



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

**ESTUDO DA DINÂMICA COSTEIRA E PERSPECTIVAS  
DE GESTÃO DIRECIONADA AOS PROCESSOS  
EROSIVOS DAS PRAIAS ABAÍ/CAUEIRA/SACO -  
LITORAL SUL DE SERGIPE**

Thassia Luiza Santana Costa

Orientadora: Dra. Tais Kalil Rodrigues

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

Programa de Pós-Graduação em Geociências e Análise de Bacias

São Cristóvão – SE  
2021

Thassia Luiza Santana Costa

**ESTUDO DA DINÂMICA COSTEIRA E PERSPECTIVAS DE  
GESTÃO DIRECIONADA AOS PROCESSOS EROSIVOS DAS  
PRAIAS ABAÍS/CAUEIRA/SACO - LITORAL SUL DE SERGIPE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geociências e Análise de Bacias da Universidade Federal de Sergipe, como requisito para obtenção de título de Mestre em Geociências.

**Orientadora:** Dra. Tais Kalil Rodrigues

São Cristóvão – SE  
2021

C837e Costa, Thassia Luiza Santana  
Estudo da dinâmica costeira e perspectivas de gestão direcionada aos processos erosivos das praias Abaís/ Caueira/Saco – litoral sul de Sergipe / Thassia Luiza Santana Costa ; orientadora Tais Kalil Rodrigues. – São Cristóvão, SE, 2021.  
100 f. : il.

Dissertação (mestrado em Geociências e Análise de Bacias) – Universidade Federal de Sergipe, 2021.

1. Geociências. 2. Costa – Proteção. 3. Erosão de praias – Sergipe. 4. Gerenciamento costeiro. 5. Paisagens – Proteção. I. Rodrigues, Tais Kalil, orient. II. Título.

CDU 551.4.038(813.7)

**ESTUDO DA DINÂMICA COSTEIRA E PERSPECTIVAS DE GESTÃO  
DIRECIONADA AOS PROCESSOS EROSIVOS DAS PRAIAS  
ABAÍ/CAUEIRA/SACO – LITORAL SUL DE SERGIPE**

Por:

Thassia Luiza Santana Costa  
(Engenheira Ambiental, Universidade Tiradentes – 2015)

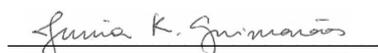
**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

Submetida em satisfação parcial dos requisitos ao grau de:

**MESTRE EM GEOCIÊNCIAS**

**BANCA EXAMINADORA:**

 Dra. Tais Kalil Rodrigues [Orientadora – UFS]

 Dra. Junia Kacelenbogen Guimarães [Membro Externo – UFBA]

 Dra. Ana Cláudia da Silva Andrade [Membro Interno – UFS]

Data da Defesa: 30/08/2021

*Por meus pais (Zurel e Terezinha), filhos (Cauã, Lis e Ivy), irmãos, amigos,  
minha motivação de resistência, dedico com afeto.*

## RESUMO

Ocupações irregulares na Zona Costeira vêm provocando inúmeros conflitos de uso, bem como a modificação dos ambientes naturais existentes e conseqüentemente de seus ecossistemas, com diversificadas atividades ocorrendo no ambiente litorâneo, face a sua atração natural. O gerenciamento costeiro tem se tornando uma temática cada vez mais global, devido ao fato de que muitos países costeiros estão presenciando processos intensos de erosão costeira e aumento do nível do mar, provocados por condições naturais ou intervenções humanas. Desse modo, é de extrema importância compreender o comportamento e a dinâmica praial, visando interpretar de qual forma a gestão deverá atuar sobre os riscos existentes. Atualmente há registros suficientes que indicam um processo erosivo na linha de costa das praias do litoral sul sergipano, estas praias são importantes destinos turísticos que têm experimentado nas últimas décadas um intenso e constante processo de exploração de seus recursos naturais. Além disso, a urbanização cada vez mais próxima da linha de costa associado à falta de um plano específico de gerenciamento costeiro poderá resultar em problemas ambientais e em diversos prejuízos econômicos e sociais. É importante ainda mencionar que a área objeto de estudo, sofre processos judiciais complexos por parte da Procuradoria do Ministério Público Federal (MPF), que visa a remoção de algumas casas que correm risco de serem afetadas pelos processos erosivos já registrados. Somado a esse fator, o Litoral Sul foi decretado Área de Proteção Ambiental (APA), através do Decreto nº 13.468 de 22 de janeiro de 1993, o que legalmente deveria limitar as ocupações irregulares, mas por ausência de gestão e indicação das áreas vulneráveis ocorre de forma contrária. Dessa forma, o estudo apresentado analisa a dinâmica costeira do litoral sul de Sergipe, utilizando os dados levantados através do grupo de pesquisa da dinâmica e modelagem costeira da Universidade Federal de Sergipe (UFS) para a realização da caracterização da morfologia costeira das praias através da aplicação de dados de campo e de programa de modelagem. Desse modo, a análise granulométrica foi dada através do programa SysGran, os dados de ondas, marés, perfis de praia e transporte de sedimentos foram analisados no programa do Sistema de Modelagem Costeira (SMC – Brasil 3.0) e os mapas para caracterizar e setorizar a área estudada foram construídos através do programa QGis, a combinação desses fatores caracterizam a morfologia costeira do ambiente em análise e a susceptibilidade dos impactos aos eventos oceanográficos na linha de costa. As análises realizadas poderão fomentar a execução do planejamento do Manejo da APA Sul quanto aos processos erosivos, onde no contexto atual os dados existentes são insuficientes para apresentar um cenário técnico na tomada de decisões, sendo assim este trabalho propõe oportunizar a utilização das informações científicas para aplicação de políticas e modelos gerenciados de medidas adaptativas, considerando principalmente os parâmetros legais e o desenvolvimento econômico e social de forma mais sustentável.

Palavras-Chave: morfologia costeira, erosão costeira, gerenciamento costeiro e medidas adaptativas.

## **ABSTRACT**

Irregular occupations in the Coastal Zone have been causing countless conflicts of use, as well as the modification of existing natural environments and, consequently, of their ecosystems, with diversified activities taking place in the coastal environment, due to its natural attraction. Coastal management has become an increasingly global issue, due to the fact that many coastal countries are witnessing intense processes of coastal erosion and sea level rise, caused by natural conditions or human interventions. Thus, it is extremely important to understand beach behavior and dynamics, in order to interpret how management should act on existing risks. Currently, there are enough records that indicate an erosion process on the coastline of the beaches of the southern coast of Sergipe, these beaches are important tourist destinations that have experienced in recent decades an intense and constant process of exploitation of their natural resources. In addition, urbanization closer to the coastline, associated with the lack of a specific coastal management plan, could result in environmental problems and several economic and social losses. It is also important to mention that the area under study is subject to complex legal proceedings by the Attorney of the Federal Public Ministry (MPF), which seeks to remove some houses that are at risk of being affected by the erosive processes already registered. Added to this factor, the South Coast was declared an Environmental Protection Area (APA), through Decree No. 13,468 of January 22, 1993, which legally should limit irregular occupations, but due to the lack of management and indication of vulnerable areas, it occurs otherwise. Thus, the study presented analyzes the coastal dynamics of the southern coast of Sergipe, using data collected through the research group on coastal dynamics and modeling at the Federal University of Sergipe (UFS) to carry out the characterization of the coastal morphology of the beaches through the application of field data in a modeling program. Thus, the granulometric analysis was given through the SysGran program, the data on waves, tides, beach profiles and sediment transport were analyzed in the Coastal Modeling System program (SMC – Brasil 3.0) and the maps to characterize and sectorize the area studied were built through the QGiz program, the combination of these factors characterize the coastal morphology of the environment under analysis and the susceptibility of impacts to oceanographic events on the coastline. The analyzes carried out may encourage the execution of the planning of APA Sul Management regarding erosion processes, where in the current context the existing data are insufficient to present a technical scenario in decision-making, so this work proposes to provide opportunities for the use of scientific information found for the application of policies and managed models of adaptive measures, considering mainly legal parameters and more sustainable economic and social development.

**Key-Words:** coastal morphology, coastal erosion, coastal management and adaptive measures.

## SUMÁRIO

CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO .....	1
1.1. APRESENTAÇÃO.....	1
1.2. INTRODUÇÃO .....	2
1.3. OBJETIVOS .....	3
1.4. MÉTODOS E METODOLOGIA.....	4
1.4.1. Levantamento Bibliográfico .....	4
1.4.2. Trabalho de Campo .....	4
1.4.3. Aplicação do Sistema de Modelagem Costeira – SMC- Brasil 3.0.....	6
1.4.4. Análise Granulométrica dos Sedimentos .....	8
1.4.5. Análise de Geoindicadores.....	10
1.4.6. Embasamento legal para aplicação da metodologia de setorização das praias para indicação de alternativas de mitigação de processos erosivos.....	11
1.5. ÁREA DE ESTUDO .....	13
1.5.1. Aspectos Geográficos .....	14
1.5.2. Características da Zona Costeira da Área em Estudo.....	14
1.5.3. Área de Proteção Ambiental do Litoral Sul (APA Litoral Sul) .....	21
CAPÍTULO II: ESTUDO DA DINÂMICA COSTEIRA NO LITORAL SUL (ARTIGO 1) .....	23
2.1. INTRODUÇÃO .....	24
2.2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	25
2.3. MATERIAIS E MÉTODOS .....	26
2.3.1. Aplicação do Sistema de Modelagem Costeira (SMC-BRASIL).....	26
2.3.2. Trabalho de Campo .....	26
2.3.3. Análise Granulométrica.....	28
2.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	28
2.4.1. Análise dos parâmetros oceanográficos através do SMC .....	29
2.4.2. Classificação morfodinâmica das praias.....	32
2.4.3. Análise das características sedimentológicas .....	33
2.5. CONCLUSÕES.....	36
2.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	37
CAPÍTULO III: PERSPECTIVAS DE GESTÃO DIRECIONADA AOS PROCESSOS EROSIVOS DAS PRAIAS ABAÍIS/CAUEIRA/SACO - LITORAL SUL DE SERGIPE (ARTIGO 2).....	40
3.1. INTRODUÇÃO .....	41
3.2. ÁREA DE ESTUDO E CONTEXTO GEOLÓGICO .....	43

3.3. MATERIAIS E MÉTODOS .....	46
3.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	48
3.4.1. Identificação dos geoindicadores para classificar a vulnerabilidade à erosão ...	48
3.4.2. Setorização das praias para identificação dos trechos críticos e aplicação de critérios de gestão.....	54
3.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	66
3.6. REFERÊNCIAS.....	66
CAPÍTULO IV: CONCLUSÕES .....	68
ANEXO I: DIRETRIZES DE SUBMISSÃO .....	74
ANEXO II: COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DOS ARTIGOS .....	83
ANEXOS III – JUSTIFICATIVA DE COAUTORIA .....	87
ANEXOS IV – QUESTIONÁRIOS QUALITATIVOS PARA A GESTÃO COSTEIRA DOS MUNICÍPIOS DE ESTÂNCIA E ITAPORANGA D’ÀJUDA E DESO .....	88

## CÁPITULO 1

### LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização geográfica das praias estudadas no litoral sul de Sergipe.....	06
Figura 2: Aplicação do Sistema de Modelagem Costeira do Brasil/SMCBrasil 3.0 (MMA, 2010).....	08
Figura 3: Imagem de limites para Projeto Orla. MMA (2008). .....	12
Figura 4: Pirâmide demonstrativa dos pilares para aplicação de medidas mitigadoras na gestão costeira .....	13
Figura 5: Estimativas populacionais para municípios em análise. IBGE (2010) .....	16
Figura 6: A – Orla Turística da Praia do Saco, B – Orla Turística do Abaís e C – Orla turística da praia da Caueira.....	20
Figura 7: Esquema da evolução paleogeográfica quaternária da costa do Estado de Sergipe. Extraído de Rodrigues e Adaptado de Bittencourt et al. (2021). .....	22

### LISTAS DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Classificação do grão quanto ao tamanho, seleção, assimetria e curtose. assimetria e curtose. Folk & Ward (1957).....	09
<b>Tabela 2:</b> Geoindicadores de comportamento da linha de costa Adaptado de Bush et. al. (1999).....	11

## CÁPITULO 2

### LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de localização da área de estudo com localização das praias do Saco, Abaís e Caueira no litoral Sul de Sergipe.....	27
Figura 2: Escolha do ponto DOW no programa SMC. (2020).....	29
Figura 3: Rosas de direções de ondas para cada estação do ano: verão (dezembro, janeiro e fevereiro); outono (março, abril e maio); inverno (junho, julho e agosto) e primavera (setembro, outubro e novembro).....	31
Figura 4: Histograma de caracterização da maré astronômica e meteorológica no ponto DOW, regime médio e regime extremo.....	32
Figura 5: Gráficos com valores numéricos da largura e declividade das praias do Saco, Abaís e Caueira.....	33
Figura 6: Gráficos de classificação sedimentológica quanto (a) tamanho de grão, (b) grau de seleção, (c) simetria e (d) curtose.....	36

### LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classificação do grão quanto ao tamanho, seleção, assimetria e curtose. Folk & Ward (1957) .....	29
Tabela 2: Caracterização das estatísticas de ondas do ponto P1 .....	30
Tabela 3: Relação quantitativa (%) entre altura (Hs) e período (Tp) de ondas no ponto DOW.....	32

Tabela 4: Aplicação dos valores identificados através da aplicação do Software do SysGran na análise das amostras granulométricas. ....	34
---	----

### **CÁPITULO 3**

#### **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1: Localização Geográfica do Litoral Sul de Sergipe. ....	44
Figura 2: Mapa geológico e geomorfológico do litoral sul Sergipano extraído de Rodrigues (2008) e adaptado de Bittencourt (1983). ....	46
Figura 3: Localização geográfica das praias estudadas no litoral sul de Sergipe e dos pontos de coleta de amostras sedimentares. ....	48
Figura 4: Aplicação dos geoindicadores de erosão costeira para definição de áreas quanto ao processo de erosão. ....	52
Figura 5: A e B escarpas erosivas na ponta próxima ao estuário do Rio Piauí Real na Praia do Saco; C – Mureta de casa derrubada na Praia do Saco; D - Resto de resíduos de construção civil de casas dentro do estuário do rio Real/Piauí. (2020).....	53
Figura 6: A - Orla turística da praia da Caueira com destroços da escadaria e a distribuição de blocos de rochas como medida paliativas. B – Muro construído com blocos de rocha e manilhas de concreto para conter paliativamente a ação do mar sobre casas de veraneio na praia do Saco. C – Vários Coqueiros derrubados e com raízes expostas na praia da Caueira, onde a linha de costa aponta erosão em área naturalmente preservada. D – Igreja afetada pelo processo erosivo, onde foram dispostos pedaços de rochas como medidas paliativas para enfrentar a ação do mar na praia do Saco. (2020).....	53
Figura 7: Imagens da situação da faixa costeira do litoral sul de Sergipe, A) área ocupada na praia da Caueira, B) faixa não ocupada entre as praias Caueira e Abais. (GERCO, 2018).....	54
Figura 8: Setorização proposta para compreensão das características sociais, geográficas e ambientais existentes nas praias do Litoral Sul de Sergipe. (2021) .....	57
Figura 9: Setorização da praia do Saco Fluvial e Marinho: identificação da malha urbana, cordões dunares, vegetação arbustiva/rasteira, rios importantes. ....	60
Figura 10: Setorização da praia do Abaís: identificação da malha urbana, cordões dunares, vegetação arbustiva/rasteira, rios importantes. ....	62
Figura 11: Setorização da praia da Caueira: identificação da malha urbana, cordões dunares, vegetação arbustiva/rasteira, rios importantes. ....	65

#### **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Classificação ponto a ponto dos geoindicadores identificados. ....	49
--	----

#### **LISTA DE SIGLAS**

CIRM	Comissão Interministerial para Recursos do Mar
DESO	Companhia de Saneamento de Sergipe
GERCO-SE	Gerenciamento Costeiro de Sergipe
GI-GERCO	Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro GI-GERCO
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IH Cantábria	Instituto Hidráulico Ambiental da Cantábria
MMA	Ministério do meio Ambiente
PEGC	Política Estadual de Gerenciamento Costeiro
PIRSSCS	Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Sul e Centro Sul Sergipano
PNGC	Política Nacional de Gerenciamento Costeiro
PRODETUR-SE	Programa de Desenvolvimento do Turismo de Sergipe
SEMARH	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hidricos
SMC-Brasil	Sistema de Modelagem Costeira do Brasil
SPU	Secretaria de Patrimônio da União
TUDelft	Universidade Técnica de Delft
ZC	Zona Costeira
ZEEC -SE	Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro de Sergipe

## CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO

### 1.1. APRESENTAÇÃO

A dissertação de mestrado intitulada “**Estudo da Dinâmica Costeira e Perspectivas de Gestão Direcionada aos Processos Erosivos das Praias Abaís/Caueira/Saco - Litoral Sul de Sergipe**” objetivou principalmente analisar a dinâmica costeira do litoral sul de Sergipe para avaliar os impactos dos eventos oceanográficos na linha de costa e orientar a adoção de ações para a gestão costeira dos municípios litorâneos.

A dissertação de mestrado está estruturada da seguinte forma: Capítulo I (apresentação, objetivos, métodos de trabalho, área de estudo), Capítulo II (artigo científico), Capítulo III (artigo científico), Capítulo IV (conclusões), Anexo I (diretrizes para submissão do artigo), Anexo II (comprovante de submissão do artigo), Anexo III (justificativa de coautoria) e Anexo IV (questionário virtual, tabela de campo técnico).

O Capítulo II consiste em um artigo científico intitulado “**Estudo da dinâmica costeira nas praias do Saco, Abaís e Caueira, litoral Sul de Sergipe**”. Esse artigo está estruturado da seguinte forma: Resumo, introdução, características da área de estudo, materiais e métodos, resultados e discussões conclusões e referências bibliográficas. O artigo científico foi submetido à Revista Pesquisa em Geociências do departamento de geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, que é dedicada à divulgação de artigos na área de geomorfologia, erosão, entre outras temáticas. Este periódico foi avaliado pela CAPES como estrato B2 e está indexado em diversas bases de dados científicos.

O Capítulo III consiste em um artigo científico intitulado “**Perspectivas de Gestão Direcionada aos Processos Erosivos das Praias Abaís/Caueira/Saco - Litoral Sul de Sergipe**”. Esse artigo está estruturado da seguinte forma: Resumo, introdução, características da área de estudo, materiais e métodos, resultados e discussões, conclusões e referências. O artigo científico foi submetido à Revista Pesquisa em Geociências do departamento de geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, que é dedicada à divulgação de artigos na área de geomorfologia, erosão, entre outras temáticas. Este periódico foi avaliado pela CAPES como estrato B2 e está indexado em diversas bases de dados científicos.

Dessa forma, ambas as revistas atendem aos pré-requisitos do Programa de Pós-Graduação em Geociências e Análise de Bacias da UFS.

## 1.2.INTRODUÇÃO

As modificações das condições naturais dos ambientes costeiros quando associados à elevação temporária do nível do mar durante eventos de alta energia (*storm surge*) podem provocar perdas significativas, sejam ambientais ou econômicas. (DONNELLY, 2006; MATIAS, 2006).

Algumas praias densamente urbanizadas ou exploradas estão seriamente ameaçadas pelas mudanças climáticas em curso, a expectativa da elevação do nível do mar apontada através do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), possibilitando um aumento na ocorrência e intensidade de tempestades, podendo iniciar ou agravar nos ambientes praias processos de erosão e inundação costeira. O Brasil é considerado um país sensível às possíveis alterações do nível do mar, dado a alta densidade demográfica presente em todo litoral, que apresenta conflitos significativos frente aos processos erosivos.

Sergipe, o menor estado brasileiro, possui trechos de áreas costeiras também densamente urbanizadas, que já registram a presença de processos erosivos significativos. O litoral sergipano é subdividido de acordo com o plano Estadual de Gerenciamento Costeiro de Sergipe em três litorais, são eles: Litoral Norte, Sul e Central, os municípios que compõem o litoral sul são Itaporanga d'Ajuda, Estância, Indiaroba e Santa Luzia do Itanhhy, dos quais somente os dois primeiros são defrontantes ao mar, os demais são municípios que recebem as margens e influência dos rios Vaza Barris e Real, cujas desembocaduras abarcam as praias da Caueira, Abaís e Saco. O litoral sul é importante destino turístico que tem experimentado nas últimas duas décadas um intenso e constante processo de exploração dos recursos naturais existentes, assim como, a ocupação cada vez mais próxima da linha de costa, fator que se desenvolve associado à falta da efetividade do planejamento costeiro e do ordenamento deste litoral, resultando maiores impactos ambientais costeiros e distintos prejuízos econômicos e sociais.

A área analisada possui processos judiciais desde 2014 a partir do processo central nº 08000002-72.2014.4.05.8502, que se refere à Ação Civil Pública (ACP) proposta pelo Ministério Público Federal (MPF) demandando a regularização ambiental das

construções edificadas na Praia da Boa Viagem (Praia do Saco) que das resolutivas processuais, aproximadamente 157 novos processos individuais se originaram. Processos semelhantes surgiram para as praias de Caueria e Abaís, esses novos processos judiciais surgiram à medida da compreensão da necessidade de aplicação das leis costeiras existentes. Válido ressaltar que o Litoral Sul foi decretado Área de Proteção Ambiental do Litoral Sul de Sergipe (APA), através do Decreto nº 13.468 de 22 de janeiro de 1993, cujo Plano de Manejo passou por oficinas e consultas públicas e está em processo de finalização através do órgão ambiental do estado, o plano somente será aplicável se contar com dados reais a respeito dos pontos sensíveis no cenário ambiental e judicial, social e econômico existente.

Partindo desse pressuposto, compreender os processos morfodinâmicos que norteiam o litoral em análise e que configuram importantes interações ambientais, permite maior clareza para o apontamento de diretrizes, sendo estas embasadas através do levantamento bibliográfico e da análise de estudos específicos da área. A combinação de metodologias permite estabelecer características reais para as variáveis existentes sejam pelos dados obtidos através da aplicação da modelagem costeira, ou pela aplicação de metodologias mais simplificadas como a identificação de geoindicadores costeiros que estabelecem a sensibilidade das áreas quanto aos processos erosivos presentes.

A interpretação dos resultados obtidos poderá subsidiar uma análise para a indicação da adoção de políticas mitigadoras frente aos processos erosivos identificados. Estas medidas têm sido cada vez mais adotadas de forma híbrida, ou seja, ações que sejam combinadas para os aspectos ambientais, econômicos e sociais existentes, de modo a promover uma gestão mais assertiva nos planos de gerenciamento costeiro (NORDSTROM 2010). Portanto, buscando identificar possíveis medidas mitigadoras adaptadas às condições específicas de cada praia analisada, sejam diante de áreas já ocupadas, ou áreas mais preservadas é que se apresenta de forma sucinta a idealização inicial de um modelo de gestão, que poderá fomentar a perspectiva existente do Plano de Manejo, considerando ainda a prevenção de futuras perdas ambientais, econômicas e sociais.

### **1.3.OBJETIVOS**

#### **OBJETIVO GERAL**

Analisar a dinâmica costeira do litoral sul de Sergipe para avaliar os processos erosivos na linha de costa e orientar a adoção de ações para a gestão costeira dos municípios litorâneos.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar a dinâmica dos processos marinhos e sedimentar na área de estudo utilizando os dados aplicados ao Sistema de Modelagem Costeira – Brasil (SMC);
- Identificar os trechos da linha de costa em processo de erosão, através da aplicação de geoindicadores;
- Interpretar os resultados obtidos para subsidiar a adoção de políticas mitigadoras frente aos processos erosivos identificados e nortear a elaboração da gestão do planejamento costeiro na região.

## 1.4.MÉTODOS E METODOLOGIA

### 1.4.1. Levantamento Bibliográfico

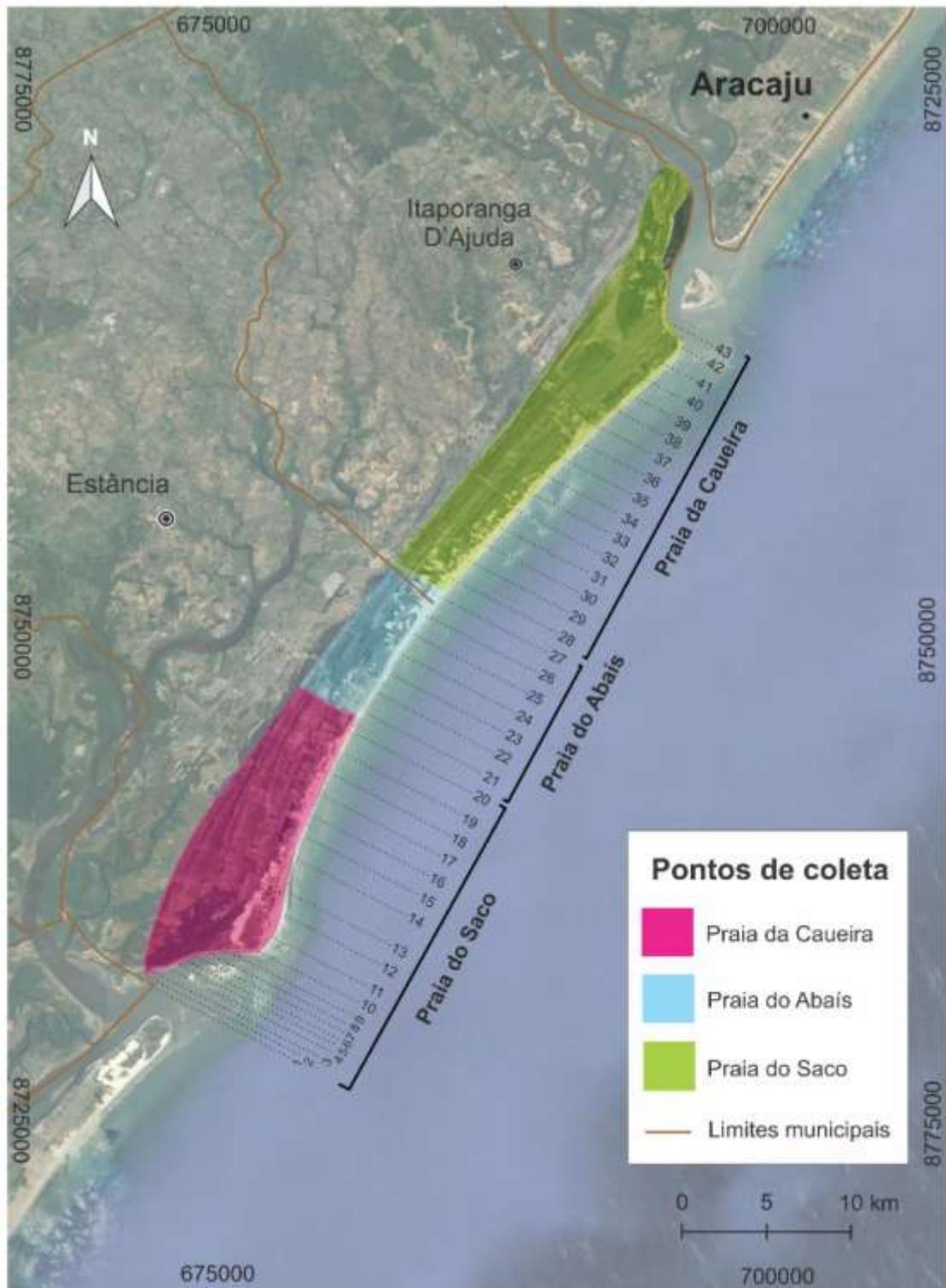
Foi realizado nesta etapa um levantamento de dados bibliográficos referente ao tema principal de trabalho, bem como um levantamento cartográfico e de imagens e fotografias aéreas da área de estudo. Além disso, a coleta de informações sobre a gestão das praias em diversos órgãos governamentais foi útil para subsidiar e respaldar tanto os aspectos legislativos quanto os de governança aos modelos de gestão aplicáveis.

Foi elaborado para subsidiar ainda o levantamento de informações dois modelos de questionários (Anexo IV) para a gestão municipal, em diversos órgãos da administração e associações de moradores local do município de Estância e Itaporanga D´Ájuda, informações estas que ajudaram a compreender melhor o atual cenário da gestão das praias da Caueira, Abaís e Saco para embasar as preposições propostas para medidas adaptativas e de modelos de gestão.

