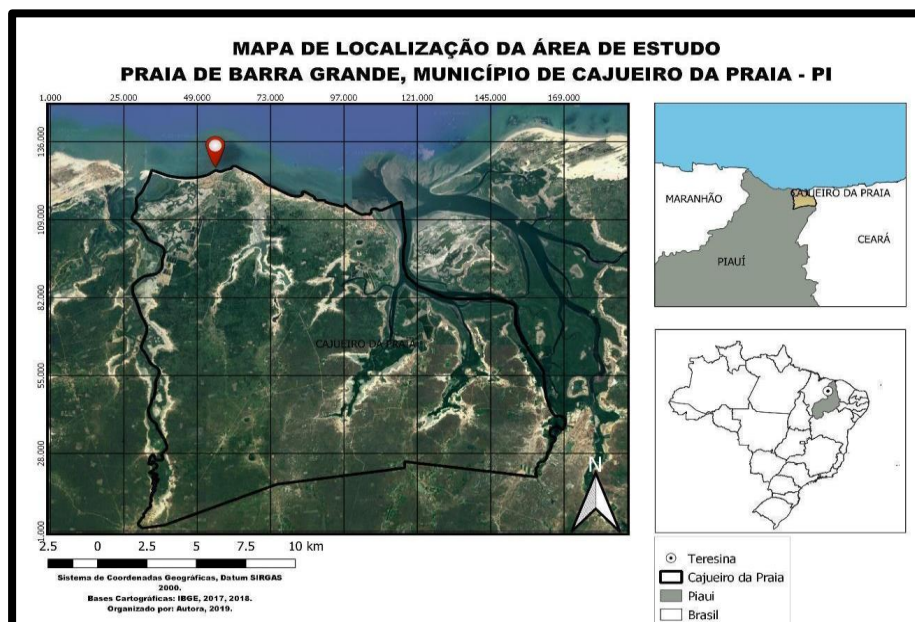
Nesse sentido, este estudo teve como objetivo analisar a ocorrência e características dos arenitos de praia ou *Beachrock* na localidade de Barra Grande, município de Cajueiro da Praia (PI).

7.3 MATERIAL E MÉTODOS

7.3.1 Área de Estudo

A área de estudo é a praia de Barra Grande localizada no município de Cajueiro da Praia, povoado de Barra Grande, sendo a última faixa do litoral piauiense, no limite do estado do Piauí com o Ceará. O município possui uma diversidade de fauna e flora além de praias exuberantes (Rodrigues, 2017. SETUR, 2018). As áreas representativas escolhidas dos afloramentos dos arenitos de praia são nas coordenadas 2°54'16.01" S e 41°23'58.00" O elevação de 1 metro, (Figura 22).

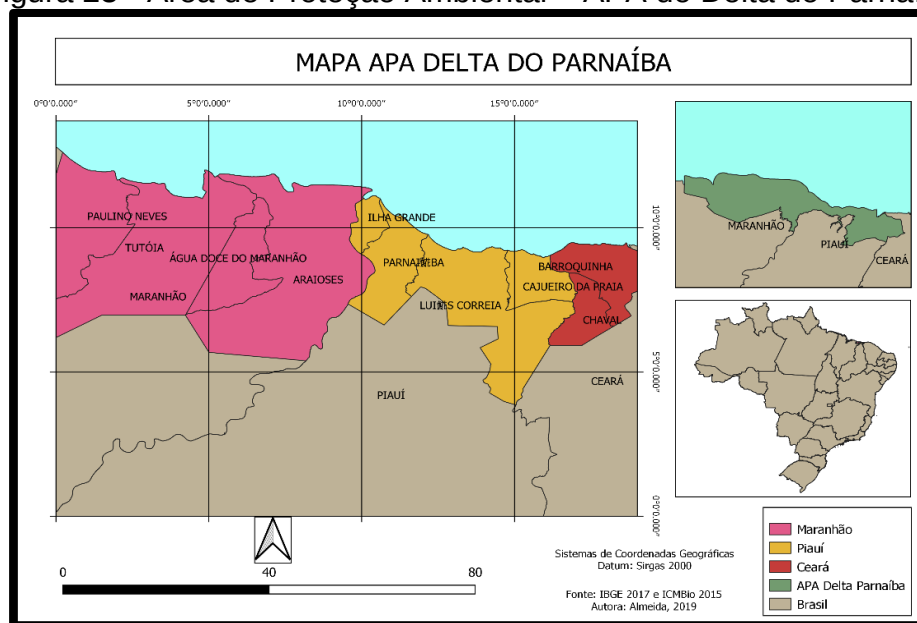
Figura 22 - Mapa de Localização da área de estudo



Fonte: Autores, 2019.