### 1.4.2. Trabalho de Campo

Esta etapa compreendeu o trabalho de campo baseado na análise da área de estudo numa subdivisão de 43 pontos, sendo que os 8 primeiros pontos foram com intervalo de

0,5 km, por se tratar das proximidades a desembocadura do rio Real e Vaza Barris, os demais pontos foram analisados a cada 1 km, com o uso do GPS Garmin (Figura 1). As fichas de campo técnica (em anexo) possuíam campos que consideram parâmetros, tais como: no pós-praia (feições naturais, culturais, nível de urbanização), na face de praia (largura, declividade, granulometria, feições naturais e encalhes). Foram realizadas também visitas técnicas para identificação das áreas ocupadas, considerando as estruturas existentes que possuem conflito imediato, na faixa de praia, as orlas turísticas, prédios comerciais e outros.



**Figura 1:** Localização geográfica das praias estudadas no litoral sul de Sergipe. (2021)

#### 1.4.3. Aplicação do Sistema de Modelagem Costeira – SMC- Brasil 3.0

O SMC-Brasil (2013) é uma ferramenta computacional. O sistema é composto por dois módulos principais: o SMC – TOOLS e o SMC. O SMC – TOOLS é uma ferramenta

com um banco de dados de batimetria georreferenciada, dados de reanálise de ondas e marés meteorológicas e astronômicas. Esses dados são processados no módulo IH – DATA e enviadas para o módulo IH – AMEVA, onde ocorre pré-processamento dos dados enviados para análise estatística dos dados de ondas e os níveis de marés, e através do módulo DYNAMICS foi possibilitado analisar o ponto de quebra das ondas no perfil de praia.

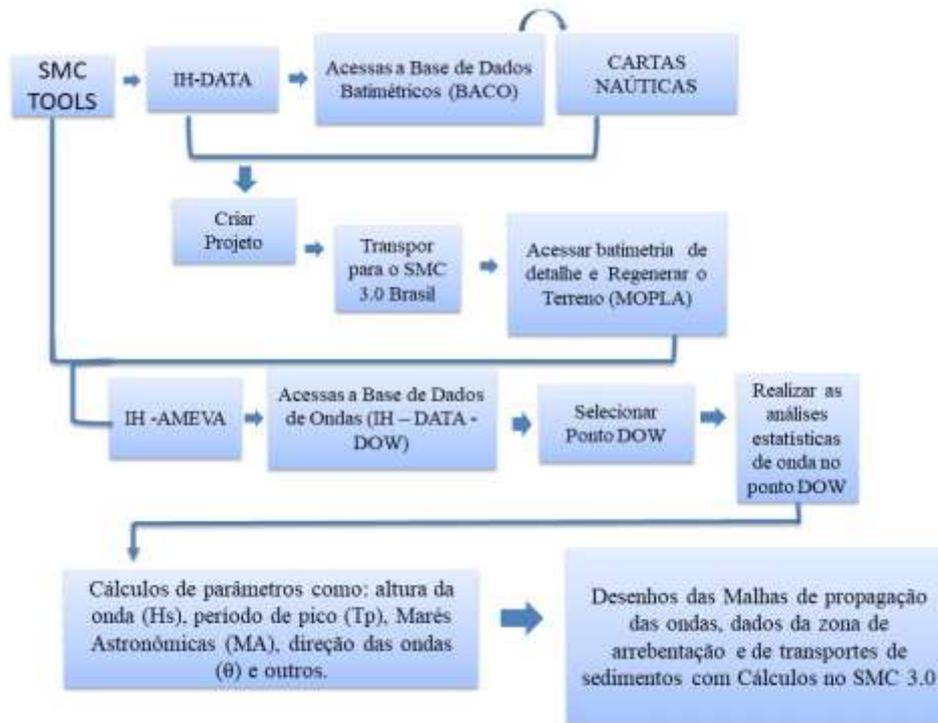
A definição dos valores de período e altura de onda pelo Sistema de Modelagem Costeira permitiu conhecer a variação do período, altura e frequência de onda nas distintas estações do ano. Analisar tais valores favorece a compreensão da capacidade de remoção de sedimentos por ondas de maior energia e da ocorrência da erosão costeira, pois a capacidade de remoção de sedimentos na linha de costa é diretamente proporcional à energia em que essa onda alcança a face de praia.

A modelagem costeira começou a ser aprimorada através de programas que combinam e calculam parâmetros físicos e são capazes de armazenar informações e dados significativos para simular análises com maior precisão. Dados armazenados nos programas de modelagem, como batimetria de detalhe, dados de ondas, deriva de sedimentos podem ser combinados para realizar simulações sobre vários aspectos costeiros, desde transporte de sedimentos, perfis de praias, cotas de inundação, simulação da erosão e inúmeros outros fatores (SPU, 2018).

A importância destes programas associados a outros métodos está cada vez mais evidente. Alguns programas podem ser citados, a exemplo do *Simulating Waves Nearshore* (SWAN), que é um modelo numérico de terceira geração, desenvolvida Técnica de Delft (TUDelft), Holanda. Este é uma ferramenta projetada para estimar as condições das ondas em pequena escala, em áreas costeiras, lagos rasos e estuários, sendo capaz de gerar dados de propagação e dissipação de ondas, através da evolução do espectro de densidade de ação no plano bidimensional. O SWAN foi designado principalmente para solucionar determinadas dificuldades de aplicação de modelos de ondas de terceira geração, como o WAM ('WAve Model'), desenvolvidos, essencialmente, para aplicações operacionais em águas profundas.

Mais recentemente o Ministério do Meio Ambiente (MMA) trouxe através de parcerias internacionais o Sistema de Modelagem Costeira (SMC), que possui uma estrutura bastante completa, desenvolvido pelo Instituto Hidráulico Ambiental da

Cantábria (IH Cantábria), adaptado para a aplicação em costa brasileira (SMC TOOLS e o SMC Brasil 3.0) (Figura 2).



**Figura 2:** Aplicação do Sistema de Modelagem Costeira do Brasil/SMCBrasil 3.0 (MMA, 2010).

Vale destacar que o Sistema de Modelagem Costeira – SMC/ Brasil apresenta uma alimentação do banco de dados muito limitado. Estudos indicam que a qualidade do banco de dados de ondas do programa SMC – BRASIL, sobretudo quanto à existência de ondas de NE, as correntes costeiras modeladas para ondas de NE e de ENE direcionam-se para os quadrantes SE e SO, o que demonstra que as correntes geradas pelo programa são coerentes; e que o problema do programa é a pequena quantidade dessas ondas presentes em seu banco de dados, o que afeta o resultado do transporte litorâneo resultante (GUIMARÃES *et al* 2019).

#### 1.4.4. Análise Granulométrica dos Sedimentos

A compreensão sobre a granulometria dos sedimentos de uma praia colabora para a análise do comportamento dinâmico de determinada faixa de praia associada a ação das ondas e marés. Os sedimentos da praia consistem em partículas de areia ou cascalho de vários tamanhos, cuja proporção pode ser determinada pela análise do tamanho do grão

(granulométrica). Alguns são mais grosseiros, dominados por seixos, outros mais finos, com vários graus de sedimento arenoso. Alguns são uniformes (ou seja, bem selecionados), com análise granulométrica mostrando alta proporção de um determinado tamanho de grão; outros são mais variados em textura, às vezes com zonas contrastantes de material mais grosso e mais fino ao longo da praia. Os grãos das praias são melhores selecionados conforme a ação de alta energia das ondas e marés. Partículas de areia e cascalho podem ter formato angular ou subangular, mas geralmente se tornam arredondados por abrasão. À medida que a areia e o cascalho são agitados pela ação das ondas, as partículas se tornam lisas e gradativamente diminuídas pelo atrito (Bird, 2008).

Segundo Komar (1976), dois fatores são determinantes no controle da granulometria dos sedimentos da praia: a fonte dos sedimentos, que pode ser a plataforma interna, falésias ou a desembocadura de rios e a energia de ondas, que incide na face da praia. O tamanho médio do grão pode ser classificado, segundo método de análise granulométrica que divide a escala granulométrica nas seguintes classes: areia muito grossa, areia grossa, areia média, areia fina, areia muito fina. Esta classificação é um método cuja eficiência fora testada por Folk & Ward (1957), testado também em silte e argila por Suguio (1973).

O selecionamento ou grau de seleção é uma medida de dispersão da amostra, ou seja, o desvio padrão ( $\sigma$ ) da distribuição de tamanho (Jesus, 2013). As equações matemáticas que validam as análises granulométricas conforme o método escolhido consideram uma série de parâmetros, dentre eles, a assimetria e a curtose. Os valores obtidos foram avaliados quanto o enquadramento nos intervalos numéricos e classificados verbalmente (Tabela 1).

Tabela 1: Classificação do grão quanto ao tamanho, seleção, assimetria e curtose. Folk & Ward (1957)

ANÁLISES PARÂMETROS GRANULOMÉTRICOS			
Tamanho do Grão ( $\phi$ )		Assimetria ( $Sk_\phi$ )	
Classificação Verbal (Areia)	Intervalos indicados	Classificação Verbal (Areia)	Intervalos indicados
<b>Areia muito grossa</b>	-1 a 0	Assimetria muito negativa	-1,00 a -0,30
<b>Areia grossa</b>	0 a 1	Assimetria negativa	-0,30 a -0,10
<b>Areia média</b>	1 a 2	Aproximadamente simétrica	-0,10 a 0,10
<b>Areia Fina</b>	2 a 3	Assimetria positiva	0,10 a 0,30
<b>Areia muito fina</b>	3 a 4	Assimetria muito positiva	0,30 a 1
Seleção ( $\sigma_\phi$ )		Curtose ( $K_\phi$ )	
Classificação Verbal (Areia)	Intervalos indicados	Classificação Verbal (Areia)	Intervalos indicados
<b>Muito bem selecionado</b>	<0,3	Muito platicúrtica	<0,67
<b>Bem selecionado</b>	0,35 a 0,50	Platicúrtica	0,67 a 0,90
<b>Moderadamente selecionado</b>	0,50 a 1,00	Mesocúrtica	0,90 a 1,11

<b>Mal selecionado</b>	1.00 a 2.00	Tendência a leptocurtica	1.11 a 1.50
<b>Muito mal selecionado</b>	2.00 a 4.00	Muito leptocurtica	1.50 a 3.0
<b>Extremamente mal selecionado</b>	>4.00	Extremamente leptocurtica	>3.00

Amostras de sedimentos foram coletadas a cada 1 km na face de praia, foram analisadas quanto a sua textura, passando pelos processos de lavagem para a retirada dos sais solúveis e colocadas para a secagem na estufa em uma temperatura média de 100°C. Após esse procedimento as amostras foram destinadas ao agitador de peneiras (Rotap), em um conjunto de peneiras com intervalos de 0,5 Phi. As frações dos sedimentos retiradas de cada peneira foram pesadas em uma balança com precisão de 0,0001g. Os dados obtidos foram submetidos ao programa SysGran 2.2, para o cálculo dos parâmetros estatísticos.

#### 1.4.5. Análise de Geoindicadores

Segundo Berger (1988), geoindicadores costeiros são medidas de superfície, ou próximas da superfície, de fenômenos e processos geológicos costeiros que variam no tempo e que provêm informações para avaliações ambientais. Os geoindicadores costeiros são parâmetros utilizados principalmente com o objetivo de identificar numa escala de tempo recente os fenômenos que possam apontar erosão costeira através da coleta de informações *in loco*.

Ramos *et al.* (2008) agruparam os 27 geoindicadores listados por Berger (1998) em nove grupos: Zonas Áridas e Semiáridas, Criosfera, Riscos Naturais, Zonas Costeiras e Marinhas, entre outras, sendo que no grupo Zonas Costeiras e Marinhas está inserido o geoindicador de Posição da Linha de Costa.

Devido à alta dinâmica e variabilidade da linha de costa, que pode ocorrer em curto espaço de tempo, os geoindicadores mais adequados para a sua análise são os de curto prazo. E os geoindicadores de erosão costeira aplicados neste trabalho permitem a classificação da costa em erosão severa, erosão, acumulação ou estabilidade (BUSH, *et al.* 1999). Portanto a aplicação de Geoindicadores é uma ferramenta usual para apontar riscos possíveis a processos erosivos na linha de costa estudada.

Para a análise dos geoindicadores e classificação do comportamento da linha de costa foi adotado o modelo proposto por Bush *et al.* (1999), que permite estabelecer aspectos dinâmicos que ocorrem em menor escala temporal e nos permite compreender

sobre os processos erosivos existentes (Tabela 2). A análise de curto prazo é baseada na percepção de indicadores costeiros na linha de costa pretendida de modo a avaliar a presença de geoindicadores. Tal modelo tem sido adotado para muitos estudos, onde tempo e recurso são limitados. É possível através das configurações ambientais observadas a notar alterações sobre as morfologia das dunas, processos de sobrelavagem, ausência ou presença de vegetação nativa, estruturas urbanas existentes e outros aspectos. Assim é possível classificar a erosão a partir da análise dos geoindicadores em erosão severa, erosão ou processo de estabilidade.

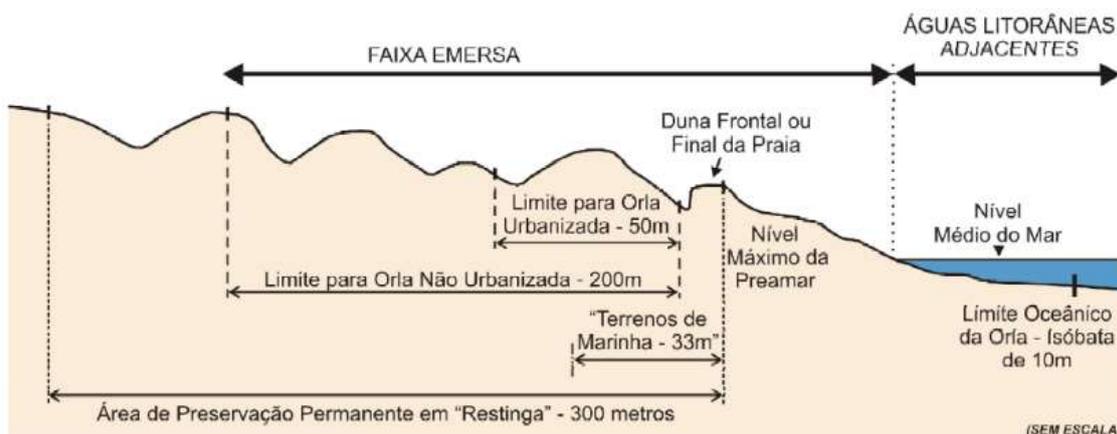
Tabela 2: Geoindicadores de comportamento da linha de costa Adaptado de Bush *et. al.* (1999)

GEOINDICADORES	DESCRIÇÃO
EROSÃO SEVERA	Dunas frontais ausentes
	Processos de sobrelavagem frequentes
	Escarpas ativas ou remanescentes de dunas
	Estruturas construídas pelo homem na linha de costa e posicionada atualmente na praia ou costa afora.
EROSÃO	Dunas escarpadas ou interrompidas
	Escarpas íngremes sem acumulação no sopé*
	Praia estreita ou ausência de praia na maré alta (ausência de praia seca)
	Vegetação transitória ou derrubada ao longa da linha da escarpa
ESTABILIDADE	Dunas frontais bem elevadas, sem rupturas e vegetadas
	Escarpa vegetada com rampa estável
	Praia larga e berma bem desenvolvida
	Sobreavagem ausente
	Vegetação bem desenvolvida de restinga, arbusto de dunas e gramíneas de praia

\*Ocorre apenas no período de inverno.

#### 1.4.6. Embasamento legal para aplicação da metodologia de setorização das praias para indicação de alternativas de mitigação de processos erosivos

É possível visualizar na Figura 3 os limites definidos pelo Ministério do Meio Ambiente para gestão de acordo com o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC, considerando os critérios elencados sobre as distâncias para aplicação de preservação e/ou gestão: em áreas de preservação permanente 300 metros, não urbanizadas 200 metros e urbanizadas 50m. No entanto, essa condição geral não poderá garantir a efetividade protetiva, considerando que áreas urbanizadas se mesclam com áreas e sistemas naturais, fundamentais para o equilíbrio da praia, e a existência dos mesmos ultrapassa os 50 metros, requerendo-se que as indicações de gestão apontem áreas específicas de proteção e não faixas com tamanhos arbitrários



**Figura 3:** Imagem de limites para Projeto Orla. MMA (2008).

De acordo com a Política Estadual de Gerenciamento (PEGC/SE) e o prévio Zoneamento Ecológico Econômico da Zona Costeira de Sergipe (ZEE/GERCO-SE), Lei Nº 8.634, o estabelecimento de Zonas de Proteção deverá obedecer às distâncias acima citadas e ainda declarar Zonas de Proteção específicas conforme os usos e características geográficas, políticas, ambientais e sociais. Este é um dos instrumentos do Gerenciamento Costeiro elegido como principal instrumento de proteção das áreas costeiras, com definição de polígonos mais ou menos restritivos como instrumento de controle para as atividades turísticas e sociais a serem implantadas. Tanto o ZEE, quanto o Plano de Manejo da APA Sul visam a proteção através de medidas específicas que partem pelos princípios da lei, ambos estão em formatação através do órgão competente.

O ideal para aplicação de medidas de mitigação considerando as referências e legislações vigentes não é um modelo de gestão fechado, mas a combinação de ações que perpassam pelos diferentes tipos de medidas mitigadoras. No entanto, no Brasil e em Sergipe, as políticas voltadas para as questões de gerenciamento costeiro são imaturas. Os pilares básicos para executar a gestão é considerar a existência piramidal de medidas mitigadoras para gerir o problema costeiro identificado. Partindo de um ponto de identificação e análise dos processos erosivos existentes, desenham-se várias arestas de possíveis medidas aplicáveis: o estabelecimento de **recuo gerenciado**, quando é possível em pequenas vilas ou áreas ocupadas realizar o recuo das estruturas numa faixa mais segura do continente (retração planejada), outra aresta da gestão são as **zonas de sacrifício**, zonas onde as perdas estruturais embora significativas sejam sacrifícios pontuais essenciais para a segurança e enfrentamento a processos erosivos existentes, , já na **adaptação** é realizado um processo de elevação de estruturas que se adaptam as

mudanças locais, a exemplo elevação da base de casas, bares e outras estruturas, e uma tecnologia mais recente é o uso de ecossistemas, como barreiras de corais artificiais que se encaixam ao ecossistema local, já a proteção/defesa são geralmente estruturas mais rígidas que utiliza da concretagem, espigões e estruturas (Figura 4).



**Figura 4:** Pirâmide demonstrativa dos pilares para aplicação de medidas mitigadoras na gestão costeira

Em áreas densamente ocupadas conferem a impossibilidade socioeconômica de recuo gerenciado tendendo na maioria das vezes a adoção de estruturas rígidas de engenharia para a contenção dos processos erosivos existentes. Tal realidade encontra-se identificada em muitos trechos das praias do litoral sul.

A setorização indicada aqui reforça os parâmetros legais indicados, buscando principalmente a aplicação de medidas de mitigação através dos limites políticos, geográficos existentes, assim como identifica e aponta os principais ecossistemas associados aos setores apresentados, subsidiados pela aplicação dos geoindicadores de erosão para classificação dos trechos identificados em erosão severa. A identificação desses trechos será dada conforme a elaboração de mapas temáticos setorizados por praias que auxiliará de forma mais concisa as propostas iniciais de medidas de mitigação e adaptação.

## 1.5. ÁREA DE ESTUDO

### 1.5.1. Aspectos Geográficos

A área de estudo analisada é parte do litoral sergipano que possui aproximadamente 173 km de praias marítimas entre os rios São Francisco ao norte e Piauí/Real ao Sul. O Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro de Sergipe (PEGC) estabelece 18 municípios como costeiros, dentre os quais os municípios de Santa Luzia do Itanhi, Indiaroba, Itaporanga D'Ajuda e Estância representam o Litoral Sul que é o alvo deste estudo, os dois últimos municípios citados estão defrontantes com três importantes praias turísticas: praia do Saco, praia do Abaís e praia da Caueira que configuram aproximadamente 42 km de extensão.

Para representar as coordenadas geográficas da subdivisão das praias, foi necessário reavaliar pesquisas locais para compreender socialmente onde iniciava e terminava cada uma das praias citadas, a divisão precisa da praia do Saco e a praia do Abaís, ambas dispostas no município de Estância, se apresentou de forma não concisa, fora realizado um levantamento de informações na população local e com a gestão municipal para encontrar um ponto aproximado da divisão dessas praias, a indicação é que o limite geográfico que divide praia do Saco e Abaís fica no condomínio Baraúna, fora coletado pontos georreferenciados no citado condomínio para estabelecer a subdivisão destas praias.

Desse modo a praia do Saco está compreendida do Ponto 1 (679205,68; 8735438,09) a aproximadamente o ponto 20 (686801,69; 8746142,67); a partir do ponto 21 (687238,04; 8747031,43) se inicia a praia do Abaís que finaliza no limite geográfico entre fim de Estância e início de Itaporanga D'Àjuda no ponto 28 (690900,02; 8752968,75), onde se inicia a Praia da Caueira que vai deste ponto até o ponto 43 (699870,49; 8764362,39). É importante ressaltar que a praia do Saco é reconhecida de forma administrativa e social em dois trechos praia do Saco e praia das Dunas, e ambas serem também denominadas como praia de Boa Viagem.

### 1.5.2. Características da Zona Costeira da Área em Estudo

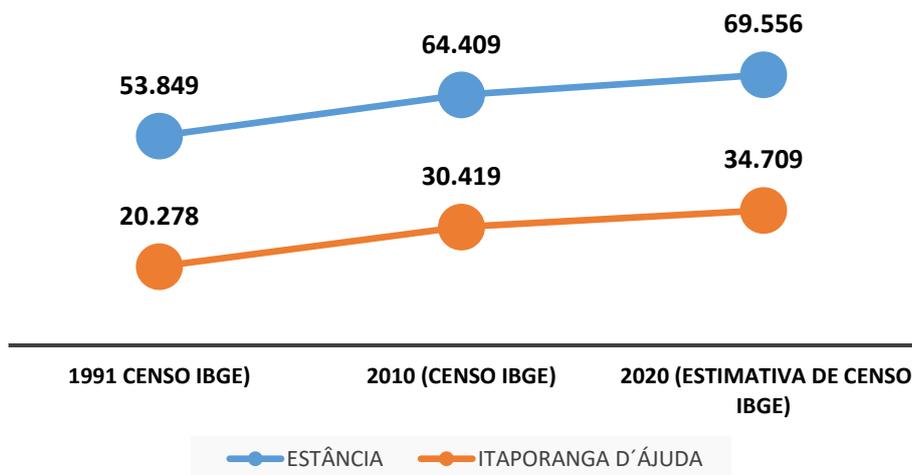
A ocupação existente nas regiões costeiras do litoral sul não é datada de forma precisa, existem estudos que apontam registros populares das primeiras comunidades e vilas que

caracterizam a ocupação inicial a partir dos povos tradicionais: indígenas, ribeirinhas, quilombolas e mangabeiras, registros semelhantes para ambos municípios. No entanto a instalação das sedes municipais e dos centros urbanos são afastados do litoral para todos os municípios que compõem o litoral sul, esse fato se dá pela evolução histórica da exploração destes, uma vez que uma das principais características da zona costeira sergipana é a presença de cordões litorâneos e áreas encharcadas que limita maiores concentrações de construções. O diagnóstico da região costeira do estado de Sergipe (GERCO,2019) aponta que os polos urbanos hoje encontrados se originaram de pequenas vilas tradicionais.

O Litoral Sul sergipano tem população e infraestrutura bastante limitada, os municípios de Estância e Itaporanga D´Ajuda que são os municípios defrontantes ao mar, possuem população estimada de acordo com o último censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019) em 69.184 hab. e 34.356 hab. respectivamente. Em análise os dados apresentados no censo brasileiro, as progressões populacionais demonstram um aumento populacional de aproximadamente 30% em Estância e 41% em Itaporanga entre 1991 e 2021 (Figura 6).

Esse crescimento populacional não incide somente sobre zonas costeiras, no entanto, as manchas urbanas que surgiram nas últimas décadas sobre essas zonas apontam intensidade no processo de urbanização, com destaque para Estância. Considerando o Inventário turístico de Estância (SILVA 2020), praias litorâneas deste município apresentam maior diversificação e condição na infraestrutura, demonstrando maior desempenho das potencialidades turísticas na região. Numa análise geral, a infraestrutura pública no litoral sul é ainda precária em vários requisitos, porém estruturas de pavimentação, iluminação, saneamento e outras são mais presentes no litoral sul que no norte que foi protegido da ocupação na orla pela Reserva Biológica Santa Izabel (REBIO). O litoral sul é refúgio dos moradores da Grande Aracaju para veraneio, tendo ocorrência frequente de construções ilegais de casas de veraneio.

## DADOS DEMOGRÁFICOS



**Figura 5:** Estimativas populacionais para municípios em análise. IBGE (2010)

Apesar da potencialidade turística desse litoral, os municípios que compõem a Zona Costeira de Sergipe no Litoral Sul apontam ainda baixo desenvolvimento em saneamento básico, infraestrutura e mobilidade urbana. Mas através dos questionários socioeconômicos aplicados aos gestores municipais foi possível prever um cenário de potencial ampliação das atividades voltadas a infraestruturas de desenvolvimento socioeconômico e turístico. Essas atividades, se não forem ordenadas, poderão provocar maior pressão sobre as regiões costeiras.

Considerando as quatro vertentes do Saneamento Básico da região estudada, que confere a drenagem pluvial, o esgotamento sanitário, a gestão de resíduos sólidos e o abastecimento de água, elas apresentam em suas nuances critérios de desenvolvimento diferenciados. Atualmente, somente a Praia do Saco no município de Estância conta com tratamento parcial de esgoto sanitário, que contabiliza gasto mensal de 54.401,58 de reais no ano de 2019, informações coletadas na Companhia de Saneamento Básico de Sergipe (DESO), o sistema de tratamento de esgoto local não atende as praias do Abaís e nem a praia da Caueira em Itaporanga D'Ájuda.

Registros de campo mostram que as praias já urbanizadas sofrem com a ausência da totalidade necessária do esgotamento sanitário, isso se dá principalmente porque ações judiciais existentes barraram novos investimentos e obras de grande magnitude. O abastecimento de água está disponibilizado para todas as casas nas áreas urbanizadas das praias do litoral sul, no entanto, algumas casas não usam o abastecimento da companhia, mas sim medidas próprias como a construção de poços artesianos.

Conforme o Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Sul e Centro Sul Sergipano-PIRSSCS desenvolvido pela SEMARH, todas as áreas urbanas costeiras dos municípios em questão recebem a coleta regular dos resíduos sólidos urbanos produzidos. No entanto, nas zonas mais afastadas, consideradas rurais na área litorânea, não são atendidas devido as implicações com rodovias e transportes de coleta. Ainda é válido relatar que a disposição final desses resíduos nas áreas urbanizadas é dada em lixão a céu aberto, pois as cooperativas de materiais recicláveis existentes ainda não abarcam todos os resíduos sólidos produzidos no município que ainda não conta com a estrutura de disposição final ambientalmente adequada.

As pesquisas e levantamentos de dados realizados através dos questionários aplicados nas secretarias de obras municipais objetivando entender os custos de manutenção com obras de contenção com a erosão costeira ou possíveis investimentos de melhorias para as praias citadas apontou que a prefeitura não está realizando nenhuma medida de contenção devido a Ação da Justiça Federal, que impede qualquer obra ou construção sem as resolutivas finais do processo.

No Ano de 2019, por meio da Secretaria de Estado do Turismo através do Programa de Desenvolvimento do Turismo – PRODETUR fora executado um investimento de aproximadamente R\$ 787.000 mil reais para elaboração do plano de proteção de áreas ambientalmente frágeis, e projeto executivo de obras de recuperação e contenção de erosão da orla da praia da Caueira em Itaporanga D’ajuda, cuja resolutiva final desencadeou a projeção de engenharia rígida da escadaria da Orla da Praia da Caueira. O estudo dentre várias alternativas, aponta a solução para os problemas relativos à erosão identificada na Orla turística, não realizando estruturas de contenção das estruturas privados de casas existentes nessa mesma localidade. O orçamento final da citada projeção foi cotado em um investimento de R\$ 9 milhões de reais, que ainda não foi executado, considerando a ausência de recursos tanto municipais quanto estaduais, e os processos judiciais existentes na praia da Caueira (SETUR, 2021).

Foi identificado que Associação de Moradores da Praia do Saco buscou com uma empresa de Engenharia denominada ENGEIO Serviços Integrados, realizando consultoria para identificar a possibilidade de realização da Engorda de Praia do Saco e das Dunas, que se traduz brevemente na alimentação/aterro (hidráulico ou mecânico) da colocação de areia sobre as diferentes feições da praia (pós-praia, face da praia, praia média e antepraia), para avançar o limite da linha de costa em direção ao mar e/ou manter o

volume de sedimentos no sistema litorâneo. Porém questões de alta complexidade judicial existente conforme citada anteriormente provocaram a estagnação da atuação de qualquer ente organizacional existente. E muito embora o orçamento ainda não tenha sido finalizado, segundo informações levantadas, a natureza do investimento seria aproximadamente R\$ 3 milhões.

A partir dos relatos de gestão nos questionários aplicados percebeu-se que obras isoladas, sem condução de planos diretores ou de Planos de Gerenciamento Costeiro foram executadas visando melhorar a infraestrutura do litoral, algumas para conter processos erosivos, outras ampliar o nível de saneamento básico da região. Essas buscas de melhorias estruturais demonstram quão desordenadas estão tais iniciativas nos âmbitos estadual e municipal, e são sempre medidas paliativas que demandam gastos de recursos sem planejamento ambiental e econômico, operando sempre em fragilidade social e ambiental.

Contudo as praias do litoral sul de Sergipe estão enquadradas no Polo Costa dos Coqueirais conforme a política setorial de turismo estabelecida pelo Estado de Sergipe, são consideradas praias potenciais para atividades turísticas culturais, ecológicas, natureza, aventura, lazer e fluviais, principalmente porque o Rio Vaza Barris e o Rio Piauí/Real que desaguam nas praias do Litoral Sul possuem intensas atividades fluviais, assim como tais praias são densamente visitadas em altas estações de verão.

O Inventário Turístico de Estância reforça as informações apresentadas no Diagnóstico Costeiro de Sergipe, os atrativos turísticos do litoral sul referem-se, principalmente, ao turismo de sol e praia, com as praias de Caueira, Abaís, Saco do Rio Real, Pontal, Terra Caída, a Ilha do Sossego, e ainda, trechos de navegação pelos rios, lagoas, matas virgens, coqueirais e dunas que chegam a 20 m de altura, com opções de trecho opcional em bugre ou a cavalo. As três praias analisadas contam com estruturas públicas denominadas de Orlas Turísticas (Figura 6), que na alta estação e em eventos comemorativos, a exemplo do carnaval e festas de finais de ano, atraem turistas e visitantes para os bares locais e passeios turísticos, como o passeio de bugre pelas dunas.

Estância possui uma forte cultura de casas de veraneio, muitas casas na zona costeira desse município são utilizadas por pessoas que moram na capital (Aracaju), e se deslocam para residir apenas nos finais de semana, assim como a prática de alugar casa para temporadas também é reconhecida como uma atividade econômica acionada pelos atrativos turísticos existentes no litoral.



**Figura 6:** A – Orla Turística da Praia do Saco, B – Orla Turística do Abaís e C – Orla turística da praia da Caueira.

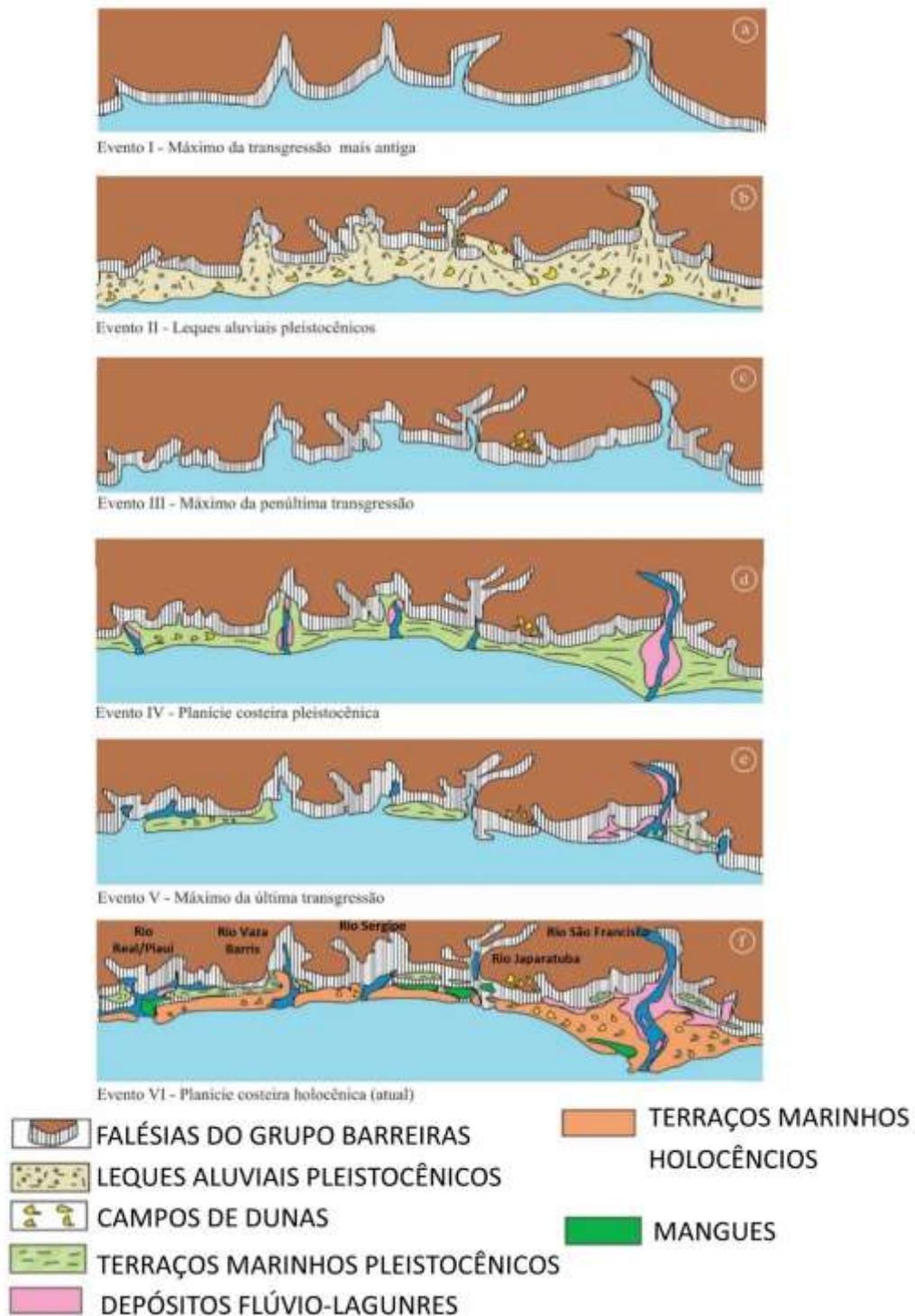
#### 1.4.1. Geologia e geomorfologia

A Zona Costeira (ZC) do Estado de Sergipe pertence ao litoral leste brasileiro, estando incluído no contexto da unidade geotectônica da Bacia Sedimentar Sergipe/Alagoas e na feição estrutural rasa denominada Plataforma de Estância. As bacias sedimentares costeiras mezocenoicas possuem extensões submersas na margem continental, desenvolvidas a partir do período Jurássico.

De acordo com Bittencourt (1983), o modelo da evolução costeira durante o Quaternário, governada por variações climáticas e do nível do mar de longo prazo, conta com seis momentos fundamentais que caracterizam a evolução geológica do litoral sergipano (Figura 7). No primeiro momento a Formação Barreiras teve papel importante, por ser a unidade estratigráfica que cobre o litoral brasileiro, recobrendo depósitos sedimentares mesozoicos (BEZERRA et al, 2006).

A força das ondas marítimas provocou a erosão e como consequência surgiu a formação de falésias e rios afogados, favorecendo o surgimento de estuários (Figura 7a). Em seguida ocorreu o surgimento de depósitos arenosos (leques aluviais) provocados por fortes chuvas sucessivas, surgindo a partir dessa combinação de fatores a primeira geração de dunas (Figura 7b). Ocorreu a transgressão erodindo os leques aluviais, o mar retrabalhou falésias e produziu estuários (Figura 7c). O vento atuou fortemente durante a deposição, uma vez que começou a modelar os campos de dunas (Figura 7d). A última transgressão erodiu os terraços marinhos e parte das falésias, e contribuiu para a construção de diversos corpos lagunares (Figura 7e). Por fim, a regressão forneceu as formas atuais da costa, houve a construção dos terraços marinhos holocênicos, as lagunas

se tornaram pântanos (depósitos de turfa) e surgiram a terceira geração de dunas móveis que se moviam, abastecidas pelo Rio São Francisco (Figura 7f).



**Figura 7:** Esquema da evolução paleogeográfica quaternária da costa do Estado de Sergipe. Modificado de Bittencourt et al. (1983).

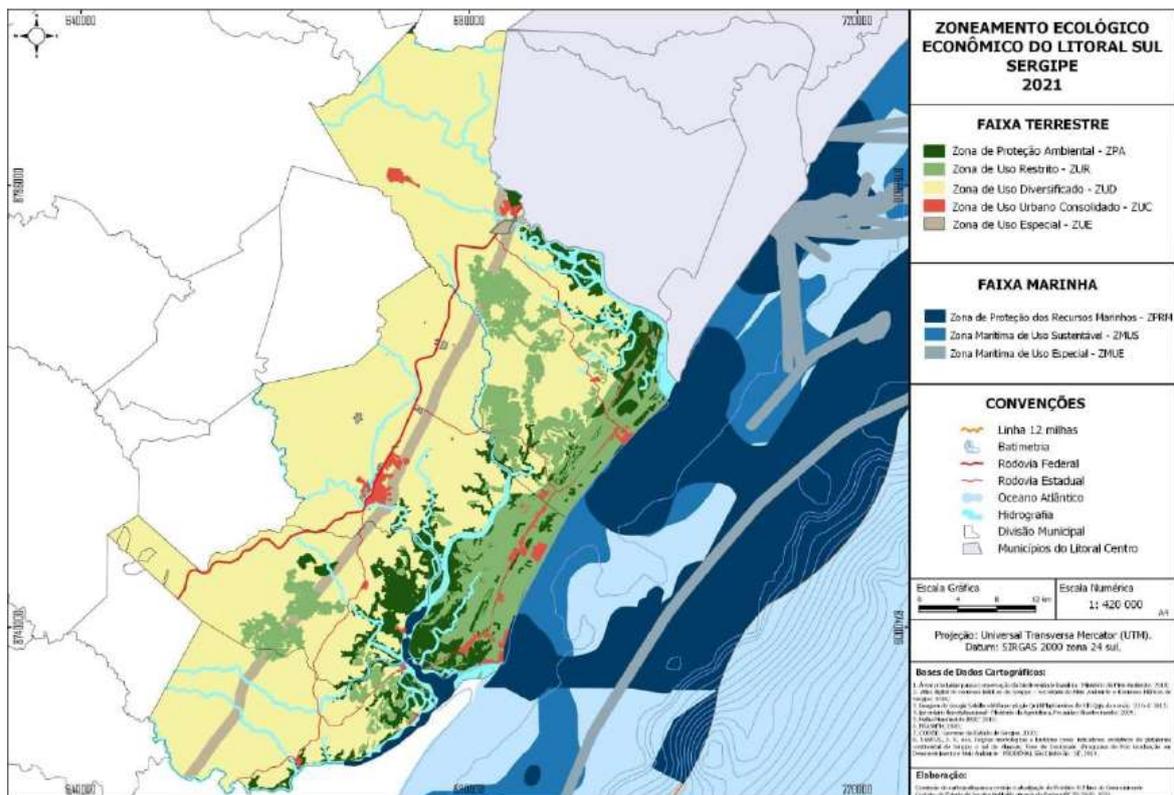
As características ambientais dominantes na planície costeira são os terraços marinhos, cordões litorâneos, dunas costeiras e estuários, onde são observadas a presença de mangues e apicuns. De acordo com o diagnóstico do Gerenciamento Costeiro de Sergipe (GERCO, 2019) dois rios são significativos para a dinâmica costeira: o rio Vaza-barris na região da praia da Caueira e o rio Real/Piauí que apresenta delta de maré vazante na região da praia do Saco.

### 1.5.3. Área de Proteção Ambiental do Litoral Sul (APA Litoral Sul)

Em 21 de janeiro de 1993 o Litoral Sul Sergipano foi definido como Área de Preservação Ambiental, através do Decreto Nº 13.468. A ação foi motivada pela necessidade de estabelecer uma contrapartida de desenvolvimento para garantir a proteção ambiental a partir da instalação da Rodovia SE/100-SUL, que segundo os princípios da Lei, a instituição da APA objetivaria promover a criação da Rodovia harmonizada aos valores ambientais da região. Considerando a manutenção dos aspectos ecológicos e ambientais através da instituição da APA mais apropriada para proteção do litoral sul do Estado.

Art 1º Fica instituído a Área de Proteção Ambiental do Litoral Sul do fronteiro com o Estado da Bahia; ao norte, pela margem esquerda do Rio Real, no limite Atlântico; e ao oeste, por uma linha distante 10 Km (dez quilômetros) dos pontos de preamar média de 1831, nos termos do PORTO-MARINST-A, de 30 de setembro de 1982, e do Programa nacional de gerenciamento costeiro. (DECRETO Nº 13.468)

Atualmente a Secretaria de Estado Desenvolvimento Urbano e Sustentabilidade – SEDURB, que abarcou a antiga Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH, é a responsável pela elaboração do Decreto que visa regulamentar as especificações da APA, a fim de propor modelo de gestão que seja eficiente diante das configurações ambientais da área, estabelecendo Zonas de Proteção e Usos Restritos (ZUR) através da definição de polígonos específicos no Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro (ZEEC-SE) (Figura 8), atualmente em processo de reconfiguração para aprovação em decreto através do Conselho Estadual de Gerenciamento Costeiro (CEGC), instituído no decreto Nº 40.792 em 18 de Março de 2021.



**Figura 8:** Concepção inicial do Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro do Litoral Sul de Sergipe. SERHMA (2021)

Perante a Lei Nacional de Meio Ambiente que estabelece diretrizes para a elaboração a definição de Áreas de Proteção, através do CONAMA nº 10 de 1988, a execução do plano de manejo da APA é documento essencial, que deveria ter sido executada no prazo de 180 dias a contar da data de publicação do decreto em janeiro de 1993. No entanto somente em 2021 a primeira versão desse plano está sendo elaborada através de contrapartidas ambientais no estado.

Os atuais processos erosivos já registrados no litoral Sul apontam a necessidade de validar todas as informações científicas ambientais costeiras existentes, principalmente as que tratam sobre as áreas em processo de maior vulnerabilidade a erosão, para que seja dada especial atenção nas medidas de proteção e as definições dos usos a serem permitidos. Considerando que o atual Plano de Manejo está em elaboração é extremamente importante que os estudos e dados ambientais sobre a região que demonstram a importância dos ecossistemas existentes, como os cordões de dunas, as áreas alagadas, a vegetação de restinga, e sobre os processos erosivos identificados possam ser considerados no estabelecimento das zonas e das medidas de gestão a serem propostas pelo plano.

## CAPÍTULO II: ESTUDO DA DINÂMICA COSTEIRA NO LITORAL SUL (ARTIGO 1)

### **Estudo da dinâmica costeira nas praias do Saco, Abaís e Caueira, litoral Sul de Sergipe**

### **Study of coastal dynamics on the beaches of Saco, Abaís and Caueira, south coast of Sergipe**

Thassia Luiza Santana COSTA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação em Geociências e Análises de Bacias, Universidade Federal de Sergipe. Complexo Laboratorial Multiusuário da UFS – Galpão das Geociências – Sala 101, Av. Marechal Rondon s/n, CEP 49100-000, São Cristóvão, SE, Brasil ([thassiasantana19@ghotmail.com](mailto:thassiasantana19@ghotmail.com))

Tais Kalil RODRIGUES<sup>1</sup>

<sup>2</sup> Professora do Departamento de Geografia, Universidade Federal de Sergipe. Av. Marechal Rondon s/n, CEP 49100-000, São Cristóvão, SE, Brasil ([tkalilr@yahoo.com.br](mailto:tkalilr@yahoo.com.br))

Danielle Cruz da SILVA<sup>2</sup>

<sup>3</sup> Programa de Pós-Graduação em Geociências. Universidade Federal de Pernambuco, Rua Acadêmico Hélio Ramos, s/n, Cidade Universitária, 5074-530, Recife, Pernambuco, Brazil ([dani.cs8@live.com](mailto:dani.cs8@live.com))

Paloma Santos AMORIM<sup>3</sup>

<sup>4</sup> Programa de Pós-Graduação em Geociências. Universidade Federal de Sergipe. Complexo Laboratorial Multiusuário da UFS – Galpão das Geociências – Sala 101, Av. Marechal Rondon s/n, CEP 49100-000, São Cristóvão, SE, Brasil ([palomasantosanamorim@gmail.com](mailto:palomasantosanamorim@gmail.com))

**Resumo.** O litoral sul de Sergipe compreende as praias do Saco, Abaís e Caueira situadas nos municípios de Itaporanga D´Ajuda e Estância, marcado por alterações constantes no seu balanço sedimentar, a análise granulométrica, morfoscópica e de clima de ondas é um método que favorece a compreensão da dinâmica destes ambientes. O presente trabalho tem como objetivo a caracterização da morfologia costeira e parâmetros oceanográficos das praias do litoral sul do estado de Sergipe, utilizando as técnicas de identificação de grau de arredondamento e esfericidade, técnicas estatísticas de sedimentos arenosos e a análise do clima de ondas a partir de um sistema de modelagem costeira. Para isso o material coletado foi processado no software Sysgran, enquanto a morfoscopia se deu por meio da seleção de 50 grãos aleatórios em lupa binocular, a fim de determinar o grau de arredondamento e esfericidade, para a análise de clima

de ondas foi utilizada a ferramenta SMC. Identificou-se sedimentos de textura fina e muito fina, muito bem selecionadas, de esfericidade variando em moderada e alta, enquanto o arredondamento variou entre subarredado e arredondado. Constatou-se que a principal direção de propagação das ondas são a de Leste Sudeste (ESE) e Sudeste (SE) e nos períodos de tempestade as ondas possuem maior poder de sobrelavagem e remoção dos sedimentos, criando um perfil intermediário e erosivo. Em períodos de calmaria de ondas menores são períodos de deposição que faz com que o perfil fique mais para dissipativo com declividade mais suave, com uma zona de espraiamento extensa e bem desenvolvida. Os dados analisados permitiram a compreensão da dinâmica costeira e colaborou para o desenvolvimento de pesquisas para a validação da gestão costeira.

**Palavras-chave:** morfologia costeira, parâmetros oceanográficos, dinâmica costeira

**Abstract.** The southern coast of Sergipe comprises the beaches of Saco, Abaís and Caueira located in the municipalities of Itaporanga D'Ajuda and Estância, marked by constant changes in its sedimentary balance, granulometric, morphoscopic and wave climate analysis is a method that favors understanding the dynamics of these environments. This work aims to characterize the coastal morphology and oceanographic parameters of the beaches of the southern coast of the state of Sergipe, using the techniques of identification of degree of roundness and sphericity, statistical techniques of sandy sediments and the analysis of the wave climate from of a coastal modeling system. For this, the collected material was processed in the Sysgran software, while morphoscopy was carried out through the selection of 50 random grains in a binocular magnifying glass, in order to determine the degree of roundness and sphericity. For the wave climate analysis, the tool was used. SMC. Sediments of fine and very fine texture were identified, very well selected, with sphericity varying from moderate to high, while the roundness varied between subleased and rounded. It was found that the main direction of wave propagation is the East Southeast (ESE) and Southeast (SE) and in stormy periods the waves have greater power of overwash and sediment removal, creating an intermediate and erosive profile. In periods of calm, smaller waves are periods of deposition that makes the profile more dissipative with a smoother slope, with an extensive and well-developed spreading zone. The analyzed data allowed the understanding of the coastal dynamics and contributed to the development of research for the validation of coastal management.

**Keywords:** coastal morphology, oceanographic parameters, coastal dynamics

## 2.1. INTRODUÇÃO

A zona costeira é o espaço delimitado pela interface entre o oceano e a terra (Rodríguez & Windevoxhel, 1998), na qual elementos básicos interagem resultando em processos deposicionais complexos (Brown & Mclachlan, 1990). Tais processos exercem papel importante na caracterização de praias arenosas, tendo o tamanho e constituição de seus grãos uma variante para declividade de seus perfis (Oliveira *et al.*, 2013).

Por ser um ambiente altamente dinâmico as alterações geológicas ocorrem em diferentes escalas de tempo, causadas pelas questões ambientais naturais, tais como, energia das ondas, balanço sedimentar, variação do nível do mar, ou modificações ambientais por interferência antrópica, onde o homem atua como o agente modificador das feições morfológicas da zona costeira para adaptar o ambiente as suas necessidades.

Considerando que a região costeira está caracterizada por uma grande diversidade de ambientes, muitos deles extremamente frágeis, é perceptível a atenuação dos processos de erosão costeira intensificados pela crescente ocupação do litoral (SMC - BRASIL, 2013). As ocupações urbanas recorrentes desfavorecem o equilíbrio entre o suprimento de sedimentos e o poder erosivo das ondas, reduzindo assim a flexibilidade natural da praia (Doyle *et al.*, 1984; Terich, 1987).

A análise de processos sedimentares baseia-se nas características granulométricas, por meio de parâmetros estatísticos, bem como média, desvio padrão, assimetria e curtose (Madruga Filho, 2003). Unido a análise de clima de ondas é possível o reconhecimento refinado da estrutura, dinâmica e processos que envolvem os sedimentos presentes na área e assim identificar os vários ambientes que compõem a dinâmica deposicional.

Dessa forma, este artigo busca analisar o comportamento morfodinâmico das praias do litoral sul do estado de Sergipe, a partir da análise do clima de ondas junto a análise dos sedimentos das feições recorrentes para definir morfologicamente as praias em análise, considerando as análises pontuais nos 42 transectos distribuídos em todo o litoral estudado.

## **2.2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

Sergipe possui trechos de áreas costeiras também densamente urbanizadas, que já registram a presença de processos erosivos significativos. O litoral sergipano é subdividido de acordo com o plano Estadual de Gerenciamento Costeiro de Sergipe em três litorais, são eles: Litoral Norte, Sul e Central. Os municípios que compõem o litoral sul são Itaporanga d'Ájuda, Estância, Indiaroba e Santa Luzia do Itanhy, dos quais somente os dois primeiros são defrontantes ao mar, os demais são municípios que recebem as margens e influência dos rios Vaza Barris e Real, cujas desembocaduras abarcam as praias da Caueira, Abaís e Saco, objeto de estudo deste artigo.

As características ambientais dominantes na planície costeira são os terraços marinhos compostos por cordões litorâneos, dunas costeiras e estuários, onde são observadas a presença de mangues e apicuns. De acordo com o diagnóstico do Gerenciamento Costeiro de Sergipe (GERCO, 2019), dois rios são significativos para a dinâmica costeira: o rio Vaza-barris na região da praia da Caueria e o rio Real/Piauí que apresenta delta de maré vazante na região da praia do Saco.

De acordo com Bittencourt (1983), o modelo da evolução costeira durante o Quaternário, governada por variações climáticas e do nível do mar de longo prazo, conta com seis momentos fundamentais que caracterizam a evolução geológica do litoral sergipano (Figura 7). No primeiro momento a Formação Barreiras teve papel importante, por ser a unidade estratigráfica que cobre o litoral brasileiro, recobrendo depósitos sedimentares mesozoicos (BEZERRA et al, 2006).

## **2.3. MATERIAIS E MÉTODOS**

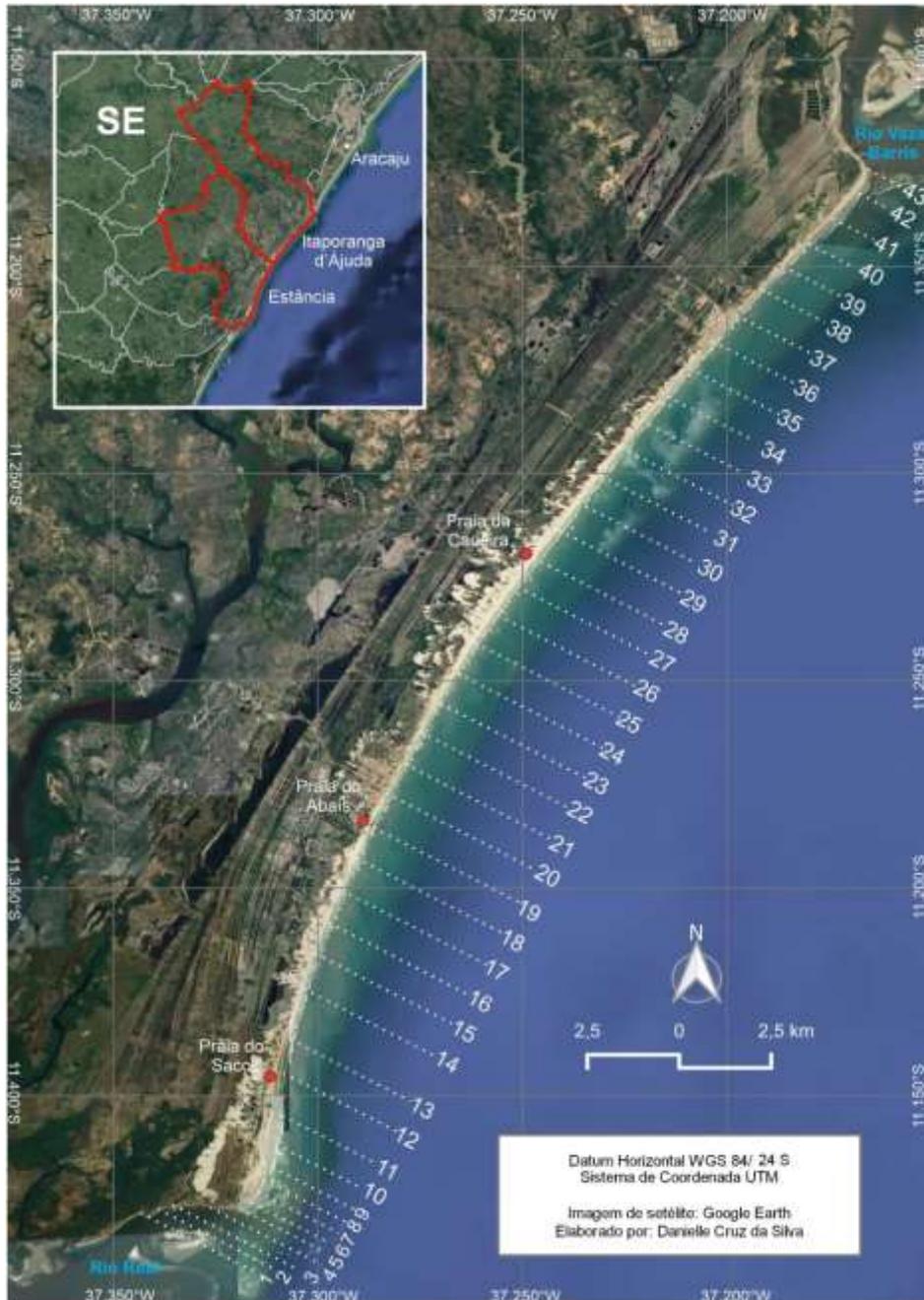
### **2.3.1. Aplicação do Sistema de Modelagem Costeira (SMC-BRASIL)**

Para a realização da primeira parte do trabalho foram utilizados os dados gerados pelo SMC-BRASIL. Este software é uma ferramenta computacional adaptada para a costa brasileira desenvolvida pelo Instituto Hidráulico Ambiental da Cantábria (IH Cantábria). Nele, estão os dados de clima ondas para toda a costa brasileira, gerados pelo reanálise de ondas Global Ocean Waves (GOW).