A região situada na Área de Proteção Ambiental – APA do Delta do Parnaíba, abrange os estados do Maranhão nos municípios de, Paulino Neves, Tutóia, Água Doce do Maranhão e Araisos no Piauí os municípios de Ilha Grande, Luís Correia, Parnaíba e Cajueiro da Praia no Ceará nos municípios de Chaval e Barroquinha com uma área total de 309.593,77 hectares, bioma característico marinho costeiro, diploma legal de criação, Decreto s/n datado de 28 de agosto de 1996, ver figura 23 (ICMBio, 2019).

Figura 23 - Área de Proteção Ambiental – APA do Delta do Parnaíba



Fonte: Autores, 2019.

7.4.Caracterização Ambiental

7.4.1.Vegetação

Possui características de área de restinga constituída de caatinga extensivas e cerrado com estratos rasteiro ou gramíneo-herbáceo, (Santos, 2016; ICMBio, 2019).

7.4.2 Clima

O clima segundo a classificação de Koppen é caracterizado como Aw-tropical megatérmico e com chuvas de verão, as temperaturas média mensal variam 26,5°C a 27,5°C e com média de precipitação de 1.223 mm/ano, os meses mais chuvosas são de março a abril e o mês menos chuvoso setembro (Silva, 2019; Santos, 2016). Os principais tipos de vento são os alísios de nordeste com velocidade entre 0,0 e 5,8 m/s (Silva, 2019).

7.4.3 Solos

A região encontra-se na formação Barreiras de idade Terciária, composta de terrenos de formações recentes com materiais inconsolidados do

Quaternário (Dutra, 2015). A unidade geomorfológica da planície litorânea possui feições de faixa praial com solos arenosos do tipo Neossolos Quartzarênicos (Santos, 2016).

7.4.4 Hidrologia

A hidrologia de superfície é drenada pela bacia conjugada do rio Camurupim e do rio Cardoso, rios intermitentes ou perenes no período de seca (Ferrigo, 2018).

7.5.Procedimentos Metodológicos

Base de trabalhos realizados previamente na área, com vistas na identificação de informações sobre os beachrocks, na literatura pré-existente no Brasil.

Na pesquisa exploratória de campo constituída de observação, delimitação e georreferenciamento dos Arenitos de Praia, por meio de formulário (apêndice B) em janeiro de 2021, foram coletados dados da superfície utilizando o GPS Mobile Topographer WGS 84.

Quanto aos programas utilizados para o geoprocessamento de dados, para o mapeamento e vetorização das unidades foram utilizados os softwares Google Earth Pro e ArcGis 3.14.

As observações começaram pelo ponto de ligação entre a Praia de Barrinha e Barra Grande nas coordenadas 2°54'16.01" S e 41°23'58.00" O elevação de 1 metro, com levantamento das coordenadas e fotográfico dos pontos com afloramento.

7.6.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados oito pontos de afloramento de arenitos de praia, disposto paralelamente na linha de costa da praia de Barra Grande- PI (Quadro 6), com georreferenciamento de cada ocorrência e registro da disposição e comportamento dessas imagens, que seguem em mosaico.