Posteriormente utilizou-se o documento temático de ondas, podendo gerar séries temporais (60 anos, a cada hora) tanto das ondas ao largo da costa como também sua transferência a partir de profundidades maiores até a praia a ser estudada. Os resultados obtidos são os parâmetros de onda (altura significativa de onda,  $H_s$ , período de pico,  $T_p$ , direção média de procedência,  $\theta$ ), como também os dados das marés meteorológicas e astronômicas. Sabe-se que o programa tem suas limitações, sendo necessário que haja uma calibração nos dados, mas que não anula os dados obtidos do mesmo.

### **2.3.2. Trabalho de Campo**

A coleta das amostras de sedimentos e as análises da área, nos 10 primeiros pontos foram realizadas em intervalos de aproximadamente 0,5 km, uma vez que a área em análise se tratava da desembocadura do Rio Real, com alta dinâmica e grande presença de ocupações existentes, a partir daí os demais pontos foram coletados a intervalos de 1 km. A coleta foi feita a uma profundidade de aproximadamente 5 cm com objetivo de coletar apenas o sedimento superficial. Foram coletadas 43 amostras, referentes a extensão do litoral sul sergipano.



**Figura 1:** Mapa de localização da área de estudo com localização das praias do Saco, Abaís e Cauêira no litoral Sul de Sergipe e posição dos pontos de coleta de sedimentos.

### 2.3.3. Análise Granulométrica

Para a classificação foi adotado o método proposto por Krumbein and Sloss (1963), relacionando arredondamento versus esfericidade, para tal a esfericidade é definida em baixa (0,3), moderada (0,3-0,7) e alta (0,9) enquanto o arredondamento varia em angular (0,1), subangular (0,3), subarredondado (0,5), arredondado (0,7) e bem arredondado (0,9).

A porção coletada foi destinada à análise granulométrica, por meio de peneiramento a seco em peneiras cujas malhas variaram entre 4 e 0,062 Ø. Neste processo pela agitação mecânica do aparelho *Rot up* durante 10 minutos, os sedimentos são dispostos em intervalos correspondentes ao seu tamanho. Ao final, os sedimentos remanescentes foram pesados em balança analítica de precisão. Uma vez pesados, os dados foram analisados com auxílio do software Sysgran (Sistema Integrado para Análise Granulométrica), foram gerados dados de seleção, assimetria, curtose, classificação e mediana. O tamanho do grão foi classificado em: areia muito grossa, areia grossa, areia média, areia fina, areia muito fina. As classificações verbais dos sedimentos foram apresentadas por Folk e Ward (1957) testado também em silte e argila por Suguio (1973).

Segundo Komar (1976), dois fatores são determinantes no controle da granulometria dos sedimentos da praia: a fonte dos sedimentos, que pode ser a plataforma interna, falésias ou a desembocadura de rios e a energia de ondas, que incide na face da praia

O selecionamento ou grau de seleção é uma medida de dispersão da amostra, ou seja, o desvio padrão ( $\sigma$ ) da distribuição de tamanho (Jesus, 2013). As equações matemáticas que validam as análises granulométricas conforme o método escolhido consideram uma série de parâmetros, dentre eles, a assimetria e a curtose. Os valores obtidos foram avaliados quanto o enquadramento nos intervalos numéricos e classificados verbalmente (Tabela 1).

## 2.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

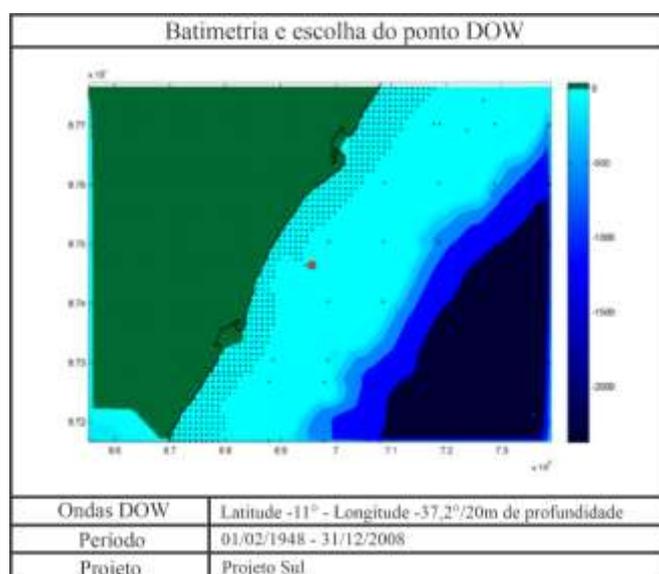
**Tabela 1:** Classificação do grão quanto ao tamanho, seleção, assimetria e curtose. Folk & Ward (1957)

ANÁLISES PARÂMETROS GRANULOMÉTRICOS			
Tamanho do Grão ( $\phi$ )		Assimetria ( $sk_\phi$ )	
Classificação Verbal (Areia)	Intervalos indicados	Classificação Verbal (Areia)	Intervalos indicados
Areia muito grossa	-1 a 0	Assimetria muito negativa	-1.00 a -0,30
Areia grossa	0 a 1	Assimetria negativa	-0,30 a -0,10
Areia média	1 a 2	Aproximadamente simétrica	-0.10 a 0,10
Areia Fina	2 a 3	Assimetria positiva	0,10 a 0.30
Areia muito fina	3 a 4	Assimetria muito positiva	0.30 a 1
Seleção ( $\sigma_\phi$ )		Curtose ( $K_\phi$ )	
Classificação Verbal (Areia)	Intervalos indicados	Classificação Verbal (Areia)	Intervalos indicados
Muito bem selecionado	<0.3	Muito platicurtica	<0.67
Bem selecionado	0.35 a 0.50	Platicúrtica	0.67 a 0.90
Moderadamente selecionado	0.50 a 1.00	Mesocúrtica	0.90 a 1.11
Mal selecionado	1.00 a 2.00	Tendência a leptocurtica	1.11 a 1.50
Muito mal selecionado	2.00 a 4.00	Muito leptocurtica	1.50 a 3.0
Extremamente mal selecionado	>4.00	Extremamente leptocurtica	>3.00

#### 2.4.1. Análise dos parâmetros oceanográficos através do SMC

- Estatísticas de ondas e marés

Foi escolhido o ponto de referência P1 (Ponto DOW – Downscaled Ocean Waves) com a localização na latitude  $-11,3^\circ$  e longitude  $-37,2^\circ$  sob lâmina d'água de 20,0m (Figura 2), para fazer a análise estatística das ondas, tendo sido analisados os parâmetros de altura de ondas ( $H_s$ ), período de pico ( $T_p$ ) e probabilidade de ocorrência para a direção de ondas mais frequentes, em condições normais e em eventos de tempestades (de maior energia).



**Figura 2:** Ponto DOW no programa SMC. (2020)

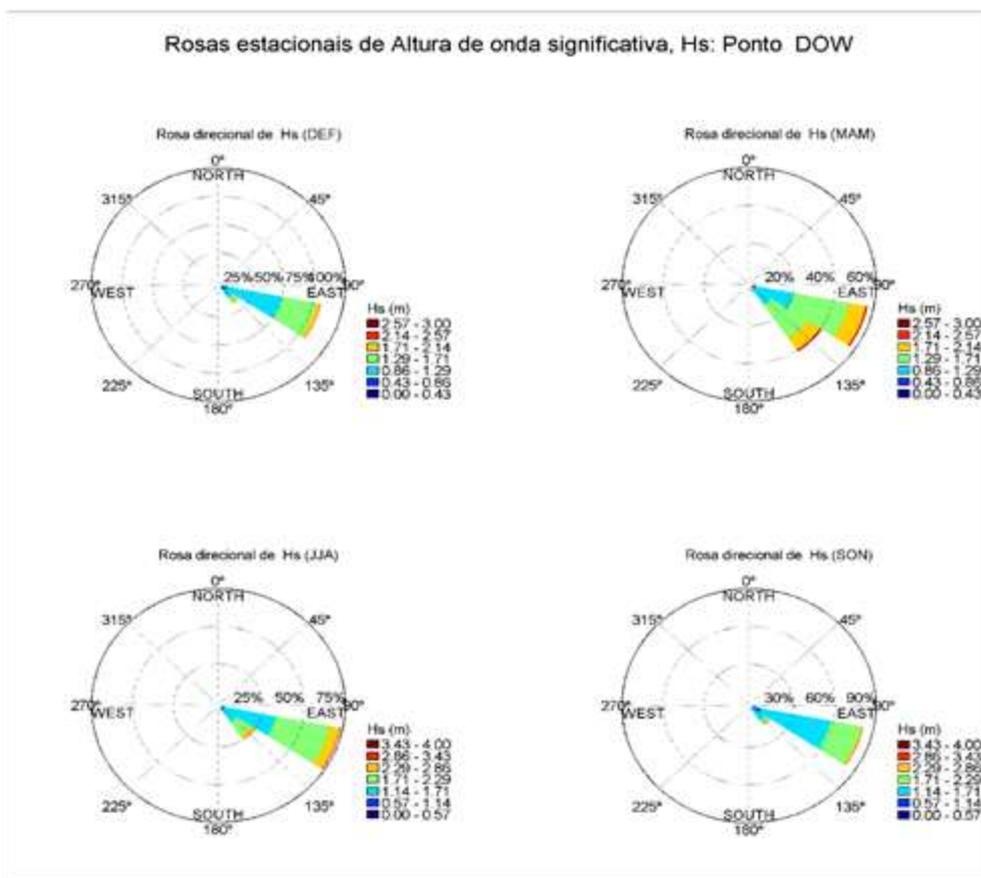
A caracterização do clima de ondas da área de estudo mostrou que 73,43% das ondas apresentam direção de ESE (leste-sudeste) seguidas das de SE (sudeste) com 24,41%. Em condições normais (Hs 50%), a altura das ondas de ESE alcança 1,46m e as ondas de SE 1,50m, referente ao período de pico de 7,75s para ondas provenientes ESE e 7,56s para as ondas de SE. Nas condições de maior energia (Hs 12%), a altura das ondas de ESE alcança 2,90 m e as de SE 2,97m, com período de pico sob condições de maior energia (Tp 12) de 12s e 14,49s, respectivamente (Tabela 2).

**Tabela 2:** Caracterização da estatística de ondas do ponto P1.

DIREÇÃO	PROB. DIREÇÃO	HS 50%	TP 50	HS 12%	TP 12s
E	0,0042	1,2761	7,6730	2,1415	10,2957
<b>ESSE</b>	0,7366	1,4685	7,7530	2,9070	12,0050
<b>SE</b>	0,2454	1,5031	7,5636	2,9793	14,4925
SSE	0,0117	1,8004	8,0830	2,8637	14,4925

Se destaca a dominância das ondas provenientes de ESE durante as estações de primavera SON (setembro, outubro, novembro), verão DEF (dezembro, janeiro, fevereiro) e inverno JJA (junho, julho, agosto). Já no outono MAM (março, abril, maio) a ocorrência de ondas de ESE e SE tem quase a mesma proporção (Figura 3).

As ondas que chegam ao litoral sul sergipano podem ser geradas em condições normais ou em eventos de maior energia registrados normalmente nos períodos de outono e inverno, nos quais as ondas apresentam maiores alturas e alcance na costa, representando alto poder erosivo sobre a face de praia. Em períodos de primavera e verão as ondas possuem menor poder erosivo sobre a linha de costa por apresentar menores alturas e menor alcance de quebra na face de praia.



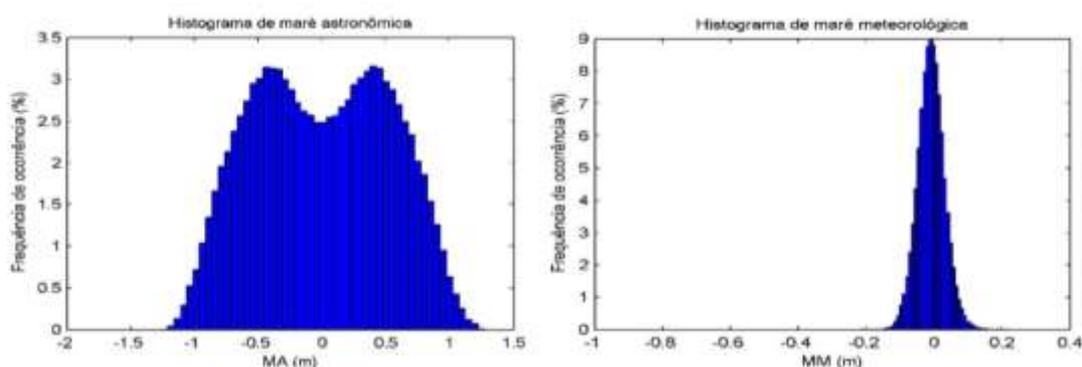
**Figura 3:** Rosas de direções de ondas para cada estação do ano: verão (dezembro, janeiro e fevereiro); outono (março, abril e maio); inverno (junho, julho e agosto) e primavera (setembro, outubro e novembro).

Nos resultados obtidos pode-se observar que há um predomínio de ondas com período de 6s a 9s ( $T_p$ ) com altura média variando de 1m a 2m ( $H_s$ ). Porém, em eventos isolados de maior energia, as ondas podem chegar a uma altura média de 3m ( $H_s$ ) com período de 9s a 12s, ( $T_p$ ) (Tabela 3).

**Tabela 3:** Relação quantitativa (%) entre altura ( $H_s$ ) e período ( $T_p$ ) de ondas no ponto DOW.

$T_p(s) \backslash H_s$	0-0,5	0,5-1	1-1,5	1,5-2	2-2,5	2,5-3	3-3,5	3,5-4	Total (%)
<b>3-6</b>	0	2,23	3,06	0,26	0	0	0	0	5,55
<b>6-9</b>	0,01	4,69	40,31	30,27	3,51	0,14	0	0	78,93
<b>9-12</b>	0	0,11	6,85	6,85	5,18	0,91	0,08	0	14,97
<b>12-15</b>	0	0,1	0,23	0,23	0,16	0,04	0,01	0	0,55
<b>Total</b>	0	37,61	37,61	37,61	8,85	1,08	0,09	0	-

O regime de marés atuantes na região é do tipo mesomaré semi-diurna, apresentando duas marés altas e duas marés baixas a cada dia. Os resultados dos histogramas mostram que o regime de oscilação do nível do mar é principalmente governado pela maré astronômica, com oscilações entre  $\pm 1,4$  m, enquanto as marés meteorológicas oscilam entre  $\pm 0,1$  m (Figura 4). Em eventos de maior energia com maré meteorológica positiva, marés astronômicas de sizígia, e valores extremos de “run-up” de onda, pode resultar em galgamento do cordão dunar, sobre as obras de defesa costeira, avenidas e estradas.

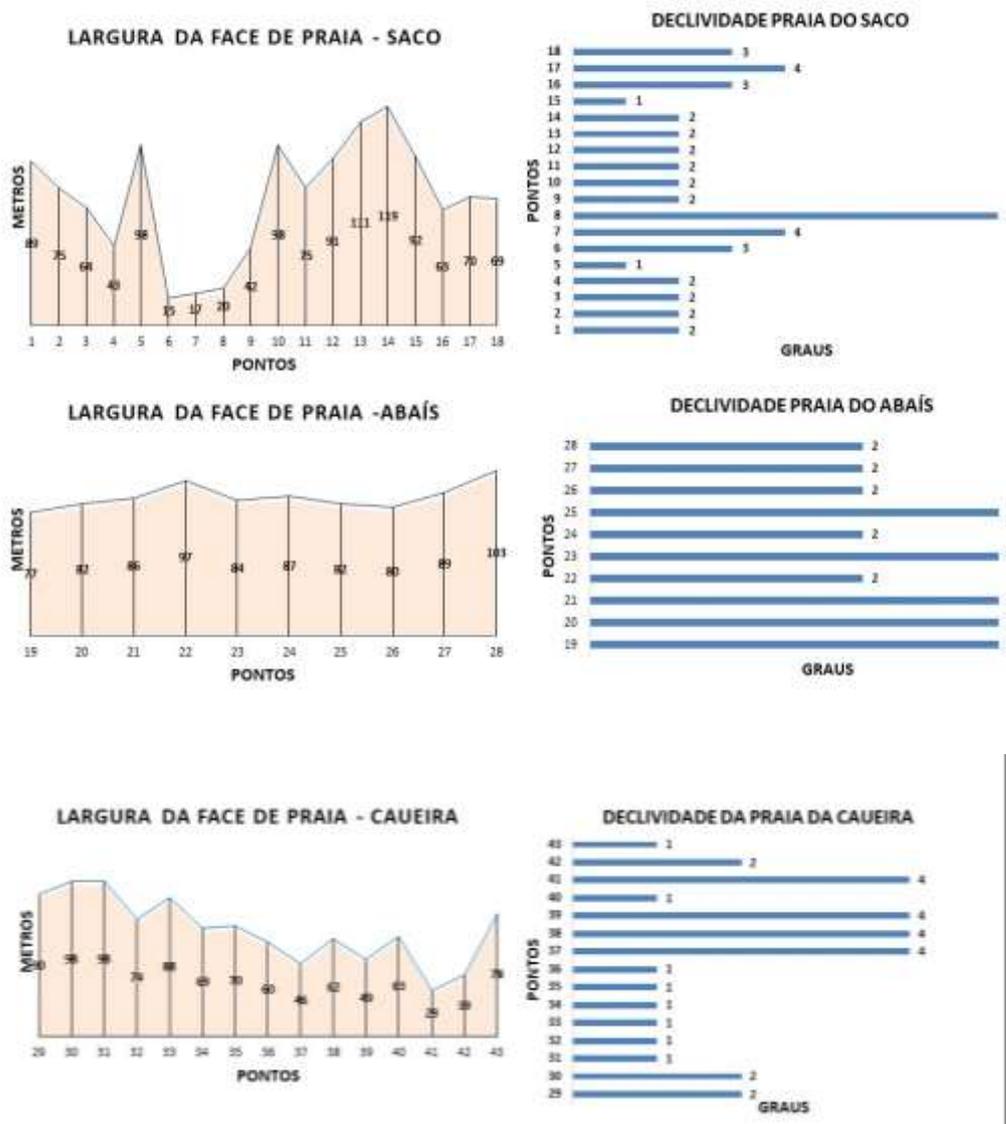


**Figura 4:** Histograma de caracterização da maré astronômica e metereológica no ponto DOW.

#### 2.4.2. Classificação morfodinâmica das praias

A classificação do estágio morfodinâmica das praias conforme Wright & Short, (1984) é de predominância do tipo dissipativo e pontos em estágio intermediário, com extensa face de praia (variando de 20 a 119 metros) e declividade baixa (variando entre 1 a 8 graus). As áreas próximas às desembocaduras dos rios apresentam maior variabilidade e estreitamento de largura da face de praia. A face da praia do Saco do ponto 1 ao 10 apresenta maior variabilidade de largura, apresentando os menores valores do ponto 6 ao 8 que são as áreas próximas a desembocadura do Rio Piauí-Real, enquanto no gráfico de face de praia da Caueira é possível verificar esse estreitamento. A mesma análise nos pontos 40 ao 42, que são as áreas próximas ao Rio Vaza Barris. Importante mencionar ainda a análise da largura da face de praia do Abaís, que apresenta os maiores valores e menor variabilidade. A declividade é suave em praticamente todos os pontos variando de

1 a 4, sendo a única exceção o ponto 8 na praia do Saco, devido à proximidade do canal do rio Piauí/Real e as obras de contenção (Figura 5).



**Figura 5:** gráficos com largura e declividade das praias do Saco, Abaís e Caueira.

### 2.4.3. Análise das características sedimentológicas

O tamanho médio de grãos variando de 0,1560 a 0,2723 com média de 0,1893 phi (Tabela 4). O sedimento foi classificado como areia fina ou muito fina, nos lugares onde se notou maior processo erosivo, as areias tenderam a apresentar grãos muito finos.

Já observando a assimetria, os trechos com maiores áreas preservadas naturalmente apresentam uma assimetria negativa. Os resultados demonstram que o ambiente apresenta variações não sequenciadas entre os parâmetros granulométricos.

**Tabela 4:** Aplicação dos valores identificados através da aplicação do Software do SysGran na análise das amostras granulométricas.

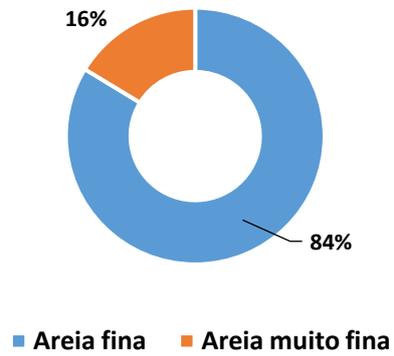
ANÁLISES PARÂMETROS GRANULOMÉTRICOS					
Tamanho do Grão ( $\phi$ )			Assimetria ( $sk_\phi$ )		
PONTOS	Classificação Verbal (Areia)	Variação de Valores	PONTOS	Classificação Verbal (Areia)	Variação de Valores
1 ao 31	Areia Fina	2,198 a 3,001	1,2,3,4,5,6,7,8, 10, 13,15,16,17,20, 21,22,23,25,26, 29,30 ao 38,40,41,42	Aproximadamente Simétrico	-0,477 a 0,377
32 ao 35	Areia Muito Fina	3,010 a 3,076	9,11, 14 e 41	Positiva	0,866 a 1,091
36 ao 38	Areia Fina	2,095 a 3,061	12,18,19,24,27, 28,39 e 42	Negativa	-0,742 a 1,06
39 ao 41	Areia Muito Fina	3,018 a 3,883	-	-	-
42 ao 43	Areia Fina	1,592 a 2,914	-	-	-
Seleção ( $\sigma_\phi$ )			Curtose ( $K_\phi$ )		
PONTOS	Classificação Verbal (Areia)	Variação de Valores	PONTOS	Classificação Verbal (Areia)	Variação de Valores
1 ao 12	Muito bem selecionado	0,316 a 0,347	1,5,6,8,12,13,16, 18 e 24	Leptocúrtica	-
13 ao 16	Bem selecionado	0,365 a 0,429	2,4,9,11,15,19, 20 ao 29 e 43	Platicúrtica	-
17	Moderadamente selecionado	0,577	3,7,10,14,17,30 ao 42	Mesocúrtica	-
18 ao 29	Bem selecionado	0,359 a 0,495	-	-	-
43	Bem selecionado	0,567	-	-	-

Assim com base nas análises foi possível interpretar que as praias do litoral sul possuem praias com grãos classificados como areia muito fina, correspondendo aproximadamente 19% das amostras analisadas, enquanto 81% são de areias finas. Já a análise quanto a esfericidade do grão indicam a predominância de grãos muito bem selecionados (50%) e assimetria positiva (67%), essas características podem ser interpretadas como resultado do intenso retrabalhamento pelas altas energias das ondas que chegam à costa. Já no critério da curtose se destaca com 44% a Platicúrtica (Figura 6).

O padrão de deriva do litoral Sul é de nordeste para sudoeste, com fontes de sedimentos vindos principalmente das desembocaduras dos rios Vaza-Barris e Piauí /Real onde elas fornecem sedimentos para as áreas costeiras, formando bancos arenosos em pontos específicos próximos as desembocaduras, que se ligam a costa em alguns períodos.

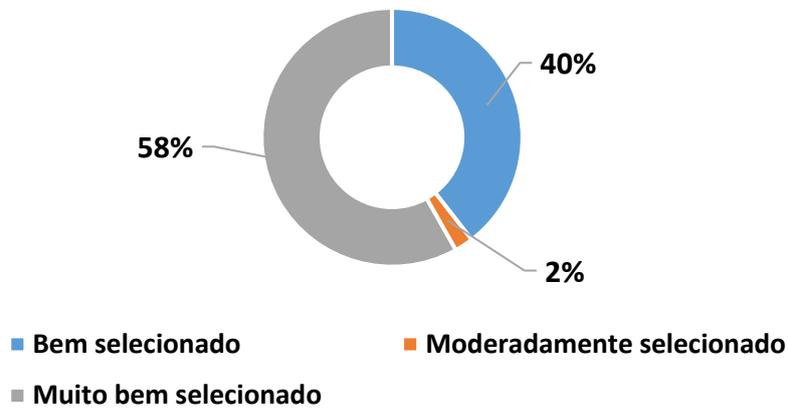
(a)

### TAMANHO DO GRÃO

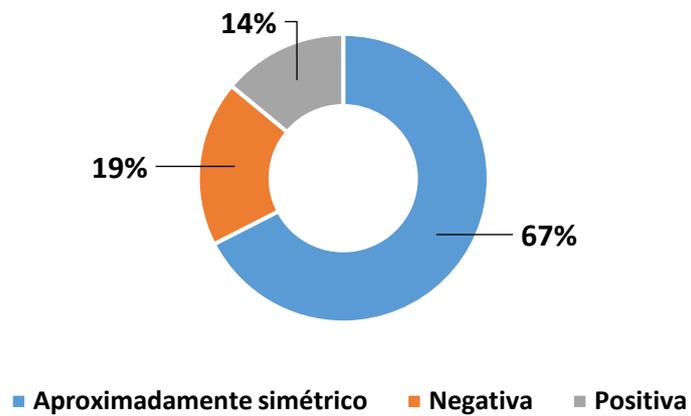


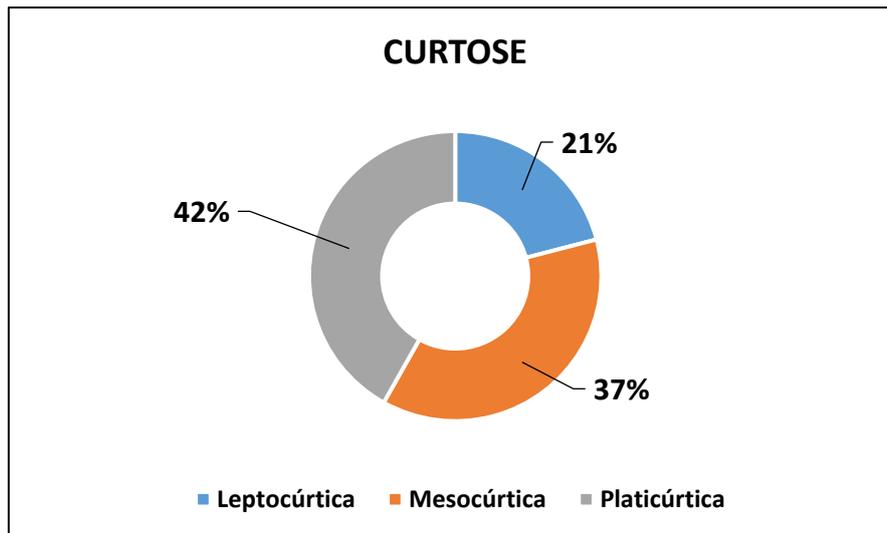
(b)

### SELEÇÃO DO GRÃO



### ASSIMETRIA





**Figura 6:** Gráficos de classificação sedimentológica quanto (a) tamanho de grão, (b) grau de seleção, (c) Assimetria e (d) curtose.

## 2.5. CONCLUSÕES

Conclui-se que na avaliação dos dados apresentados de ondas e da morfologia costeira no Litoral Sul de Sergipe observou-se a principal direção de propagação das ondas que são a de Leste Sudeste (ESE) e Sudeste (SE) e nos períodos de tempestade as ondas tem maior alcance na zona costeira, provocando um maior poder de sobrelavagem e remoção dos sedimentos. Em períodos de calmaria de ondas menores são períodos de deposição que faz com que o perfil fique mais para dissipativo com declividade mais suave com uma zona de espraçamento extensa e bem desenvolvida.

Nota-se também a predominância de areia fina e muito fina, corroborado pela ocorrência de assimetria positiva, sedimento muito bem selecionado, constatando um ambiente de baixa energia onde não apresenta energia suficiente para a movimentação destes clastos. Os dados se mantêm em relação à análise morfoscóptica, os sedimentos são majoritariamente arredondados e com esfericidade moderada, indicando longos processos de transporte desde sua área fonte até sua área de deposição.

Cabe destacar também a ocupação na faixa costeira em alguns pontos, até sobre a face de praia muitas vezes desordenada e sem orientação, demonstra a vulnerabilidade da região aos processos de erosão, tais áreas urbanizadas possuem trechos em processo significativo de erosão severa devido à proximidade da área urbanizada com a faixa de praia.

**Agradecimentos:** Os agradecimentos são destinados ao Sistema de Modelagem Costeira (SMC-BRASIL), pela permissão de aplicação e uso da plataforma, ao Grupo de Pesquisa de Dinâmica e Modelagem Costeira/UFS e ao Programa de Pós-graduação em Geociências e Análises de Bacias/UFS, especialmente pela oportunidade de contribuir e fomentar a ciência costeira do país.

## 2.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, N. M. de S. Análise geoambiental e socioeconômica dos municípios costeiros do litoral norte do estado de Sergipe – diagnóstico como subsídio ao ordenamento e gestão do território. 2010. Tese de doutorado, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2010.

ANDRIOTTI, J.L.S. Fundamentos de Estatística e Geoestatística. São Gonçalo. Editora Unisinos. 2003, 1 e, p-165.

BARROS, L. C. et al. Textura, composição e arredondamento dos sedimentos da plataforma continental interna adjacente às desembocaduras sul do canal de Santa Cruz e do Rio Timbó, norte do estado de Pernambuco. Revista Estudos Geológicos, v. 17, n.1, p- 58-70, 2007.

BEZERRA, Francisco Hilário Rego; MELLO, Claudio Limeira; SUGUIO, Kenitiro. A Formação Barreiras: recentes avanços e antigas questões. Geologia USP. Série Científica, São Paulo, v. 6, n. 2, p. III-VI, oct. 2006. ISSN 2316-9095. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/guspsc/article/view/27418/29190>>. Acesso em: 20 nov. 2017. doi:<http://dx.doi.org/10.5327/S1519-874X2006000300001>.

BITTENCOURT, A.C.SP., DOMINGUEZ, J.M.L, MARIN, L. e FERREIRA, Y.A. 1982. Dados preliminares sobre a evolução do delta do rio São Francisco (SEAL) durante o Quaternário: influência das variações do nível do mar. Anais do IV Simpósio do Quaternário no Brasil (CTCQ/SBG), Rio de Janeiro, p.49-68.

BITTENCOURT, A. C. S. P.; MARTIN, L.; DOMINGUEZ, J. M. L.; FLEXOR, J. M.; FERREIRA, Y. A. Evolução Paleogeográfica Quaternária da Costa do Estado de Sergipe e da Costa Sul do Estado de Alagoas. REVISTA BRASILEIRA DE GEOCIÊNCIAS, v. 13, n. 2, p. 93-97, 1983.

BROWN, A. C & MCLACHLAN, A. Ecology of Sandy Shores. Amsterdam, Netherlands. Elsevier, 2006, 3 ed, p-572.

CALLIARI, L. J. Aspectos sedimentológicos e ambientais na região estuarial da Lagoa dos Patos. 1980. Dissertação de Mestrado (Curso de pós-graduação em Geociências), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1980.

CALLIARI, L.J., MUEHE, D., HOEFEL, F.G. & TOLDO Jr., E. 2003. Morfodinâmica praias: uma breve revisão. Revista Brasileira de Oceanografia, 51:63-78.

CARICCHIO, C.; CAMPOS, R.H.S.; PINCHEMEL R. Zona Costeira. 2009; Tema: Ambientes da Zona Costeira. (Site).

DIAS, J. A. Evolução do Conceito de Sedimento Relíquia. Disponível em <<http://w3.ualg.pt/~jdias/JAD/ebooks/Reliquias.pdf>>. Acesso em 9 de março de 2019.

DOYLE, L. J.; SHAWMA, D. C.; HIM, A. C.; PILKEY Jr., O. H. NEA, W. J.; PILKEY, O. H.; MARTIN, D., BELKNAP, D. F. 1984. Living with the West Florida shore. In: O. H. pilkey Jr. And W. I. Neal (Eds) Living with the Shore. Duke University Press, Durham, North Carolina, U.S.A., 225p.

GUILHERME, P. D. B.; BORZONE, C. A.; BUENO, M. L.; LAMOUR, M. R. Análise granulométrica de sedimentos de praias arenosas através de imagens digitais. Descrição de um protocolo de mensuração de partículas no software IMAGEJ-FIJI. Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology-BJAST, v. 19, n. 2, p. 23-32, 2015.

JESUS, L.V.; ANDRADE, A. C. S. Parâmetros Granulométricos dos sedimentos da praia dos Artistas-Aracaju-SE. Scienti

KRUMBEIN, W. C. & SLOSS, L. L. Stratigraphy and Sedimentation. São Francisco, Califórnia. W. H. Freeman, 1963, 2 ed, p-498.

LIMA, R.C.C., COSTA, I.V.G, SILVA, J.F. e ROCHA, A.J.D., 1982. Projeto turfa na faixa costeira Bahia-Sergipe. Relatório Integrado, Salvador, CPRM, 129 p.

MACHADO, A. J.; LEÃO, Z. M. A. M. Variação da cor dos grãos carbonáticos de sedimentos marinhos atuais. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, v. 19, n. 1, p.87- 91, 1989.

MADRUGA FILHO, J. D; ARAÚJO, T. C. M. Características Sedimentológicas da Praia do Paiva, Município do Cabo de Santo Agostinho-PE. In: IX CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, Recife, 2003. IX Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário. Recife. p. 01-03.

MCCAMMON, R. B. Efficiencies of percentile measurements for describing the mean size and sorting of sedimentary particles. Journal of Geology, Chicago, v. 70, n.4, p. 453-465, 1962.

OLIVEIRA, P. F. P.; Variação longitudinal dos sedimentos de praia e sua relação com inclinação da face praial e a morfodinâmica, município de Paulista-PE. Estudos Geológicos, Recife, v. 23, n. 2, 2013.

PONÇANO, W. L. Sobre a interpretação ambiental de parâmetros estatísticos granulométricos: exemplos de sedimentos quaternários da costa brasileira. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 157-170, 1986.

PREVEDELLO, C. L.; COSTABILE, M. S.; STRAPASSON, A. B.; SANTOS. A. P. R.; AFONSO, M. A. Diâmetros médio predominantes de partículas do solo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, Minas Gerais, v. 29, n. 5, p. 676-678, 2005.

PUGH, D.T. (1987). Tides, surges and mean sea level. John Wiley & Son Ltd, 442 pp.

REMONATO, R. L. C.; Inovação e desempenho: a relação entre empresas inovadoras e desempenho econômico-financeiro. 2015. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

RODRÍGUEZ, J. J & WINDEVOXHEL, N. J. Análisis Regional de la Situación de la Zona Marina Costera Centroamericana. Banco Inter-Americano de Desenvolvimento BID. Washington, D.C. No. ENV-121. 1998.

SAHU, B. K. (1964) Depositional Mechanisms From the Size Analysis of Clastic Sediments. *Journal of Sedimentary Petrology*. Washington, D.C, v. 34, n. 1, p. 73-83, 1964.

SMC-BRASIL. Documento síntese do seminário internacional Brasil – Espanha apoio á gestão da costa brasileira. 2013.

SMC BRASIL. Manual do Usuário.

SUGUIO, K. Introdução à sedimentologia. São Paulo. Edgard Blucher, 1973, 317p.

TABAJARA, L. L.; MARTINS, L. R. Classificação Textural de Sedimentos Praiais e a Relação com os Processos Morfogenéticos Eólicos e Marinhos. *Gravel*, Porto Alegre, v. 4, n. 1, p. 99-107, 2008.

TAVARES, A. C. A.; BULHOES, E; DUQUE ESTRADA, A. F. Distribuição de fácies sedimentares e tendências de transporte de sedimentos na enseada de Manguinhos, Armação dos Búzios, RJ. *Revista de Geografia, Recife*, v. 27, n. 2, p. 81-96, 2010.

TEIXEIRA, L. R. Mapa Geológico do Estado de Sergipe. Mapa Geológico, Escala 1:250.000. Sergipe. CPRM/CODISE; 2014.sd

**CAPÍTULO III: PERSPECTIVAS DE GESTÃO DIRECIONADA AOS PROCESSOS EROSIVOS DAS PRAIAS ABAÍ/CAUEIRA/SACO - LITORAL SUL DE SERGIPE (ARTIGO 2)**

**PERSPECTIVAS DE GESTÃO DIRECIONADA AOS PROCESSOS EROSIVOS DAS PRAIAS ABAÍ/CAUEIRA/SACO - LITORAL SUL DE SERGIPE**

**PERSPECTIVES OF MANAGEMENT DIRECTED TO EROSION PROCESSES AT ABAÍ/CAUEIRA/SACO BEACHES - SOUTH COAST OF SERGIPE**

Thassia Luiza Santana COSTA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Geociências e Análises de Bacias, Universidade Federal de Sergipe. Complexo Laboratorial Multiusuário da UFS – Galpão das Geociências – Sala 101, Av. Marechal Rondon s/n, CEP 49100-000, São Cristóvão, SE, Brasil ([thassiasantana19@hotmail.com](mailto:thassiasantana19@hotmail.com))

<sup>2</sup>Tais Kalil RODRIGUES<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Professora do Departamento de Geografia, Universidade Federal de Sergipe. Av. Marechal Rondon s/n, CEP 49100-000, São Cristóvão, SE, Brasil ([tkalilr@yahoo.com.br](mailto:tkalilr@yahoo.com.br))

Danielle Cruz da SILVA<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Geociências. Universidade Federal de Pernambuco, Rua Acadêmico Hélio Ramos, s/n, Cidade Universitária, 5074-530, Recife, Pernambuco, Brazil ([dani.cs8@live.com](mailto:dani.cs8@live.com))

**RESUMO**

Atualmente há registros suficientes que indicam um processo erosivo na linha de costa das praias do litoral sul sergipano, estas praias são importantes destinos turísticos que experimentaram nas últimas décadas um intenso processo de exploração de seus recursos naturais. A urbanização cada vez mais próxima da linha de costa associado à falta de um plano específico de gerenciamento costeiro resultou em problemas ambientais e em diversos prejuízos econômicos e sociais. Existem inúmeras judicializações na área estudada que visam a remoção de algumas casas afetadas pelos processos erosivos já registrados na linha de costa. O Litoral Sul foi decretado Área de Proteção Ambiental (APA), o que legalmente limitaria as ocupações irregulares, mas por ausência de indicação das áreas vulneráveis ocorreu de forma contrária. Dessa forma, utilizando a aplicação de geoindicadores costeiros foi possível identificar trechos com alta vulnerabilidade a erosão costeira, possibilitando compreender as áreas sensíveis e estabelecer um zoneamento realista e setorizado das praias que define zonas específicas de proteção, os mapas foram construídos através do programa QGiz. As análises realizadas poderão fomentar a execução do planejamento do Manejo da APA Sul de forma mais específica aos processos erosivos existentes, através da indicação de políticas gerenciadas de medidas adaptativas.

Palavras Chave: geoindicadores costeiros, erosão costeira, gerenciamento costeiro e medidas adaptativas.

**ABSTRACT**

Currently, there are enough records that indicate an erosion process on the coastline of the beaches of the southern coast of Sergipe, these beaches are important tourist destinations that have experienced in recent decades an intense process of exploitation of their natural resources. Urbanization closer and closer to the coastline, associated with the lack of a specific coastal management plan, resulted in environmental problems and several economic and social losses. There are numerous judicializations in the studied area that aim to remove some houses affected by erosive processes already registered on the coastline. The South Coast was declared an Environmental Protection Area (APA), which would legally limit irregular occupations, but due to the lack of indication of vulnerable areas, the opposite occurred. Thus, using the application of coastal geoindicators, it was possible to identify stretches with high vulnerability to coastal erosion, making it possible to understand the sensitive areas and establish a realistic and sectorized zoning of the beaches that define specific protection zones, the maps were built through the QGiz program. The analyzes carried out may encourage the execution of APA Sul's Management planning in a more specific way to the existing erosive processes, through the indication of managed policies of adaptive measures. Keywords: coastal geoindicators, coastal erosion, coastal management and adaptive measures.

### **3.1. INTRODUÇÃO**

Na Zona Costeira brasileira existem inúmeros conflitos de usos econômicos, que por vezes promovem a modificação dos ambientes naturais existentes e consecutivamente de seus ecossistemas, as diversificadas atividades que são desenvolvidas no ambiente litorâneo, face a sua atração natural potencializa os usos desordenados. As modificações das condições naturais dos ambientes costeiros quando associados a elevação temporária do nível do mar durante eventos de alta energia (storm surge) podem provocar perdas significativas, sejam ambientais ou econômicas Donnelly et al (2006).

Segundo NEVES et al (2008) praias densamente urbanizadas ou exploradas estão seriamente ameaçadas pelas mudanças climáticas em curso, indicadas na expectativa da elevação do nível do mar apresentadas no Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, possibilitando um aumento na ocorrência e intensidade de tempestades, podendo iniciar ou agravar nos ambientes praias processos de erosão e inundação costeira. Nicholls *et al* (2007).

O Brasil é considerado um país sensível as possíveis alterações do nível do mar, dado a alta densidade demográfica presente em todo litoral, que apresenta conflitos significativos frente aos processos erosivos. Sergipe, o menor estado brasileiro, possui trechos de áreas costeiras também densamente urbanizadas, que já registram a presença de processos erosivos significativos. Lins-de-barros (2005)

O litoral sergipano é subdividido de acordo com o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro de Sergipe (2019) em três litorais, são eles: Litoral Norte, Sul e Central, os municípios que compõe o litoral sul são Itaporanga d'Ajuda, Estância, Indiaroba e Santa Luzia do Itanhy, dos quais somente os dois primeiros são defrontantes ao mar, os demais são municípios que recebem as margens e influência dos rios Vaza Barris e Real, cujas desembocaduras ocorrem nas praias da Caueira e Saco respectivamente.

O litoral sul, área de estudo do presente artigo, é importante destino turístico, com significativo potencial de avanços no turismo para os próximos anos. Experimentado nas últimas duas décadas um intenso e constante processo de exploração dos recursos naturais existentes, assim como, ocupação cada vez mais próxima da linha de costa, fator que se desenvolve associado à falta da efetividade do planejamento costeiro e do ordenamento deste litoral, resultando maiores impactos ambientais costeiros e distintos prejuízos econômicos e sociais. SILVA (2020).

A área analisada possui processos judiciais que demandam a regularização ambiental das construções edificadas na Praia da Boa Viagem (Praia do Saco). Processo semelhante surgiram para as praias de Caueria e Abaís, esses novos processos judiciais surgiram à medida que se compreendeu a importância da aplicação das leis costeiras existentes para proteção dos ecossistemas importantes. Válido ressaltar que o Litoral Sul foi decretado Área de Proteção Ambiental (APA), cujo Plano de Manejo ainda não foi finalizado.

Conforme Bush et al (1999) metodologias mais simplificadas e de curto prazo como a identificação de geoindicadores costeiros permitem estabelecer a sensibilidade das áreas quanto aos processos erosivos presentes. A interpretação de áreas vulneráveis a erosão permite a tomada de medidas mitigadoras mais eficientes, a serem trabalhadas de forma híbrida, ou seja, ações que sejam combinadas e que considerem os aspectos ambientais, econômicos e sociais existentes, de modo a promover uma gestão mais acertiva nos planos de gerenciamento costeiro. Gi-GERCO (2014)

Partindo do exposto esse estudo visa principalmente compreender a morfologia costeira a partir do levantamento bibliográfico e da análise de estudos específicos da área, assim como compreender os processos erosivos registrados no litoral a partir da aplicação de geoindicadores para compreensão do processo existente de erosão e mais susceptíveis a maior energia das marés. A interpretação dos resultados obtidos poderá subsidiar uma

análise para a indicação da adoção de políticas mitigadoras frente aos processos erosivos identificados e nortear a elaboração da gestão do planejamento costeiro na região BUSH *et al* (1999).

### **3.2 ÁREA DE ESTUDO E CONTEXTO GEOLÓGICO**

A área de estudo analisada é parte do litoral sergipano que possui aproximadamente 176 km de extensão, onde se enquadra o litoral sul de Sergipe, que abarcam três importantes praias turísticas: praia do Saco, praia do Abaís e praia da Caueira com aproximadamente 42 km de extensão da linha de costa.

A compreensão social da subdivisão das praias não é geograficamente bem definida, mas as pesquisas locais demonstram que a praia do Saco e a praia do Abaís, estão ambas dispostas no município de Estância. Através do levantamento de informações na população local e com a gestão municipal foi possível encontrar um ponto aproximado da divisão dessas praias, a indicação é que o limite geográfico que divide praia do Saco e Abaís fica no condomínio Baraúna, a partir de pontos georreferenciados coletados no condomínio se estabeleceu a subdivisão destas praias. (Figura 1)



**Figura 1:** Localização Geográfica do Litoral Sul de Sergipe.

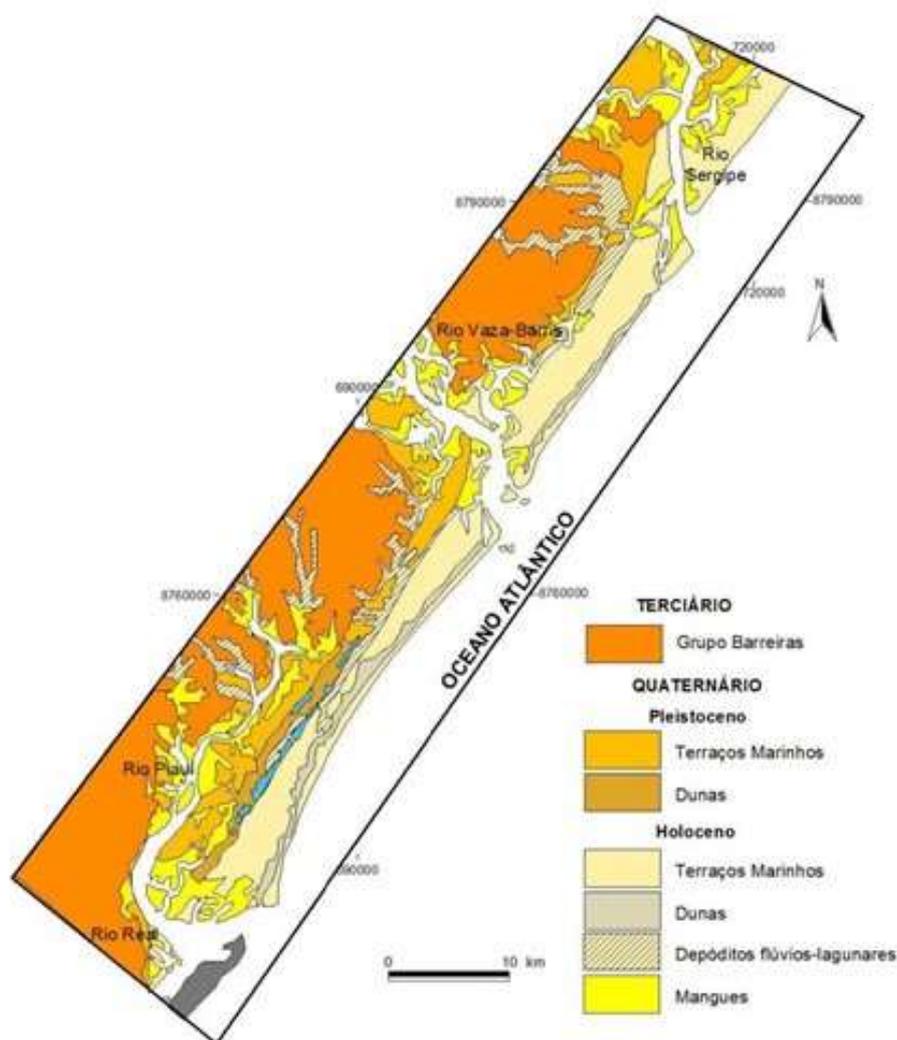
A Zona Costeira (ZC) do Estado de Sergipe pertence ao litoral leste brasileiro, estando incluído no contexto da unidade geotectônica da Bacia Sedimentar Sergipe/Alagoas e na feição estrutural rasa denominada Plataforma de Estância. As bacias sedimentares costeiras mezocenozóicas possuem extensões submersas na margem continental, desenvolvidas a partir do período Jurássico.

De acordo com Bittencourt *et al.* (1983) o modelo da evolução costeira durante a escala temporal geológica que define a era do Quaternário, é governada por variações climáticas e do nível do mar de longo prazo, ocasionando seis eventos fundamentais que

caracterizam a evolução geológica do litoral sergipano. Destes eventos, 3 representam episódios de transgressão e 3 de regressão marinha.

A zona costeira da porção sul do litoral de Sergipe é representada por depósitos sedimentares cenozóicos, como tabuleiros e planícies costeiras Ramos (2019). A planície costeira apresenta terraços marinhos, cordões litorâneos, dunas costeiras e estuários, onde são observadas a presença de mangues e apicuns. (Figura 2).

Além da influência marinha na área de acordo com o Diagnóstico do Gerenciamento Costeiro de Sergipe PRODETUR (2018) dois rios são significativos para a dinâmica costeira: a desembocadura do rio Vaza-barris na região da praia da Caueria e a desembocadura do rio Real/Piauí que apresenta delta de maré vazante na região da praia do Saco, incorporando aos municípios de Itaporanga D'Ájuda e Estância.



**Figura 2:** Mapa geológico e geomorfológico do litoral sul Sergipano extraído de Rodrigues (2008) e adaptado de Bittencourt (1983).

### 3.3. MATERIAIS E MÉTODOS

A princípio ocorreu o levantamento de dados bibliográficos referente a área estudada, que consiste em artigos e livros. Incluindo fotografias, imagens de satélite e interpretação de mapas. As coletas de informações em diversos órgãos governamentais foram úteis para subsidiar e respaldar tanto nos aspectos legislativos quanto de governança aos modelos de gestão aplicáveis.

A identificação dos geoindicadores se deu a do uso de uma tabela técnica de campo considerando parâmetros no pós-praia (feições naturais, culturais, nível de urbanização), na face de praia (largura, declividade, granulometria, feições naturais e

encalhes). Foram realizadas também visitas técnicas para identificação das áreas ocupadas, considerando as estruturas existentes que possuem conflito imediato, na faixa de praia, as orlas turísticas, prédios comerciais, casas e outros. Esta identificação foi aplicada em uma distribuição espacial de 43 pontos (Figura 3), sendo que os 8 primeiros pontos foram com intervalo de 0,5 km, por se tratar das proximidades a desembocadura do rio Real, os demais pontos foram analisados a cada 1 km, definidos e mapeados através do GPS Garmin.

Segundo Berger (1988) geoindicadores costeiros são medidas de superfície, ou próximos da superfície, de fenômenos e processos geológicos costeiros que variam no tempo e que provêm informações para avaliações ambientais. Devido à alta dinâmica e variabilidade da linha de costa, que pode ocorrer em curto espaço de tempo, os geoindicadores mais adequados para sua análise são os de avaliação de curto prazo.

E os geoindicadores de erosão costeira listados possibilitam classificar os trechos em erosão severa (dunas frontais ausentes, processos de sobrelavagem frequentes, escarpas ativas ou remanescentes de dunas, estruturas construídas pelo homem na linha de costa e posicionada atualmente na praia ou costa afora), erosão (dunas escarpadas ou interrompidas, escarpas íngremes sem acumulação no sopé, praia estreita ou ausência de praia seca, vegetação transitória ou derrubada ao longo da linha da escarpa), estabilidade (dunas frontais bem elevadas, sem rupturas e vegetadas, escarpa vegetada com rampa estável, praia larga com berma bem desenvolvida, sobrelavagem ausente, vegetação de restinga bem desenvolvida, arbustos de dunas e gramíneas de praia). (Bush, *et al.* 1999).

Considerando a identificação dos trechos vulneráveis foi possível através de embasamento legal utilizar uma metodologia de setorização das praias para indicação de alternativas de mitigação aos processos erosivos registrados. A setorização aplicada considerou alguns aspectos fundamentais, estabelecendo as áreas que precisam ser protegidas, bem como as áreas que sofrem influência constante do dinamismo geomorfológico, buscando uma possível linha de segurança da costa, qual busca abarcar: áreas de singular manifestação de processos erosivos ou de sedimentação, com tendências de transgressão marinhas.

Os limites definidos pelo Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro de Sergipe (2019), considera os critérios elencados sobre distâncias para aplicação de preservação e modelos de gestão para orlas urbanizadas aplicados no projeto Orla MMA (2004), define-se que em áreas de naturalmente preservadas deverão manter-se em 200 metros mínimos

preservados e 50 m em áreas costeiras urbanizadas. No entanto essa condição geral não poderá garantir efetividade protetiva, considerando que áreas urbanizadas mesclam com áreas e sistemas naturais fundamental para o equilíbrio da praia. Nesse contexto a metodologia de setorização aplicada analisou também a aplicação de medidas mitigadoras aos trechos altamente vulneráveis indicando a aplicação de medidas de mitigação, ponderando a necessidade de estabelecer recuo gerenciado (retração planejada), adaptação de áreas, uso de ecossistemas, proteção/defesa.



**Figura 3:** Localização geográfica das praias estudadas no litoral sul de Sergipe e dos pontos de coleta de amostras sedimentares.

### 3.4.RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.4.1. Identificação dos geoindicadores para classificar a vulnerabilidade à erosão

Conforme Bush *et. al* (1999), a aplicação dos geoindicadores possibilitou a configuração geral de uma tabela definindo ponto a ponto características específicas de cada trecho. Intervalos distintos apresentam condições diferentes quanto ao processo erosivo. Por isso os parâmetros de análises em alguns pontos foram descritos especificadamente ponto a ponto, mantendo a classificação, as características eram distintas em cada ponto, por exemplo, determinado ponto apresentou vestígios de vegetação derrubada na linha de costa, já o próximo ponto destroço de antigos muros e calçadas de casas, já outros intervalos poderiam ser agrupados por apresentar os mesmos geoindicadores (Tabela 1).

Evidencia-se principalmente que a identificação dos geoindicadores se deu em período de inverno e verão, e que os pontos analisados mantiveram características semelhantes, com exceção dos pontos identificados como erosão severa, que no período de inverno apresentaram redução ainda mais significativa da faixa de praia e vegetação derrubada, além de novos registros de bares e casas destruídas.

**Tabela 1:** Classificação ponto a ponto dos geoindicadores identificados.

NUMERO PONTO	GEOINDICADORES IDENTIFICADOS	CLASSIFICAÇÃO
1	Dunas escarpadas ou interrompidas, vegetação transitória ou derrubada ao longa da linha da escarpa, bancos de areias no contato com o Rio Piauí/Real	EROSÃO
2	Alguns vestígios de antigo bar, trecho com coqueiros caídos, dunas escarpadas	EROSÃO
3	Dunas escarpadas e vegetação interrompida	EROSÃO
4	Vestígios de antigas calçadas de casas	EROSÃO
5	Coqueiros caídos	EROSÃO
6 ao 8	Vestígios de antigas estruturas de casas, paredão rochoso de contenção e contato com água do mar, ausência da linha de costa	EROSÃO SEVERA
9	Deposição de rochas para elevação da área onde se encontra a igreja, existência de bares próximo a áreas erodidas	EROSÃO SEVERA
10	Estruturas construídas pelo homem na linha de costa e posicionada atualmente na praia ou costa afora.	EROSÃO SEVERA
11 ao 20	Presença de dunas frontais elevadas e vegetadas, vegetação de restinga bem desenvolvida	ESTABILIDADE
20 ao 23	Alto nível de urbanização e conflito de bares com a faixa de praia	EROSÃO
26 ao 34	Presença de dunas frontais elevadas e vegetadas, vegetação de restinga bem desenvolvida	ESTABILIDADE
35 ao 37	Vestígios de antigas estruturas da escadaria da Orla da Caueira, paredão rochoso de contenção da escadaria em contato com água do mar em período de inverno	EROSÃO SEVERA
38 ao 42	Dunas escarpadas ou interrompidas, vegetação transitória ou derrubada ao longa da linha da escarpa (vários coqueiros caídos).	EROSÃO
43	Dunas escarpadas ou interrompidas, vegetação transitória ou derrubada ao longa da linha da escarpa (vários coqueiros caídos), casa isolada por rochas no final do trecho próximo ao estuário do Rio Vaza Barris.	EROSÃO

O levantamento das informações que subsidiaram a análise dos geoindicadores apresentaram duas áreas consideradas em estado crítico, ou seja, em processo evidente de erosão severa, com a presença de estruturas urbanas posicionadas na linha de costa, associada a processo de sobrelavagem frequente e ausência de dunas frontais, uma destas áreas é o trecho que vai do ponto 6 ao 11 na praia do Saco.