Quadro 6 – Mapeamento da ocorrência de Arenitos de Praia, Praia de Barra Grande, PI

A F	COORDENADAS	
	Latitude	Longitude
1	2°54'16.51"S	41°23'51.56"O
2	2°54'15.47"S	41°23'54.02"O
3	2°54'15.76"S	41°23'56.35"O
4	2°54'15.42"S	41°23'57.16"O
5	2°54'15.42"S	41°23'57.16"O
6	2°54'21.76"S	41°24'7.99"O
7	2°54'22.07"S	41°24'9.11"O
8	2°54'22.93"S	41°24'11.28"O

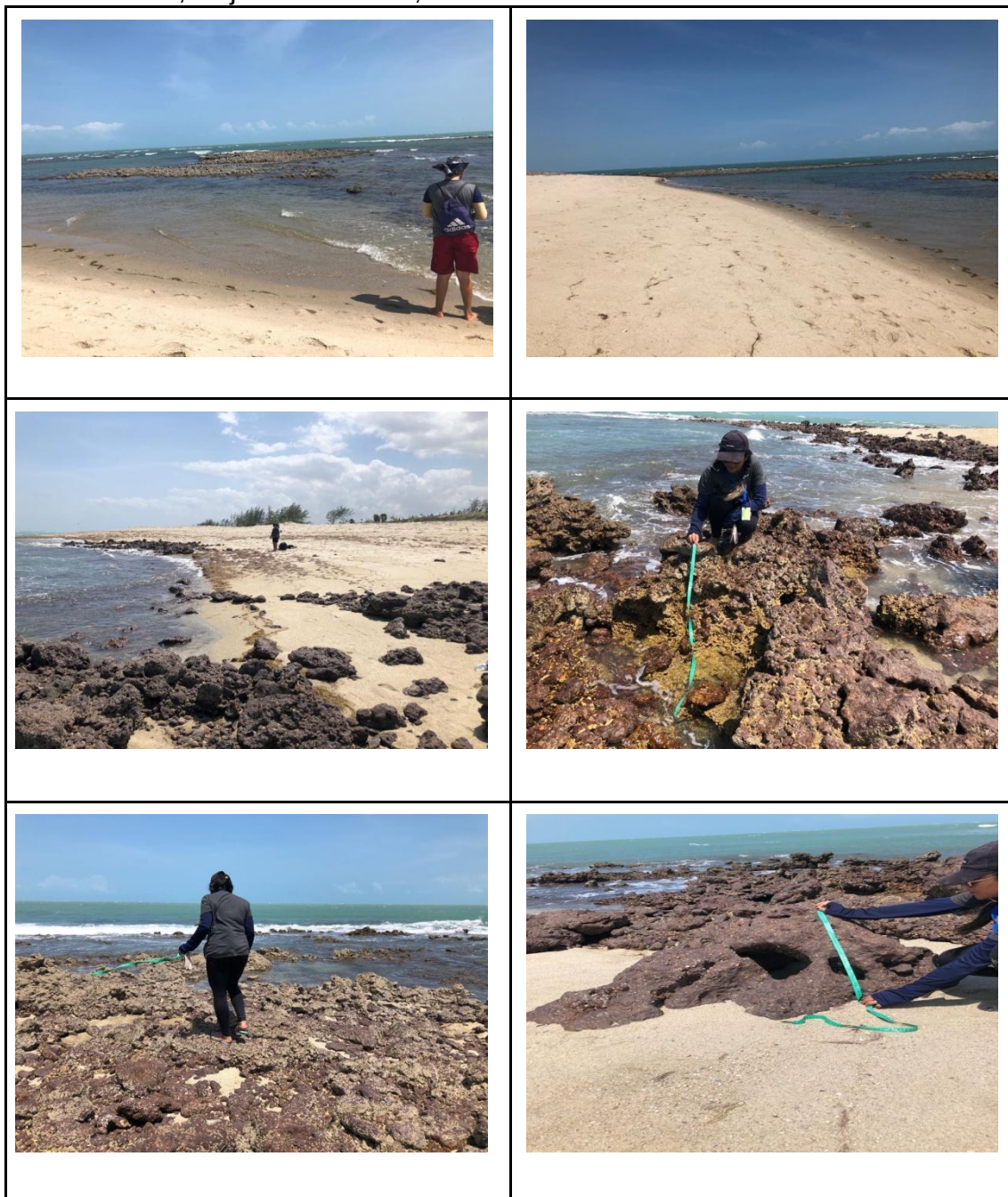
*AF: Afloramento

Fonte: Autores, 2021.

De acordo com Ferreira Júnior, Araújo e Coltrinari (2011), a ocorrência dos arenitos de praia predomina nas regiões tropicais e subtropicais, como é o caso da região Nordeste do Brasil, segundo os autores isso se dá por causa do seu processo de formação evaporação da água salgada e aquecimento na superfície.