Do ponto 1 ao 6 ainda na praia do Saco os geoindicadores apontaram processo de Erosão, essa área se situa próximo a desembocadura do Rio Piauí/Real, onde foram identificadas dunas escarpadas e interrompidas, escarpas erosivas íngremes sem acumulação no sopé, coqueiros derrubados e outros, a área compreendida nesse trecho apresenta algumas casas de veraneio isoladas e espaçadas, foi possível identificar que algumas casas apresentam destroços de antigos muros destruídos pela ação do mar (Figura 3).

Nas fotografias de campo é possível identificar as características dos trechos da Praia do Saco que indicam processo de erosão, a Figura 5 A e B demonstram nitidamente as falésias existentes e raízes da vegetação expostas, já na Figura 5C e D é visível áreas de casas que sofreram deterioração devido a ação das ondas sobre suas estruturas. A fotografia de campo na Figura 6B e D demonstram que na praia do Saco o trecho denominado em erosão severa já apresenta conflitos imediatos do contato das ondas do mar com casas de veraneio, onde se tentou conter com blocos grandes de rochas e manilhas de construção civil, assim como na área onde se localiza a igreja patrimônio cultural local do povoado, que obteve toda a calçada comprometida e precisou também ser temporariamente protegida com a disposição de rochas.

Outro trecho denominado em erosão foi na área urbanizada na praia do Abaís que vai do ponto 20 ao 23, existe alguns conflitos de bares isolados próximos a faixa de praia e nesse trecho onde se localiza a maior malha urbana de todo o litoral, os registros apontam maiores ocorrências de supressão de dunas e vegetação de restinga, no entanto, as análises de campo demonstram que apesar da ocupação urbana e de alguns bares dispostos na faixa de praia, há uma larga faixa de praia registrada, quando comparada as demais praias estudadas. Parte significativa das praias do Saco e Abaís, que são os trechos que do ponto 11 ao 20 e do 24 ao 27 é denominado em estabilidade devido a presença de dunas frontais elevadas e vegetação de restinga preservada (Figura 4).

As avaliações dos geoindicadores para a praia da Caueira do trecho 37 ao 43 apresenta a presença de escarpas erosivas, raízes soltas e muitos coqueiros caídos,

registrando um processo erosivo evidente, no entanto a condição natural da praia, ou seja, sem a presença de ocupações humanas nesse trecho apontam que a erosão não provoca danos sociais e econômicos como os que estão registrados em Erosão Severa nos trechos 35 a 37. Ainda na praia da Caueira é possível identificar áreas denominadas em processo de estabilidade, que são os trechos do ponto 26 ao 34, assim classificados por apresentarem áreas naturalmente mais preservadas, como cordões dunares frontais, praia larga, vegetação de restinga bem desenvolvida. Do ponto 37 ao 43 todo o trecho foi classificado em erosão, porque apresentou a presença de coqueiros caídos em toda a extensão, até a chegada próxima a desembocadura do Rio Vaza-Barris, mesmo sendo classificada em processo de erosão, a área em questão é bastante preservada em suas características naturais, não existe a presença de malha urbana. (Figura 4).

A foto registrada na Figura 6A apresenta a Orla Turística da Caueira, onde foram dispostas de forma paliativa rochas, com o objetivo de conter a ação das ondas sobre a escadaria da orla, apontando assim processo de erosão severa, enquanto na foto apresentada na Figura 6C é possível ver áreas naturalmente mais preservadas com indicação de erosão devido à presença de coqueiros caídos com raízes expostas por toda extensão do trecho 37 a 43.





**Figura 5:** A e B escarpas erosivas na ponta próxima ao estuário do Rio Piauí Real na Praia do Saco; C – Mureta de casa derrubada na Praia do Saco; D - Resto de resíduos de construção civil de casas dentro do estuário do rio Real/Piauí. (2020)



**Figura 6:** A - Orla turística da praia da Caueira com destroços da escadaria e a distribuição de blocos de rochas como medida paliativas. B – Muro construído com blocos de rocha e manilhas de concreto para conter paliativamente a ação do mar sobre casas de veraneio na praia do Saco. C – Vários Coqueiros derrubados e com raízes expostas na praia da Caueira, onde a linha de costa aponta erosão em área naturalmente preservada. D –

Igreja afetada pelo processo erosivo, onde foram dispostos pedaços de rochas como medidas paliativas para enfrentar a ação do mar na praia do Saco. (2020)

### 3.4.2. Setorização das praias para identificação dos trechos críticos e aplicação de critérios de gestão

Nos últimos 30 anos algumas comunidades ribeirinhas que existiam na zona costeira do litoral Sul, começaram a se transformar em alguns aglomerados urbanos, e foram identificadas três malhas urbanas densas na área estudada, assim como alguns pontos de condomínios de casas espalhados pelo litoral. Nessas áreas as condições ambientais na condição natural foram significativamente alteradas, tais mudanças modificaram estruturas dunares e a vegetação nativa, importantes na manutenção do equilíbrio dinâmico dessas áreas (Figura 7).

Buscar estabelecer a identificação das áreas urbanizadas e das áreas preservadas, bem como os parâmetros de desenvolvimento social e econômico, além de associar essas informações às características da dinâmica morfológica presentes nas áreas em análise, são ferramentas essenciais para a definição do processo de gestão a ser aplicado. Condição primordial na indicação de medidas adaptativas, considerando principalmente que as áreas naturalmente preservadas podem, na ausência de monitoramento, se tornar potenciais áreas de interferência antrópicas.



**Figura 7:** Imagens da situação da faixa costeira do litoral sul de Sergipe, A) área ocupada na praia da Caueira, B) faixa não ocupada entre as praias Caueira e Abais. (GERCO, 2018)

Os pontos com erosão costeira identificados através da aplicação dos geoindicadores demonstram que alguns dos trechos urbanizados já apresentam danos significativos, e que a ausência da gestão provocou tentativas isoladas através das

prefeituras e associação de moradores de aplicar reparação temporária com a distribuição de grandes blocos de rochas nos trechos afetados.

As áreas antropizadas, onde a erosão é sentida de forma mais intensa devido às estruturas antrópicas já demonstram a necessidade emergencial de medidas mitigadoras, devido a evidente alteração da condição natural do ambiente. Mesmo que tenham ocorrido significativas alterações do ambiente costeiro para implantação de malhas urbanas e estruturas turísticas, as áreas analisadas apresentam constantes conflitos ambientais e sociais, a exemplo: sedimentos das dunas móveis se depositando rente aos muros das casas, transição de dunas entre rodovias e estradas, alagamento das áreas ocupadas, muros de casas deteriorado pela ação das ondas e outros. Esses conflitos podem ser sentidos com maior intensidade justamente porque as áreas ocupadas diferem das áreas naturais preservadas, onde o processo erosivo registrado assume apenas uma condição natural do ambiente.

Regiões registradas em processos erosivos são praticamente imperceptíveis no contexto social justamente por se tratar de áreas naturalmente preservadas, no entanto a presença de coqueiros derrubados e escarpas erosivas nessa região indicam processo de erosão. A ausência efetiva de gestão direcionada a esses trechos que mesclam com adjacências já densamente ocupadas poderá transformar novos trechos em erosão severa.

Para apresentar possíveis modelos de gestão é indicado aplicar a setorização das praias estudadas, principalmente considerando que existe fator social limitante, as divisões geográficas, considerando que a praia do Saco e do Abaís estão dentro do território apenas do município de Estância, enquanto na Praia da Caueira disposta no território do município de Itaporanga D'Ájuda a gestão da mesma pode encontrar fatores políticos distintos. Contudo apesar da Setorização aqui apresentada admitir o limitador geográfico, não é indicado gerir as praias do litoral sul como isoladas, a interconexão dinâmica destas são significativas.

Medidas isoladas de mitigação poderão afetar áreas adjacentes, como exemplo a região da Ponta do Saco, que sofre constantes desprendimentos de recursos para a instalação de contenção paliativa com blocos de rochas.

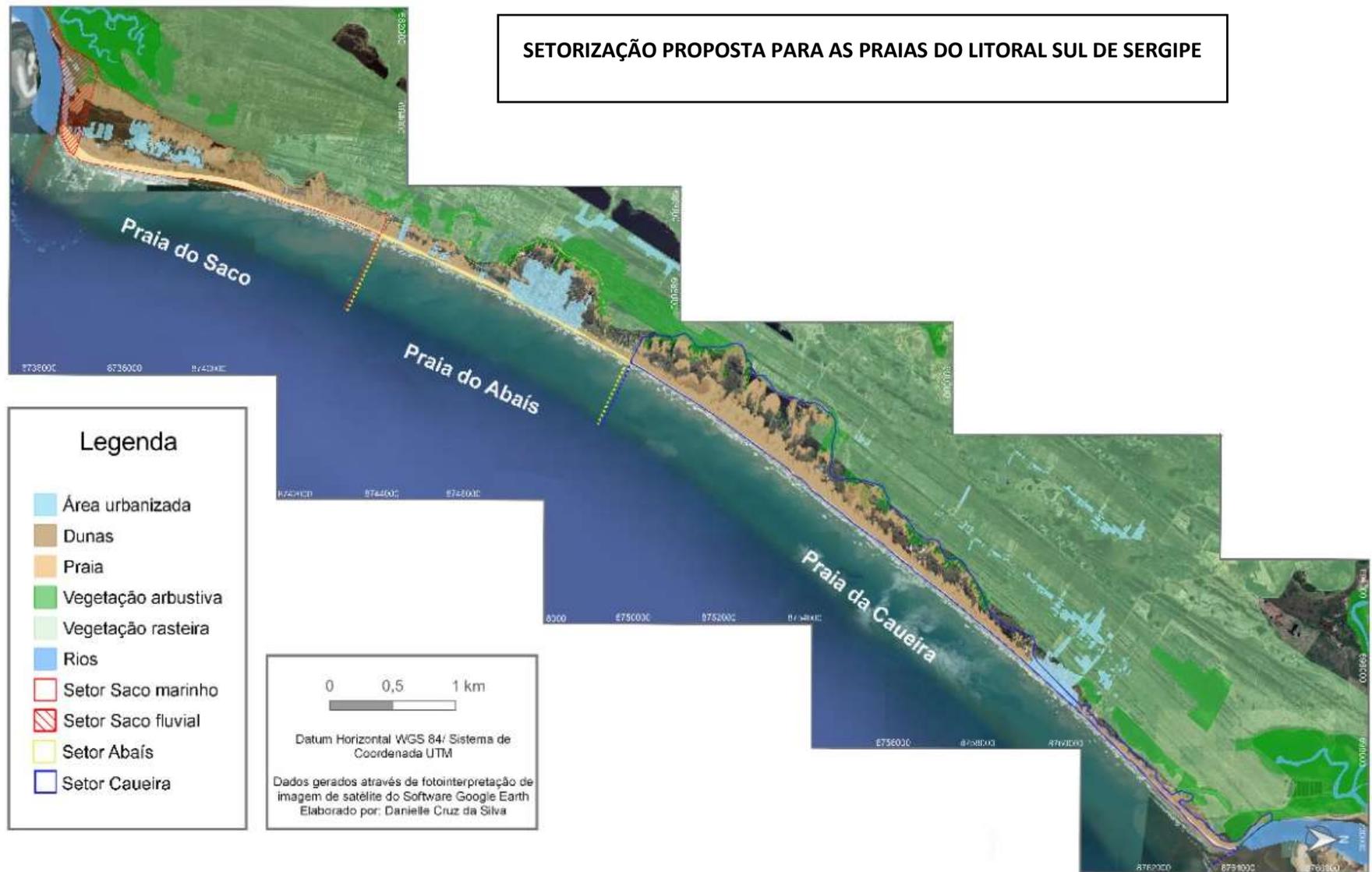
Os moradores locais buscaram através da Associação de Moradores, a consultoria de empresas de engenharia e estudos ambientais para a execução da engorda de faixa de praia, como alternativa aos constantes processos erosivos. No entanto, pode essa ser mais uma busca sem efeito, pois essas medidas isoladas estão fora do processo legal e

necessário para a permissão de sua execução, e desconsideram os estudos científicos que apresentam informações essenciais para a tomada de decisão no contexto que se insere.

Na busca de apresentar resultados mais específicos para a aplicação da gestão do litoral sul, considerou-se importante subdividir a região em três (03) setores: setor Saco, setor Abaís e setor Caueira.

A setorização é um modelo de gestão eficiente quando se considera gerir o litoral e as atividades desenvolvidas considerando as limitações geográficas conduzidas pela morfodinâmica costeira, o litoral sul é governado por duas importantes desembocaduras de rios, o Vaza-Barris e o Rio Real/Piauí, então a interação nesse ambiente deve ser considerada por essa condição geológica e não apenas pela limitação geográfica dos municípios em que se enquadram, a proposta de setorização ajuda a perceber as áreas em vulnerabilidade costeira e adotar medidas que não afetem as áreas adjacentes. As análises específicas foram desenvolvidas para evidenciar a presença de importantes parâmetros ambientais e sociais a serem balizados (Figura 8).

## SETORIZAÇÃO PROPOSTA PARA AS PRAIAS DO LITORAL SUL DE SERGIPE



**Figura 8:** Setorização proposta para compreensão das características sociais, geográficas e ambientais existentes nas praias do Litoral Sul de Sergipe. (2021)

Na análise do setor Saco Fluvial (Figura 9) é possível identificar que existe a presença de casas isoladas defronte à linha de costa da praia nas proximidades da foz do Rio Real/Piauí com tendências de crescimento para áreas mais adentradas no continente, é possível ainda perceber a presença de uma malha urbana razoavelmente pequena na transição do Setor Saco Fluvial para o Setor Saco Oceânico, apesar de pequena, esta malha encontra-se completamente ameaçada, pois as casas estão em contato direto com o mar, exceto por uma barreira de rochas paliativamente dispostas, e é o trecho de praia mais vulnerável do Setor.

O setor Saco no geral é o que se denomina mais complexo e o mais imediato de aplicação de mitigação, não obstante é a área do litoral sul com mais de 150 processos de judicialização de casas, que objetivam analisar o risco quanto as erosões existentes e a possibilidade de desapropriação e demolição, casas essas que englobam padrões de classe baixa, média e alta, por isso o processo existente perdura por anos, pois as variadas situações demandaram análises caso a caso, sendo assim qualquer alternativa de engenharia está fadada à não execução devido às judicializações existentes.

A situação exige uma tomada urgente de definição de estratégias, mesmo na inviabilidade de execução de projetos de grande natureza, pequenas ações locais comprometem a seguridade de ecossistemas significativos para o equilíbrio ambiental da área estudada, a exemplo a preservação da vegetação de restinga e dos cordões dunares. A especulação turística e imobiliária sobre as áreas marca processo significativo que requer atenção especial.

A idealização de medidas mitigadoras neste ponto é emergencial ao mesmo tempo que de aplicação complexa para qualquer que seja a gestão territorial, considerando que neste trecho a influência dinâmica da desembocadura do rio Piauí/Real é significativa, a execução de uma contenção mais rígida é a decisão mais usual aos gestores e residentes locais.

Porém como resultado desse estudo, foi identificado que a erosão é significativamente presente neste setor, com trechos severos. Das propostas existentes para mitigação, duas se destacam: a proposta da Associação de Moradores para aplicação de engorda de praia, que em tese possui custos operacionais de grandeza econômica divergente das condições municipais tanto para execução quanto para manutenção e que é solução de curto prazo, exigindo a frequente necessidade de monitoramento e controle. Outra proposta seria o recuo planejado/gerenciado das casas em estado emergencial, mesmo a que se desprenda de alto custo operacional para tal remanejamento social. Esta se diferencia da primeira proposta porque

recuar de forma planejada é uma alternativa com maior seguridade temporal, ou seja, de longo prazo.

Estudos recentes apontam que a área que compreende a praia do Saco sofre maior variabilidade da linha de costa, com erosões que podem oscilar acima de 200 m ao longo das décadas, tal processo poderá se intensificar, caso mais sistemas dunares forem suprimidos SANTOS (2019). Considerando esse trecho próximo a desembocadura do rio Real/Piauí, definido como setor saco fluvial (zona estuarina) como área de importantes sistemas lagunares e de vegetação nativa que precisam de monitoramento e controle quanto aos usos e a presença de processos erosivos registrados.

A aplicação do planejamento da gestão associada às medidas protetivas nesse setor é extremamente necessária, no entanto alguns trechos propostos no Plano de Manejo da APA com especificidade a esse trecho de definição de Zona de Proteção Ambiental não estabelecem os 200 metros mínimos, associado principalmente ao plano de controle do avanço das estruturas urbanas sobre as feições dunares existentes. As áreas livres entre dunas identificadas no trabalho de campo, demonstram especulações imobiliárias que avançam sobre terrenos com presença de lagunas, colocando em ameaça o dinamismo da área analisada. Nesse trecho a aplicação de 200 metros existente no projeto orla, associada a setorização e classificação como Zona de Uso Restrito, poderá trazer maior rigor ao uso da área, mas fator crucial é a fiscalização e monitoramento contínuo para a garantia da proteção.

No setor saco Oceânico existe uma malha urbana bastante adensada, por trás dessa malha há a presença de cordão dunar significativo, entre a malha e o cordão existe uma área livre com a presença de lagunas transgressivas características da formação geológica e indica-se a transição de sedimentos oceano/duna. Considerando a aplicação da gestão é importante considerar que mitigar nesse trecho está diretamente associado a monitorar as áreas livres públicas ou privadas e o avanço social sobre as mesmas, considerando que há terrenos disponíveis para venda, e que futuramente sem aplicação de gestão poderá tender a ocupação e ampliação da malha urbana, podendo limitar a transição destas dunas e o suprimento de sedimentos no sistema praial.



**Figura 9:** Setorização da praia do Saco Fluvial e Marinho: identificação da malha urbana, cordões dunares, vegetação arbustiva/rasteira, rios importantes.

O setor Abaís (Figura 10) apresenta a segunda malha urbana densa, sendo ela a maior das três identificadas, quanto aos parâmetros de desenvolvimento, alguns impactos ambientais negativos foram identificados nas áreas antropizadas. Não há sistema de saneamento básico eficiente no trecho e durante as visitas de técnicas para validação de critérios básicos de saneamento foram identificados muitos pontos onde os cordões lagunares apresentavam odores e cor escura, visivelmente comprometida por algum vazamento ou lançamento irregular de esgoto doméstico, o que compromete a sustentabilidade dos ecossistemas interconectados a morfologia local, além disso há registros de alagamentos nas zonas antropizadas, devido a impermeabilização do solo.

Não há como adotar como medida mitigadora uma ação de recuo da área antropizada já instalada sobre áreas naturais, considerando que a área está adensada e concentrada nesse trecho, porém é preciso que esteja bem definido no Plano de Manejo da área as formas de execução do monitoramento, e as formas em que o geoprocessamento poderá apresentar os demonstrativos sobre o controle dessa malha urbana sobre as áreas adjacentes, com extrema necessidade de monitorar condomínios isolados que ameaçam crescimento sobre áreas dunares mais adentradas entre os condomínios já existentes, confrontantes com muros de casas já existentes.

Embora exista processo de urbanização registrado, os trechos que compreendem a praia do Abaís possuem menor oscilação da largura de faixa de praia e a aplicação de geoindicadores indicam uma estabilidade quanto ao processo erosivo identificado, não sendo indicada a aplicação de medida mitigadora imediata, mas a necessidade de gestão para controle das variáveis e dos avanços econômicos sobre a área analisada.

É importante citar que nesse trecho o Plano de Gestão não poderia se ater apenas aos 50 m indicados pelo projeto orla em área urbanizada, tendo em vista que entre os condomínios existentes existe a presença de cordões lagunares e dunares com extrema importância para o dinamismo da área, na figura 10 é possível observar que por trás da densa malha urbana existe a presença de dunas e vegetação arbustiva. A idealização da classificação da Zona de Uso Restrito é uma proposta condizente com a fragilidade da área, embora a praia apresente quanto ao processo erosivo um perfil maior de estabilidade, a supressão de novas áreas para uso de atividades econômicas poderá acarretar futuros déficits sedimentares e causar novas áreas em processos erosivos.



**Figura 10:** Setorização da praia do Abaís: identificação da malha urbana, cordões dunares, vegetação arbustiva/rasteira, rios importantes.

Como análise no setor Caueira (Figura 11), notou-se a presença de cordão de dunas frontais com restinga associada, a maior área natural preservada encontra-se nesse setor, com a identificação do cordão frontal de dunas e vegetação de restinga, no entanto o trecho possui a presença de geoindicadores de erosão na região que se aproxima a desembocadura do rio Vaza-Barris (coqueiros caídos em todo o trajeto percorrido, e pequenas escarpas erosivas), demonstrando que na região há uma intensidade maior do processo dinâmico da morfologia costeira. Contudo como o trecho apresenta uma significativa área natural preservada minimiza a frequência dos conflitos imediatos com áreas urbanizadas na maior parte do trecho.

Porém a malha urbana desse setor, ainda que em menor proporção quando comparado ao setor Saco e Abaís, apresenta também registros de erosão severa sobre as estruturas fixas dos muros de casas e da orla turística da Caueira. No ano de 2010 com as ondas de maior energia durante o período de inverno toda a extensão do calçadão da orla foi destruída. Como a atividade turística nesse trecho possui potencial significativo, para sanar o problema e garantir a segurança dos turistas a prefeitura municipal colocou um muro de contenção (de rochas) na tentativa de conter a ação das ondas sobre a estrutura, mas a medida além de paliativa, não surte o efeito esperado, constantemente sofre registros de deterioração e deslocamento das rochas instaladas defronte ao calçadão.

Existe projeto básico e executivo licenciado que aponta a execução de contenção com fundação para manter a orla turística íntegra, o valor econômico para execução dessa obra é de aproximadamente nove milhões, o que requer atenção especial, considerando que se a área está em processo de erosão, adotar medida rígida de contenção que visa proteger o equipamento turístico, poderá ocasionar nas áreas adjacentes novos processos erosivos e em uma idealização de longo prazo trazer novos problemas recorrentes.

Não há indicativo legislativo que impeça a implantação da estrutura pública, em caso de orlas urbanizadas, a medida indicada para Planos de Gestão é 50 metros, além disso a área indica que será classificada através do Plano de Manejo como Zona de Uso Urbano Consolidado (ZUUC), ou seja passivo de estruturação necessária para manutenção de atividades turísticas e econômicas. Porém por se tratar de uma área dinâmica que interage com diversos fatores morfodinâmicos requer a reflexão de longo prazo para a indicação de uma medida mitigadora rígida, pois as alterações provocadas podem apenas deslocar processos erosivos para áreas adjacentes.

Vale ressaltar que existem muitas propriedades rurais no setor Caueira, muito importante validar que futuros processos erosivos ainda que em áreas naturalmente preservadas pode gerar perdas de terras e atividades extrativistas existentes, portanto a manutenção dos cordões dunares frontais identificados associados a vegetação de restinga é uma medida mitigadora que está associada a manutenção e implantação de ecossistemas existentes.



**Figura 11:** Setorização da praia da Caueira: identificação da malha urbana, cordões dunares, vegetação arbustiva/rasteira, rios importantes.

### 3.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a aplicação dos geoindicadores quanto aos processos erosivos registrados e da classificação em áreas de erosão severa, erosão e instabilidade, destaca-se a praia do Saco como a que requer maior agilidade nas medidas protetivas, considerando principalmente que medidas mitigadoras devem iniciar de forma imediata para evitar maiores danos, assim como para dirimir os conflitos existentes. Com base nas análises identificadas e considerando a validação dos geoindicadores como uma metodologia que pode indicar condições recentes para interpretar a vulnerabilidade a erosão nos pontos analisados, pretende-se propor algumas medidas de gestão para garantir a manutenção ecológica das áreas naturalmente preservadas e indicar medidas que possam atenuar as pressões nas áreas já afetadas. As análises de campo conduziram à compreensão de que algumas áreas antropizadas podem continuar sendo densamente ocupadas suprimindo ecossistemas essenciais para manutenção do equilíbrio das áreas ainda não afetadas. A inexistência de políticas já oficializadas para proteção dessas áreas pode ampliar as ocupações irregulares e a supressão de ecossistemas importantes para o equilíbrio das praias, portanto a setorização visa trabalhar uma metodologia mais específica de gestão voltada para os trechos já identificados como em erosão severa para colaborar na construção do atual Plano de Manejo em elaboração e subsidiar as decisões quanto a instalação de medidas de mitigação.

### 3.6. REFERÊNCIAS

BERGER, A. R. 1998. *Environmental Change, geoindicators, and the autonomy of nature*. GSA Today. Geological Society of America, 8(1):3 – 8. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p.: 213-218.

BUSH, D.M.; NEAL, W.J.; YOUNG, R.S.; PILKEY. O.H. 1999. *Utilization of geoindicators for Rapid Assessment of coastal-Hazard Risk and mitigation*. Ocean&Coastal Management.

GI-GERCO. 2018. *Guia de Diretrizes de Preservação e Proteção à Erosão Costeira*. Brasília, Brasil: GI-GERCO/CIRM.

LINHAM, Matthew M.; NICHOLLS, Robert J. *Technologies for Climate Change Adaptation – Coastal Erosion and Flooding*. UNEP Riso Centre on Energy, Climate and Sustainable Development, 2010, 13 p.

LINS-DE-BARROS F. 2005. Risco e Vulnerabilidade à Erosão Costeira no Município de Maricá, Rio de Janeiro. Dissertação de mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 144 p.

MMA, Projeto Orla: Subsídios para um Projeto de Gestão, Brasília, 2004. pág. 6

MUEHE D. 2004. Erosion in the Brazilian Coastal Zone: Na Overview. Journal of Coastal Research, Special Issue, 39.

MUEHE e NEVES, 1995; NICHOLLS e LEATHERMAN, 1995; LEATHERMAN 2000; NEVES e MUEHE, 2008.

MUEHE, D. Critérios Morfodinâmicos para o Estabelecimento de Limites da Orla Costeira para fins de Gerenciamento. Revista Brasileira de Geomorfologia, Vol. 2, No. 1, p 35-44,2001

MUEHE, D. Geomorfologia costeira. In: GUERRA, J.T.; CUNHA, S.B. da. (Orgs) Geomorfologia: uma atualização de bases

NEVES, C. F.; MUEHE, D. 2008. Vulnerabilidade, impactos e adaptação às mudanças do clima: a zona costeira. In: Parcerias Estratégicas: Mudança do clima no Brasil: vulnerabilidade, impactos e adaptação. Brasília, DF, v. 27: p.217 – 296. 2008.

OLIVEIRA M.B. DE, BITTENCOURT A.C.S.P., DOMINGUEZ J.M.L. 2006. Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro – Sergipe. In: Dieter Muehe (Org). Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro. 2 ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p.: 213-218.

OLIVEIRA M.B., BITTENCOURT A.C.S.P., DOMINGUEZ J.M.L. 2006. Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro – Sergipe. In: Dieter Muehe (Org). Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro. 2 ed.

PRODETUR, Programa de Desenvolvimento do Turismo de Sergipe. Diagnóstico da Zona Costeira de Sergipe. Sergipe 2018. Pág. 65.

RAMOS, L. P. Geomorfologia da zona costeira do sul do Estado de Sergipe. 2019. 56 f. Dissertação (Mestrado em Geociências e Análise de Bacias) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2019

RODRIGUES, T. K. Impacto das Mudanças Climáticas na Zona Costeira do Município de Aracaju-Se: Estudo de Caso Utilizando o Smc (Sistema De Modelagem Costeira). Bahia, Tese de Doutorado Curso de Pós-Graduação em Geologia, Instituto e Geociências Universidade Federal da Bahia.

SANTOS, J. P. S. Linha de Costa e Faixa de Proteção à Erosão Costeira: Estudo de Caso nas Praias do Saco, do Abaís e da Caueira, Sul de Sergipe, Sergipe, 30p. Dissertação de Mestrado Programa de Pós-graduação em Geociências e Análise de Bacias, Universidade Federal de Sergipe.

SERGIPE, Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro de Sergipe. Lei Nº 8.634, de 27 de dezembro de 2019. Seção I. Art 3º. Inciso III Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=388322>. Acessado em: 09 de ago. 2021

SILVA, D. P. (2020). Inventariação e Diagnóstico Turístico Municipal. *Universidade Federal de Sergipe*. São Cristóvão: UFS.