Os afloramentos de arenitos da praia de Barra Grande apresentam um processo evoluído de litificação e totalmente estratificado, ou seja, segundo Pessoa (2019), com os poros preenchidos por precipitação de cimento carbonático e dispostos paralelo a linha de praia (Figura 24).

Figura 24 – Mosaico de imagens dos pontos de ocorrência de afloramentos em Barra Grande, Cajueiro da Praia, PI





Figuras 24: A= afloramento ponto um; B= afloramento ponto dois; C= afloramento ponto três ; D= afloramento ponto quatro; E= afloramento ponto cinco; F= afloramento ponto seis; G= afloramento ponto sete; H= afloramento ponto oito. Fonte: Autores, 2021.

Observou-se, os afloramentos abaixo da linha de preamar, descontínuos, expondo-se durante a maré baixa, com granulometria grossas, de coloração cinza escuro, com presença de organismos marinhos algas, moluscos e crascas (Figura 25), corroborando com os estudos de Baptista, (2010). Segundo Ferreira Júnior; Araújo e Coltrinari (2011), os arenitos de praias encontram-se disposto paralelamente à linha de costa na forma de faixas longas e estreitas separadas umas das outras por depressões onde se depositam um conjunto de rocha desagregada ou argila.

Figura 25 – Disposição e detalhamento dos afloramentos em Barra Grande, Cajueiro da Praia, PI

25.A



25.B



25.C



25.D



25.E



Figuras 25: A disposição dos arenitos na praia; B maré baixa; C granulometria e cor dos arenitos; D Algas marinhas em cima dos arenitos de praia; E animais marinhos (cracas).

Fonte: Autores, 2021.

Alguns estudos apontam os afloramentos de arenito de praia indício da variação do nível relativo do mar, segundo Ferreira Júnior, Araújo e Coltrinari (2011), o litoral brasileiro esteve submerso até cerca de 5.100 anos antes do presente, sendo que sua atual morfologia se deu a uma fase transgressiva das planícies costeiras holocênicas em média de 5m acima do nível relativo do mar atual.

Considerando as características ambientais e funções dos arenitos investigados, com base na sugestão de classes de função do Batista (2010), para os arenitos da praia de Barra Grande, aponta-se as seguintes funções, conforme quadro 7, que segue.

Quadro 7. Funções desenvolvidas pelos arenitos de praia sugeridos para ocorrência em Barra Grande , Piauí

	FUNÇÃO	DETALHAMENTO
01	Geológica	Testemunhos das variações relativas do nível do mar e de linhas de costa pretéritas.
02	Geomorfológica	Elementos participantes na morfologia, evolução e dinâmica litorânea e como protetores da costa contra ação das ondas e erosão costeira.
03	Ecológica/ biológica	Substrato para a biodiversidade marinha e terrestre local, provendo alimento e abrigo.
04	Econômica	Por prover recursos orgânicos (animais e vegetais) e inorgânicos (rochas e elementos químicos) com diferentes formas de aproveitamento.
05	Histórica	Substrato para obras antrópicas e participe do desenvolvimento histórico de diferentes grupos humanos.
06	Socioambiental	Barreiras para a disseminação de agentes poluidores lançados no litoral, contribuindo para a sustentabilidade natural e socioeconômica da área.
07	Turística	Atributo paisagístico configurando-se então um atrativo turístico natural da paisagem litorânea.
08	Lazer	Associada à função turística, como área para caminhadas e para banho nas barretas que se formam entre as rochas dos recifes.

Fonte: Com base em Batista (2010).

De acordo com o observado, os arenitos atualmente na praia de Barra Grande exercem as funções geológicas segundo Marques, Sales e Pinheiro (2017), representando estágios de evolução da costa, havendo a formação e recuo da linha de costa, no geral, restritos às zonas intermarés. Função ecológica/ biológica substrato para a biodiversidade marinha e terrestre local, provendo alimento e abrigo, como por exemplo, para cracas conforme figura 25-E.

O estudo também considerou a função geomorfológica das ocorrências dos arenitos em Barra Grande, pois de acordo com Silva e Lima (2020), ocorre o processo de difração de ondas que ocasiona mudanças na corrente costeira e a formação de barras paralelas no pós-praia, sendo possível visualizar na figura 25-A.

Considerando outros atributos verificados por Rodrigues, Braga e Silva Filho (2019), a comunidade de Barra Grande possui alguns atrativos naturais para o turismo de aventura, esporte e ecoturismo, por exemplo, kitesurf, esporte bastante praticado na praia de Barra Grande, por causa dos ótimos ventos, ocasionada pela localização geográfica da praia, assim considerou-se também a função de lazer a partir dessas ocorrências.

Segundo Batista (2010), os arenitos do litoral piauiense indicam as funções de antigas linhas de costa e da variação do nível relativo do mar, substrato para a vida marinha e terrestre, proteção da costa e atenuação das ondas incidentes, lazer e recreação e uma grande importância ambiental e socioeconômica.

7.7.CONCLUSÕES

Com este estudo é possível observar na praia de Barra Grande, os afloramentos de arenitos de praia formados pela interação de uma rocha preexistente que sofreram com os fatores decorrente da interação oceano-continente.

Os principais agentes naturais modificantes dos afloramentos, as ondas e o vento, ação antrópica pode intensificar o processo pelo uso inadequado destes ambientes, sendo importante a identificação e mapeamento destes afloramentos.

O estudo sugere as funções dos arenitos em ocorrência em Barra Grande, Piauí, sendo elas: geológicas, geomorfológicas, ecológicas e lazer.

Sugere-se também que tais estruturas possuem potencial para serem empregadas como outras funções, que são econômica, histórica, socioambiental e turística, entretanto, para isto é necessário a participação do poder público, da comunidade local e o envolvimento dos turistas.

REFERENCIAL

BAPTISTA, Elisabeth Mary de Carvalho. Estudo morfossedimentar dos recifes de arenito da zona litorânea do estado do Piauí, Brasil [tese] / Elisabeth Mary de Carvalho Baptista ; orientador, Norberto Olmiro Horn Filho. - Florianópolis, SC, 2010. 305 p.: il., Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Programa de Pós-Graduação em Geografia.

FERRIGO, S. 2018. Mapa de rede hidrográfica do Plano de Manejo da ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DELTA DO PARNAÍBA

FERREIRA JÚNIOR, Antônio Vicente; ARAÚJO, Tereza Cristina de Medeiros; COLTRINARI, Lylian. Ambientes de Formação, Processos de Cimentação de Arenitos de Praia e Indicadores de Variações do Nível do Mar. Revista Brasileira de Geografia Física, Pernambuco, v. 5, n. 5, p. 938-960, 27 nov. 2011. Bimestral.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, APA Delta do Parnaíba, 2019 –

<http://www.icmbio.gov.br/portal/component/content/article?id=2246:apa-delta-do-parnaiba>. Acessado em 15/nov/2019.

MALTA, Julia Varella; CASTRO, João Wagner Alencar; OLIVEIRA, Camila Areias de; REIS, Claudio Couto. ROCHAS DE PRAIA “BEACHROCKS” DA ILHA DO CABO FRIO - LITORAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - SUDESTE BRASILEIRO: GÊNESE E GEOCRONOLOGIA. Rev. Bras. Geomorfol. (Online), São Paulo, v.18, n.2, (Abr-Jun) p.397 409, 2017.

MARQUES, EDUARDO DE SOUSA; SALES, VANDA C. CLAUDINO; PINHEIRO, LIDRIANA S. ANÁLISE SEDIMENTOLÓGICA DA ZONA PRAIAL DE CAMOCIM, CEARÁ. XIII ENANPEGE. A Geografia Brasileira na Ciência-

Mundo: produção, circulação e apropriação do conhecimento. De 02 a 07 de setembro de 2019 – São Paulo.