## **CAPÍTULO IV: CONCLUSÕES**

Iniciar o estudo apresentado pela identificação dos dados para definição dos parâmetros oceanográficos definidores da morfologia costeira foi essencial para estabelecer a dinâmica das praias do litoral sul de Sergipe, permitindo identificar uma alta variabilidade dinâmica, com ocorrência de ondas de maior energia durante o período de inverno.

Da avaliação dos dados apresentados sobre ondas e da morfologia costeira observou-se que as principais direções de propagação das ondas são de Leste Sudeste (ESE) e Sudeste (SE) e nos períodos de tempestade as ondas têm maior alcance na zona costeira, provocando um maior poder de sobrelavagem e remoção dos sedimentos, criando um perfil intermediário caracterizando perfis erosivos. Em períodos de calmaria de ondas menores, onde é possível ocorrer processos de deposição de sedimentos, caracterizando perfis mais dissipativos com declividade mais suave numa zona de espraiamento extensa e bem desenvolvida.

Há predominância de areias finas e muito finas, cuja frequência de ocorrência identificada através dos dados granulométricos varia entre as distintas praias, a exemplo na praia da Caueira se destaca a presença dos grãos com maior frequência numérica que o classifica em muito fino, tais resultados corroboram com a ocorrência de assimetria positiva, muito bem selecionadas, constatando um ambiente de baixa energia onde não apresenta energia suficiente para a movimentação destes clastos. Os dados se mantêm em relação a análise morfoscópica, os sedimentos são majoritariamente arredondados e com esfericidade moderada, indicando longos processos de transporte desde sua área fonte até sua área de deposição.

É conclusivo das análises geomorfológicas e oceanográficas realizadas que as marés são bem definidas e com frequências previsíveis, o regime de marés atuante na região apresenta duas marés altas e duas marés baixas diariamente, as ondas alcançam alturas em definidas com baixo grau de variação, no entanto os resultados dos histogramas

demonstram que o regime de oscilação do nível do mar é principalmente governado pela maré astronômica, ou seja, pela força atuante da condição lunar. Desse modo tais fenômenos associados ao período de inverno poderão acarretar a presença de ondas de maior altura e capacidade de remoção de sedimentos nesse período.

Sendo assim, para estes ambientes que poderão sofrer oscilações da energia das ondas do mar sobre a linha de costa, somado ao déficit de sedimentos provocado pela interação social com o ambiente poderá acarretar maiores registros de processos erosivos em diversos trechos do litoral. A ocupação na faixa costeira “em alguns pontos, até sobre a face de praia” muitas vezes desordenadas e sem orientação, demonstram a incapacidade da população e da administração política de compreender as áreas vulneráveis e atuar de forma preventiva.

A interpretação sobre a sensibilidade ambiental da área estudada, da alta dinâmica entre os ambientes existentes a partir da caracterização dos parâmetros analisados é que se buscou ponto a ponto do litoral sul estabelecer a aplicação dos geoindicadores de forma a apontar condições recentes para interpretar a vulnerabilidade à erosão, a partir desses resultados houve a indicação de áreas sensíveis para o direcionamento mais lógico na aplicação de medidas mitigadoras a partir de um modelo de gestão legalmente coerente.

Os geoindicadores registrados apontaram a região da ponta do saco como a que requer maior agilidade nas medidas protetivas, considerando principalmente que medidas mitigadoras devem iniciar de forma imediata para evitar maiores danos, assim como para dirimir os conflitos existentes. O Setor Saco é dividido por sua condição especial em oceânico e fluvial, ambos ambientes com uma variação significativa de linha de costa e com sinais evidentes de erosão. Com cordões dunares importantíssimos para a dinâmica sedimentar presente. Nesse sentido como medida indicativa de gestão apontou-se a aplicação de um recuo gerenciado das áreas em risco e monitoramento eficiente das Zonas importantes para o equilíbrio ecossistêmico presente. No Setor Abaís no que diz respeito à linha de costa, há uma menor variação da largura da mesma e maiores áreas denominadas em processo de estabilidade, no entanto há uma densa malha urbana que interage com dunas móveis em várias áreas entre as casas, no mapeamento das áreas dunares, percebeu-se que a formação de cordões dunares por trás da malha urbana, a medida mais eficaz é intensificação e monitoramento das áreas sensíveis além do controle eficiente do avanço urbano. O setor Caueira, mesmo com

áreas naturais significativamente preservadas, apresentou índice significativo de erosão e erosão severa em dois trechos, mesmo que a malha urbana da Caueira seja menor, existe muita especulação imobiliária e casas de veraneio, outro ponto significativo é o anseio da gestão atual realizar uma estrutura mais rígida de contenção na Orla Turística da Praia o que poderia atenuar o processo erosivo já registrado, portanto nesse setor é extremamente necessário considerar os trechos sensíveis apontados para aplicar monitoramento e medidas mitigadoras mais adequadas a dinâmica apresentada.

As análises de campo conduziram a compreensão de que algumas áreas antropizadas podem continuar sendo densamente ocupadas, a inexistência de políticas agéis e já oficializadas para proteção dessas áreas acarretam na ampliação das ocupações irregulares e na supressão de ecossistemas importantes para o equilíbrio das praias, a setorização estabelecida neste trabalho buscou trabalhar uma metodologia mais específica de gestão, considerando as divisões geográficas existentes, bem como os principais ambientes a serem preservados, dando atenção especial ao mapeamento dos trechos já identificados como erosão severa para colaborar na construção do atual Plano de Manejo e subsidiar as decisões quanto à instalação de medidas de mitigação.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L.R. – *Estudio de dinámica litoral y evolución de la zona sur de la Playa de Piçarras (Santa Caterina – Brasil)*. 263. Dissertação de Mestrado, Universidade de Cantabria, Santander, Espanha. 2013.
- BERGER, A. R. 1998. *Environmental Change, geoindicators, and the autonomy of nature*. GSA Today. Geological Society of America, 8(1):3 – 8.
- BRIGGS, D. Sediments. \_Fakenham, Norkfolk: Fakenham Press limited, 1977. 192pp.
- BUSH, D.M.; NEAL, W.J.; YOUNG, R.S.; PILKEY. O.H. 1999. *Utilization of geoindicators for Rapid Assessment of coastal-Hazard Risk and mitigation*. Ocean&Coastal Management.
- CAMARGO, R; HARARI, J. *Modelagem numérica de ressacas na plataforma sudeste do Brasil a partir de cartas sinóticas de pressão atmosférica na superfície*. Bolm Inst. Oceanogr. S Paulo, v. 42(1), 1994.
- CHRISTOFOLETTI, Antonio. Geomorfologia. São Paulo: Edgard Blücher, 2 eds. 1980.
- DAL CIN R., SIMEONI U. 1994. A Model for Determining the Classification Vulnerability and Risk in the Souther Coastal Zone of the Marvhe (Italy). Journal of Coastal Research, Florida, 10(1): 18-29.

DOYLE, L. J.; SHAWMA, D. C.; HIM, A. C.; PILKEY Jr., O. H. NEA, W. J.; PILKEY, O. H.; MARTIN, D., BELKNAP, D. F. 1984. Living with the West Florida shore. In: O. H. pilkey Jr. And W. I. Neal (Eds) Living with the Shore. Duke University Press, Durham, North Carolina, U.S.A., 225p.

ESTEVEZ, L. S. 2004. Variabilidade espaço-temporal dos deslocamentos da linha de costa no Rio Grande do Sul. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geociências, FURGS, 139pp.

FILHO, J.D.M.; ARAÚJO, T.C.M. 2003. Características sedimentológicas da praia do Paiva, município do Cabo de Santo Agostinho-PE. In: IX Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário/II Congresso do Quaternário de Países de Línguas Ibéricas/II Congresso sobre Planejamento e Gestão da Zona Costeira dos Países de Expressão Portuguesa. Recife, 2003. Publicação em CD Rom. São Paulo, Associação Brasileira de Estudos do Quaternário.

GI-GERCO. 2018. *Guia de Diretrizes de Preservação e Proteção à Erosão Costeira*. Brasília, Brasil: GI-GERCO/CIRM.

HOEFEL, F. G. Morfodinâmica de praias arenosas oceânicas: uma revisão bibliográfica. Itajaí: Editora da Univali, 92 p.

KLEIN (inserir)

JUNIOR, Gabriel D'Annunzio Gomes. Aprimoramento do clima de ondas do SMC como subsídio ao estudo da erosão no litoral de Pernambuco. 149p. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2015.

LINHAM, Matthew M.; NICHOLLS, Robert J. Technologies for Climate Change Adaptation – Coastal Erosion and Flooding. UNEP Riso Centre on Energy, Climate and Sustainable Development, 2010, 13 p.

LINS-DE-BARROS F. 2005. Risco e Vulnerabilidade à Erosão Costeira no Município de Maricá, Rio de Janeiro. Dissertação de mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 144 p.

SEMARH, Secretaria de Estado do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos. Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Sul e Centro Sul Sergipano. Em S. d. Públicos. Aracaju.

MMA, Ministério do Meio Ambiente , M. d. (2007). *Projeto Orla*. Brasília.

MORAIS, J.O. de. Processos e Impactos Ambientais em Zona Costeiras. Revista de Geologia da UFC, Fortaleza-CE, v.9, p 191-242, 1996.

MUEHE D. 2004. Erosion in the Brazilian Coastal Zone: Na Overview. Journal of Coastal Research, Special Issue, 39.

MUEHE, D. Critérios Morfodinâmicos para o Estabelecimento de Limites da Orla Costeira para fins de Gerenciamento. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, Vol. 2, No. 1, p 35-44,2001

MUEHE, D. Geomorfologia costeira. In: GUERRA, J.T.; CUNHA, S.B. da. (Orgs) *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

NETO, J. A. B; PONZI, V. R. A.; SICHEL, S. E. (orgs). *Introdução à Geomorfologia Marinha*. Rio de Janeiro: interciência, 2004.

NEVES, C. F.; MUEHE, D. 2008. Vulnerabilidade, impactos e adaptação às mudanças do clima: a zona costeira. In: *Parcerias Estratégicas: Mudança do clima no Brasil: vulnerabilidade, impactos e adaptação*. Brasília, DF, v. 27: p.217 – 296. 2008.

NICHOLLS, R.J., P.P. WONG, V.R. BURKETT, J.O. CODIGNOTTO, J.E. HAY, R.F. MCLEAN, S. Ragoonaden and C.D. Woodroffe (2007) - Coastal systems and low-lying areas. In: Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., an der Linden, P.J., Hanson, C.E. (eds.), “Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change”, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 315-356. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter6.pdf>

OLIVEIRA M.B. DE, BITTENCOURT A.C.S.P., DOMINGUEZ J.M.L. 2006. Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro – Sergipe. In: Dieter Muehe (Org). *Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro*. 2 ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p.: 213-218.

RODRIGUES, T. K. Impacto das Mudanças Climáticas na Zona Costeira do Município de Aracaju-se: Estudo de Caso Utilizando o SMC (Sistema de Modelagem Costeira). 144 pag. Tese de doutorado – Universidade federal da Bahia, salvador. 2014.

SILVA, B. M.; SILVA, I.R. Caracterização geo-ambiental e de ocupação das praias da costa do dendê, litoral Sul do estado da Bahia. 2007.

SILVA, D. P. (2020). Inventariação e Diagnóstico Turístico Municipal. *Universidade Federal de Sergipe*. São Cristovão: UFS.  
SMC BRASIL. Manual do Usuário.

SMC-BRASIL. Documento síntese do seminário internacional Brasil – Espanha apoio á gestão da costa brasileira. 2013.

SUGUIO, K. *Dicionário de Geologia Sedimentar e áreas afins*. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1998.

SUGUIO K. *Introdução à sedimentologia*. EDUSP, São Paulo, 1973.

Folk R.L.& Ward W.C.1957.Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology*,27:3-26.

TANNER W.F. Environmental clastic granulometry. Florida Geological Survey, Special Publication N 40. 1995.

FRUTUOSO, GUIMARÃES, & SILVA, 2019, Avaliação da Qualidade da Base de Dados de Ondas do Sistema De Modelagem Costeira – Brasil para a Costa Leste do Brasil, Revista GeoNordeste, São Cristóvão, Ano XXX, n. 1, p. 26-42, Jan./Jun. 2019. ISSN: 2318-2695

MUEHE e NEVES, 1995; NICHOLLS e LEATHERMAN, 1995; LEATHERMAN 2000; NEVES e MUEHE, 2008.

## ANEXO I: DIRETRIZES DE SUBMISSÃO

Revista Pesquisa em Geociências – UFRGS, Artigo - Estudo da dinâmica costeira nas praias do Saco, Abaís e Caueira, litoral Sul de Sergipe

Submissões https://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#author...



**Pesquisas em Geociências**

CAPA SOBRE ACESSO CADASTRO PESQUISA ATUAL ANTERIORES  
NOTÍCIAS ESTATÍSTICAS

Capa > Sobre a revista > Submissões

### Submissões

- Submissões Online
- Diretrizes para Autores
- Política de Privacidade

### Submissões Online

Já possui um login/senha de acesso à revista Pesquisas em Geociências?  
**ACESSO**

Não tem login/senha?  
**ACESSE A PÁGINA DE CADASTRO**

O cadastro no sistema e posterior acesso, por meio de login e senha, são obrigatórios para a submissão de trabalhos, bem como para acompanhar o processo editorial em curso.

**Conteúdo Da Revista**

Pesquisa

Escopo de Busca  
Todos

Procurar

- Por Edição
- Por Autor
- Por título
- Outras revistas

Idioma

Selecione o idioma  
Português (Brasil)

### Diretrizes para Autores

#### Instruções aos Autores

Os manuscritos devem ser cuidadosamente preparados pelos autores observando as instruções aqui apresentadas.

A partir de 2018, as submissões são pelo Sistema Eletrônico de Editoração Eletrônica (SEER) disponibilizadas pela Open Journal System na base de dados da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Na etapa de submissão, os autores devem preparar um arquivo com extensão pdf, incluindo o texto e todas as ilustrações. A fim de facilitar a preparação do arquivo a ser submetido pelos autores, a revista disponibiliza um modelo de documento para acesso e utilização como padrão na confecção do arquivo de texto. As instruções gerais e o detalhamento sobre a formatação são apresentados a seguir.

#### Arquivo modelo para preparação dos manuscritos

#### Considerações gerais

1. Os manuscritos devem ser originais, com temática relacionada com a área de Geociências, conforme tabelas de áreas de conhecimento do CNPq e da CAPES.
2. Os manuscritos devem elaborados observando rigorosamente as normas de redação da língua mãe.
3. Na submissão, o autor correspondente deverá declarar que (i) o trabalho não foi publicado anteriormente (exceto na forma de um resumo ou como parte de uma palestra ou de um trabalho de conclusão de curso, tese ou dissertação); (ii) o trabalho não está sendo avaliado para publicação em outro meio de divulgação; (iii) todas as informações apresentadas no manuscrito são de responsabilidade do autor correspondente, bem como dos demais coautores, quando houver; e, (iv) se aceito, não será publicado na mesma forma por outro meio.

#### Língua

4. Línguas aceitas para submissão e publicação: português, espanhol ou inglês.
5. Manuscritos redigidos em português: além do resumo, devem conter abstract.
6. Manuscritos redigidos em espanhol: além do resumen, devem conter abstract.
7. Manuscritos redigidos em inglês: além do abstract, devem conter resumo. Conservar a homogeneização da língua inglesa no formato americano ou britânico.
8. Termos não traduzidos de outra língua, distinta daquela do manuscrito, devem constar em itálico.

#### Formatação do manuscrito para submissão

9. Cada manuscrito pode conter um total de até 40 páginas, incluindo referências e ilustrações no formato de submissão. Páginas excedentes poderão ser publicadas mediante consulta prévia.
10. Materiais suplementares vinculados ao manuscrito (tais como figuras em formatos distintos, listas, tabelas com dados detalhados) poderão ser publicados, sob consulta, somente na forma online, sendo os autores

1 of 5 10/08/2021 11:48

responsáveis pela formatação final.

11. Utilizar o software Microsoft Word para produção do texto, com todas as margens ajustadas em 2,5 cm, espaço 1,5 entre linhas, fonte Times New Roman. Manter a formatação do texto o mais simples possível.

12. Todas as páginas do texto devem ser sequencialmente numeradas na margem superior direita.

13. As linhas devem estar numeradas de modo contínuo do início ao fim do texto.

14. Título do trabalho: alinhado à esquerda, em negrito, fonte tamanho 14. Manuscritos redigidos em português ou espanhol deverão ter o título vertido para língua inglesa e posicionados logo abaixo do título original em uma nova linha. Manuscritos em inglês deverão ter o título vertido para a língua portuguesa, também posicionado abaixo do título original.

15. Nome dos autores: tamanho 12, com a margem alinhada à esquerda, escritos em sequência, separados por vírgulas (e " &" antes do último); o último sobrenome de cada autor deverá ser escrito em caixa alta, exemplo: Carla Amaral RITTER, Pedro Luiz MENDONÇA & Adam SMITH (incluir números sobrescritos referentes aos vínculos institucionais explicitados a seguir).

16. Vínculo institucional dos autores: fonte 11, alinhado à esquerda, espaço simples (1), adaptar estritamente conforme os exemplos que seguem; não utilizar abreviações nos nomes das instituições.  
1 Programa de Pós-graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 9.500, CEP 91.540-000, Porto Alegre, RS, Brasil (email@xxx).  
2 Centro de Ciência do Sistema Terrestre, Instituto Nacional de Pesquisa Espacial, Av. dos Astronautas, 1.758, CEP 12.227-010, São José dos Campos, SP, Brasil (email@zzz.zz, email@yyyy.yy).

17. Resumo, resumen e abstract: devem abordar de forma clara e concisa a problemática, os objetivos, os métodos, os resultados e as conclusões, nesta ordem; comportar até 20 linhas, em fonte 11, parágrafo único (recuo de 1 cm à direita e à esquerda), espaço entre linhas simples, sem citações bibliográficas.

18. Palavras-chave (para manuscritos em português e inglês), Palabras clave (manuscritos em espanhol) e Keywords (manuscritos em português, espanhol e inglês): lista de até seis termos, separados por vírgula, fonte 11, espaço entre linhas simples, recuo de 1 cm à direita e à esquerda; evitar utilizar termos já descritos no título.

19. Organizar o texto nas seguintes seções: 1 Introdução; 2 Área; material e métodos (inserir nesta seção informações sobre o estado de arte: p. ex. caracterização geológica, estratigráfica, fundamentação teórica); 3 Resultados; 4 Discussão dos resultados; 5 Conclusões; Agradecimentos (opcional); e Referências bibliográficas. Seções de linhas e/ou adaptadas a estas poderão ser aceitas, conforme a natureza do tema.

20. Todo o texto, a partir da seção 1 Introdução (excetuando-se os agradecimentos), deve ser confeccionado em fonte 12, justificado, com primeira linha de cada parágrafo com recuo do lado esquerdo de 1,25 cm.

21. Os títulos das seções deverão constar ordenadamente com algarismos arábicos, em negrito, alinhados à esquerda, sem recuo, fonte 12.

22. Os subtítulos devem ser ordenados com algarismos arábicos, alinhados à esquerda, sem recuo, em itálico (p. ex.: 2.1 Localização da área, 2.2 Estratigrafia, 2.3 Métodos), assim sucessivamente, até a terceira ordem (p. ex.: 3.2.1), fonte 12.

23. Agradecimentos: sem numeração, fonte 11, espaço simples entre linhas, alinhado à esquerda, sem recuo, incluindo, quando cabíveis, números de projetos/processos, agências de fomento, esclarecimento sobre a relação do manuscrito com parte constituinte de dissertações ou teses de doutoramento etc. Os autores não devem fazer agradecimentos às suas próprias instituições.

24. As ilustrações devem ser inseridas no arquivo Microsoft Word, na posição desejada, centralizadas, com a respectiva legenda na posição superior (no caso de tabelas e quadros) ou inferior (figuras). A primeira citação de uma ilustração no texto deve ser feita antes de sua inserção. Ordenar as ilustrações de modo fluido, de modo a facilitar a leitura do texto e sua posterior e imediata visualização.

25. Recomendações gerais sobre a formatação: (i) não usar hifenização no processador de texto; (ii) usar negrito, itálico, subscrito, sobrescrito etc., somente quando pertinente; (iii) não importar tabelas e equações de programas gráficos (use o processador de texto para criá-las); (iv) não utilizar notas de rodapé; (v) utilizar sempre os símbolos internacionais de medidas ao invés dos nomes completos (p. ex.: 7 m ao invés de 7 metros).

#### Ilustrações

26. Figuras, tabelas e quadros são consideradas ilustrações.

27. Figuras: são ilustrações gráficas, imagens fotográficas ou fotomicrográficas, com extensão jpg, ou jpeg, ou tiff, em resolução compatível para publicação (mínima de 300 dpi).

28. Tabelas: compreendem ilustrações que armazenam informações numéricas, construídas com bordas laterais abertas; não devem ultrapassar uma página em extensão; editadas em Word ou Excel.

29. Quadros: são ilustrações contendo elementos textuais, construídos com bordas fechadas; não devem ultrapassar uma página em extensão; editados em Word ou Excel.

30. Em casos excepcionais, apêndices poderão compor o manuscrito, alocados após as referências.

31. Numeração das ilustrações: o número das figuras, tabelas e quadros é independente (p. ex.: figura 1, figura 2, quadro 1, quadro 2, tabela 1), constituindo numeração e ordenamento próprios para cada tipo de ilustração, de forma sequencial.

32. Figuras compostas: trata-se de ilustração com mais de uma parte interna (vide exemplos na lista abaixo). Nestes casos, cada parte deve conter uma letra maiúscula no canto superior esquerdo, em tamanho não maior que 14, conforme exemplos que seguem. A legenda deve ser iniciada por um título geral para a figura como um todo, seguida de suas respectivas partes.

Exemplo: Hadlich et al. (2017, v. 44, n. 3, p. 403)

Figura 1. Contexto geológico regional. A) Localização do Cinturão Dom Feliciano no sul do Brasil (adaptada de Chemale Jr., 2007); B) Domínios interno, central e externo do Cinturão Dom Feliciano no Escudo Cataniense e falhas que os delimitam (adaptado de Basei et al., 2011a); C) Geologia da região de Gaspar (a partir de Wildner et al., 2014).

Recomendação: atentar para as normas de pontuação, que devem ser seguidas, estritamente conforme exemplos.

33. No texto, as ilustrações deverão ser citadas conforme os seguintes exemplos:  
 - "A coluna estratigráfica do intervalo estudado é apresentada na figura 5."  
 - "Dos taxons registrados, somente *G. occidentalis* (Fig. 7A) e *G. obovata* (Fig. 7B e C) correspondem..."  
 - "As características pluviométricas da área estão listadas, por município, no quadro 2, enquanto os valores das temperaturas médias e precipitação são apresentados separadamente (Tab. 3 e 4)."  
 Ou seja, quando ilustrações são citadas entre parênteses, elas deverão levar inicial maiúscula e ter seu tipo abreviado (p.ex.: Fig. 1, Tab. 2 e Quadro 3). Mas de forma geral, o tipo de ilustração é escrito em minúsculo e por extenso, por exemplo: figura 1, tabela 2, quadro 3. O mesmo vale para equações numeradas.
34. Todas as ilustrações devem ser preparadas e inseridas no texto de modo a não necessitar ampliações ou reduções, com legibilidade e dimensões compatíveis a uma largura máxima de 8 ou 16,5 cm (para uma coluna ou para a largura da página, respectivamente) e altura máxima de 24 cm, considerando o uso econômico dos espaços disponíveis. Evitar espaços internos em branco.
35. Ilustrações confeccionadas com gradientes de cor (ex. tons de cinza), os autores devem garantir que os tons escolhidos sejam discerníveis no formato eletrônico e impresso.
36. Legendas dos manuscritos redigidos em português: todas as legendas das ilustrações devem vir acompanhadas de sua versão integral na língua inglesa.
37. Legendas dos manuscritos redigidos em espanhol: todas as respectivas legendas das ilustrações devem vir acompanhadas de sua versão integral na língua inglesa.
38. Legendas dos manuscritos redigidos em inglês: todas as respectivas legendas das ilustrações devem vir acompanhadas de sua versão integral na língua portuguesa.
39. Nos casos de figuras compostas, dar nome geral à figura e, logo após, às suas partes, tal como exemplificado a seguir: Figura 1. Mapa de localização. A) Bacia de Campos; B) Localização da área de mapeamento (polígono azul). *Figure 1. Location map. A) Campos Basin; B) Location of mapping area (blue polygon).*
40. Recomendações adicionais: (i) não usar qualquer tipo de arquivo otimizado para tela (tais como GIF, BMP, PICT, WPG); (ii) molduras das figuras devem ter espessura compatível com os caracteres internos; (iii) escalas gráficas devem ser expressas nas áreas das ilustrações; (iv) todos os símbolos devem ser explicados convenientemente nas legendas gráficas (dentro da figura) ou na legenda textual; (v) os menores símbolos ou letras devem ter uma altura mínima de 1 mm; (vi) sugere-se o uso da fonte Arial narrow para as ilustrações; (vii) no modelo de documento disponível no site da revista é apresentada uma tabela e um quadro, rigorosamente preparados conforme o padrão da revista.
41. Cada mapa ou imagem de localização deve comportar: seta Norte; escala de barra em quilômetros (km) ou metros (m); grade/malha e informação do sistema de coordenadas; fuso; datum.

#### Referências bibliográficas

42. Ao longo do texto e nas legendas, as citações devem seguir os formatos dos seguintes exemplos: Santos (1970); Smith & McGregor (1956); Lange (1947a, 1947b), e para três ou mais autores: Lange et al. (1951). Quando entre parênteses, referenciar os vários artigos primeiramente em ordem cronológica e, como segundo critério, em ordem alfabética, conforme os seguintes exemplos: (Lange, 1947a, 1947b; Lange et al., 1951; Smith & McGregor, 1956; Axel, 1970; Smith, 1970).
43. O emprego do termo *apud* como recurso à citação de obras não consultadas diretamente pelo autor é desencorajado, salvo em casos excepcionais.
44. As referências devem ser listadas ao final do texto, ordenadas alfabeticamente pelo sobrenome do primeiro autor, seguido dos demais autores, conforme, criteriosamente, os exemplos fornecidos.

#### Livros:

Passchier, C.W., Myers, J.S. & Kroner, A. 1990. *Field geology of high-grade gneiss terrains*. Berlin, Springer-Verlag, 150p.

#### Capítulos de livro:

Brown, G.C. 1982. Calc-alkaline intrusive rocks: their diversity, evolution and relation to volcanic arcs. In: Thorpe, R.S. (Ed.), *Andesites: orogenic andesites and related rocks*. London, John Wiley, p. 437-460.

#### Artigos em periódicos:

- Andrés, M.F. 2008. Modelización del flujo em acuífero confinado sin discretización temporal. *Boletín Geológico y Minero*, 119(2): 273-282.
- Russo, R.W. 1997. Facies and facies models. *Palaogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 256(3/4): 7-34.
- Russo, R.W. & Caldas, P.K. 2015. Amphiboles and granulites. *Lithosphere*, 14(2): 7-21.
- Russo, R.W. & Silver, P.J. 1996. Crustal formation, mantle dynamics, and the Wilson cycle. *Geology*, 24(1): 5-35.
- Russo, R.W., Oliveira, S.S. & Ramos, V. 1994. Fluvial responses to climate and sea-level change: a review and look forward. *Sedimentology*, 33(supl.): 4-27.
- Sommer, F.W. 1959. Introdução ao estudo sistemático dos gêneros paleozóicos de esporos dispersos. II - Polenites. *Boletim do Departamento Nacional da Produção Mineral, Divisão de Geologia e Mineralogia*, 197: 5-91.

#### Trabalhos publicados em anais de eventos:

Schneider, R.L., Mühlmann, H., Tommasi, E., Medeiros, R.A., Daemon, R.F. & Nogueira, A.A. 1974. Revisão Estratigráfica da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28., 1974, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre, SBG, v. 1, p. 41-66.

#### Trabalhos acadêmicos:

Macedo, F.P. 1982. *Petrologia do complexo granítico de São Gabriel, RS*. Porto Alegre, 193p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Massoli, M. 1991. *Relação entre o embasamento cristalino e os sedimentos basais do Subgrupo Itararé na região de Salto de Foz de Iguaçu, SP*. São Paulo, 84p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Geologia Sedimentar, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

Silva, W.G. 2008. *Bioestratigrafia e variações relativas do nível do mar na Planície Costeira do Rio Grande do Sul: estudo da seção neogênica-quadernária do poço Z-CA-1-RS com base em registros paleontológicos*. Porto Alegre, 84p. Monografia de Conclusão de Curso, Curso de Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

#### Relatórios internos e outras produções institucionais:

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2004. *Vocabulário básico de recursos minerais e meio ambiente*. 2a. ed., Rio de Janeiro, IBGE, 332p.