MEIRA, Suedio Alves; MORAIS, Jader Onofre de. OS CONCEITOS DE GEODIVERSIDADE, PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E GEOCONSERVAÇÃO: ABORDAGENS SOBRE O PAPEL DA GEOGRAFIA NO ESTUDO DA TEMÁTICA. *Geodiversity, Geoheritage and Geoconservation: Different approaches about the Geography role on the subject*. Bol. geogr., Maringá, v. 34, n. 3, p. 129-147, 2016 DOI: <http://dx.doi.org/10.4025/bolgeogr.v34i3.29481>

OTÁVIO MALAQUIAS, Jonatas; GIRÃO, Osvaldo; HOLANDA, Tiago Fernando de; SILVA, Wenderson Sávyo Aguiar da. FORMAÇÃO E DIAGÊNESE DE ARENITOS DE PRAIA: Uma Revisão Conceitual. FORMATION AND DIAGENÈSE IN BEACHROCKS: A Conceptual Review. *Clio Arqueológica* 2017, V32N3, p.88-106, www3.ufpe.br/clioarq. DOI: 10.20891/clio.V32N3p88-106

PESSOA, João Luís Jorge; Estudo comparativo de dados de sondagens de pesquisa petrolífera e de afloramentos do Jurássico Médio do sector central da Bacia Lusitânica. Mestrado em Geologia Especialização em Estratigrafia, Sedimentologia e Paleontologia Dissertação orientada por: Professora Doutora Ana Cristina Costa Neves dos Santos Azerêdo. UNIVERSIDADE DE LISBOA FACULDADE DE CIÊNCIAS DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA, 2019.

RODRIGUES, Frederico dos Santos Brito; BRAGA, Solano de Souza; SILVA FILHO, Francisco Pereira da. IMPACTOS PROVOCADOS PELO TURISMO NA ATIVIDADE DE PESCA ARTESANAL NO RIO CAMURUPIM EM BARRA GRANDE, CAJUEIRO DA PRAIA, PIAUÍ. *Revista Ateliê do Turismo* (ISSN: 2594-8407) Campo Grande, v. 3, n. 1. p. 56-66, jan-jul 2019.

RODRIGUES, J; et.al 2017. Guia Piauí Destinos

SETUR - Secretaria de Turismo do Estado do Piauí, 2018 –
www.turismo.pi.gov.br/litoralpi/ Acessado em 15/nov/2019.

SILVA, Carlos Henrique Santos da; LIMA, Iracilde Maria de Moura Fé.
LITORAL DO ESTADO DO PIAUÍ: PROPOSTA DE COMPARTIMENTAÇÃO.
Revista Brasileira de Geomorfologia. v. 21, nº 1 (2020). Rev. Bras. Geomorfol.
(Online), São Paulo, v.21, n.1, (Jan-Mar) p.17-32, 2020.
<http://dx.doi.org/10.20502/www.ugb.org.br/rbg.v21i1.1459>. ISSN 2236-5664.

APÊNDICES

Apêndice A

	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÃO, AMBIENTE, SAÚDE E PRODUÇÃO ALIMENTÍCIA – DIASPA CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL	
LABORATORIO DE GESTÃO AMBIENTAL DO IFPI – CAMPUS TERESINA CENTRAL		
IDENTIFICAÇÃO (TIPO DE EMPREENDIMENTO):		
LOCALIZAÇÃO (DISTÂNCIA DA LINHA DE PRAIA):		
LATITUDE:	LONGITUDE:	
DESCRIÇÃO DO LOCAL:		
DATA DE COLETA:		
OBS: EX: RESÍDUOS SÓLIDOS PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO		
IMAGEM/FOTO:		
Ass:		Data ____/____/____

Teresina, PI – 2021

Apêndice B



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÃO, AMBIENTE, SAÚDE E PRODUÇÃO
ALIMENTÍCIA – DIASPA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL



LABORATORIO DE GESTAO AMBIENTAL DO IFPI – CAMPUS TERESINA CENTRAL	
TIPO DE MATERIAL:	
IDENTIFICAÇÃO:	
LOCALIZAÇÃO:	
LATITUDE:	LONGITUDE:
DESCRIÇÃO DO LOCAL:	
DATA DE COLETA:	PESO BRUTO:
TRATAMENTOS REALIZADOS:	
CONTAMINANTES:	
IDADE ESTIMADA:	
BASE PARA ESTIMATIVA:	
Ass:	Data __/__/__
OBS:	
Imagem/foto:	

Teresina, PI – 2021