IPT. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. 2002. *Diagnóstico das condições das encostas marginais dos reservatórios dos rios Fietz e Parapanema*. São Paulo, IPT, 44p. (Relatório 23.302).

Malcom, H.J. 1979. *Report on biostratigraphical results of samples from Colorado Basin*. Houston, Exxon/SIEEX, 152p. (Internal Report).

#### Mapas:

IPT. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. 1981. *Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo*. São Paulo, Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, 2 v., escala 1:1.000.000.

#### Documentos em meio eletrônico:

Camargo, K.C. & Spoladore, A. 2009. Considerações geológicas e geomorfológicas sobre a distribuição de cavernas carbonáticas no primeiro planalto paranaense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 30. 2009. Montes Claros. Anais... Montes Claros, p. 1-17. Disponível em: <[http://www.sbe.com.br/riais30cbe/30cbe\\_011-017.pdf](http://www.sbe.com.br/riais30cbe/30cbe_011-017.pdf)>. Acesso em: 30 set. 2009.

Fratier, H. 1998. *Landforms of the Earth*. Berlin, Springer, 1 CD-ROM.

Hinrichs, R. & Soares, A.P.P. 2001. Análise de metais pesados em pilhas e baterias. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOQUÍMICA, 8. 2001. Curitiba. Anais... Curitiba, SBGq, 1 CD-ROM.

Micheels, A., Bruch, A. & Mosbrugger, V. 2009. Miocene climate modeling sensitivity experiments for different CO2 concentrations. *Palaeontologie Electronica*, 12(2): 1-19. Disponível em: <[http://palaeo-electronica.org/2009\\_2/172/index.html](http://palaeo-electronica.org/2009_2/172/index.html)>. Acesso em: 05 out. 2009.

## Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

### 1. A submissão de um artigo implica que:

- (i) o trabalho descrito não foi publicado anteriormente (exceto na forma de um resumo ou como parte de uma palestra ou de um trabalho de conclusão de curso, tese ou dissertação);
- (ii) o trabalho não está sendo avaliado para publicação em outro órgão;
- (iii) todas as informações apresentadas no manuscrito são de responsabilidade do autor signatário, bem como dos demais autores, partícipes do conteúdo submetido; e,
- (iv) se aceito, não será publicado na mesma forma por outro órgão.

### 2. O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em **Diretrizes para Autores**, na seção Sobre a Revista.

## Política de Privacidade

### Aspectos éticos e de privacidade

A Comissão Editorial, ao Corpo Consultivo e aos consultores científicos ad hoc cabe a responsabilidade ética do sigilo e da colaboração voluntária para garantir a qualidade científica das publicações e da revista.

Aos autores cabe a responsabilidade da veracidade das informações prestadas, do depósito dos materiais estudados em instituições legais, quando couber, e o cumprimento das leis locais que regem a coleta, o estudo e a publicação dos dados.

A identificação dos avaliadores não é obrigatória.



Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Av. Bento Gonçalves, 9500 - Prédio 43113  
91.540-000, Porto Alegre, RS, Brasil  
E-mail: [pesgeo@ufrgs.br](mailto:pesgeo@ufrgs.br)

Submissões | Geosciences = Geociências https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/geociencias/abou...

thassia\_luiza30 0

## Geosciences = Geociências

Atual Arquivos Sobre

---

[Início](#) / [Submissões](#)

[Fazer nova submissão](#) ou [ver suas submissões pendentes](#).

### Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

**TIPO DE TRABALHO PUBLICADO**

✓ A revista publica Artigos com dados e resultados originais e inéditos de pesquisas científicas e técnicas, redigidos em português, inglês ou espanhol.

**APRESENTAÇÃO DO TRABALHO**

a) O trabalho deve ter:

- 1) Título, coerente com o conteúdo.
- 2) A versão do artigo deve ser "cega", ou seja, sem identificação dos autores, para os trâmites de avaliação.
- 3) O nome dos autores, bem com as Instituição(ões)/empresa(s) a que se vincula(m), com endereço(s) (logradouro, CEP, cidade, estado, endereço eletrônico), completos e sem abreviaturas ou siglas, devem constar no **Passo 3. Inclusão de Metadados**.
- 4) Sumário dos itens e subitens, mostrando a hierarquia deles.
- 5) Resumo de até 200 palavras, em parágrafo único, sem incluir citações bibliográficas, seguido de até cinco palavras-chave que reflitam a natureza e conteúdo do trabalho e escritos na língua utilizada no artigo.
- 6) Título, resumo e palavras-chave vertidos para outra língua dentre as indicadas acima.

b) A estrutura do artigo deve ter, ressalvada a natureza do trabalho que exija explanação diferente e mais adequada à boa exposição das informações:

1 of 5 03/08/2021 11:38

- 1) Introdução, contextualizando o trabalho e definindo o objetivo do artigo.
  - 2) Materiais, métodos e técnicas.
  - 3) Apresentação de dados.
  - 4) Discussões, interpretações e resultados.
  - 5) Conclusões ou considerações finais.
  - 6) Agradecimentos.
  - 7) Lista das referências bibliográficas citadas.
- c) A hierarquia de itens e subitens deve ser feita em até 5 níveis:
- 1) Nível 1: negrito, em maiúsculas, centrado. Ex.:  
INTRODUÇÃO.
  - 2) Nível 2: negrito, caixa alta, alinhado à esquerda.  
Ex.: LITOLOGIA.
  - 3) Nível 3: negrito, primeiras letras em maiúsculas e as demais em minúsculas, alinhado à esquerda. Ex.: Aspectos do Relevô.
  - 4) Nível 4: itálico, negrito, primeiras letras em maiúsculas e as demais em minúsculas, alinhado à esquerda. Ex.: Xistos do Grupo São Roque.
  - 5) Nível 5: itálico, não-negrito, primeiras letras em maiúsculas e as demais em minúsculas, alinhado à esquerda.  
Ex.: Características Texturais dos Sedimentos.

#### ENTREGA DO ARTIGO

- a) O texto deve ser elaborado em folhas A4, margens de 2 cm, espaço duplo, recuos (parágrafos) de 0,5 cm, fonte Times New Roman de 12 pontos, sem formatação, sem hifenização, utilizando o Microsoft Word. Extensão: até 30 páginas, incluindo texto, ilustrações e referências bibliográficas. Não são aceitos textos escaneados.
- 1) Unidades e símbolos de medidas devem seguir o sistema de padronização internacional (exs.: M para milhão, G para bilhão, m, cm, km, kb, MPa). Símbolos não-usuais e abreviaturas, quando utilizados, devem ter os significados explicitados quando da primeira citação no texto.
  - ✓ 2) Equações e fórmulas devem ser inseridas no texto em formato JPG. Todos os símbolos e abreviaturas utilizados devem ter seus significados explicitados. Se forem citadas no texto podem ser numeradas com algarismos arábicos sucessivos, colocados à direita.
  - 3) Palavras estrangeiras e citações, se usadas, devem aparecer em itálico.
  - 4) Notas de rodapé não são aceitas (inclusive para indicação dos nomes de instituições ou empresas). Eventuais notas complementares podem ser inseridas no fim do texto, referidas como APÊNDICES, limitados à exposição de detalhes imprescindíveis à compreensão do texto (p. ex., minúcias de ensaios, deduções de equações).
  - 5) A redação deve ser impessoal (terceira pessoa).

#### ILUSTRAÇÕES

- a) As ilustrações e suas legendas devem ser apresentadas no texto, com as respectivas legendas.
- b) São ilustrações:
- ✓ 1) TABELAS (sem molduras verticais das células) e QUADROS (com molduras horizontais e verticais das células) elaboradas no Word ou Excel, dispostas em formato Retrato.
  - 2) FIGURAS, que são mapas, perfis, diagramas e assemelhados, em Preto & Branco ou coloridas, numeradas sequencialmente com algarismos arábicos, na ordem de inserção no texto. As figuras

devem ser apresentadas **apenas** em formato .jpg ou .tif, que permita elaboração para o padrão da revista. No texto devem ser apontados os locais de inserção em uma linha logo após o parágrafo em que é feita a primeira citação.

3) FOTOS, FOTOMICROGRAFIAS, IMAGENS e assemelhados, e PRANCHAS, que são quadros de tais documentos. Devem ser apresentadas em tons de cinza ou coloridas, em originais ou escaneadas em formato .jpg, com resolução mínima de 300 dpi. Não são aceitas cópias xerográficas. Inserir escala gráfica, se necessário. Indicações devem ter tamanhos ou espessuras que comportem redução e visibilidade no tamanho de largura máxima entre 8 a 17 cm (largura útil da página impressa).

#### CITAÇÕES BIBLIOGRÁFICAS

##### a) Citações no texto

- 1) de um autor – ex.: Adams (1989), (Adams, 1996);
- 2) de dois autores – ex.: Cox & Singer (1986), (Cox & Singer, 1986);
- 3) de trabalhos de mais de 2 autores – ex.: Lopes et al. (1992), (Lopes et al., 1992);
- 4) de mais de um trabalho do mesmo autor e do mesmo ano ou de anos distintos – ex.: Johnson (1995a, b, c); Roberts (1996, 1997); (Johnson, 1995a, b; Roberts, 1996a, b, 1997);
- 5) Para citações indiretas, usar segundo em vez de apud – ex.: Lucas (1975, segundo Silva, 1993).
- 6) Evitar o uso de op. cit. – ex.: Martins (1998) em vez de Martins (op. cit.).

##### b) Lista de REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1) Seguir a ordem alfabética dos nomes dos autores e numerar consecutivamente. Se houver mais de um trabalho do(s) mesmo(s) autor(es) num ano, indicar no final (a), (b), (c)...

2) Entrada de um autor – ex.: SILVA, A.L. DA.

3) Entrada de dois autores – ex.: SILVA, J.L. & RUIZ, A. DA S.

4) Entrada de de três ou mais autores – citar todos. Ex.: LIMA, E.S.; MARQUES, J.S.; CAMPOS, A.

5) Exemplos de citação de publicações:

Livros, monografias, relatórios

COSTA, M.C. da & ANGÉLICA, R.S. (Coordenadores). Contribuições à Geologia da Amazônia.

Belém: Financiadora de Estudos e Projetos e Sociedade Brasileira de Geologia/Núcleo Norte, 446 p., 1997.

CPRM – COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Jacupiranga-Guaráú - geologia, levantamento geoquímico, processamento aerogeofísico e metalogenia das folhas SG22-X-8-VI-2 (Jacupiranga) e SG22-X-B-VI-4 (Rio Guaraú), Estado de São Paulo, Escala 1 :50.000.

São Paulo: Convênio Secretaria de Estado de Energia / Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – Serviço Geológico do Brasil, 245 p., 1999.

Capítulos de livros

ROUSEVELLI, A.C. The influence of geology on soils, biota and the human occupation of Amazonia.

In: COSTA, M.C. da & ANGÉLICA, R.S. (Coordenadores),

Contribuições à Geologia da Amazônia. Belém: Financiadora de Estudos e Projetos e Sociedade Brasileira de Geologia/Núcleo Norte, p. 1-14, 1997.

Dissertações e Teses

SANTOS, M. DOS. Serra da Mantiqueira e Planalto do Alto Rio Grande: a bacia terciária de Aiuruoca e evolução morfotectônica. Rio Claro, 1999. 134 p. Tese

(Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.

## Artigos de periódicos

FERREIRA, M.C. Análise espacial da densidade de drenagem em Sistema de Informação Geográfica através de um modelo digital de distâncias interfluviais. *Geociências*, v. 18, n. 1, p. 7-22, 1999.

Resumos (estendidos ou não) publicados em eventos técnico-científicos

ROY, P. Estuaries and coastal valley-fills in Southeast Australia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 6, 1997, Curitiba.

Resumos Expandidos... São Paulo: Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, 1997, p. 12-13.

## c) Outros

- 1) Programas de computação (softwares) citados no texto devem ser referenciados como trabalhos, com dados de autoria, versão, local, data.
- 2) Documentos consultados na Internet: citar a URL e data de acesso. Ex.: C.M.L. da Cunha & I.A. Mendes. Proposta de análise integrada dos elementos físicos da paisagem: uma abordagem geomorfológica. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/igce/grad/geografia/revista/Sumario0301.htm>. Acessado em: 25jan2006.
- 3) Trabalhos aceitos para publicação ou no prelo: citar, com indicação da situação.
- 4) Comunicações pessoais e trabalhos em preparação ou submetidos para publicação não devem ser citados na listagem bibliográfica, mas apenas no texto.
- 5) Não devem ser citados documentos (relatórios e outros) confidenciais ou inacessíveis aos leitores.

## ANÁLISE DOS TRABALHOS E PROCEDIMENTOS DA EDITORIA

- 1) O autor ou primeiro autor será comunicado da recepção do trabalho, dos resultados das avaliações pelos Consultores e aceitação para publicação.
- 2) Os trabalhos receberão avaliação crítica do mérito por dois membros do Conselho Editorial e/ou Corpo Consultivo tendo em vista a publicação na revista. O prazo para avaliação é de 30 dias.
- 3) Trabalhos não recomendados serão devolvidos. Aqueles cuja aceitação dependa de modificações ou ajustes serão devolvidos ao(s) autor (es) para adequação.
- ✓ 4) Revisões de aspectos formais dos trabalhos, antes da impressão final, serão efetuadas pelo Conselho Editorial.
- 5) Os autores receberão uma cópia do volume em que o trabalho for publicado e 20 separatas, que serão remetidas ao primeiro autor.
- 6) Os dados, informações e conceitos emitidos nos trabalhos são de inteira responsabilidade dos autores. O autor ou primeiro autor do trabalho responde pela autorização de sua publicação e cessão de direitos autorais à revista.

## INTERNET

- ✓ A revista está disponível na Internet, podendo ser acessada no portal <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/geociencias/>

**OBSERVAÇÃO** (comentários para o editor)

- ✓ Ao encaminhar seu artigo. Inclua no Passo 1 Comentários para o editor uma lista com pelo menos **três nomes de possíveis avaliadores**. A lista deve conter o endereço, local de trabalho e o email

dos possíveis avaliadores.

### **Política de Privacidade**

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.

[Open Journal Systems](#)

### **Idioma**

[English](#)

[Español \(España\)](#)

[Português \(Brasil\)](#)

Platform &  
workflow by  
**OJS / PKP**

## ANEXO II: COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DOS ARTIGOS

E-mail de confirmação Artigo 1 - Estudo da dinâmica costeira nas praias do Saco, Abaís e Caueira, litoral Sul de Sergipe

Firefox https://outlook.live.com/mail/0/inbox/id/AQMkADAwATYwMAItYm...

**[PG] Agradecimento pela Submissão**

naoresponda@ufrgs.br <naoresponda@ufrgs.br>  
Sex, 13/08/2021 14:10  
Para: Thassia Thassia Luiza Santana Costa <thassiasantana19@hotmail.com>  
Thassia Thassia Luiza Santana Costa,

Agradecemos a submissão do seu manuscrito "Estudo da dinâmica costeira nas praias do Saco, Abais e Caueira, litoral Sul de Sergipe" para avaliação e publicação em Pesquisas em Geociências.

Nos próximos dias, o manuscrito receberá a primeira avaliação sobre (i) se está no escopo de Pesquisas em Geociências, (ii) se possui qualidade científica, e (iii) se foi elaborado em boa linguagem, ilustração e de acordo com as regras da revisão.

Através da interface de administração do sistema, utilizado para a submissão, será possível acompanhar o progresso do documento dentro do processo editorial:

URL do Manuscrito:  
<https://na01.safelinks.protection.outlook.com/?url=https%3A%2F%2Fseer.ufrgs.br%2FPesquisasemGeociencias%2Fauthor%2Fsubmission%2F117642&data=04%7C01%7C%7C225f15810ffb464f60c708d95e74e262%7C84df9e7fe9f640afb435aaaaaaaaaaaa%7C1%7C0%7C637644678376991754%7CUnknown%7CTWFpbGZsb3d8eyJlcm4wLjAwMDAiLCJQIjoiV2luMzllLCJBTiIl6lk1haWwiLCJXVCi6Mn0%3D%7C1000&data=tHWPpWDH2V0Ay%2FyOS4EotmkZTcxpJ8yMOouBaehkQLo%3D&reserved=0>  
Login: thassialuiza

Em caso de dúvidas, envie suas questões para este e-mail.

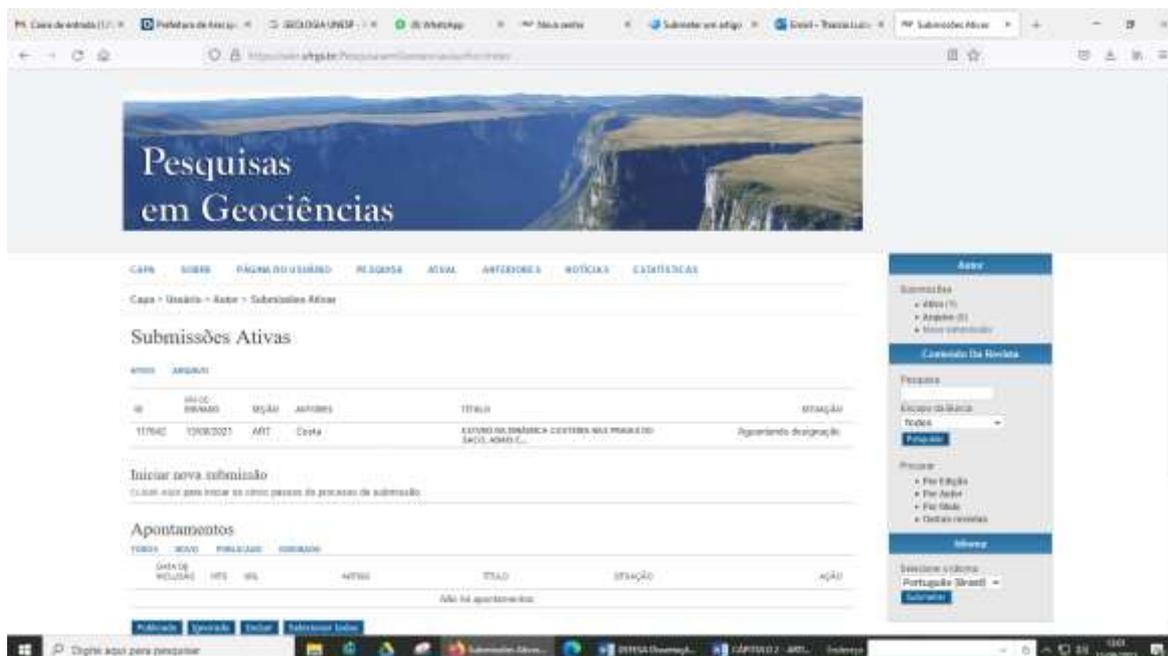
Pesquisas em Geociências - Comissão Editorial  
Pesquisas em Geociências

---

Pesquisas em Geociências  
<https://na01.safelinks.protection.outlook.com/?url=http%3A%2F%2Fwww.seer.ufrgs.br%2FPesquisasemGeociencias&data=04%7C01%7C%7C225f15810ffb464f60c708d95e74e262%7C84df9e7fe9f640afb435aaaaaaaaaaaa%7C1%7C0%7C637644678376991754%7CUnknown%7CTWFpbGZsb3d8eyJlcm4wLjAwMDAiLCJQIjoiV2luMzllLCJBTiIl6lk1haWwiLCJXVCi6Mn0%3D%7C1000&data=aNZBAZ9e0hgZ1OA8ImGrko%2ByEkT05GZ43detqSQJ7nq%3D&reserved=0>

1 of 1 13/08/2021 13:02

Tela de confirmação de submissão do Artigo 1 - Estudo da dinâmica costeira nas praias do Saco, Abaís e Caueira, litoral Sul de Sergipe



E-mail de confirmação Artigo 2 - Perspectivas de Gestão Direcionada aos Processos Erosivos das Praias Abaís/Caueira/Saco - Litoral Sul de Sergipe

efox

<https://outlook.live.com/mail/0/inbox/id/AQMkADAwATYwMAhYm>

**[Geociencias] Agradecimento pela Submissão**

Prof. Dr. Norberto Morales <[revigeoc.rc@unesp.br](mailto:revigeoc.rc@unesp.br)>

Sex, 13/08/2021 13:23

Para: THASSIA LUIZA SANTANA COSTA <[thassiasantana19@hotmail.com](mailto:thassiasantana19@hotmail.com)>

THASSIA LUIZA SANTANA COSTA,

Agradecemos a submissão do seu manuscrito "PERSPECTIVAS DE GESTÃO DIRECIONADA AOS PROCESSOS EROSIVOS DAS PRAIAS ABAÍSCAUEIRASACO - LITORAL SUL DE SERGIPE" para Geosciences = Geociências. Através da interface de administração do sistema, utilizado para a submissão, será possível acompanhar o progresso do documento dentro do processo editorial, bastando logar no sistema localizado em:

URL do Manuscrito: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/geociencias/authorDashboard/submission/16211>

Login: thassia\_luiza30

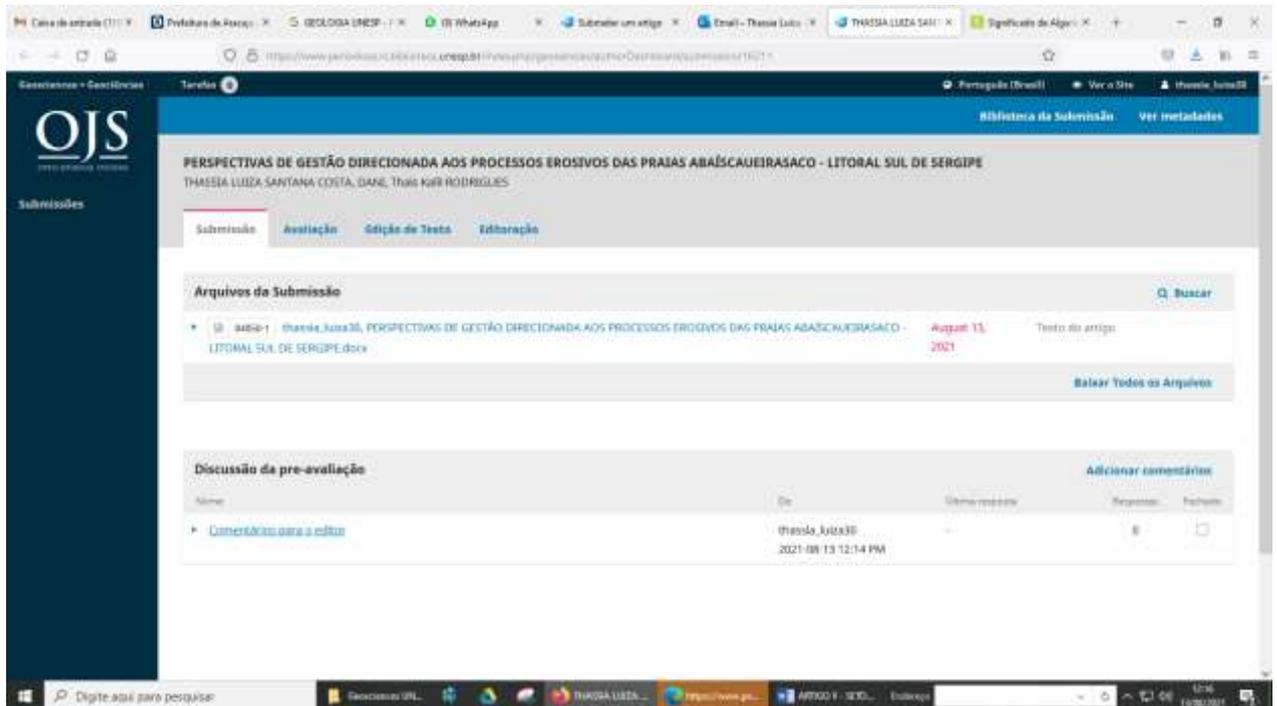
Em caso de dúvidas, envie suas questões para este email. Agradecemos mais uma vez considerar nossa revista como meio de transmitir ao público seu trabalho.

Prof. Dr. Norberto Morales

\_\_\_\_\_  
Geosciences = Geociências

<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/geociencias>

Tela de confirmação de submissão do Artigo 2 - Perspectivas de Gestão Direcionada aos Processos Erosivos das Praias Abaís/Caueira/Saco - Litoral Sul de Sergipe



### **ANEXOS III – JUSTIFICATIVA DE COAUTORIA**

Em acordo à resolução 01/2018 do colegiado do PGAB, segue a justificativa da participação do coautor no artigo aqui proposto (outro autor além do aluno do programa e seu orientador):

Danielle Cruz da SILVA: Programa de Pós-Graduação em Geociências. Universidade Federal de Pernambuco, Rua Acadêmico Hélio Ramos, s/n, Cidade Universitária, 5074-530, Recife, Pernambuco, Brazil ([dani.cs8@live.com](mailto:dani.cs8@live.com)). A Coautora foi responsável pela coalaboração na produção dos mapas, a qual foi fundamental para a realização desse trabalho.

Paloma Santos AMORIM: Programa de Pós-Graduação em Geociências. Universidade Federal de Sergipe. Complexo Laboratorial Multiusuário da UFS – Galpão das Geociências – Sala 101, Av. Marechal Rondon s/n, CEP 49100-000, São Cristóvão, SE, Brasil ([palomasantosamorim@gmail.com](mailto:palomasantosamorim@gmail.com)). A Coautora foi responsável pela coalaboração na aplicação no Sistema de Modelagem Costeira em conjunto com a autora, bom como na compilação dos dados existentes, possível de aplicação através do Grupo de Pesquisa sobre a Dinâmica Costeira do departamento de Geografi da UFS.

## ANEXOS IV – QUESTIONÁRIOS QUALITATIVOS PARA A GESTÃO COSTEIRA DOS MUNICÍPIOS DE ESTÂNCIA E ITAPORANGA D'ÀJUDA E DESO

04/07/2020

Pesquisa Acadêmica para coletar informações sobre a gestão de áreas costeiras no Litoral Sul de Sergipe.

### Pesquisa Acadêmica para coletar informações sobre a gestão de áreas costeiras no Litoral Sul de Sergipe.

Pesquisa Acadêmica para levantamento bibliográfico da discente Thassia Luiza Santana Costa, do Programa de Graduação em Geociências e Análises de Bacias (PGAB), da Universidade Federal de Sergipe, objetivando coletar informações sobre a gestão de áreas costeiras no Litoral Sul de Sergipe.

**\*Obrigatório**

1. Endereço de e-mail \*

\_\_\_\_\_

2. Qual órgão trabalha? A qual município pertence?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Qual seu nome e função no órgão?

\_\_\_\_\_

4. Quais praias estão compreendidas na Zona Costeira do referente município?

*Marcar apenas uma oval.*

Praia da Caueira

Praia do Abaís/Saco

5. Qual valor total do orçamento de execução para a construção das Orlas Turísticas atualmente existentes nessas praias?

---

---

---

---

---

6. Qual o custo que o município investe para manutenção dos equipamentos turísticos existentes na orla turística e em toda área de praia?

---

7. Em média qual o custo mensal com a rede elétrica da orla existente?

---

8. Existem registros dos custos com obras de contenção a processos erosivos em áreas urbanizadas?

---

---

---

---

---

9. Durante o inverno há intensos eventos de tempestades que provocam uma série de registros erosivos nas áreas naturais e urbanizadas? Poderia informar de quanto em quanto tempo ocorrem esses registros.

*Marcar apenas uma oval.*

- Todos os anos
- De dois em dois anos
- A cada quatro anos ou mais

10. A gestão compreende que o enfrentamento a os processos erosivos existentes na linha de costa da zona costeira do município requer atenção especial da gestão?

---

---

---

---

---

11. A gestão acredita que o controle científico dos processos erosivos existentes nessas regiões costeiras podem colaborar para a plicação de políticas e ações de gestão.

*Marcar apenas uma oval.*

SIM

Não

12. Faça uma ponderação sobre a pesquisa e colabore com duvidas a respeito do tema abordado ou mesmo sugestão para fortalecer a pesquisa.

---

---

---

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários